



Agilent EasyEXPERT

アプリケーション・
ライブラリ・リファレンス



Agilent Technologies

Notices

© Agilent Technologies, Inc. 2006, 2007, 2008, 2009

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Agilent Technologies, Inc. as governed by United States and international copyright laws.

Manual Part Number

B1500-97050

Edition

Edition 1, August 2006
Edition 2, June 2007
Edition 3, November 2007
Edition 4, October 2008
Edition 5, June 2009
Edition 6, November 2009

Agilent Technologies
5301 Stevens Creek Blvd
Santa Clara, CA 95051 USA

Warranty

The material contained in this document is provided “as is,” and is subject to being changed, without notice, in future editions. Further, to the maximum extent permitted by applicable law, Agilent disclaims all warranties, either express or implied, with regard to this manual and any information contained herein, including but not limited to the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent shall not be liable for errors or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, use, or performance of this document or of any information contained herein. Should Agilent and the user have a separate written agreement with warranty terms covering the material in this document that conflict with these terms, the warranty terms in the separate agreement shall control.

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Restricted Rights Legend

If software is for use in the performance of a U.S. Government prime contract or subcontract, Software is delivered and licensed as “Commercial computer soft-

ware” as defined in DFAR 252.227-7014 (June 1995), or as a “commercial item” as defined in FAR 2.101(a) or as “Restricted computer software” as defined in FAR 52.227-19 (June 1987) or any equivalent agency regulation or contract clause. Use, duplication or disclosure of Software is subject to Agilent Technologies’ standard commercial license terms, and non-DOD Departments and Agencies of the U.S. Government will receive no greater than Restricted Rights as defined in FAR 52.227-19(c)(1-2) (June 1987). U.S. Government users will receive no greater than Limited Rights as defined in FAR 52.227-14 (June 1987) or DFAR 252.227-7015 (b)(2) (November 1995), as applicable in any technical data.

本書の構成

Agilent EasyEXPERT ソフトウェアは、CMOS デバイス、TFT、BJT、ダイオード、レジスタ、キャパシタ、バラクタ、メモリ、そして CNT FET のようなナノテクデバイスなど、様々なデバイスの特性測定に対応可能なアプリケーション・ライブラリを内蔵しています。アプリケーション・ライブラリには 100 個以上のテスト定義が含まれ、テスト定義は下記カテゴリに分類されています。

- BJT
- CMOS
- Discrete
- Generic Test
- Memory
- Mixed Signal
- Nano Tech
- Power Device
- Reliability
- Sample
- Structure
- TFT
- Utility
- WGF MU
- IGBT
- Interconnection
- MISCAP
- Power BJT
- Power Diode
- PMIC, Power MOSFET, SiC

リファレンスに含まれる情報

リファレンス・セクションではテスト定義の仕様を説明しており、テスト定義はアルファベット順に記述されています。各セクションは1つのテスト定義を説明し、下記項目に従った情報を提供します。例外として、下記テーブルにはない項目を含むセクションや、下記項目に従わないセクションもあります。

項目	説明
概要	テスト定義を簡単に説明します。
被測定デバイス	DUT 名。 端子数、接続情報などを含む場合もあります。
必要なモジュールとアクセサリ	必要なアクセサリ、モジュール、装置などをリストします。接続情報を含む場合もあります。
必要なテスト定義	テスト定義内で別のテスト定義が使用されている場合、それをリストします。
Device Parameters	Application Test 画面の Device Parameters エリアで変更可能なパラメータをリストします。
Test Parameters	Application Test 画面の Test Parameters エリアで変更可能なパラメータをリストします。
Extended Test Parameters	Extended Setup ボタンをクリックすることによって開くダイアログ・ボックス上で変更可能なパラメータをリストします。
測定パラメータ	このテスト定義で測定するパラメータをリストします。
User Function、Analysis Function	ユーザ・ファンクション、アナリシス・ファンクションに使用するパラメータをリストします。
X-Y プロット、X-Y Graph	Data Display ウィンドウの X-Y Graph Plot、List Display、または Parameters エリアに表示されるパラメータをリストします。
List Display	
Parameters 表示エリア	
Auto Analysis	オート・アナリシスに使用するパラメータをリストします。
Test Output: X-Y Graph	Test Definition ウィンドウの Test Output タブ画面に設定されたパラメータをリストします。これらは Data Display ウィンドウの X-Y Graph Plot、List Display、または Parameters エリアに表示されます。
Test Output: List Display	
Test Output: Parameters	

リビジョン番号

テスト定義は下記リビジョン番号によって管理されています。

リビジョン番号	説明
A.01.xx	EasyEXPERT A.01.xx 以降でサポートされるテスト定義
A.01.20	EasyEXPERT A.01.xx からアップデートされたテスト定義または A.02.00 以降でサポートされるテスト定義
A.02.00	Subsite move テスト定義だけについている番号
A.03.00	A.03.00 以降でサポートされるテスト定義
A.03.10	A.03.10 以降でサポートされるテスト定義
A.03.11	A.03.11 以降でサポートされるテスト定義
A.03.20	A.03.20 以降でサポートされるテスト定義
A.04.00	A.04.00 以降でサポートされるテスト定義

NOTE

アプリケーション・ライブラリ

アプリケーション・ライブラリは EasyEXPERT のアプリケーション・テスト実行モードで使用可能なテスト定義の集まりです。テスト定義を選択し、実デバイス (DUT) に合わせた測定条件を入力するだけで、アプリケーション・テストを実行できます。また、測定条件入力後のセットアップを保存することで、DUT 専用のテストセットアップが完成します。

すべてのテスト定義はサンプルです。これらサンプルの使用によって生じた損害について、弊社は責任を負いかねます。

NOTE

テスト定義を消去してしまった場合

アプリケーション・ライブラリを復元する必要があります。Library ボタンの Import Test Definition... 機能を用いて、テスト定義をインポートしてください。オリジナルのテスト定義は下記フォルダに保存されています。

C:\Program Files\Agilent\B1500\EasyEXPERT\Application Tests

使用可能なアナライザ

テスト定義 (Library) がサポートするアナライザと、テスト定義の実行に必要なアクセサリ、モジュール、装置をリストしています。

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
BJT	BC Diode Fwd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	BC Diode Rev	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	BVcbo	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	BVcei	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	BVceo	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	BVebo	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CS Diode Fwd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CS Diode Rev	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Ctc-Freq Log	B1500A	MFCMU 1
	Ctc-Vc	B1500A	MFCMU 1
	Cte-Ve	B1500A	MFCMU 1
	Cts	B1500A	MFCMU 1
	EB Diode Fwd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	EB Diode Rev	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	G-Plot ConstVce Pulse	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	G-Plot ConstVce Pulse[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	G-Plot ConstVce	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	G-Plot ConstVce[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	G-Plot Vbc=0V Pulse	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	G-Plot Vbc=0V Pulse[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	G-Plot Vbc=0V	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	G-Plot Vbc=0V[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	hfe-Vbe ConstVce	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	hfe-Vbe Vbc=0V	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Ic-Vc Ib	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Ic-Vc Ib[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Ic-Vc Pulse Ib	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4	

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
BJT	Ic-Vc Pulse Ib[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Ic-Vc Pulse Vb	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Ic-Vc Pulse Vb[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Ic-Vc Vb	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Ic-Vc Vb[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Rb	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Re+Rc	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Re	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Simple Gummel Plot	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Vbe-Le	B1500A	SMU 4, B2200A/B2201A 1
	Vbe-We	B1500A	SMU 4, B2200A/B2201A 1
	CMOS	BVdss	B1500A,4155B/C,4156B/C
BVgso		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Cgb-AC Level		B1500A	MFCMU 1, SMU 1
Cgb-Freq Log		B1500A	MFCMU 1, SMU 1
Cgb-Vg HighVoltage		B1500A	MFCMU 1, SMU 3, SCUU 1, GSWU 1
Cgb-Vg		B1500A	MFCMU 1, SMU 1
Cgc-Freq Log		B1500A	MFCMU 1, SMU 1
Cgc-Vg		B1500A	MFCMU 1, SMU 1
Cgg-Freq Linear		B1500A	MFCMU 1
Cgg-Freq Log		B1500A	MFCMU 1
Cgg-Vg 2Freq		B1500A	MFCMU 1
Cgg-Vg		B1500A	MFCMU 1
IdRdsGds		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
Id-Vd pulse		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
Id-Vd pulse[3]		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Id-Vd		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
Id-Vd[3]		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Id-Vg pulse		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
Id-Vg Vpulse[3]		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Id-Vg		B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
CMOS	Id-Vg[3]	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	IonIoffSlope	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Isub-Vg	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	QSCV[4]	B1500A	SMU 5
	QSCV C Offset Meas	B1500A	SMU 2
	Simple Cgb	B1500A	MFCMU 1
	Simple Vth	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Vth Const Id	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Vth gmMax	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	Vth gmMax and Id	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	VthAndCgg-Vg ASU	B1500A	MFCMU 1, SMU 1, HRSMU/ASU 2
	VthAndCgg-Vg SCUU	B1500A	MFCMU 1, SMU 3, SCUU 1, GSWU 1
	Vth-Lg	B1500A	SMU 4, B2200A/B2201A 1
	Vth-Wg	B1500A	SMU 4, B2200A/B2201A 1
Discrete	BJT GummelPlot	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	BJT Ic-Vc Ib	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Diode IV Fwd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Diode IV Rev	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	FET Id-Vd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	FET Id-Vg	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
GenericTest	Generic C-f	B1500A,B1505A	MFCMU 1
	Generic C-t	B1500A,B1505A	MFCMU 1
Memory	Flash Ccf-V	B1500A	MFCMU 1
	Flash Cfb-V	B1500A	MFCMU 1
	Flash Cgg-Vcg	B1500A	MFCMU 1
	NandFlash2 Endurance 3devices	B1500A	SMU 3, B2200A/B2201A 1, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 Endurance	B1500A	HRSMU/ASU 3, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 IV-Erase-IV	B1500A	SMU 1, HRSMU/ASU 2, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 IV-Write-IV	B1500A	SMU 2, HRSMU/ASU 1, 81110A (2 outputs) 1

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
Memory	NandFlash2 Retention(ErasedCell)	B1500A	SMU 1, HRSMU/ASU 2, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 Retention(WrittenCell)	B1500A	SMU 2, HRSMU/ASU 1, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 Vth(ErasingTimeDependence)	B1500A	SMU 1, HRSMU/ASU 2, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 Vth(WritingTimeDependence)	B1500A	SMU 2, HRSMU/ASU 1, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 WordDisturb(ErasedCell)	B1500A	HRSMU/ASU 3, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash2 WordDisturb(WrittenCell)	B1500A	SMU 2, HRSMU/ASU 1, 81110A (2 outputs) 1
	NandFlash3 Endurance	B1500A	[SPGU 1, HRSMU/ASU 3] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 2]
	NandFlash3 IV-Erase-IV	B1500A	[SPGU 1, SMU 1, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 IV-Write-IV	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 1] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 Retention(ErasedCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 1, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 Retention(WrittenCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 1] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 Vth(ErasingTimeDependence)	B1500A	[SPGU 1, SMU 1, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 Vth(WritingTimeDependence)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 1] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NandFlash3 WordDisturb(ErasedCell)	B1500A	[SPGU 1, HRSMU/ASU 3] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 2]
	NandFlash3 WordDisturb(WrittenCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 1] or [SPGU 1, SMU 3, 16440A/16445A 1]
	NorFlash Endurance	B1500A	[SPGU 2, SMU 1, HRSMU/ASU 3] or [SPGU 2, SMU 4, 16440A/16445A 2]
	NorFlash IV-Erase-IV	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash IV-Write-IV	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash Retention(ErasedCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash Retention(WrittenCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
Memory	NorFlash Vth(ErasingTimeDependence)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash Vth(WritingTimeDependence)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash WordDisturb(ErasedCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash WordDisturb(WrittenCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
	NorFlash DataDisturb(ErasedCell)	B1500A	[SPGU 2, SMU 1, HRSMU/ASU 3] or [SPGU 2, SMU 4, 16440A/16445A 2]
	NorFlash DataDisturb(WrittenCell)	B1500A	[SPGU 1, SMU 2, HRSMU/ASU 2] or [SPGU 1, SMU 4, 16440A/16445A 1]
MixedSignal	BJT Varactor CV Mismatch	B1500A	MFCMU 1
	Diff-R Mismatch	B1500A	SMU 8
	Diode IV Fwd Mismatch	B1500A	SMU 3
	Diode IV Rev Mismatch	B1500A	SMU 3
	G-Plot ConstVce Mismatch	B1500A	SMU 6
	G-Plot ConstVce Mismatch[3]	B1500A	SMU 5
	G-Plot Vbc=0V Mismatch	B1500A	SMU 6
	G-Plot Vbc=0V Mismatch[3]	B1500A	SMU 5
	Ic-Vc Ib Mismatch	B1500A	SMU 6
	Ic-Vc Ib Mismatch[3]	B1500A	SMU 5
	Ic-Vc Vb Mismatch	B1500A	SMU 6
	Ic-Vc Vb Mismatch[3]	B1500A	SMU 5
	Id-Vd Mismatch	B1500A	SMU 5
	Id-Vd Mismatch[3]	B1500A	SMU 4
	Id-Vg Mismatch	B1500A	SMU 5
	Id-Vd Mismatch[3]	B1500A	SMU 4
	MIM CV Mismatch	B1500A	MFCMU 1
	MOS Varactor CV Mismatch	B1500A	MFCMU 1
Poly-R Mismatch	B1500A	SMU 7	
NanoTech	CNT Differential R[AC]	B1500A	MFCMU 1
	CNT Gate Leak	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CNT Id-Time	B1500A,4156B/C	SMU 4

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
NanoTech	CNT Id-Vd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	CNT Id-Vg	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	CNT Id-Vg-Time	B1500A,4156B/C	SMU 4
	CNT IV Sweep	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CNT R-I Kelvin 2SMU	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CNT R-V Kelvin 2SMU	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	CNT Vth gmMax	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
PwrDevice	BVdss[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	BVgso[3] PwrDevice	B1500A	SMU 2
	Id-Vd pulse[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	Id-Vd[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	Id-Vg pulse[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	Id-Vg[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	Vth Const Id[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
	Vth gmMax[3] PwrDevice	B1500A	SMU 3
Reliability	BJT EB RevStress 3devices	B1500A	SMU 6, B2200A/B2201A 1
	BJT EB RevStress 3devices[3]	B1500A	SMU 5, B2200A/B2201A 1
	BJT EB RevStress	B1500A	SMU 4
	BJT EB RevStress2	B1500A	SMU 4
	BJT EB RevStress[3]	B1500A	SMU 3
	BJT EB RevStress2[3]	B1500A	SMU 3
	BTI 3devices	B1500A	SMU 5, B2200A/B2201A 1
	BTI 3devices[3]	B1500A	SMU 5, B2200A/B2201A 1
	BTI	B1500A	SMU 4
	BTI2	B1500A	SMU 4
	BTI[3]	B1500A	SMU 3
	BTI2[3]	B1500A	SMU 3
	Charge Pumping	B1500A	SMU 2, 81110A (2 outputs) 1
	Charge Pumping2	B1500A	SMU 2, SPGU 1
	EM Istress	B1500A	SMU 4
	EM Istress2	B1500A	SMU 4

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
Reliability	EM Istress[2]	B1500A	SMU 2
	EM Istress2[2]	B1500A	SMU 2
	EM Istress[6]	B1500A	SMU 6
	EM Istress2[6]	B1500A	SMU 6
	EM Vstress	B1500A	SMU 4
	EM Vstress2	B1500A	SMU 4
	EM Vstress[2]	B1500A	SMU 2
	EM Vstress2[2]	B1500A	SMU 2
	EM Vstress[6]	B1500A	SMU 6
	EM Vstress2[6]	B1500A	SMU 6
	HCI 3devices	B1500A	SMU 8
	HCI	B1500A	SMU 4
	HCI2	B1500A	SMU 4
	J-Ramp	B1500A	SMU 2
	TDDB Istress 3devices	B1500A	SMU 4
	TDDB Istress2 3devices	B1500A	SMU 4
	TDDB Istress	B1500A	SMU 2
	TDDB Istress2	B1500A	SMU 2
	TDDB Vstress 3devices	B1500A	SMU 4
	TDDB Vstress2 3devices	B1500A	SMU 4
	TDDB Vstress	B1500A	SMU 2
	TDDB Vstress2	B1500A	SMU 2
	Timing On-the-fly NBTI	B1500A	SMU 4
TZDB	B1500A	SMU 2	
V-Ramp	B1500A	SMU 2	
Sample	Vth gmMax and Id	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
Structure	BVgb ThinOx	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	BVgb	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Cgb-Freq[2] Log	B1500A	MFCMU 1
	Cgb-Vg 2Freq	B1500A	MFCMU 1
	Cgb-Vg[2]	B1500A	MFCMU 1

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
Structure	Cj-Freq Log	B1500A	MFCMU 1
	Cj-V	B1500A	MFCMU 1
	Diode BVAndCj-V ASU	B1500A	MFCMU 1, HRSMU/ASU 2
	Diode BVAndCj-V SCUU	B1500A	MFCMU 1, SMU 2, SCUU 1, GSWU 1
	Ig-Vg Iforce	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Ig-Vg Vforce	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Interconnect CouplingCap	B1500A	MFCMU 1
	Interconnect OverlapCap	B1500A	MFCMU 1
	Junction BV	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Junction DcParam	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Junction IV Fwd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	Junction IV Rev	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	QSCV[2]	B1500A	SMU 3
	QSCV C Offset Meas	B1500A	SMU 2
	Rdiff-I kelvin	B1500A	SMU 5
	Rdiff-I	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	Rdiff-V kelvin	B1500A	SMU 5
	Rdiff-V	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	R-I DVM	B1500A	SMU 2, 3458A 1
	R-I kelvin	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	R-I	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
	R-V DVM	B1500A	SMU 2, 3458A 1
	R-V kelvin	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4
	R-V	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 2
VanDerPauw Square	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 4	
TFT	TFT Id-Vd	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
	TFT Id-Vg	B1500A,4155B/C,4156B/C	SMU 3
Utility	CVSweep4284_a	B1500A,B1505A,4155B/C, 4156B/C	4284A 1 or E4980A 1
	ForcePG1		81110A (2 outputs) 1
	ForcePG2		81110A (2 outputs) 1
	ForcePG2P		81110A (2 outputs) 1

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
Utility	ForcePG12	B1500A,B1505A,4155B/C, 4156B/C	81110A (2 outputs) 1
	ForcePG		81110A (2 outputs) 1
	ForcePGC		81110A (2 outputs) 1
	Measure Diff-V		3458A 1
	QSCV C Offset Meas	B1500A	SMU 2
	ResetPG	B1500A,B1505A,4155B/C, 4156B/C	81110A (2 outputs) 1
	Subsite move		Wafer prober 1
WGFMU (WGFMU Utility の テスト定義が 必要です)	Fast BTI(ACstress Id-Sampl ing)	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI(DCstress Id-Sampl ing)	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI(ACstress Id-Vg)	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI(DCstress Id-Vg)	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	TRANSIV DC IdVd	B1500A	SMU 2, WGFMU 1, RSU 2
	TRANSIV DC IdVg	B1500A	SMU 2, WGFMU 1, RSU 2
	WGFMU Pattern Editor	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
WGFMU Utility (直接実行す ることはでき ません)	Fast BTI Id-Sampling child	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI Id-Sampling child2	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI Id-Vg child	B1500A	SMU 2, WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI Id-Vg child2	B1500A	SMU 2, WGFMU 1, RSU 2
	Fast BTI Pattern Editor Child DataDisplay	B1500A	WGFMU 1, RSU 2
IGBT	Cce	B1505A	MFCMU 1, HVSMU 1, Bias-T 1
	Cgc	B1505A	MFCMU 1, HVSMU 1, Bias-T 1
	Cge	B1505A	MFCMU 1
	Ic(off)-Vce	B1505A	SMU 2
	Ic-Vce	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Ic-Vge	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Vce(sat)	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Vth Vge(off)	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
Interconnection	Residual R	B1505A	HCSMU 1 or SMU 1

Category	テスト定義名	使用可能なアナライザ	必要な装置と数量
MISCAP	BV	B1505A	SMU 1
	C(MISCAP)	B1505A	MFCMU 1
	Ileak-V	B1505A	SMU 1
Power BJT	Ic-Vcbo	B1505A	SMU 1
	Ic-Vce(PowerBJT)	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU/HCSMU 2
	Ic-Vceo	B1505A	SMU 1
Power BJT	Ic-Vces	B1505A	SMU 2
	Ie-Vebo	B1505A	SMU 1
	Vce(sat)-Ic	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU/HCSMU 2
Power Diode	Cj-Vr	B1505A	MFCMU 1, HVSMU 1, Bias-T 1
	If-Vf	B1505A	HCSMU 1 or SMU 1
	Ir-Vr	B1505A	SMU 1
	Vf	B1505A	HCSMU 1 or SMU 1
PMIC, Power MOSFET, SiC	Cds	B1505A	MFCMU 1, HVSMU 1, Bias-T 1
	Cgd	B1505A	MFCMU 1, HVSMU 1, Bias-T 1
	Cgs	B1505A	MFCMU 1
	Id(off)-Vds	B1505A	SMU 2
	Id-Vds	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Id-Vgs	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Rds-Id	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU 2
	Vth Vgs(off)	B1505A	HCSMU 1 and SMU 1, or SMU/HCSMU 2
1	TDDB Constant V	B1505A	SMU 1

1. IGBT, MISCAP, PMIC, PowerMOSFET, SiC

1 BJT

1. BC Diode Fwd:	ベース-コレクタ接合の順方向特性 (A.01.20)
2. BC diode Rev:	ベース-コレクタ接合の逆方向特性 (A.01.20)
3. BVcbo:	ベース-コレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)
4. BVcei:	エミッターコレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)
5. BVceo:	エミッターコレクタ接合降伏電圧、ベース・オープン (A.01.20)
6. BVebo:	エミッターベース接合降伏電圧 (A.01.20)
7. CS Diode Fwd:	コレクタ-基板接合の順方向特性 (A.01.20)
8. CS Diode Rev:	コレクタ-基板接合逆方向特性 (A.01.20)
9. Ctc-Freq Log:	Ctc-f 特性 (A.01.20)
10. Ctc-Vc:	Ctc-Vcb 特性 (A.01.20)
11. Cte-Ve:	Cte-Veb 特性 (A.01.20)
12. Cts:	Cts-Vsc 特性 (A.01.20)
13. EB Diode Fwd:	エミッターベース接合の順方向特性 (A.01.20)
14. EB Diode Rev:	エミッターベース接合の逆方向特性 (A.01.20)
15. G-Plot ConstVce Pulse:	Ic-Vb 特性、Vce:一定、SMU パルス使用 (A.01.11)
16. G-Plot ConstVce Pulse[3]:	Ic-Vb 特性、Vce:一定、3 端子、SMU パルス使用 (A.01.11)
17. G-Plot ConstVce:	ガンメル特性、Vce:一定 (A.01.20)
18. G-Plot ConstVce[3]:	ガンメル特性、Vce:一定、3 端子 (A.01.20)
19. G-Plot Vbc=0V Pulse:	Ic-Ve 特性、Vbc=0、SMU パルス使用 (A.01.11)
20. G-Plot Vbc=0V Pulse[3]:	Ic-Ve 特性、Vbc=0、3 端子、SMU パルス使用 (A.01.11)
21. G-Plot Vbc=0V:	ガンメル特性、Vbc=0 (A.01.20)
22. G-Plot Vbc=0V[3]:	ガンメル特性、Vbc=0、3 端子 (A.01.20)
23. hfe-Vbe ConstVce:	hfe-Ic 特性、Vce:一定 (A.01.20)
24. hfe-Vbe Vbc=0V:	hfe-Ic 特性、Vbc=0 (A.01.20)
25. Ic-Vc Ib:	Ic-Vc 特性、Ib 掃引 (A.01.20)
26. Ic-Vc Ib[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Ib 掃引 (A.01.20)
27. Ic-Vc Pulse Ib:	Ic-Vc 特性、Ib 掃引、SMU パルス (A.01.11)
28. Ic-Vc Pulse Ib[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Ib 掃引、SMU パルス (A.01.11)
29. Ic-Vc Pulse Vb:	Ic-Vc 特性、Vb 掃引、SMU パルス (A.01.11)
30. Ic-Vc Pulse Vb[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Vb 掃引、SMU パルス (A.01.11)
31. Ic-Vc Vb:	Ic-Vc 特性、Vb 掃引 (A.01.20)
32. Ic-Vc Vb[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Vb 掃引 (A.01.20)
33. Rb:	ベース抵抗(フライバック法、4 端子)(A.01.20)
34. Re+Rc:	コレクタ抵抗(エミッタ抵抗含む、フライバック法、4 端子)(A.01.20)
35. Re:	エミッタ抵抗(フライバック法、4 端子)(A.01.20)
36. Simple GummelPlot :	ガンメル特性評価(Vce=Const) (A.01.10)
37. Vbe-Le:	hfe,Vbe-Le 特性 (A.01.20)
38. Vbe-We:	hfe,Vbe-We 特性 (A.01.20)

2 CMOS

1. BVdss:	ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)
2. BVgso:	ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)
3. Cgb-AC Level:	Cgb-Vosc 特性 (A.01.11)
4. Cgb-Freq Log:	Cgb-f 特性 (A.01.20)
5. Cgb-Vg HighVoltage:	Cgb-Vg 特性、SCUU 使用 (A.01.11)
6. Cgb-Vg:	Cgb-Vg 特性 (A.01.11)
7. Cgc-Freq Log:	Cgc-f 特性 (A.01.20)
8. Cgc-Vg:	Cgc-Vg 特性 (A.01.11)
9. Cgg-Freq Linear:	Cgg-f 特性 (A.01.20)
10. Cgg-Freq Log:	Cgg-f 特性 (A.01.20)
11. Cgg-Vg 2Freq:	Cgg-Vg 特性、2 周波法 (A.01.11)
12. Cgg-Vg:	Cgg-Vg 特性 (A.01.11)
13. IdRdsGds:	ドレイン抵抗/コンダクタンス (A.01.20)
14. Id-Vd pulse:	Id-Vd 特性、SMU パルス使用 (A.01.11)
15. Id-Vd pulse[3]:	Id-Vd 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.11)
16. Id-Vd:	Id-Vd 特性 (A.01.20)
17. Id-Vd[3]:	Id-Vd 特性(3 端子) (A.01.20)
18. Id-Vg pulse:	Id-Vg 特性評価、SMU パルス (A.01.12)
19. Id-Vg pulse[3]:	Id-Vg 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.11)
20. Id-Vg:	Id-Vg 特性 (A.01.20)
21. Id-Vg[3]:	Id-Vg 特性(3 端子) (A.01.20)
22. IonIoffSlope:	オン電流、オフ電流、スロープ (A.01.20)
23. Isub-Vg:	Isub-Vg 特性 (A.01.20)
24. QSCV[4]	C-Vg, Ig-Vg 特性(4 端子) (A.03.00)
25. QSCV C Offset Meas	オフセット容量測定 (A.03.00)
26. Simple Cgb:	ゲート電圧に対するゲート-基板間容量特性評価 (A.01.10)
27. Simple Vth:	線形領域閾値電圧(Vth)評価 (A.01.20)
28. Vth Const Id:	定電流 Vth (A.01.20)
29. Vth gmMax:	線形領域 Vth (A.01.20)
30. Vth gmMax and Id:	線形外挿 Vth と定電流 Vth (A.04.00)
31. VthAndCgg-Vg ASU:	Cgg-Vg 特性、Id-Vg 特性、ASU 使用 (A.01.20)
32. VthAndCgg-Vg SCUU:	Cgg-Vg 特性、Id-Vg 特性、SCUU 使用 (A.01.20)
33. Vth-Lg:	Vth-Lg 特性 (A.01.20)
34. Vth-Wg:	Vth-Wg 特性 (A.01.20)

3 Discrete

1. BJT GummelPlot: バイポーラ・トランジスタのガンメル特性 (A.01.20)
2. BJT I_c-V_c I_b : バイポーラ・トランジスタの I_c-V_c 特性 (A.01.20)
3. Diode IV Fwd: ダイオードの順方向特性 (A.01.20)
4. Diode IV Rev: ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)
5. FET I_d-V_d : MOSFET の I_d-V_d 特性 (A.01.20)
6. FET I_d-V_g : MOSFET の I_d-V_g 特性 (A.01.20)

4 Generic Test

1. Generic C-f: キャパシタの C-f 特性 (2 端子) (A.03.00)
2. Generic C-t: キャパシタの C-t 特性 (2 端子) (A.03.00)

5 Memory

1. Flash Ccf-V: フラッシュメモリセルのコントロールゲート-フローティングゲート間容量 (A.01.11)
2. Flash Cfb-V: フラッシュメモリセルのフローティングゲート-基板間容量 (A.01.11)
3. Flash Cgg-Vcg: フラッシュメモリセルのゲート容量 (A.01.11)
4. NandFlash2 Endurance 3devices: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験、3 デバイス (A.01.20)
5. NandFlash2 Endurance: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.01.20)
6. NandFlash2 IV-Erase-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.01.20)
7. NandFlash2 IV-Write-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.01.20)
8. NandFlash2 Retention(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.01.20)
9. NandFlash2 Retention(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.01.20)
10. NandFlash2 Vth(ErasingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.01.20)
11. NandFlash2 Vth(WritingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.01.20)
12. NandFlash2 WordDisturb(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、消去動作後 (A.01.20)
13. NandFlash2 WordDisturb(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、書き込み動作後 (A.01.20)
14. NandFlash3 Endurance: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)
15. NandFlash3 IV-Erase-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
16. NandFlash3 IV-Write-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
17. NandFlash3 Retention(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)
18. NandFlash3 Retention(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)
19. NandFlash3 Vth(ErasingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)
20. NandFlash3 Vth(WritingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)
21. NandFlash3 WordDisturb(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、消去動作後 (A.03.10)
22. NandFlash3 WordDisturb(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、書き込み動作後 (A.03.10)
23. NorFlash Endurance: NOR 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)
24. NorFlash IV-Erase-IV: NOR 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
25. NorFlash IV-Write-IV: NOR 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)

目次

- 26. NorFlash Retention(ErasedCell):
NOR 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)
- 27. NorFlash Retention(WrittenCell):
NOR 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)
- 28. NorFlash Vth(ErasingTimeDependence):
NOR 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)
- 29. NorFlash Vth(WritingTimeDependence):
NOR 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)
- 30. NorFlash WordDisturb(ErasedCell):
NOR 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、消去動作後
(A.03.10)
- 31. NorFlash WordDisturb(WrittenCell):
NOR 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、書き込み動作後
(A.03.10)
- 32. NorFlash DataDisturb(ErasedCell):
NOR 型フラッシュメモリセル データディスタ urb 試験、消去動作後
(A.03.10)
- 33. NorFlash DataDisturb(WrittenCell):
NOR 型フラッシュメモリセル データディスタ urb 試験、書き込み動作後
(A.03.10)

6 Mixed Signal

1. BJT Varactor CV Mismatch: BJT バラクタ容量の CV 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
2. Diff-R Mismatch: 拡散抵抗素子の R-I 特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)
3. Diode IV Fwd Mismatch: ダイオード順方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
4. Diode IV Rev Mismatch: ダイオード逆方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
5. G-Plot ConstVce Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定 (A.01.20)
6. G-Plot ConstVce Mismatch[3]:
ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定、3 端子 (A.01.20)
7. G-Plot Vbc=0V Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vbc=0V (A.01.20)
8. G-Plot Vbc=0V Mismatch[3]:
ガンメル特性のミスマッチ評価、Vbc=0V、3 端子 (A.01.20)
9. Ic-Vc Ib Mismatch: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Ib 掃引 (A.01.20)
10. Ic-Vc Ib Mismatch[3]: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Ib 掃引、3 端子 (A.01.20)
11. Ic-Vc Vb Mismatch: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Vb 掃引 (A.01.20)
12. Ic-Vc Vb Mismatch[3]: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Vb 掃引、3 端子 (A.01.20)
13. Id-Vd Mismatch: Id-Vd 特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
14. Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd 特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)
15. Id-Vg Mismatch: Id-Vg 特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
16. Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd 特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)
17. MIM CV Mismatch: MIM 容量の C-V 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
18. MOS Varactor CV Mismatch:
MOS バラクタ容量の CV 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
19. Poly-R Mismatch: 抵抗素子の R-I 特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)

7 Nano Tech

1. CNT Differential R[AC]: CNT 微分 R-V 特性 (A.01.20)
2. CNT Gate Leak: CNT FET I_g - V_g 特性 (A.01.20)
3. CNT Id-Time: CNT FET の Id-Time 特性 (A.01.20)
4. CNT Id-Vd: CNT FET の Id-Vd 特性 (A.01.20)
5. CNT Id-Vg: CNT FET の Id-Vg 特性 (A.01.20)
6. CNT Id-Vg-Time: CNT FET Id-Vg-Time 特性 (A.01.20)
7. CNT IV Sweep: CNT I-V 特性 (A.01.20)
8. CNT R-I Kelvin 2SMU: CNT R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
9. CNT R-V Kelvin 2SMU: CNT R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
10. CNT Vth gmMax: CNT FET 線形領域 Vth (A.01.20)

8 Power Device

1. BVdss[3] PwrDevice: ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)
2. BVgso[3] PwrDevice: ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)
3. Id-Vd pulse[3] PwrDevice: Id-Vd 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)
4. Id-Vd[3] PwrDevice: Id-Vd 特性(3 端子) (A.01.20)
5. Id-Vg pulse[3] PwrDevice: Id-Vg 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)
6. Id-Vg[3] PwrDevice: Id-Vg 特性(3 端子) (A.01.20)
7. Vth Const Id[3] PwrDevice: 定電流 Vth (A.01.20)
8. Vth gmMax[3] PwrDevice: 線形領域 Vth (A.01.20)

9 Reliability

1. BJT EB RevStress 3devices: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
2. BJT EB RevStress 3devices[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)
3. BJT EB RevStress: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.01.20)
4. BJT EB RevStress2: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.03.10)
5. BJT EB RevStress[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.01.20)
6. BJT EB RevStress2[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.03.10)
7. BTI 3devices: Bias Temperature Instability 試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
8. BTI 3devices[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)
9. BTI: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.01.20)
10. BTI2: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.03.10)
11. BTI[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.01.20)
12. BTI2[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.03.10)
13. Charge Pumping: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.01.20)
14. Charge Pumping2: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.03.10)
15. EM Istress: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.01.20)
16. EM Istress2: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.03.10)
17. EM Istress[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.01.20)
18. EM Istress2[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.03.10)
19. EM Istress[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.01.20)
20. EM Istress2[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.03.10)
21. EM Vstress: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.01.20)
22. EM Vstress2: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.03.10)
23. EM Vstress[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.01.20)
24. EM Vstress2[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.03.10)
25. EM Vstress[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.01.20)
26. EM Vstress2[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.03.10)
27. HCI 3devices: ホットキャリア注入試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
28. HCI: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.01.20)
29. HCI2: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.03.10)
30. J-Ramp: 絶縁膜評価、電流ストレス (A.01.20)
31. TDDDB Istress 3devices: TDDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)
32. TDDDB Istress2 3devices: TDDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)
33. TDDDB Istress: TDDDB 試験、電流ストレス (A.01.20)
34. TDDDB Istress2: TDDDB 試験、電流ストレス (A.03.10)
35. TDDDB Vstress 3devices: TDDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)
36. TDDDB Vstress2 3devices: TDDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)
37. TDDDB Vstress: TDDDB 試験、電圧ストレス (A.01.20)
38. TDDDB Vstress2: TDDDB 試験、電圧ストレス (A.03.10)
39. Timing On-the-fly NBTI タイミング オン・ザ・フライ NBTI 試験 (A.03.11)
40. TZDB: 酸化膜の TZDB 試験 (A.01.20)
41. V-Ramp: 絶縁膜評価、電圧ストレス (A.01.20)

10 Structure

1. BVgb ThinOx:	MOS 容量 ゲート電流ーゲート電圧特性 (A.01.20)
2. BVgb:	MOS 容量 ゲートー基板間降伏電圧 (A.01.20)
3. Cgb-Freq[2] Log:	Cgb-f 特性、2 端子 (A.01.20)
4. Cgb-Vg 2Freq:	MOS 容量のゲートー基板間容量(Cgb)特性、2 周波法 (A.01.11)
5. Cgb-Vg[2]:	MOS 容量のゲートー基板間容量(Cgb)特性 (A.01.11)
6. Cj-Freq Log:	Cj-f 特性、接合素子 (A.01.20)
7. Cj-V:	接合素子の接合容量 Cj-V 特性 (A.01.11)
8. Diode BVAndCj-V ASU:	ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、ASU 使用 (A.01.20)
9. Diode BVAndCj-V SCUU:	ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、SCUU 使用 (A.01.20)
10. Ig-Vg Iforce:	MOS 容量 Ig-Vg 特性、電流掃引 (A.01.20)
11. Ig-Vg Vforce:	MOS 容量 Ig-Vg 特性、電圧掃引 (A.01.20)
12. Interconnect CouplingCap:	同層配線間容量 (A.01.11)
13. Interconnect OverlapCap:	配線層間膜容量 (A.01.11)
14. Junction BV:	接合素子の降伏電圧 (A.01.20)
15. Junction DcParam:	接合素子の DC パラメータ(Is,N,Rs) (A.01.20)
16. Junction IV Fwd:	ダイオードの順方向特性 (A.01.20)
17. Junction IV Rev:	ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)
18. QSCV[2]	C-Vg, Ig-Vg 特性 (2 端子) (A.03.00)
19. QSCV C Offset Meas	オフセット容量測定 (A.03.00)
20. Rdiff-I Kelvin:	拡散抵抗素子の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)
21. Rdiff-I:	拡散抵抗素子の R-I 特性 (A.01.11)
22. Rdiff-V Kelvin:	拡散抵抗素子の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
23. Rdiff-V:	拡散抵抗素子の R-V 特性 (A.01.20)
24. R-I DVM:	微小抵抗測定、電流印加、3458A 使用 (A.01.20)
25. R-I Kelvin:	抵抗の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)
26. R-I:	抵抗の R-I 特性 (A.01.11)
27. R-V DVM:	微小抵抗測定、電圧印加、3458A 使用 (A.01.20)
28. R-V Kelvin:	抵抗の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
29. R-V:	抵抗の R-V 特性 (A.01.20)
30. VanDerPauw Square:	ファンデアポウ パターンのシート抵抗 (A.01.11)

11 TFT

1. TFT Id-Vd: TFT の Id-Vd 特性 (A.01.20)
2. TFT Id-Vg: TFT の Id-Vg 特性 (A.01.20)

12 Utility

1. ForcePG1: PG Output1 (A.01.20)
2. ForcePG2: PG Output2 (A.01.20)
3. ForcePG2P: PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20)
4. ForcePG12: PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20)
5. ForcePG: PG OutputX パルス出力 (A.01.20)
6. ForcePGC: PG Output1 パルス連続出力 (A.01.20)
7. Measure Diff-V: 3458A による端子間電圧測定 (A.01.20)
8. QSCV C Offset Meas オフセット容量測定 (A.03.00)
9. ResetPG: PG リセット (A.01.20)
10. Subsite move: 次のサブサイトのプロービング (A.02.00)
11. CVSweep4284_a: 4284A/E4980A による C-V 測定 (A.03.10)

13 WGFMU

1. Fast BTI (ACstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、WGFMU 使用 (A.03.20)
2. Fast BTI (DCstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、WGFMU 使用 (A.03.20)
3. Fast BTI (ACstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGFMU 使用 (A.03.20)
4. Fast BTI (DCstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGFMU 使用 (A.03.20)
5. TRANSIV DC IdVd: Id-Vd 特性、RSU 使用 (A.03.20)
6. TRANSIV DC IdVg: Id-Vg 特性、RSU 使用 (A.03.20)
7. WGFMU Pattern Editor: WGFMU Pattern Editor (A.03.20)

14 IGBT

1. Cce: IGBT Cce-Vc 特性 (A.04.00)
2. Cgc: IGBT Cgc-Vc 特性 (A.04.00)
3. Cge: IGBT Cge-Vg 特性 (A.04.00)
4. Ic(off)-Vce: IGBT Ic(off)-Vce 特性 (A.04.00)
5. Ic-Vce: IGBT Ic-Vce 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
6. Ic-Vge: IGBT Ic-Vge 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
7. TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB 試験、定電圧 (A.04.00)
8. Vce(sat): IGBT Vce(sat)特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
9. Vth Vge(off): IGBT Vth 測定または Vge(off)測定 (A.04.00)

15 Interconnection

1. Residual R: 残留抵抗の R-I 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)

16 MISCAP

1. BV: MISCAP BV 測定 (A.04.00)
2. C(MISCAP): MISCAP の C-V 特性 (A.04.00)
3. I_{leak}-V: MISCAP I_{leak}-V 特性 (A.04.00)
4. TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB 試験、定電圧 (A.04.00)

17 Power BJT

1. I_c-V_{cbo} : I_c-V_{cbo} 特性 (A.04.00)
2. I_c-V_{ce} : I_c-V_{ce} 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
3. I_c-V_{ceo} : I_c-V_{ceo} 特性 (A.04.00)
4. I_c-V_{ces} : I_c-V_{ces} 特性 (A.04.00)
5. I_e-V_{ebo} : I_e-V_{ebo} 特性 (A.04.00)
6. $V_{ce(sat)}-I_c$: $V_{ce(sat)}-I_c$ 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)

18 Power Diode

1. C_j - V_r : 接合素子の接合容量 C_j - V_r 特性 (A.04.00)
2. I_f - V_f : ダイオードの順方向特性、SMU 電圧パルス使用 (A.04.00)
3. I_r - V_r : ダイオードの逆方向特性 (A.04.00)
4. V_f : ダイオードの順方向特性、SMU 電流パルス使用 (A.04.00)

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

1. Cds:	Power MOSFET Cds-Vd 特性 (A.04.00)
2. Cgd:	Power MOSFET Cgd-Vd 特性 (A.04.00)
3. Cgs:	Power MOSFET Cgs-Vg 特性 (A.04.00)
4. Id(off)-Vds:	Id(off)-Vds 特性(A.04.00)
5. Id-Vds:	Id-Vds 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
6. Id-Vgs:	Id-Vgs 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
7. Rds-Id:	Rds-Id 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
8. TDDb Constant V:	Power MOSFET TDDb 試験、定電圧 (A.04.00)
9. Vth Vgs(off):	Vth 測定または Vgs(off)測定 (A.04.00)

1

BJT

1 BJT

1. BC Diode Fwd:	ベース-コレクタ接合の順方向特性 (A.01.20)
2. BC diode Rev:	ベース-コレクタ接合の逆方向特性 (A.01.20)
3. BVcbo:	ベース-コレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)
4. BVcei:	エミッター-コレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)
5. BVceo:	エミッター-コレクタ接合降伏電圧、ベース・オープン (A.01.20)
6. BVebo:	エミッター-ベース接合降伏電圧 (A.01.20)
7. CS Diode Fwd:	コレクタ-基板接合の順方向特性 (A.01.20)
8. CS Diode Rev:	コレクタ-基板接合逆方向特性 (A.01.20)
9. Ctc-Freq Log:	Ctc-f 特性 (A.01.20)
10. Ctc-Vc:	Ctc-Vcb 特性 (A.01.20)
11. Cte-Ve:	Cte-Veb 特性 (A.01.20)
12. Cts:	Cts-Vsc 特性 (A.01.20)
13. EB Diode Fwd:	エミッター-ベース接合の順方向特性 (A.01.20)
14. EB Diode Rev:	エミッター-ベース接合の逆方向特性 (A.01.20)
15. G-Plot ConstVce Pulse:	Ic-Vb 特性、Vce:一定、SMU パルス使用 (A.01.11)
16. G-Plot ConstVce Pulse[3]:	Ic-Vb 特性、Vce:一定、3 端子、SMU パルス使用 (A.01.11)
17. G-Plot ConstVce:	ガンメル特性、Vce:一定 (A.01.20)
18. G-Plot ConstVce[3]:	ガンメル特性、Vce:一定、3 端子 (A.01.20)
19. G-Plot Vbc=0V Pulse:	Ic-Ve 特性、Vbc=0、SMU パルス使用 (A.01.11)
20. G-Plot Vbc=0V Pulse[3]:	Ic-Ve 特性、Vbc=0、3 端子、SMU パルス使用 (A.01.11)
21. G-Plot Vbc=0V:	ガンメル特性、Vbc=0 (A.01.20)
22. G-Plot Vbc=0V[3]:	ガンメル特性、Vbc=0、3 端子 (A.01.20)
23. hfe-Vbe ConstVce:	hfe-Ic 特性、Vce:一定 (A.01.20)
24. hfe-Vbe Vbc=0V:	hfe-Ic 特性、Vbc=0 (A.01.20)
25. Ic-Vc Ib:	Ic-Vc 特性、Ib 掃引 (A.01.20)
26. Ic-Vc Ib[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Ib 掃引 (A.01.20)
27. Ic-Vc Pulse Ib:	Ic-Vc 特性、Ib 掃引、SMU パルス (A.01.11)
28. Ic-Vc Pulse Ib[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Ib 掃引、SMU パルス (A.01.11)
29. Ic-Vc Pulse Vb:	Ic-Vc 特性、Vb 掃引、SMU パルス (A.01.11)
30. Ic-Vc Pulse Vb[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Vb 掃引、SMU パルス (A.01.11)
31. Ic-Vc Vb:	Ic-Vc 特性、Vb 掃引 (A.01.20)
32. Ic-Vc Vb[3]:	Ic-Vc 特性、3 端子、Vb 掃引 (A.01.20)
33. Rb:	ベース抵抗 (フライバック法、4 端子)(A.01.20)
34. Re+Rc:	コレクタ抵抗 (エミッタ抵抗含む、フライバック法、4 端子)(A.01.20)
35. Re:	エミッタ抵抗 (フライバック法、4 端子)(A.01.20)
36. Simple GummelPlot :	ガンメル特性評価(Vce=Const) (A.01.10)
37. Vbe-Le:	hfe,Vbe-Le 特性 (A.01.20)
38. Vbe-We:	hfe,Vbe-We 特性 (A.01.20)

1.1 BC Diode Fwd: ベース-コレクタ接合の順方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のベース-コレクタ接合の順方向特性を測定する。エミッタとサブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lb: ベース長

Wb: ベース幅

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Lb / Wb$

$IbPerArea = I_{base} / Lb / Wb$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y3 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

Y4 軸: ベース電流 Ibase (LINEAR)

1 BJT

1.2 BC diode Rev: ベース-コレクタ接合の逆方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のベース-コレクタ接合の逆方向特性を測定する。エミッタとサブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lb: ベース長

Wb: ベース幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Lb / Wb$

$IbPerArea = I_{base} / Lb / Wb$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y2 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

1.3 *BVcbo*: ベース-コレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ電流-コレクタ電圧、ベース電流-コレクタ電圧特性を測定し、ベース-コレクタ接合降伏電圧 (*BVcbo*) を抽出する。エミッタとサブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lb: ベース長

Wb: ベース幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ic@*BVcbo*: ブレークダウンとみなすコレクタ電流

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Ic@*BVcbo* $\times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

IcPerArea=Icollector/Lb/Wb

IbPerArea=Ibase/Lb/Wb

[Analysis Function]

BVcbo=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

1 BJT

X 軸:コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸:コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y2 軸:ベース電流 Ibase (LOG)

[Parameters 表示エリア]

ベース-コレクタ接合降伏電圧 BVcbo

[Auto Analysis]

Line1: Icollector=Ic@BVcbo における Y1 データを通る垂直線

1.4 BV_{cei} : エミッターコレクタ接合降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ電流-コレクタ電圧を測定し、エミッターコレクタ接合降伏電圧 (BV_{cei}) を抽出する。サブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ic@ BV_{cei} : ブレークダウンとみなすコレクタ電流

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (定電流出力)

Ib: ベース電流

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

エミッタ電流 $I_{emitter}$

ベース電圧 V_{base}

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、 $I_{c@BV_{cei}} \times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$I_{ePerArea} = I_{emitter} / Le / We$

[Analysis Function]

1 BJT

BVcei=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y2 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[Parameters 表示エリア]

エミッターコレクタ接合降伏電圧 BVcei

[Auto Analysis]

Line1: Icollector=Ic@BVcei における Y1 データを通る垂直線

1.5 BV_{ceo} : エミッターコレクタ接合降伏電圧、ベース・オープン (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ電流-コレクタ電圧を測定し、エミッターコレクタ接合降伏電圧 (BV_{ceo}) を抽出する。ベース、サブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ic@ BV_{ceo} : ブレークダウンとみなすコレクタ電流

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

エミッタ電流 $I_{emitter}$

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、 $I_{c@BV_{ceo}} \times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$I_{ePerArea} = I_{emitter} / Le / We$

[Analysis Function]

$BV_{ceo} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y2 軸: エミッタ電流 $I_{emitter}$ (LOG)

[Parameters 表示エリア]

エミッターコレクタ接合降伏電圧 BV_{ceo}

[Auto Analysis]

Line1: $I_{collector} = I_{c@BV_{ceo}}$ における Y1 データを通る垂直線

1 BJT

1.6 *BVebo*: エミッターベース接合降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のエミッタ電流－エミッタ電圧を測定し、エミッターベース接合降伏電圧 (*BVebo*) を抽出する。コレクタ、サブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ie@*BVebo*: ブレークダウンとみなすエミッタ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

ベース電流 Ibase

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Ie@*BVebo* $\times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

IePerArea=Iemitter/Le/We

IbPerArea=Ibase/Le/We

[Analysis Function]

BVebo=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 $V_{emitter}$ (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 $I_{emitter}$ (LOG)

Y2 軸: ベース電流 I_{base} (LOG)

[Parameters 表示エリア]

エミッターベース接合降伏電圧 BV_{ebo}

[Auto Analysis]

Line1: $I_{emitter}=I_e@BV_{ebo}$ における Y1 データを通る垂直線

1 BJT

1.7 CS Diode Fwd: コレクタ-基板接合の順方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ-基板接合の順方向特性を測定する。ベースとエミッタは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lc: コレクタ長

Wc: コレクタ幅

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Subs: サブストレートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VsubsStart: サブストレートに印加する掃引スタート電圧

VsubsStop: サブストレートに印加する掃引ストップ電圧

VsubsStep: サブストレートに印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

サブストレート電流 I_{subs}

コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$

[User Function]

$I_{\text{cPerArea}} = I_{\text{collector}} / L_{\text{c}} / W_{\text{c}}$

$I_{\text{subsPerArea}} = I_{\text{subs}} / L_{\text{c}} / W_{\text{c}}$

[X-Y プロット]

X 軸: サブストレート電圧 V_{subs} (LINEAR)

Y1 軸: サブストレート電流 I_{subs} (LINEAR)

Y2 軸: サブストレート電流 I_{subs} (LOG)

Y3 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LINEAR)

Y4 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LOG)

1.8 CS Diode Rev: コレクタ-基板接合逆方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ-基板接合の逆方向特性を測定する。ベースとエミッタは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lc: コレクタ長

Wc: コレクタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Subs: サブストレートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VsubsStart: サブストレートに印加する掃引スタート電圧

VsubsStop: サブストレートに印加する掃引ストップ電圧

VsubsStep: サブストレートに印加する掃引ステップ電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

サブストレート電流 Isubs

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Lc / Wc$

$IsubsPerArea = I_{subs} / Lc / Wc$

[X-Y プロット]

X 軸: サブストレート電圧 Vsubs (LINEAR)

Y1 軸: サブストレート電流 Isubs (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

1 BJT

1.9 Ctc-Freq Log: Ctc-f特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

BJT のベース-コレクタ間容量(Ctc、リニア)-周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当り 10 点。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子。

コレクタ端子に CMU High、ベース端子に CMU Low を接続し、エミッタ、サブストレートには GNDU を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: NPN(CMU は設定値を出力)または PNP(CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース-コレクタ間に接続する CMU

FreqStart: 掃引スタート周波数

NoOfDecade: データを取得するデイケード数

OscLevel: 測定信号レベル

Vcb: コレクタ-ベース電圧(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 C_p
 コンダクタンス G

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
 周波数 $Frequency=Freq$
 損失係数 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 並列抵抗 $Rp=1/G$
 直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 リアクタンス $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
 インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 $Freq$ (LOG)
 Y1 軸: ベース-コレクタ間容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 $Freq$
 ベース-コレクタ間容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 $Theta$
 コレクタ電圧 $V_{collector}$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数 $FreqList$ (LOG)
 Y1 軸: ベース-コレクタ間容量(並列容量) $CpList$ (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス $GList$ (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 $FreqList$
 ベース-コレクタ間容量(並列容量) $CpList$
 コンダクタンス $GList$
 直列容量 $CsList$
 直列抵抗 $RsList$
 並列抵抗 $RpList$
 損失係数 $DList$
 リアクタンス $XList$
 インピーダンス $ZList$
 位相角 $ThetaList$
 コレクタ電圧 $VcList$

1 BJT

1.10 Ctc-Vc: Ctc-Vcb特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

BJT のベース-コレクタ間容量(Ctc)を測定し、Ctc-Vcb 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ

コレクタ端子に CMU High、ベース端子に CMU Low を接続し、エミッタ、サブストレートには GNDU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (CMU は設定値を出力) または PNP (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Lb: ベース長

Wb: ベース幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Base: ベース-コレクタ間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VcbStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VcbStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VcbStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

```

PI=3.141592653589
D=G/(2*PI*FREQ*Cp)
Rp=1/G
Cs=(1+D^2)*Cp
X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)
Rs=D*abs(X)
Z=sqrt(Rs^2+X^2)
Theta=atan(X/Rs)
Vcb=Vcollector
CtcPerArea=Cp/Lb/Wb

```

[Analysis Function]

```
Cj0=@L1Y1 (Line1 の Y 切片)
```

[X-Y Graph]

```

X 軸: ベース-コレクタ間電圧 Vcb (LINEAR)
Y1 軸: ベース-コレクタ間容量 (並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

```

[List Display]

```

ベース-コレクタ間電圧 Vcb
ベース-コレクタ間容量 (並列容量) Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta

```

[Parameter 表示エリア]

```
ゼロバイアス容量値 Cj0
```

[Auto Analysis]

```
Line1: Vcb=0 における Y1 データを通る水平線
```

1 BJT

1.11 Cte-Ve: Cte-Veb特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

BJT のベース-エミッタ間容量(Cte)を測定し、Cte-Veb 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ

エミッタ端子に CMU High、ベース端子に CMU Low を接続し、コレクタ、サブストレートには GNDU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (CMU は設定値を出力) または PNP (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Base: ベース-エミッタ間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VebStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VebStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VebStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

PI=3.141592653589

D=G/(2*PI*FREQ*Cp)

Rp=1/G

$C_s = (1 + D^2) * C_p$
 $X = -1 / (2 * \pi * \text{FREQ} * C_s)$
 $R_s = D * \text{abs}(X)$
 $Z = \text{sqrt}(R_s^2 + X^2)$
 $\text{Theta} = \text{atan}(X / R_s)$
 $V_{eb} = V_{emitter}$
 $C_{tePerArea} = C_p / L_e / W_e$

[Analysis Function]

Cj0=@L1Y1 (Line1 の Y 切片)

[X-Y Graph]

X 軸: ベース-エミッタ間電圧 V_{eb} (LINEAR)
 Y1 軸: ベース-エミッタ間容量(並列容量) C_p (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

ベース-エミッタ間電圧 V_{eb}
 ベース-エミッタ間容量(並列容量) C_p
 コンダクタンス G
 直列容量 C_s
 直列抵抗 R_s
 並列抵抗 R_p
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 Theta

[Parameter 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0

[Auto Analysis]

Line1: $V_{eb}=0$ における Y1 データを通る水平線

1 BJT

1.12 Cts: Cts-Vsc特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

BJT のコレクター基板間容量(Cts)を測定し、Cts-Vsc 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ

サブストレートに CMU High、コレクタに CMU Low を接続し、ベース、エミッタには GNDU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (CMU は設定値を出力) または PNP (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Lc: コレクタ長

Wc: コレクタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Subs: コレクター基板間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VcsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VcsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VcsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$
 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
 $Vsc=Vsubs$
 $CtsPerArea=Cp/Lc/Wc$

[Analysis Function]

Cj0=@L1Y1 (Line1 の Y 切片)

[X-Y Graph]

X 軸: コレクター-基板間電圧 Vsc (LINEAR)
 Y1 軸: コレクター-基板間容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

コレクター-基板間電圧 Vsc
 コレクター-基板間容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 Theta

[Parameter 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0

[Auto Analysis]

Line1: Vsubs(=Vsc)=0 における Y1 データを通る水平線

1 BJT

1.13 EB Diode Fwd: エミッターベース接合の順方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のエミッターベース接合の順方向特性を測定する。コレクタとサブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

ベース電流 Ibase

[User Function]

$IePerArea = Iemitter / Le / We$

$IbPerArea = Ibase / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 Vemitter (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 Iemitter (LINEAR)

Y2 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

Y3 軸: ベース電流 Ibase (LINEAR)

Y4 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

1.14 EB Diode Rev: エミッター-ベース接合の逆方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のエミッター-ベース接合の逆方向特性を測定する。コレクタとサブストレートは開放。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

IeLimit: エミッタ電流コンプライアンス

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

ベース電流 Ibase

[User Function]

$IePerArea = Iemitter / Le / We$

$IbPerArea = Ibase / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 Vemitter (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

Y2 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

1 BJT

1.15 G-Plot ConstVce Pulse: Ic-Vb特性、Vce:一定、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-ベース電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを
使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

BaseValue: パルス・ベース値

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1.16 G-Plot ConstVce Pulse[3]: Ic-Vb特性、Vce:一定、3 端子、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-ベース電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを
使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

BaseValue: パルス・ベース値

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = Icollector / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1 BJT

1.17 G-Plot ConstVce: ガンメル特性、Vce:一定 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-ベース電圧特性、ベース電流-ベース電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[User Function]

$I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$hfe = I_{collector} / I_{base}$

$hfeMax = \max(hfe)$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電圧 V_{base} (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 I_{base} (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 $hfeMax$

1 BJT

1.18 G-Plot ConstVce[3]: ガンメル特性、Vce:一定、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-ベース電圧特性、ベース電流-ベース電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN(SMU は設定値を出力)または PNP(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

[User Function]

IbPerArea=Ibase/Le/We

IcPerArea=Icollector/Le/We

hfe=Icollector/Ibase

hfeMax=max(hfe)

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 hfeMax

1.19 G-Plot $V_{bc}=0V$ Pulse: I_c-V_e 特性、 $V_{bc}=0$ 、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性を測定する。エミッタ電圧出力に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

BaseValue: パルス・ベース値

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 $V_{emitter}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

1 BJT

1.20 G-Plot $V_{bc}=0V$ Pulse[3]: I_c-V_e 特性、 $V_{bc}=0$ 、3 端子、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性を測定する。エミッタ電圧出力に SMU パルスを
使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

[Extended Test Parameters]

BaseValue: パルス・ベース値

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

[User Function]

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 $V_{emitter}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

1.21 G-Plot $V_{bc}=0V$: ガンメル特性、 $V_{bc}=0$ (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性、ベース電流－エミッタ電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[User Function]

$I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$hfe = I_{collector} / I_{base}$

1 BJT

$hfeMax = \max(hfe)$

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 $V_{emitter}$ (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 I_{base} (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 $hfeMax$

1.22 G-Plot $V_{bc}=0V$ [3]: ガンメル特性、 $V_{bc}=0$ 、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性、ベース電流－エミッタ電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定時最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

エミッタ電流 $I_{emitter}$

[User Function]

$I_bPerArea = I_{base} / Le / We$

$I_cPerArea = I_{collector} / Le / We$

$hfe = I_{collector} / I_{base}$

$hfeMax = \max(hfe)$

1 BJT

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 $V_{emitter}$ (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 I_{base} (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 h_{fe} (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 h_{feMax}

1.23 h_{fe} - V_{be} Const V_{ce} : h_{fe} - I_c 特性、 V_{ce} :一定 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流(I_c)-ベース電圧特性、ベース電流-ベース電圧特性を測定する。電流増幅率(h_{fe})を抽出し、 h_{fe} - I_c 特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[User Function]

$I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$h_{fe} = I_{collector} / I_{base}$

1 BJT

$hfeMax = \max(hfe)$

[Analysis Function]

$Ic@hfeMax = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y1 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 $hfeMax$

hfe 最大値における Ic の値 $Ic@hfeMax$

[Auto Analysis]

Line1: $hfe = hfeMax$ における Y1 データを通る垂直線

1.24 $h_{fe}-V_{be}$ $V_{bc}=0V$: $h_{fe}-I_c$ 特性、 $V_{bc}=0$ (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流(I_c)—エミッタ電圧特性、ベース電流—エミッタ電圧特性を測定する。電流増幅率(h_{fe})を抽出し、 $h_{fe}-I_c$ 特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[User Function]

$I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$h_{fe} = I_{collector} / I_{base}$

1 BJT

$hfeMax = \max(hfe)$

[Analysis Function]

$Ic@hfeMax = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y1 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

電流増幅率最大値 $hfeMax$

hfe 最大値における Ic の値 $Ic@hfeMax$

[Auto Analysis]

Line1: $hfe = hfeMax$ における Y1 データを通る垂直線

1.25 I_c-V_c I_b : I_c-V_c 特性、 I_b 掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電圧 V_{base}

サブストレート電流 I_{subs}

[User Function]

$I_bPerArea = I_{base} / Le / We$

$I_cPerArea = I_{collector} / Le / We$

$h_{fe} = I_{collector} / I_{base}$

$VA = I_{collector} * diff(V_{collector}, I_{collector}) - V_{collector}$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

1 BJT

1.26 I_c-V_c $I_b[3]$: I_c-V_c 特性、3 端子、 I_b 掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電圧 V_{base}

[User Function]

$I_bPerArea = I_{base}/Le/We$

$I_cPerArea = I_{collector}/Le/We$

$h_{fe} = I_{collector}/I_{base}$

$VA = I_{collector} * \text{diff}(V_{collector}, I_{collector}) - V_{collector}$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

1.27 *Ic-Vc Pulse Ib: Ic-Vc特性、Ib掃引、SMUパルス (A.01.11)*

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

BaseValue: パルス・ベース値

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = Icollector / Le / We$

$VA = Icollector * diff(Vcollector, Icollector) - Vcollector$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1 BJT

1.28 *Ic-Vc Pulse Ib[3]: Ic-Vc特性、3 端子、Ib掃引、SMUパルス (A.01.11)*

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

BaseValue: パルス・ベース値

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

[User Function]

$IcPerArea = I_{collector} / Le / We$

$VA = I_{collector} * diff(V_{collector}, I_{collector}) - V_{collector}$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

1.29 Ic-Vc Pulse Vb: Ic-Vc特性、Vb掃引、SMUパルス (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

BaseValue: パルス・ベース値

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = Icollector / Le / We$

$VA = Icollector * diff(Vcollector, Icollector) - Vcollector$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1 BJT

1.30 *Ic-Vc Pulse Vb[3]: Ic-Vc特性、3 端子、Vb掃引、SMUパルス (A.01.11)*

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。コレクタ電圧出力に SMU パルスを
使用。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

BaseValue: パルス・ベース値

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$IcPerArea = Icollector / Le / We$

$VA = Icollector * diff(Vcollector, Icollector) - Vcollector$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1.31 I_c-V_c V_b : I_c-V_c 特性、 V_b 掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

[User Function]

$I_bPerArea = I_{base} / Le / We$

$I_cPerArea = I_{collector} / Le / We$

$h_{fe} = I_{collector} / I_{base}$

$V_A = I_{collector} * \text{diff}(V_{collector}, I_{collector}) - V_{collector}$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1 BJT

1.32 I_c-V_c $V_b[3]$: I_c-V_c 特性、3 端子、 V_b 掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ベース電流 Ibase

[User Function]

$I_bPerArea = I_{base}/Le/We$

$I_cPerArea = I_{collector}/Le/We$

$h_{fe} = I_{collector}/I_{base}$

$V_A = I_{collector} * diff(V_{collector}, I_{collector}) - V_{collector}$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

1.33 Rb: ベース抵抗 (フライバック法、4 端子)(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

高電流域におけるベース電圧、コレクタ電圧ーベース電流特性を測定し、ベース抵抗を抽出する。フライバック法を使用する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電流出力)

VcLimit: コレクタ電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

Ic: コレクタ電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ベース電圧 Vbase

コレクタ電圧 Vcollector

[User Function]

$Rb = (Vbase - Vcollector) / Ibase$

$Inv_Ibase = 1 / Ibase$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電流の逆数 Inv_Ibase (LINEAR)

Y1 軸: ベース抵抗 Rb (LINEAR)

Y2 軸: ベース電流 Ibase (LINEAR)

1 BJT

1.34 R_e+R_c : コレクタ抵抗 (エミッタ抵抗含む、フライバック法、4 端子)(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ電圧-コレクタ電流特性を測定し、コレクタ抵抗とエミッタ抵抗の合成抵抗を抽出する。フライバック法を使用する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電流

IcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電流

IcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電流

VcLimit: コレクタ電圧コンプライアンス

Base: ベース端子に接続する SMU (定電流出力)

Ib: ベース電流

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電圧 Vcollector

[User Function]

$I_{ePerArea} = I_{emitter} / L_e / W_e$

$I_{bPerArea} = I_{base} / L_e / W_e$

$I_{sPerArea} = I_{subs} / L_e / W_e$

$R_{c_Re} = \text{diff}(V_{collector}, I_{collector})$

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ抵抗とエミッタ抵抗の合成抵抗 Rc_Re (LINEAR)

1.35 Re: エミッタ抵抗 (フライバック法、4 端子)(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

BJT のコレクタ電圧ーベース電流特性を測定し、エミッタ抵抗を抽出する。フライバック法を使用する。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電流出力)

Ic: コレクタ電流

VcLimit: コレクタ電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電圧 Vcollector

[User Function]

単位エミッタ面積換算エミッタ電流 $I_{ePerArea} = I_{emitter} / Le / We$

単位エミッタ面積換算ベース電流 $I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

単位エミッタ面積換算サブストレート電流 $I_{sPerArea} = I_{subs} / Le / We$

エミッタ抵抗 $Re = \text{diff}(V_{collector}, I_{base})$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電流 I_{base} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y2 軸: エミッタ抵抗 Re (LINEAR)

1 BJT

1.36 Simple GummelPlot : ガンメル特性評価($V_{ce}=\text{Const}$) (A.01.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[用途]

3 端子 NPN BJT のガンメル特性を評価するために用いられる。

[測定対象]

3 端子で引き出された単体 NPN 素子。

[パラメータ設定]

パラメータの設定は NPN の測定条件で入力する。

[測定内容]

ベースおよびコレクタ電圧がエミッタ電圧を基準(0V)として挿引設定に従い同期挿引され、ベース端子とコレクタ端子の電流が測定される。

[プロット表示]

コレクタ電流とベース電流と電流増幅率(Beta)がベース電圧を線形横軸として表示される。

ベース電流とコレクタ電流は対数スケールで表示され、電流増幅率(hfe)は線形スケールで表示される。

1.37 $V_{be}-I_c$: $h_{fe}, V_{be}-I_c$ 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

I_c (エミッタ長)の異なる BJT の h_{fe} (電流増幅率)- V_{be} (ベース-エミッタ間電圧)特性を測定し、 h_{fe} および V_{be} の I_c 依存性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの B#/C#/E#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)に正しく設定すること。

同時接続可能なデバイスの数は B2200A/B2201A に装着されるマトリクス・モジュールの数に依存。1 モジュールで 3 デバイスを同時接続可能。

[I_c /B#/C#/E#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)の設定]

I_c (エミッタ長)/B(ベース)/C(コレクタ)/E(エミッタ)/Sb(サブストレート)に 1 デバイスの設定を行う。 I_1 < I_2 < I_3 ...の関係が成り立つこと。設定対象が存在しないフィールドには 0 を入力すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Temp: 温度

I_{cMax} : コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BaseSMU: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorSMU: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

SbSMU: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

EmitterSMU: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V_{eStart} : エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

V_{eStop} : エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

V_{eStep} : エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

V_{subs} : サブストレート電圧

$I_{c@hfe}$: h_{fe} を決定するコレクタ電流(ある I_c における h_{fe} を算出する)

$I_{e@V_{be}}$: V_{be} 電圧を決定するエミッタ電流(ある I_e における V_{be} を算出する)

W_e : エミッタ幅

$I_{e1} \sim I_{e12}$: エミッタ長

1 BJT

B1~B12: 複数デバイスの Base に対する SWM Pin Assign の設定
C1~C12: 複数デバイスの Collector に対する SWM Pin Assign の設定
E1~E12: 複数デバイスの Emitter に対する SWM Pin Assign の設定
Sb1~Sb12: 複数デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧
Vc: コレクタ電圧
IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値
hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値
BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ
CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ
EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector
ベース電流 Ibase
エミッタ電流 Iemitter

[User Function]

$hfe = I_{collector} / I_{base}$

[Analysis Function]

Ic@hfeVal=@L1X (Line1 の X 切片)
Ie@VbeVa=@L2X (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $I_{collector} = I_{c@hfeVal} * Ratio * Polarity$ における Y1 データを通る垂線
Line2: $I_{emitter} = I_{e@VbeVa} * Ratio * Polarity$ における Y3 データを通る垂線

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 Vemitter (LINEAR)
Y1 軸: ベース電流 Ibase (LOG)
Y2 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)
Y3 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)
Y4 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[List Display]

エミッタ電圧 Vemitter
コレクタ電流 Icollector
エミッタ電流 Iemitter
ベース電流 Ibase
電流増幅率 hfe

[Parameter 表示エリア]

hfe を決定するコレクタ電流(ある Ic における hfe を算出する) Ic@hfeVal

Vbe 電圧を決定するエミッタ電流(ある Ie における Vbe を算出する) Ie@VbeVal

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: エミッタ長(Le サイズ) LeList(LINEAR)

Y1 軸: Ic@hfe における電流増幅率 Ic@hfeList(LINEAR)

Y2 軸: Ie@Vbe におけるエミッタ電圧 Ie@VbeList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

エミッタ長(Le サイズ) LeList

電流増幅率 Ic@hfeList

エミッタ電圧 Ie@VbeList

1 BJT

1.38 $V_{be}-I_{c}$: h_{fe} , $V_{be}-I_{c}$ 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

I_{c} (エミッタ幅)の異なる BJT の h_{fe} (電流増幅率)- V_{be} (ベース-エミッタ間電圧)特性を測定し、 h_{fe} および V_{be} の I_{c} 依存性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャンネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャンネル番号を Test Parameters エリアの B#/C#/E#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)に正しく設定すること。

同時接続可能なデバイスの数は B2200A/B2201A に装着されるマトリクス・モジュールの数に依存。1 モジュールで 3 デバイスを同時接続可能。

[We#/B#/C#/E#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)の設定]

We#(エミッタ幅)/B#(ベース)/C#(コレクタ)/E#(エミッタ)/Sb#(サブストレート)に 1 デバイスの設定を行う。 We_1 < We_2 < We_3 ...の関係が成り立つこと。設定対象が存在しないフィールドには 0 を入力すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力)または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BaseSMU: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorSMU: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

SbSMU: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

EmitterSMU: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Vsubs: サブストレート電圧

Ic@hfe: h_{fe} を決定するコレクタ電流(ある Ic における h_{fe} を算出する)

Ie@Vbe: V_{be} 電圧を決定するエミッタ電流(ある Ie における V_{be} を算出する)

Le: エミッタ長

We1~We12: エミッタ幅

B1~B12: 複数デバイスの Base に対する SWM Pin Assign の設定
 C1~C12: 複数デバイスの Collector に対する SWM Pin Assign の設定
 E1~E12: 複数デバイスの Emitter に対する SWM Pin Assign の設定
 Sb1~Sb12: 複数デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧
 Vc: コレクタ電圧
 IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス
 HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デレイ時間
 hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値
 hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値
 BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ
 CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ
 EmitterMinRng: エミッタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector
 ベース電流 Ibase
 エミッタ電流 Iemitter

[User Function]

$hfe = I_{collector} / I_{base}$

[Analysis Function]

Ic@hfeVal=@L1X (Line1 の X 切片)
 Ie@VbeVal=@L2X (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $I_{collector} = I_{c@hfeVal} * Ratio * Polarity$ における Y1 データを通る垂線
 Line2: $I_{emitter} = I_{e@VbeVal} * Ratio * Polarity$ における Y3 データを通る垂線

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 Vemitter (LINEAR)
 Y1 軸: ベース電流 Ibase (LOG)
 Y2 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)
 Y3 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)
 Y4 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[List Display]

エミッタ電圧 Vemitter
 コレクタ電流 Icollector
 エミッタ電流 Iemitter
 ベース電流 Ibase
 電流増幅率 hfe

[Parameter 表示エリア]

hfe を決定するコレクタ電流(ある Ic における hfe を算出する) Ic@hfeVal

1 BJT

Vbe 電圧を決定するエミッタ電流(ある Ie における Vbe を算出する) Ie@VbeVal

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: エミッタ幅(We サイズ) WeList(LINEAR)

Y1 軸: Ic@hfe における電流増幅率 Ic@hfeList(LINEAR)

Y2 軸: Ie@Vbe におけるエミッタ電圧 Ie@VbeList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

エミッタ幅(We サイズ) WeList

電流増幅率 Ic@hfeList

エミッタ電圧 Ie@VbeList

2 CMOS

1. BVdss:	ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)
2. BVgso:	ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)
3. Cgb-AC Level:	Cgb-Vosc 特性 (A.01.11)
4. Cgb-Freq Log:	Cgb-f 特性 (A.01.20)
5. Cgb-Vg HighVoltage:	Cgb-Vg 特性、SCUU 使用 (A.01.11)
6. Cgb-Vg:	Cgb-Vg 特性 (A.01.11)
7. Cgc-Freq Log:	Cgc-f 特性 (A.01.20)
8. Cgc-Vg:	Cgc-Vg 特性 (A.01.11)
9. Cgg-Freq Linear:	Cgg-f 特性 (A.01.20)
10. Cgg-Freq Log:	Cgg-f 特性 (A.01.20)
11. Cgg-Vg 2Freq:	Cgg-Vg 特性、2 周波法 (A.01.11)
12. Cgg-Vg:	Cgg-Vg 特性 (A.01.11)
13. IdRdsGds:	ドレイン抵抗/コンダクタンス (A.01.20)
14. Id-Vd pulse:	Id-Vd 特性、SMU パルス使用 (A.01.11)
15. Id-Vd pulse[3]:	Id-Vd 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.11)
16. Id-Vd:	Id-Vd 特性 (A.01.20)
17. Id-Vd[3]:	Id-Vd 特性(3 端子) (A.01.20)
18. Id-Vg pulse:	Id-Vg 特性評価、SMU パルス (A.01.12)
19. Id-Vg pulse[3]:	Id-Vg 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.11)
20. Id-Vg:	Id-Vg 特性 (A.01.20)
21. Id-Vg[3]:	Id-Vg 特性(3 端子) (A.01.20)
22. IonIoffSlope:	オン電流、オフ電流、スロープ (A.01.20)
23. Isub-Vg:	Isub-Vg 特性 (A.01.20)
24. QSCV[4]:	C-Vg, Ig-Vg 特性(4 端子) (A.03.00)
25. QSCV C Offset Meas:	オフセット容量測定 (A.03.00)
26. Simple Cgb:	ゲート電圧に対するゲート-基板間容量特性評価 (A.01.10)
27. Simple Vth:	線形領域閾値電圧(Vth)評価 (A.01.20)
28. Vth Const Id:	定電流 Vth (A.01.20)
29. Vth gmMax:	線形領域 Vth (A.01.20)
30. Vth gmMax and Id:	線形外挿 Vth と定電流 Vth (A.04.00)
31. VthAndCgg-Vg ASU:	Cgg-Vg 特性、Id-Vg 特性、ASU 使用 (A.01.20)
32. VthAndCgg-Vg SCUU:	Cgg-Vg 特性、Id-Vg 特性、SCUU 使用 (A.01.20)
33. Vth-Lg:	Vth-Lg 特性 (A.01.20)
34. Vth-Wg:	Vth-Wg 特性 (A.01.20)

2.1 BV_{dss} : ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のソースドレイン間降伏電圧を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Is@ BV_{dss} : ブレークダウンとみなすソース電流

Drain: ドレインに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレインに印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレインに印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレインに印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vg: ゲート電圧

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

ソース電流 I_{source}

ゲート電流 I_{gate}

基板電流 I_{subs}

ソース端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Is@ BV_{dss} $\times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

単位ゲート幅あたりに換算したソース電流 $I_{sourcePerWg} = I_{source} / Wg$

2 CMOS

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{\text{drainPerWg}}=I_{\text{drain}}/W_{\text{g}}$

[Analysis Function]

BVdss=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸:ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸:ドレイン電流 Idrain (LOG)

Y2 軸:ソース電流 Isource (LOG)

[List Display]

ゲート電流 Igate

基板電流 Isubs

[Parameters 表示エリア]

ソースドレイン間降伏電圧 BVdss

[Auto Analysis]

Line1: Isource=Is@BVdss における Y2 データを通る垂直線

2.2 BVgso: ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のゲートソース間降伏電圧(ドレイン端子開放時)を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Is@BVgso: ブレークダウンとみなすソース電流

Gate: ゲートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲートに印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲートに印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲートに印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vsubs: サブストレート電圧

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SourceMinRng: ソース電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ソース電流 I_{source}

ゲート電流 I_{gate}

基板電流 I_{subs}

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、 $I_s@BVgso \times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 $I_{gatePerGateArea} = I_{gate} / Lg / Wg$

[Analysis Function]

$BVgso = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

2 CMOS

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ソース電流 I_{source} (LOG)

Y2 軸: ゲート電流 I_{gate} (LOG)

[List Display]

基板電流 I_{subs}

[Parameters 表示エリア]

ゲート-ソース間降伏電圧 BV_{gso}

[Auto Analysis]

Line1: $I_{source}=I_s@BV_{gso}$ における Y1 データを通る垂直線

2.3 Cgb-AC Level: Cgb-Vosc特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-基板間容量(Cgb)を測定し、Cgb-Vosc 特性をプロットする。

DC バイアス出力は、-Vgs 固定。信号レベル(Vosc)は OscStart から OscStop の範囲を、OscStep 間隔で変更されます。各信号レベル毎に並列容量(Cp)とコンダクタンス(G)のスポット測定が実行されます。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子に CMU Low を、サブストレート端子に CMU High を接続し、ドレイン端子、ソース端子には SMU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU/SMU は設定値を出力)または Pch (CMU/SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

OscStart: 信号レベル(Vosc) スタート電圧

OscStop: Vosc ストップ電圧

OscStep: Vosc ステップ電圧

FREQ: 測定周波数

Gate: ゲート-基板間に接続する CMU (CV スポット測定)

Vgs: DC バイアス。ゲート-基板間電圧。

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

2 CMOS

並列容量 cp
コンダクタンス g

[User Function]

```
PI=3.141592653589
d=g/(2*PI*FREQ*cp)
rp=1/g
cs=(1+d^2)*cp
x=-1/(2*PI*FREQ*cs)
rs=d*abs(x)
z=sqrt(rs^2+x^2)
theta=atan(x/rs)
V_gs=-Vsubs
osclevel=OscLevel
```

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: 信号レベル Vosc (LINEAR)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス g (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

信号レベル osclevel
信号レベル Vosc
ゲート-基板間容量(並列容量) Cp
コンダクタンス g
ゲート-基板間電圧 V_ds

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 信号レベル OSCLEVEL (LINEAR)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Test Output: List Display]

信号レベル OSCLEVEL
並列容量 Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス XList
インピーダンス Z
位相角 Th

2.4 Cgb-Freq Log: Cgb-f特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-基板間容量(Cgb、リニア)一周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当たり 10 点。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

サブストレート端子に CMU High、ゲート端子に CMU Low を接続し、ドレインおよびソース端子には GNDU を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

FreqStart: 掃引スタート周波数

NoOfDecade: 何 decade 分のデータを取得するかの設定

OscLevel: 測定信号レベル

Vgs: ゲート端子に印加する電圧 (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

Vs: ソース端子に印加する電圧

2 CMOS

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

[測定パラメータ]

並列容量 Cp
コンダクタンス G

[User Function]

円周率 PI=3.141592653589
周波数 Frequency=Freq
損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$
並列抵抗 $Rp=1/G$
直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$
直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 Freq (LOG)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 Freq
ゲート-基板間容量 Cp
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
基板電圧 Vsubs
コンダクタンス G

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数リスト FreqList (LOG)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量)リスト CpList (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンスリスト GList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 FreqList
ゲート-基板間容量(並列容量) CpList
コンダクタンス GList
直列容量 CsList
直列抵抗 RsList
並列抵抗 RpList
損失係数 DList
リアクタンス XList
インピーダンス ZList
位相角 ThetaList
基板電圧 VsubsList

2.5 C_{gb}-V_g High Voltage: C_{gb}-V_g特性、SCUU使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-基板間容量(C_{gb})を測定し、C_{gb}-V_g 特性をプロットする。

DC バイアス出力は -V_{gs}Start から -V_{gs}Stop の範囲を、-V_{gs}Step 間隔で行われます。各バイアス出力毎に並列容量(C_p)とコンダクタンス(G)のスポット測定が実行されます。SCUU を使用することで、100 V までの DC バイアス出力を可能にします。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子、サブストレート端子に SCUU を接続し、ドレイン端子、ソース端子には SMU を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

MFCMU 1 モジュール、SMU 3 モジュール、SCUU/GSWU 1 セット。

SCUU 接続条件: Output1 端子: サブストレート、Output2 端子: ゲート。

DUT インタフェース High のガード、Low のガード、GSWU をワイヤで接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU/SMU は設定値を出力) または Pch (CMU/SMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート-基板間に接続する CMU (CV スポット測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

2 CMOS

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

PI=3.141592653589

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$

$Rp=1/G$

$Cs=(1+D^2)*Cp$

$X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$

$Rs=D*abs(X)$

$Z=sqrt(Rs^2+X^2)$

Theta=atan(X/Rs)

Subs=Vstart*Polarity

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) Cp (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

サブストレート電圧 Subs

ゲート電圧 Vgate

ゲート-基板間容量(並列容量) Cp

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgList (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) CpList (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス GList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VgList

ゲート-基板間容量(並列容量) CpList

コンダクタンス GList

直列容量 CsList

直列抵抗 RsList

並列抵抗 RpList

損失係数 DList

リアクタンス XList

インピーダンス ZList

位相角 ThetaList

2.6 C_{gb}-V_g: C_{gb}-V_g特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-基板間容量(C_{gb})を測定し、C_{gb}-V_g 特性をプロットする。

DC バイアス出力は -V_{gsStart} から -V_{gsStop} の範囲を、-V_{gsStep} 間隔で行われます。各バイアス出力毎に並列容量(C_p)とコンダクタンス(G)のスポット測定が実行されます。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子に CMU Low、サブストレート端子に CMU High を接続し、ドレイン端子、ソース端子には SMU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU/SMU は設定値を出力) または Pch (CMU/SMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート-基板間に接続する CMU (CV スポット測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

2 CMOS

並列容量 C_p
コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$
 $D=G/(2*PI*FREQ*C_p)$
 $R_p=1/G$
 $C_s=(1+D^2)*C_p$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*C_s)$
 $R_s=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(R_s^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/R_s)$
 $V_{subs}=V_{start}*Polarity$

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) C_p (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

サブストレート電圧 V_{subs}
ソース電圧 V_{source}
ゲート-基板間容量(並列容量) C_p

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{gList} (LINEAR)
Y1 軸: ゲート-基板間容量(並列容量) C_{pList} (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G_{List} (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 V_{gList}
ゲート-基板間容量(並列容量) C_{pList}
コンダクタンス G_{List}
直列容量 C_{sList}
直列抵抗 R_{sList}
並列抵抗 R_{pList}
損失係数 D_{List}
リアクタンス X_{List}
インピーダンス Z_{List}
位相角 $Theta_{List}$

2.7 Cgc-Freq Log: Cgc-f特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-チャンネル間容量(Cgc、リニア)-周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当り 10 点。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ドレインおよびソース端子に CMU High、ゲート端子に CMU Low を接続し、サブストレート端子には GNDU を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

FreqStart: 掃引スタート周波数

NoOfDecade: データを取得するデイケード数

OscLevel: 測定信号レベル

Vgs: ゲート端子に印加する電圧 (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vsubs: 基板端子に印加する電圧

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

2 CMOS

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 Cp
コンダクタンス G

[User Function]

円周率 PI=3.141592653589
周波数 Frequency=Freq
損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$
並列抵抗 $Rp=1/G$
直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$
直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 Freq (LOG)
Y1 軸: ゲート-チャンネル間容量 (並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 Freq
ゲート-チャンネル間容量 Cp
ゲート電圧 G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
ソース電圧 Vsource

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数リスト FreqList (LOG)
Y1 軸: ゲート-チャンネル間容量 (並列容量) リスト CpList (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンスリスト GList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 FreqList
ゲート-チャンネル間容量 (並列容量) CpList
コンダクタンス GList
直列容量 CsList
直列抵抗 RsList
並列抵抗 RpList
損失係数 DList
リアクタンス XList
インピーダンス ZList
位相角 ThetaList
ソース電圧 VsourceList

2.8 Cgc-Vg: Cgc-Vg特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート-チャネル間容量(Cgc)を測定し、Cgc-Vg 特性をプロットする。

DC バイアス出力は -VgsStart から -VgsStop の範囲を、-VgsStep 間隔で行われます。各バイアス出力毎に並列容量(Cp)とコンダクタンス(G)のスポット測定が実行されます。サブストレート電圧は、チャネルとの電位差を一定に保つために、DC バイアス出力値に同期して変化します。また SMU は定電圧出力値の変更を、DC バイアス掃引ごとに繰り返すことで二次掃引を実現します。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子に CMU Low、ドレイン端子とソース端子に CMU High を接続し、サブストレート端子には SMU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch(CMU/SMU は設定値を出力)または Pch(CMU/SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート-チャネル間に接続する CMU(CV スポット測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧(一次掃引)

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧(一次掃引)

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧(一次掃引)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

VbsStart: サブストレート電圧 スタート電圧(二次掃引)

VbsStop: サブストレート電圧 ストップ電圧(二次掃引)

VbsStep: サブストレート電圧 ステップ電圧(二次掃引)

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

2 CMOS

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

PI=3.141592653589

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$

$Rp=1/G$

$Cs=(1+D^2)*Cp$

$X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$

$Rs=D*abs(X)$

$Z=sqrt(Rs^2+X^2)$

$Theta=atan(X/Rs)$

Vgate=-Vsource

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-チャンネル間容量(並列容量) Cp (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

ゲート電圧 Vgate

サブストレート電圧 Vsubs

ゲート-チャンネル間容量(並列容量) Cp

コンダクタンス G

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgList (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-チャンネル間容量(並列容量) CpList (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス GList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VgList

チャンネル-基板間電圧 VbsList

ゲート-チャンネル間容量(並列容量) CpList

コンダクタンス GList

直列容量 CsList

直列抵抗 RsList

並列抵抗 RpList

損失係数 DList

リアクタンス XList

インピーダンス ZList

位相角 ThetaList

2.9 Cgg-Freq Linear: Cgg-f特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量(Cgg、リニア)一周波数(f、リニア)特性を測定する。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ドレイン、ソース、サブストレート端子に CMU High、ゲート端子に CMU Low を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FreqStart: 掃引スタート周波数

NoOfPoint: 測定ポイント数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

Vgs: ゲート端子に印加する電圧 (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

2 CMOS

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$

周波数 $Frequency=Freq$

損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$

並列抵抗 $Rp=1/G$

直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$

リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$

直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$

インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$

位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 $Freq$ (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 $Freq$

ゲート容量(並列容量) Cp

コンダクタンス G

直列容量 Cs

直列抵抗 Rs

並列抵抗 Rp

損失係数 D

リアクタンス X

インピーダンス Z

位相角 $Theta$

基板電圧 $Vsubs$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数リスト $FreqList$ (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量)リスト $CpList$ (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンスリスト $GList$ (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 $FreqList$

ゲート容量(並列容量) $CpList$

コンダクタンス $GList$

直列容量 $CsList$

直列抵抗 $RsList$

並列抵抗 $RpList$

損失係数 $DList$

リアクタンス $XList$

インピーダンス $ZList$

位相角 $ThetaList$

基板電圧 $VsubsList$

2.10 Cgg-Freq Log: Cgg-f特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量(Cgg、リニア)一周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当り 10 点。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ドレイン、ソース、サブストレート端子に CMU High、ゲート端子に CMU Low を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(CMU は設定値を出力)または Pch(CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FreqStart: 掃引スタート周波数

NoOfDecade: データを取得するデイケード数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート端子に接続する CMU(CV 掃引測定)

Vgs: ゲート端子に印加する電圧(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

2 CMOS

コンダクタンス G

[User Function]

円周率 PI=3.141592653589
周波数 Frequency=Freq
損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$
並列抵抗 $Rp=1/G$
直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$
直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 Freq (LOG)
Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 Freq
ゲート容量(並列容量) Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
基板電圧 Vsubs

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数測定リスト FreqList(LOG)
Y1 軸: ゲート容量(並列容量)リスト CpList (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンスリスト GList(LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 FreqList
ゲート容量(並列容量) CpList
コンダクタンス GList
直列容量 CsList
直列抵抗 RsList
並列抵抗 RpList
損失係数 DList
リアクタンス XList
インピーダンス ZList
位相角 ThetaList
基板電圧 VsubsList

2.11 C_{gg}-V_g 2Freq: C_{gg}-V_g特性、2周波法 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量(C_{gg})を測定し、C_{gg}-V_g 特性をプロットする。異なる周波数(f1, f2)で測定された容量 (C1, C2)と損失係数(D1, D2)から次式を用いてゲート容量値 C_{gg} を計算し、グラフにプロットする。

$$C_{gg} = [f1^2 * C1 * (1 + D1^2) - f2^2 * C2 * (1 + D2^2)] / [f2^2 - f1^2]$$

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウのFrequencyに全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子に CMU Low、他3端子に CMU High を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

OscLevel: 測定信号レベル

FREQ1: 測定周波数

FREQ2: 測定周波数

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 C_p

2 CMOS

損失係数 D

[User Function]

$V_{gs} = -V_{subs}$

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{gs} (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量) C_p (LINEAR)

Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

ゲート電圧 V_{gs}

ゲート容量(並列容量) C_p

損失係数 D

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VGS (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量) C_{gg} (LINEAR)

Y2 軸: ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ1} (LINEAR)

Y3 軸: ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ2} (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VGS

ゲート容量(並列容量) C_{gg}

ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ1}

ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ2}

損失係数 D_FREQ1

損失係数 D_FREQ2

2.12 C_{gg}-V_g: C_{gg}-V_g特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量(C_{gg})を測定し、C_{gg}-V_g 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

ゲート端子に CMU Low、他3端子に CMU High を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 C_p

コンダクタンス G

[User Function]

PI=3.141592653589

Dval=Gval/(2*PI*FREQ*Cpval)

2 CMOS

$R_{pval} = 1/G_{val}$
 $C_{sval} = (1 + D_{val}^2) * C_{pval}$
 $X_{val} = -1 / (2 * \pi * \text{FREQ} * C_{sval})$
 $R_{sval} = D_{val} * \text{abs}(X_{val})$
 $Z_{val} = \sqrt{R_{sval}^2 + X_{val}^2}$
 $\text{Thetaval} = \text{atan}(X_{val} / R_{sval})$
 $V_{gateval} = -V_{subs}$

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 $V_{gateval}$ (LINEAR)
Y1 軸: ゲート容量 (並列容量) C_{pval} (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G_{val} (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 $V_{gateval}$
ゲート容量 (並列容量) C_{pval}
コンダクタンス G_{val}
直列容量 C_{sval}
直列抵抗 R_{sval}
並列抵抗 R_{pval}
損失係数 D_{val}
リアクタンス X_{val}
インピーダンス Z_{val}
位相角 Thetaval

2.13 IdRdsGds: ドレイン抵抗／コンダクタンス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流－ドレイン電圧特性からアーリー電圧、ドレイン抵抗、ドレイン・コンダクタンスを抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

ドレイン抵抗 Rds

アーリー電圧 VA

ドレイン・コンダクタンス gds

2 CMOS

[User Function]

$gds = \text{diff}(I_{\text{drain}}, V_{\text{drain}})$

$R_{ds} = 1/gds$

$VA = R_{ds} * \text{abs}(I_{\text{drain}}) - \text{abs}(V_{\text{drain}})$

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 V_{drain} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン抵抗 R_{ds} (LOG)

Y2 軸: アーリー電圧 VA (LINEAR)

[List Display]

ドレイン・コンダクタンス gds

2.14 Id-Vd pulse: Id-Vd特性、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流－電圧特性を測定する。ドレイン電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

BaseValue: パルス・ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / Wg$

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

2.15 Id-Vd pulse[3]: Id-Vd特性(3 端子)、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-電圧特性を測定する。ドレイン電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

BaseValue: パルス・ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / Wg$

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

2.16 Id-Vd: Id-Vd特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流－電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

2.17 Id-Vd[3]: Id-Vd特性(3 端子) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流－電圧特性の測定。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値×-1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / W_g$

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

2.18 I_d - V_g pulse: I_d - V_g 特性評価、SMUパルス (A.01.12)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。ドレイン電圧出力に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Subs: サブストレートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: サブストレートに印加する掃引スタート電圧

VsubsStop: サブストレートに印加する掃引ストップ電圧

VsubsStep: サブストレートに印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

BaseValue: パルス・ベース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / W_g$

gm: 相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(I_{drain}, V_{gate})$

2 CMOS

gmPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $gmPerWg = \text{diff}(IdrainPerWg, Vgate)$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス gmPerWg

2.19 *Id-Vg pulse*[3]: *Id-Vg*特性(3 端子)、SMUパルス使用 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

BaseValue: パルス・ベース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

gm: 相互コンダクタンス $\text{gm} = \text{diff}(\text{Idrain}, \text{Vgate})$

gmPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $\text{gmPerWg} = \text{diff}(\text{IdrainPerWg}, \text{Vgate})$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス gmPerWg

2.20 I_d-V_g : I_d-V_g 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: サブストレートに印加する掃引スタート電圧

VsubsStop: サブストレートに印加する掃引ストップ電圧

VsubsStep: サブストレートに印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

基板電流 I_{subs}

[User Function]

I_{drainPerWg}: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / Wg$

$I_{\text{subsPerWg}}$: 単位ゲート幅あたりに換算した基板電流 $I_{\text{subsPerWg}}=I_{\text{subs}}/W_g$

g_m : 相互コンダクタンス $g_m=\text{diff}(I_{\text{drain}},V_{\text{gate}})$

$g_{m\text{PerWg}}$: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $g_{m\text{PerWg}}=\text{diff}(I_{\text{drainPerWg}},V_{\text{gate}})$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

Y3 軸: 基板電流 I_{subs} (LINEAR)

Y4 軸: 基板電流 I_{subs} (LOG)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{\text{drainPerWg}}$

単位ゲート幅あたりに換算した基板電流 $I_{\text{subsPerWg}}$

相互コンダクタンス g_m

単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $g_{m\text{PerWg}}$

2.21 $I_d-V_g[3]$: I_d-V_g 特性(3 端子) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / W_g$

gm: 相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(I_{drain}, V_{gate})$

gmPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $gmPerWg = \text{diff}(I_{drainPerWg}, V_{gate})$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 IdrainPerWg

相互コンダクタンス gm

単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス gmPerWg

2.22 IonIoffSlope: オン電流、オフ電流、スロープ (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性からオン電流、オフ電流、サブスレッショルド・スロープを抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧、 $VgStart \geq 0$

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧、 $VgStop = Vd$

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$Slope = 1 / \text{diff}(\text{Igt}(\text{Idrain}), V_{gate})$

$SlopeMin = \min(\text{abs}(Slope))$

[Analysis Function]

2 CMOS

$I_{on}=@L1Y1$ (Line1 の Y1 切片)

$I_{off}=@L2Y1$ (Line2 の Y1 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

Y2 軸: スロープ Slope (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

スロープの最小値 SlopeMin

オン電流 I_{on} ($V_g=V_{gStop}$ における I_d の値)

オフ電流 I_{off} ($V_g=0$ における I_d の値)

[Auto Analysis]

Line1: $V_{gate}=V_d(=V_{gStop})$ における Y1 データを通る水平線

Line2: $V_{gate}=0$ における Y1 データを通る水平線

Marker: Slope=SlopeMin を示す点

2.23 $I_{sub}-V_g$: $I_{sub}-V_g$ 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET の基板電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: 極性(Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力))

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Gate: ゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU(定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

Vsubs: 基板端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

基板電流: Isubs

[X-Y プロット]

X 軸: Vgate ゲート電圧 (LINEAR)

2 CMOS

Y1 軸: Isubs 基板電流 (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

基板電流 Isubs

ドレイン電流 Idrain

ゲート電流 Igate

2.24 QSCV[4]: C-Vg, Ig-Vg特性(4 端子) (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の酸化膜容量を quasi-static CV 法により測定し、C-V 特性をプロットする。
オフセット容量補正後の測定データを得るには、本アプリケーション・テストを実行する前に、QSCV C Offset Meas テストを実行してください。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times (-1)$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Source: ソース端子に接続する SMU、定電圧出力

Drain: ドレイン端子に接続する SMU、定電圧出力

Gate: ゲート端子に接続する SMU、一次掃引 (QSCV)、電圧出力

Subs: サブストレート端子に接続する SMU

IMeasSMU: 電流および容量を測定する SMU、ゲート端子またはサブストレート端子に接続

Vstart: 掃引スタート電圧

Vstop: 掃引ストップ電圧

Vstep: 掃引ステップ電圧

QSCVMeasV: QSCV 測定電圧

I_{Comp}: 電流コンプライアンス値

LeakCompen: リーク電流補正の ON/OFF

MeasRange: QSCV 測定の電流測定レンジ (固定レンジ)

Integ_C: 容量測定時の積分時間

Integ_L: リーク電流測定時の積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IOffsetCancel: QSCV スマート動作の有効/無効

IOffsetSink: QSCV スマート動作を行う SMU、IMeasSMU を接続する端子に接続

QSCV スマート動作は、リーク電流の大きい QSCV 測定に有効です。IOffsetSink に設定された SMU は、オフセット電流による測定誤差を抑えるために、電流印加動作を行います。

[Extended Test Parameters]

StepDelay: ステップデレイ時間

OutputRange: 電圧出力のレンジング・タイプ

SwpMode: 掃引モード

VCompSinkSMU: QSCV スマート動作作用 SMU の電圧コンプライアンス

2 CMOS

Cmin: グラフの容量 min 値
Cmax: グラフの容量 max 値
IgMin: グラフのリーク電流 min 値
IgMax: グラフのリーク電流 max 値

[測定パラメータ]

容量 C
リーク電流 IgLeak

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_g (LINEAR)
Y1 軸: 容量 C (LINEAR)
Y2 軸: リーク電流 I_g (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 V_g
容量 C
リーク電流 I_g

2.25 QSCV C Offset Meas: オフセット容量測定 (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

測定端子を開放した状態で quasi-static CV 測定を行うことで、ケーブルや DUT I/F に存在するオフセット容量を測定する。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタンス、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times (-1)$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IMeasSMU: 電流および容量を測定する SMU (ゲート端子またはサブストレート端子に接続)

MeasRange: QSCV 電流測定レンジ (固定レンジ)

Integ_C: 容量測定時の積分時間

Integ_L: リーク電流測定時の積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[Extended Test Parameters]

StepDelay: ステップデレイ時間

[測定パラメータ]

容量 C

[List Display]

容量 C

2.26 Simple C_{gb}: ゲート電圧に対するゲート-基板間容量特性評価 (A.01.10)

[サポートされるアナライザ]
B1500A

[用途]

Nch MOSFET のゲート-基板間容量(C_{gb})を評価するために用いられる。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[測定対象]

4 端子で引き出された単体素子。

[パラメータ設定]

パラメータの設定は NMOS の測定条件で入力する。

電圧挿引の条件はソース電圧を基準としたゲート電圧(V_{gs})で設定される。

CMU モジュールへの接続はゲート端子に Low が接続される。

参考: 接続図中の GND マークは GNDU を意味しますが、より安定な測定のためには CMU の AC Guard への接続を推奨します。

[測定内容]

ゲート電圧が挿引設定に従って挿引され、インピーダンス測定が行われる。

[プロット表示]

ゲート容量(C_{pval})が基盤電圧(V_{subs})を線形横軸として表示される。

2.27 Simple V_{th} : 線形領域閾値電圧(V_{th})評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[用途]

Nch MOSFET の閾値電圧(V_{th})を評価するために用いられる。

[測定対象]

4 端子で引き出された単体素子。

[パラメータ設定]

パラメータの設定は NMOS の測定条件で入力する。

電圧挿引の条件はソース電圧を基準としたゲート電圧(V_g)で設定される。

[測定内容]

ゲート電圧が挿引設定に従って挿引され、ドレイン端子の電流が測定される

[プロット表示]

ドレイン電流と相互コンダクタンスがゲート電圧を線形横軸として表示される。

Parameters 表示領域には測定データより抽出された相互コンダクタンスの最大値(G_{mmax})と閾値電圧(V_{th})が表示される。

2.28 Vth Const Id: 定電流Vth (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET の Id-Vg 特性を測定し、定電流法によってしきい値電圧(Vth)を抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

相互コンダクタンス gm

[Parameters 表示エリア]

しきい値電圧 Vth

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

2.29 Vth gmMax: 線形領域Vth (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET Id-Vg 特性の線形領域データから線形外挿法により、しきい値電圧(Vth)を抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧。100mV 程度の低電圧が望ましい。

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

gmMax=max(gm)

Von=@L1X(Line1 の X 切片)

$$V_{th} = V_{on} - V_d/2$$

V_{th} は次式から求める。

$$V_{th} = V_g(gm_{Max}) - I_d(gm_{Max})/gm_{Max}$$

$V_d/2$ は理論式における V_d の2次の項を補正するため。

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

Y3 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[Parameters 表示エリア]

しきい値電圧 V_{th}

相互コンダクタンス最大値 gm_{Max}

[Auto Analysis]

Line1: $gm=gm_{Max}$ における Y1 データを通る接線

2.30 V_{th} gmMax and Id: 線形外挿 V_{th} と定電流 V_{th} (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET Id-Vg 特性を測定し、線形外挿法によるしきい値電圧(V_{th})と定電流法によるしきい値電圧($V_{th}@I_d$)を抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Id@Vth: 定電流法による V_{th} を決定するドレイン電流

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

$gmMax = \max(gm)$
 $Von = @L1X$ (Line1 の X 切片)
 $Vth = Von - Vd/2$
 $Vth@Id = @MX$ (マーカの X 座標)

Vth は次式から求める。
 $Vth = Vg(gmMax) - Id(gmMax) / gmMax$
 $Vd/2$ は理論式における Vd の 2 次の項を補正するため。

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 $Vgate$ (LINEAR)
 Y1 軸: ドレイン電流 $Idrain$ (LINEAR)
 Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)
 Y3 軸: ドレイン電流 $Idrain$ (LOG)

[Parameters 表示エリア]

線形外挿法によるしきい値電圧 Vth
 相互コンダクタンス最大値 $gmMax$
 定電流法によるしきい値電圧 $Vth@Id$

[Auto Analysis] (Vth_{gmmax} and Id テスト定義内部に設定)

Line1: $gm = gmMax$ における Y1 データを通る接線

[Auto Analysis] (Vth_{gmmax} and Id テスト定義の後に設定)

Marker: $Idrain = Id @ Vth * Polarity$ を示すデータ点

2.31 VthAndCgg-Vg ASU: Cgg-Vg特性、Id-Vg特性、ASU使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量-ゲート電圧特性の測定を実施したあとで、ドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。MFCMU 1 モジュール、HRSMU/ASU 2 セット、SMU 1 モジュール使用。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

MFCMU 1 モジュール、HRSMU/ASU 2 セット、SMU 1 モジュール。

ASU#1 接続条件: Output 端子: ゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: MFCMU Low

ASU#2 接続条件(Cgg-Vg): Output 端子: 他3端子すべて、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: MFCMU High

ASU#2 接続条件(Id-Vg): Output 端子: ソースとサブストレート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: MFCMU High

2 つの ASU の CMU Return 端子間をワイヤで接続すること。

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

GateAC: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

GateDC: ゲート端子に接続する SMU (一次測定、電圧出力)

SourceDC: ソース、サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

IntegTime: 積分時間

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

VgsBiasStart: Cgg-Vg 測定 スタート電圧
 VgsBiasStop: Cgg-Vg 測定 ストップ電圧
 VgsBiasStep: Cgg-Vg 測定 ステップ電圧
 OscLevel: Cgg-Vg 測定信号レベル
 FREQ: Cgg-Vg 測定周波数
 VgsStartDC: Id-Vg 測定 スタート電圧
 VgsStopDC: Id-Vg 測定 ストップ電圧
 VgsStepDC: Id-Vg 測定 ステップ電圧
 Vd: ドレイン電圧

[Extended Test Parameters]

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ
 GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

[Cgg-Vg 特性: 測定パラメータ]

並列容量 Cp
 コンダクタンス G

[Cgg-Vg 特性: User Function]

$PI=3.141592653589$
 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
 $Vgate=-Vsource$
 $Cp_S=Cp/Lg/Wg$
 $Cp_W=Cp/Wg$

[Cgg-Vg 特性: X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Cgg-Vg 特性: List Display]

ゲート電圧 Vgate
 並列容量 Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 Theta

[Id-Vg 特性: 測定パラメータ]

2 CMOS

ドレイン電流 Idrain

[Id-Vg 特性: User Function]

$gm = \Delta(I_{\text{drain}}) / \Delta(V_{\text{gate}})$

$gm_{\text{Max}} = \max(gm)$

[Id-Vg 特性: Analysis Function]

$V_{\text{th}} = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[Id-Vg 特性: X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[Id-Vg 特性: List Display]

ゲート電流 Igate

[Id-Vg 特性: Parameters 表示エリア]

相互コンダクタンス最大値 gmMax

しきい値電圧 Vth

[Id-Vg 特性: Auto Analysis]

Line1: $gm = gm_{\text{Max}}$ における Y1 データを通る接線

2.32 VthAndCgg-Vg SCUU: Cgg-Vg特性、Id-Vg特性、SCUU使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のゲート容量-ゲート電圧特性の測定を実施したあとで、ドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。MFCMU 1 モジュール、SMU 3 モジュール、SCUU/GSWU 1 セット使用。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

MFCMU 1 モジュール、SMU 3 モジュール、SCUU/GSWU 1 セット。

SCUU 接続条件(Cgg-Vg): Output1 端子: ゲート以外すべて、Output2 端子: ゲート。

SCUU 接続条件(Id-Vg): Output1 端子: ソースとサブストレート、Output2 端子: ゲート。

容量測定 High 側 DUT インタフェースのガード、Low 側のガード、GSWU をワイヤで接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

GateAC: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

GateDC: ゲート端子に接続する SMU (一次測定、電圧出力)

SourceDC: ソース、サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

IntegTime: 積分時間

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

VgsBiasStart: Cgg-Vg 測定 スタート電圧

VgsBiasStop: Cgg-Vg 測定 ストップ電圧

2 CMOS

VgsBiasStep: Cgg-Vg 測定 ステップ電圧
OscLevel: Cgg-Vg 測定信号レベル
FREQ: Cgg-Vg 測定周波数
VgsStartDC: Id-Vg 測定 スタート電圧
VgsStopDC: Id-Vg 測定 ストップ電圧
VgsStepDC: Id-Vg 測定 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ
GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

[Cgg-Vg 特性: 測定パラメータ]

並列容量 Cp
コンダクタンス G

[Cgg-Vg 特性: User Function]

PI=3.141592653589
 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
Vgate=-Vsource
 $Cp_S=Cp/Lg/Wg$
 $Cp_W=Cp/Wg$

[Cgg-Vg 特性: X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[Cgg-Vg 特性: List Display]

ゲート電圧 Vgate
並列容量 Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta

[Id-Vg 特性: 測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Id-Vg 特性: User Function]

$gm = \Delta(I_{\text{drain}}) / \Delta(V_{\text{gate}})$
 $gmMax = \max(gm)$

[Id-Vg 特性: Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[Id-Vg 特性: X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[Id-Vg 特性: List Display]

ゲート電流 Igate

[Id-Vg 特性: Parameters 表示エリア]

相互コンダクタンス最大値 gmMax

しきい値電圧 Vth

[Id-Vg 特性: Auto Analysis]

Line1: $gm = gmMax$ における Y1 データを通る接線

2.33 Vth-Lg: Vth-Lg特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Lg(ゲート長)の異なる MOSFET の Id-Vg 特性を測定し、Vth(しきい値電圧)の Lg 依存性をプロットする。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの G#/D#/S#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)に正しく設定すること。

同時接続可能なデバイスの数は B2200A/B2201A に装着されるマトリクス・モジュールの数に依存。1 モジュールで 3 デバイスを同時接続可能。

[Lg#/G#/D#/S#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)の設定]

Lg#(ゲート長)/G#(ゲート)/D#(ドレイン)/S#(ソース)/Sb#(サブストレート)に 1 デバイスの設定を行う。

Lg1<Lg2<Lg3...の関係が成り立つこと。設定対象が存在しないフィールドには 0 を入力すること。

[DeviceParameter]

Polarity: 極性 (Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力))

Temp: 温度(deg C)

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

GateSMU: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

DrainSMU: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

SbSMU: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

SourceSMU: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧。100mV 程度の低電圧が望ましい。

Vsubs: サブストレート電圧

Wg: ゲート幅

Lg1~Lg12: 複数 MOSFET のゲート長

G1~G12: 複数デバイスの Gate に対する SWM Pin Assign の設定

D1~D12: 複数デバイスの Drain に対する SWM Pin Assign の設定

S1~S12: 複数デバイスの Source に対する SWM Pin Assign の設定
 Sb1~Sb12: 複数デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス
 HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デレイ時間
 Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定
 Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定
 gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定
 gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定
 DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Idrain: ドレイン電流

[User Function]

$gm = \text{diff}(\text{Idrain}, \text{Vgate})$

[Analysis Function]

$gmMax = \text{max}(gm)$
 $Von = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$
 $Vth = Von - (Vd * \text{Polarity} / 2)$
 Vth は次式から求める。
 $Vth = Vg(gmMax) - Id(gmMax) / gmMax$
 Vd/2 は理論式における Vd の2次の項を補正するため。

[Auto Analysis]

Line1: $gm = gmMax$ における Y1 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
 Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
 Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)
 Y3 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
 ソース電圧 Vsource
 ドレイン電圧 Vdrain
 基板電圧 Vsubs
 ドレイン電流 Idrain
 相互コンダクタンス gm

[Parameter 表示エリア]

しきい値電圧 Vth
 相互コンダクタンス最大値 gmMax

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート長 LgList (LINEAR)
 Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)
 Y2 軸: 相互コンダクタンス最大値 gmMaxList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート長 LgList
 しきい値電圧 VthList
 相互コンダクタンス最大値 gmMaxList

2.34 Vth-Wg: Vth-Wg特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Wg(ゲート幅)の異なる MOSFET の Id-Vg 特性を測定し、Vth(しきい値電圧)の Wg 依存性をプロットする。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの G#/D#/S#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)に正しく設定すること。

同時接続可能なデバイスの数は B2200A/B2201A に装着されるマトリクス・モジュールの数に依存。1 モジュールで 3 デバイスを同時接続可能。

[Wg#/G#/D#/S#/Sb#フィールド(#は 1 から 12 の整数)の設定]

Wg#(ゲート幅)/G#(ゲート)/D#(ドレイン)/S#(ソース)/Sb#(サブストレート)に 1 デバイスの設定を行う。
Wg1<&t;Wg2<&t;Wg3...の関係が成り立つこと。設定対象が存在しないフィールドには 0 を入力すること。

[DeviceParameter]

Polarity: 極性 (Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力))

Temp: 温度(deg C)

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

GateSMU: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

DrainSMU: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

SbSMU: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

SourceSMU: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧。100mV 程度の低電圧が望ましい。

Vsubs: サブストレート電圧

Lg: ゲート長

Wg1~Wg12: 複数 MOSFET のゲート幅

G1~G12: 複数デバイスの Gate に対する SWM Pin Assign の設定

D1~D12: 複数デバイスの Drain に対する SWM Pin Assign の設定

S1~S12: 複数デバイスの Source に対する SWM Pin Assign の設定
 Sb1~Sb12: 複数デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス
 HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デレイ時間
 Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定
 Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定
 gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定
 gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定
 DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Idrain: ドレイン電流

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

gmMax=max(gm)
 Von=@L1X(Line1 の X 切片)
 Vth=Von-(Vd*Polarity/2)

Vth は次式から求める。

$$Vth = Vg(gmMax) - Id(gmMax) / gmMax$$

Vd/2 は理論式における Vd の2次の項を補正するため。

[Auto Analysis]

Line1: gm=gmMax における Y1 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
 Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
 Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)
 Y3 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
 ソース電圧 Vsource
 ドレイン電圧 Vdrain
 基板電圧 Vsubs
 ドレイン電流 Idrain
 相互コンダクタンス gm

[Parameter 表示エリア]

しきい値電圧 Vth

2 CMOS

相互コンダクタンス最大値 gmMax

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート幅 WgList(LINEAR)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス最大値 gmMaxList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート幅 WgList

しきい値電圧 VthList

相互コンダクタンス最大値 gmMaxList



3

Discrete



3 Discrete

1. BJT GummelPlot: バイポーラ・トランジスタのガンメル特性 (A.01.20)
2. BJT I_c - V_c I_b : バイポーラ・トランジスタの I_c - V_c 特性 (A.01.20)
3. Diode IV Fwd: ダイオードの順方向特性 (A.01.20)
4. Diode IV Rev: ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)
5. FET I_d - V_d : MOSFET の I_d - V_d 特性 (A.01.20)
6. FET I_d - V_g : MOSFET の I_d - V_g 特性 (A.01.20)

3.1 BJT GummelPlot: バイポーラ・トランジスタのガンメル特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのガンメル特性の測定。

[被測定デバイス]

バイポーラ・ジャンクション・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

Pmax: パワー・コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Base: ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ベース電流 Ibase

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

$I_{ePerArea} = I_{emitter} / Le / We$

$I_{bPerArea} = I_{base} / Le / We$

$I_{cPerArea} = I_{collector} / Le / We$

$h_{fe} = I_{collector} / I_{base}$

[Analysis Function]

3 Discrete

$hf_{max} = \max(hfe)$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース電圧 V_{base} (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 I_{base} (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[User Function]

単位エミッタ面積あたりに換算されたエミッタ電流 $I_{ePerArea}$

単位エミッタ面積あたりに換算されたベース電流 $I_{bPerArea}$

単位エミッタ面積あたりに換算されたコレクタ電流 $I_{cPerArea}$

[Parameters 表示エリア]

最大電流増幅率 hf_{max}

3.2 BJT I_c-V_c I_b : バイポーラ・トランジスタの I_c-V_c 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧特性の測定。

[被測定デバイス]

バイポーラ・ジャンクション・トランジスタ

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

I_{cMax} : コレクタ電流コンプライアンス

P_{max} : パワー・コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V_{cStart} : コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

V_{cStop} : コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

V_{cStep} : コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

I_{bStart} : ベース端子に印加する掃引スタート電流

I_{bStop} : ベース端子に印加する掃引ストップ電流

I_{bStep} : ベース端子に印加する掃引ステップ電流

V_{bLimit} : ベース電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V_e : エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

[User Function]

電流増幅率 h_{fe}

アーリー電圧 V_A

3 Discrete

[List Display]

ベース電流 Ibase

3.3 Diode IV Fwd: ダイオードの順方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

順方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定する。

[被測定デバイス]

ダイオード

[Device Parameters]

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 Ianode (LINEAR)

Y2 軸: アノード電流 Ianode (LOG)

3 Discrete

3.4 Diode IV Rev: ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

逆方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定する。

[被測定デバイス]

ダイオード

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

IanodeLimit: アノード電流コンプライアンス

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 Ianode (LOG)

3.5 FET I_d-V_d : MOSFETの I_d-V_d 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流－電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

3 Discrete

3.6 FET Id-Vg: MOSFETのId-Vg特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm: 相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(\text{Idrain}, \text{Vgate})$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

Y3 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)



4 Generic Test

4 Generic Test

1. Generic C-f: キャパシタの C-f 特性 (2 端子) (A.03.00)
2. Generic C-t: キャパシタの C-t 特性 (2 端子) (A.03.00)

4.1 Generic C-f: キャパシタのC-f特性 (2 端子) (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A

[概要]

容量一周波数特性とコンダクタンス一周波数特性を測定する。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数でオープン/ショート/ロード補正を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

キャパシタ、2 端子

精度の高い容量測定を行うには、測定器の High 側をデバイスの Low 側に、測定器の Low 側をデバイスの High 側に接続してください。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Test Parameters]

Port1: キャパシタンス間に接続する CMU

Vbias: 印加電圧

FreqStart: 掃引スタート周波数

FreqStop: 掃引ストップ周波数

NoOfSteps: 測定ポイント数

OscLevel: 測定信号レベル

Single_Double: スイープ方向の指定(Single/Double)

Linear_Log: 周波数スケール(Linear/Log)

OnAbnormalStatus: 自動 abort 機能の設定

IntegTime: 積分時間

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

Range: 測定レンジ

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

サセプタンス B

4 Generic Test

コンダクタンス G
DC バイアスモニタデータ DcMon
AC レベルモニタデータ AcMon
周波数 Freq

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
並列容量 $Cp=B/(2*PI*Freq)$
並列抵抗 $Rp=1/G$
損失係数 $D=G/abs(B)$
直列抵抗 $Rs=G/(G^2+B^2)$
リアクタンス $X=-B/(G^2+B^2)$
直列容量 $Cs=-1/(2*PI*Freq*X)$
インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 Freq (LINEAR/LOG)
Y1 軸: 並列容量 Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 Freq
並列容量 Cp
コンダクタンス G
印加電圧 Vbias
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
DC バイアスモニタデータ DcMon
AC レベルモニタデータ AcMon

4.2 Generic C-t: キャパシタのC-t特性 (2 端子) (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A

[概要]

容量—DC バイアス電圧印加時間特性とコンダクタンス—DC バイアス電圧印加時間特性を測定する。精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数でオープン/ショート/ロード補正を実行する必要があります。測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

キャパシタ、2 端子

精度の高い容量測定を行うには、測定器の High 側をデバイスの Low 側に、測定器の Low 側をデバイスの High 側に接続してください。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Test Parameters]

Port1: キャパシタンス間に接続する CMU
 Vbias: 印加電圧
 Vbase: 測定前電圧
 Freq: 測定周波数
 OscLevel: 測定信号レベル
 IntegTime: 積分時間
 BiasHoldTime: Vbias 印加時間
 BaseHoldTime: Vbase 印加時間
 Inteval: サンプリング間隔時間
 NoOfSampling: 測定サンプリング数
 OnAbnormalStatus: 自動 abort 機能の設定
 Range: 測定レンジ

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値
 G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値
 Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値
 Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値
 InitialVoltage: Vbase 以前に印加する電圧

[測定パラメータ]

サセプタンス B

4 Generic Test

コンダクタンス G
DC バイアスモニタデータ DcMon
AC レベルモニタデータ AcMon

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
並列容量 $Cp=B/(2*PI*Freq)$
並列抵抗 $Rp=1/G$
損失係数 $D=G/abs(B)$
直列抵抗 $Rs=G/(G^2+B^2)$
リアクタンス $X=-B/(G^2+B^2)$
直列容量 $Cs=-1/(2*PI*Freq*X)$
インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 時間 Time (LINEAR)
Y1 軸: 並列容量 Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

時間 Time
並列容量 Cp
コンダクタンス G
周波数 Freq
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
DC バイアスモニタデータ DcMon
AC レベルモニタデータ AcMon

5 Memory

5 Memory

1. Flash Ccf-V: フラッシュメモリセルのコントロールゲート-フローティングゲート間容量 (A.01.11)
2. Flash Cfb-V: フラッシュメモリセルのフローティングゲート-基板間容量 (A.01.11)
3. Flash Cgg-Vcg: フラッシュメモリセルのゲート容量 (A.01.11)
4. NandFlash2 Endurance 3devices: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験、3 デバイス (A.01.20)
5. NandFlash2 Endurance: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.01.20)
6. NandFlash2 IV-Erase-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.01.20)
7. NandFlash2 IV-Write-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.01.20)
8. NandFlash2 Retention(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.01.20)
9. NandFlash2 Retention(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.01.20)
10. NandFlash2 Vth(ErasingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.01.20)
11. NandFlash2 Vth(WritingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.01.20)
12. NandFlash2 WordDisturb(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb試験、消去動作後 (A.01.20)
13. NandFlash2 WordDisturb(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb試験、書き込み動作後 (A.01.20)
14. NandFlash3 Endurance: NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)
15. NandFlash3 IV-Erase-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
16. NandFlash3 IV-Write-IV: NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
17. NandFlash3 Retention(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)
18. NandFlash3 Retention(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)
19. NandFlash3 Vth(ErasingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)
20. NandFlash3 Vth(WritingTimeDependence): NAND 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)
21. NandFlash3 WordDisturb(ErasedCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb試験、消去動作後 (A.03.10)
22. NandFlash3 WordDisturb(WrittenCell): NAND 型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb試験、書き込み動作後 (A.03.10)
23. NorFlash Endurance: NOR 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)
24. NorFlash IV-Erase-IV: NOR 型フラッシュメモリセル 消去前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
25. NorFlash IV-Write-IV: NOR 型フラッシュメモリセル 書き込み前後の Id-Vg 特性 (A.03.10)
26. NorFlash Retention(ErasedCell): NOR 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)
27. NorFlash Retention(WrittenCell): NOR 型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)

- 28. NorFlash Vth(ErasingTimeDependence):
NOR 型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)
- 29. NorFlash Vth(WritingTimeDependence):
NOR 型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)
- 30. NorFlash WordDisturb(ErasedCell):
NOR 型フラッシュメモリセル ワードディスターブ試験、消去動作後
(A.03.10)
- 31. NorFlash WordDisturb(WrittenCell):
NOR 型フラッシュメモリセル ワードディスターブ試験、書き込み動作後
(A.03.10)
- 32. NorFlash DataDisturb(ErasedCell):
NOR 型フラッシュメモリセル データディスターブ試験、消去動作後
(A.03.10)
- 33. NorFlash DataDisturb(WrittenCell):
NOR 型フラッシュメモリセル データディスターブ試験、書き込み動作後
(A.03.10)

5 Memory

5.1 Flash Ccf-V: フラッシュメモリセルのコントロールゲートーフローティングゲート間容量 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

フラッシュメモリセルのコントロールゲートーフローティングゲート間容量(Ccf)を測定し、Ccf-V 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

フローティングゲートが引き出されたフラッシュメモリセル。

コントロールゲートに CMU High を、フローティングゲートに CMU Low を接続する。

他の端子にはグラウンドユニット(GNDU)を接続すること。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

M: 並列接続されたセルの数。セルが 1 つの場合は M=1

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

ControlGate: コントロールゲートーフローティングゲート間に接続する CMU(CV 掃引測定)

VcfStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VcfStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VcfStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$
 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
 $CsPerCell=Cs/M$
 $CpPerIl=Cp/M$

[X-Y Graph]

X 軸: DC バイアス Vcontrolgate (LINEAR)
Y1 軸: コントロールゲート-フローティングゲート間容量 (並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)
Y3 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

測定周波数 Freq
DC バイアス Vcontrolgate
コントロールゲート-フローティングゲート間容量 (並列容量) Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
セル 1 つあたりに換算した直列容量値 CsPerCell
セル 1 つあたりに換算した並列容量値 CpPerCell

5 Memory

5.2 Flash Cfb-V: フラッシュメモリセルのフローティングゲート—基板間容量 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

フラッシュメモリセルのフローティングゲート—基板間容量(Cfb)を測定し、Cfb-V 特性をプロットする。

DC バイアス出力は -VfbStart から -VfbStop の範囲を、-VfbStep 間隔で行われます。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

フローティングゲートが引き出されたフラッシュメモリセル。

コントロールゲートに グラウンドユニット(GNDU)を、フローティングゲートに CMU Low を、他の端子に CMU High を接続すること。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

M: 並列接続されたセルの数。セルが 1 つの場合は M=1

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

FloatingGate: フローティングゲート—基板間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VfbStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VfbStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VfbStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

```

PI=3.141592653589
D=G/(2*PI*FREQ*Cp)
Rp=1/G
Cs=(1+D^2)*Cp
X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)
Rs=D*abs(X)
Z=sqrt(Rs^2+X^2)
Theta=atan(X/Rs)
CsPerCell=Cs/M
CpPerCell=Cp/M
Vfb=-Vsubs

```

[X-Y Graph]

```

X 軸: DC バイアス Vfb (LINEAR)
Y1 軸: フローティングゲート-基板間容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)
Y3 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

```

[List Display]

```

測定周波数 Freq
DC バイアス Vfb
フローティングゲート-基板間容量(並列容量) Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
セル 1 つあたりに換算した直列容量値 CsPerCell
セル 1 つあたりに換算した並列容量値 CpPerCell

```

5 Memory

5.3 Flash Cgg-Vcg: フラッシュメモリセルのゲート容量 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

フラッシュメモリセルのゲート容量(Cgg)を測定し、Cgg-Vcs 特性をプロットする。

DC バイアス出力は -VcsStart から -VcsStop の範囲を、-VcsStep 間隔で行われます。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

フローティングゲートが引き出されたフラッシュメモリセル。

コントロールゲートに CMU Low を、他の端子に CMU High を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

M: 並列接続されたセルの数。セルが1つの場合は M=1

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

ControlGate: コントロールゲート—基板間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VcsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VcsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VcsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$
 $D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
 $CsPerCell=Cs/M$
 $CpPerCell=Cp/M$
 $Vcs=-Vsubs$

[X-Y Graph]

X 軸: DC バイアス Vcs (LINEAR)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)
 Y3 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

測定周波数 $Freq$
 DC バイアス Vcs
 ゲート容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 $Theta$
 セル 1 つあたりに換算した直列容量値 $CsPerCell$
 セル 1 つあたりに換算した並列容量値 $CpPerCell$

5 Memory

5.4 NandFlash2 Endurance 3devices: NAND型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験を実行する。書き込み/消去回数—しきい値電圧特性をプロットする。3 デバイスを同時に測定可能。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル、4 端子 × 3devices

書き込み/消去中に一部のデバイスが破壊された場合、他デバイスに所望の電圧が印加されない場合があります。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

GP-IB ケーブル

81110A、B2200A/B2201A、B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャンネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

81110A の出力チャンネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Test Parameters エリアの PulseGate および PulseDrain フィールドに正しく設定すること。これらのフィールドには B2200A/B2201A の入力ポート番号を設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャンネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Gate/Tr#Drain/Tr#Source/Tr#Subs フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalWriteAndEraseCycles: 総書き込み/消去回数

Tr1Gate~Tr3Gate: 複数デバイスの Gate に対する SWM Pin Assign の設定

Tr1Drain~Tr3Drain: 複数デバイスの Drain に対する SWM Pin Assign の設定

Tr1Source~Tr3Source: 複数デバイスの Source に対する SWM Pin Assign の設定

Tr1Subs~Tr3Subs: 複数デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

PgAdd: 81110A の GPIB アドレス

PulseGate: ゲート・パルスを通す B2200A/B2201A 入力ポート

PulseDrain: ドレイン・パルスを通す B2200A/B2201A 入力ポート

ErasePeriod: 書き込み/消去パルスの周期

EraseDelay: 書き込み/消去パルスのデレイ
 EraseWidth: 書き込み/消去パルスの幅
 EraseLeadTime: パルスの遷移時間(リーディング・エッジ)
 EraseTrailTime: パルスの遷移時間(トレーリング・エッジ)
 Verase: パルスの High 側出力レベル
 BaseValue: パルスの Low 側出力レベル

[Test Parameters, Vth の取得に使用]

MeasGate: ゲート端子に接続する SMU
 MeasDrain: ドレイン端子に接続する SMU
 MeasSource: ソース端子に接続する SMU
 VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧
 VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧
 VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧
 Vd: ドレイン電圧
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 Id@Vth: しきい値電圧を決める電流値

[Extended Test Parameters, Vth の取得に使用]

Vs: ソース電圧
 HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デレイ時間
 Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定
 Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定
 DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 2 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 3 のドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

[書き込み後の Vth 取得に使用する測定パラメータ]
 ドレイン電流: Idrain

[消去後の Vth 取得に使用する測定パラメータ]
 ドレイン電流: Idrain

[Analysis Function]

[書き込み後の Vth 取得に使用する Analysis Function]]
 Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[消去後の Vth 取得に使用する Analysis Function]]
 Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[書き込み後の Vth 取得に使用する Auto Analysis]
 Line1: Idrain=Id@Vth における X 切片

[消去後の Vth 取得に使用する Auto Analysis]
 Line1: Idrain=Id@Vth における X 切片

5 Memory

[X-Y プロット]

[書き込み後の Vth 取得に使用する X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[消去後の Vth 取得に使用する X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

[書き込み後の Vth 取得に使用する List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電流 Idrain

[消去後の Vth 取得に使用する List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 書き込み/消去回数 CycleList (LOG)

Y1 軸: Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev1_VthWrittenList (LINEAR)

Y2 軸: Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev2_VthWrittenList (LINEAR)

Y3 軸: Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev3_VthWrittenList (LINEAR)

Y4 軸: Devece1 の消去後の Vth 値 Dev1_VthErasedList (LINEAR)

Y5 軸: Devece1 の消去後の Vth 値 Dev2_VthErasedList (LINEAR)

Y6 軸: Devece1 の消去後の Vth 値 Dev3_VthErasedList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

書き込み/消去回数 CycleList

Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev1_VthWrittenList

Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev2_VthWrittenList

Device1 の書き込み後の Vth 値 Dev3_VthWrittenList

Devece1 の消去後の Vth 値 Dev1_VthErasedList

Devece1 の消去後の Vth 値 Dev2_VthErasedList

Devece1 の消去後の Vth 値 Dev3_VthErasedList

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash2 IV-Write-IV および NandFlash2 IV-Erase-IV を参照のこと。

5.5 NandFlash2 Endurance: NAND型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験を実行する。書き込み/消去回数-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU1 Output 端子を、ドレインに ASU2 Output 端子を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子を ASU3 Output 端子に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 3 セット (ASU1、ASU2、ASU3)

ASU1 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

ASU2 接続条件: Output 端子: ドレイン、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU2

ASU3 接続条件: Output 端子: ソースとサブストレート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU2

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalWriteAndEraseCycles: 総書き込み/消去回数

WritePulsePeriod: 書き込みパルスの周期

WritePulseDelay: 書き込みパルスのデレイ

WritePulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

WriteLeadingTime: 書き込みパルスの立上がり遷移時間

WriteTrailingTime: 書き込みパルスの立下がり遷移時間

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

5 Memory

ErasePulsePeriod: 消去パルスの周期
ErasePulseDelay: 消去パルスのディレイ
ErasePulseWidth: 消去パルスのパルス幅
EraseLeadingTime: 消去パルスの立上がり遷移時間
EraseTrailingTime: 消去パルスの立下がり遷移時間
Verase: 消去パルスの出力レベル

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: ディレイ時間
PgAdd: 81110A の GPIB アドレス
BaseValue: パルスのベース値
NoOfPulse: 出力パルス数

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸 : 書き込み/消去回数 CycleList (LOG)
Y1 軸 : 書き込み後のしきい値電圧 VthWrittenList (LINEAR)
Y2 軸 : 消去後のしきい値電圧 VthErasedList (LINEAR)

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash2 IV-Write-IV および NandFlash2 IV-Erase-IV を参照のこと。

5.6 NandFlash2 IV-Erase-IV: NAND型フラッシュメモリセル 消去前後の I_d - V_g 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの I_d - V_g 特性測定、データ消去動作、 I_d - V_g 特性測定を順に行い、消去動作前後の I_d - V_g 特性を 1 つのグラフにプロットする。パルス・ジェネレータ(2 出力) 1 ユニット、HRSMU/ASU 2 セット使用。

I_d - V_g 特性測定の前には、イニシャル・パルスの印加が行われます。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに SMU を、ドレインに ASU1 Output 端子を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は ASU2 Output 端子に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット
HRSMU/ASU 2 セット (ASU1 と ASU2)

ASU1 接続条件: Output 端子: ドレイン、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

ASU2 接続条件: Output 端子: ソースとサブストレート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

書き込み動作と同じ接続状態にするため、PGU1 を接続してあります。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

I_d Max: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

V_g Start: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

V_g Stop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

V_g Step: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

V_d : ドレイン電圧

I_d @ V_{th} : V_{th} を決定するドレイン電流

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのディレイ

PulseWidth: 消去パルスのパルス幅

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

Verase: 消去パルスの出力レベル

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 消去パルスのベース値

PgAdd: 81110A の GPIB アドレス

NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

[イニシャル・パルスの設定パラメータ]

パルス周期 Period2=50 s

パルスデレイ Delay2=0 s

デューティサイクル Dcyc2=50 %

パルス出力レベル Level2=0 V

パルスベース値 Base2=200 mV

出力パルス数 TrigCount=1

これらのパラメータは Test Contents の ForcePG2 セットアップ内の設定であり、Test Definition エディタで変更可能。

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain (Id-Vg_Initial、Id-Vg_Erased セットアップ内で設定)

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg (Id-Vg_Initial、Id-Vg_Erased セットアップ内で設定)

[Analysis Function]

VthBefore=@L1X (Line1 の X 切片。Id-Vg_Initial セットアップ内で設定)

VthAfter=@L1X (Line1 の X 切片。Id-Vg_Erased セットアップ内で設定)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)

Y1 軸: データ消去前のドレイン電流 IdInitialList (LOG)

Y2 軸: データ消去後のドレイン電流 IdErasedList (LOG)

[Test Output: Parameters]

データ消去前のしきい値電圧 VthInitial

データ消去のしきい値電圧 VthErased

5.7 NandFlash2 IV-Write-IV: NAND型フラッシュメモリセル 書き込み前後のId-Vg特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの Id-Vg 特性測定、データ書き込み動作、Id-Vg 特性測定を順に行い、書き込み動作前後の Id-Vg 特性を 1 つのグラフにプロットする。パルス・ジェネレータ(2 出力) 1 ユニット、HRSMU/ASU 1 セット使用。

Id-Vg 特性測定の前には、イニシャル・パルスの印加が行われます。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU Output 端子を、ドレインに SMU を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は SMU に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 1 セット

ASU 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

5 Memory

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: 書き込みパルスのベース値
PgAdd: 81110A の GPIB アドレス
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

[イニシャル・パルスの設定パラメータ]

パルス周期 Period2=50 s
パルスデレイ Delay2=0 s
デューティサイクル Dcyc2=50 %
パルス出力レベル Level2=0 V
パルスベース値 Base2=200 mV
出力パルス数 TrigCount=1

これらのパラメータは Test Contents の ForcePG2 セットアップ内の設定であり、Test Definition エディタで変更可能。

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain (Id-Vg_Initial、Id-Vg_Written セットアップ内で設定)

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg (Id-Vg_Initial、Id-Vg_Written セットアップ内で設定)

[Analysis Function]

VthBefore=@L1X (Line1 の X 切片。Id-Vg_Initial セットアップ内で設定)
VthAfter=@L1X (Line1 の X 切片。Id-Vg_Written セットアップ内で設定)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)
Y1 軸: 書き込み前のドレイン電流 IdInitialList (LOG)
Y2 軸: 書き込み後のドレイン電流 IdWrittenList (LOG)

[Test Output: Parameters]

書き込み前のしきい値電圧 VthInitial
書き込み後のしきい値電圧 VthWritten

5.8 NandFlash2 Retention(ErasedCell): NAND型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去後の NAND 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

データ保持試験は次のように実行される。

1. 消去パルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. 累積時間<100 秒の場合、ドレイン電流のサンプリング測定を 1 秒間隔で 10 秒間実施
サンプリング測定終了後、Id-Vg 特性を測定し、Vth を抽出
4. 累積時間>100 秒の場合、ドレイン電流のサンプリング測定を 10 秒間隔で 100 秒間実施
サンプリング測定終了後、Id-Vg 特性を測定し、Vth を抽出
5. 指定した TotalRetentionTime を超えるまで、3 または 4 を繰り返す
TotalRetentionTime に設定可能な値は、10~10000 秒

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

ソースとサブストレートに ASU1 Output 端子を、ドレインに ASU2 Output 端子を接続すること。
フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は PGU2 出力端子に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット
HRSMU/ASU 2 セット (ASU1 と ASU2)

ASU1 接続条件: Output 端子: ソースとサブストレート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

ASU2 接続条件: Output 端子: ドレイン、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

書き込み動作と同じ接続状態にするため、PGU1 を接続してあります。

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

5 Memory

Vd: ドレイン電圧
Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流
IntegTime: 積分時間
PulsePeriod: 消去パルスの周期
PulseDelay: 消去パルスのデレイ
PulseWidth: 消去パルスのパルス幅
Verase: 消去パルスの出力レベル
LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10~10000 秒。

[Extended Test Parameter]

IgLimit : ゲート電流コンプライアンス
HoldTime : ホールド時間
DelayTime : デレイ時間
PgAdd : 81110A の GPIB アドレス
BaseValue: 消去パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash2 IV-Erase-IV を参照のこと。

5.9 NandFlash2 Retention(WrittenCell): NAND型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み後の NAND 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

データ保持試験は次のように実行される。

1. 書き込みパルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. 累積時間<100 秒の場合、ドレイン電流のサンプリング測定を 1 秒間隔で 10 秒間実施
サンプリング測定終了後、Id-Vg 特性を測定し、Vth を抽出
4. 累積時間>100 秒の場合、ドレイン電流のサンプリング測定を 10 秒間隔で 100 秒間実施
サンプリング測定終了後、Id-Vg 特性を測定し、Vth を抽出
5. 指定した TotalRetentionTime を超えるまで、3 または 4 を繰り返す
TotalRetentionTime に設定可能な値は、10~10000 秒

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU Output 端子を、ドレインに SMU を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は 1 つの SMU に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 1 セット

ASU 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

5 Memory

IntegTime: 積分時間
PulsePeriod: 書き込みパルスの周期
PulseDelay: 書き込みパルスのデレイ
PulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅
Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル
LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10~10000 秒。

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
PgAdd: 81110A の GPIB アドレス
BaseValue: 書き込みパルスのベース値
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash2 IV-Write-IV を参照のこと。

5.10 NandFlash2 Vth(ErasingTimeDependence): NAND型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの消去時間依存性を測定する。累積消去時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに SMU を、ドレインに ASU2 Output 端子を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子を ASU1 Output 端子に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 2 セット (ASU1 と ASU2)

ASU1 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

ASU2 接続条件: Output 端子: ドレイン、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU2

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Vs: ソース電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのディレイ

PulseWidth: 累積パルス幅の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

Verase: 消去パルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

5 Memory

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 消去パルスのベース値

PgAdd: 81110A の GPIB アドレス

NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: 累積消去パルス幅 EraseTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 Vth (LINEAR)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

5.11 NandFlash2 Vth(WritingTimeDependence): NAND型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み時間依存性を測定する。累積書き込み時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU Output 端子を、ドレインに SMU を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は 1 つの SMU に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 1 セット

ASU 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Vs: ソース電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 累積パルス幅の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

5 Memory

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: 書き込みパルスのベース値
PgAdd: 81110A の GPIB アドレス
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: 累積書き込みパルス幅 WriteTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 Vth (LINEAR)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

5.12 NandFlash2 WordDisturb(ErasedCell): NAND型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、消去動作後 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去動作後の NAND 型フラッシュメモリセルのワードディスタ urb 試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU1 Output 端子を、ドレインに ASU2 Output 端子を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は ASU3 Output 端子に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 3 セット (ASU1、ASU2、ASU3)

ASU1 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

ASU2 接続条件: Output 端子: ドレイン、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU2

ASU3 接続条件: Output 端子: ソースとサブストレート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU2

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Vs: ソース電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

VgStress: ゲートストレス電圧

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのデレイ

PulseWidth: 消去パルスのパルス幅

5 Memory

Verase: 消去パルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 消去パルスのベース値

PgAdd: 81110A の GPIB アドレス

NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: 累積ストレス時間 StressTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 Vth (LINEAR)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

5.13 NandFlash2 WordDisturb(WrittenCell): NAND型フラッシュメモリセル ワード ディスターブ試験、書き込み動作後 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み動作後の NAND 型フラッシュメモリセルのワードディスターブ試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

コントロールゲートに ASU Output 端子を、ドレインに SMU を接続すること。

フローティングゲートには何も接続しないこと。他の端子は 1 つの SMU に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2) 1 ユニット

HRSMU/ASU 1 セット

ASU 接続条件: Output 端子: コントロールゲート、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: PGU1

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Vs: ソース電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

VgStress: ゲートストレス電圧

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 書き込みパルスのベース値

PgAdd: 81110A の GPIB アドレス

NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: 累積ストレス時間 StressTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 Vth (LINEAR)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

5.14 NandFlash3 Endurance: NAND型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験を実行する。書き込み/消去回数-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 2 セット、または HRSMU/ASU 3 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU チャネル

Psource: Selector を介してドレイン、ソース、サブストレートに接続する SPGU チャネル

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalWriteAndEraseCycles: 総書き込み/消去回数

WritePulsePeriod: 書き込みパルスの周期

WritePulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

WritePulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

WriteLeadingTime: 書き込みパルスの立上がり遷移時間

WriteTrailingTime: 書き込みパルスの立下がり遷移時間

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

ErasePulsePeriod: 消去パルスの周期

ErasePulseDelay: 消去パルスのディレイ

ErasePulseWidth: 消去パルスのパルス幅

EraseLeadingTime: 消去パルスの立上がり遷移時間

EraseTrailingTime: 消去パルスの立下がり遷移時間

5 Memory

Verase: 消去パルス出力レベル
MeasTiming: Vth を測定するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1 : Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸 : ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸 : ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸 : 書き込み/消去回数 CycleList (LOG)
Y1 軸 : 書き込み後のしきい値電圧 VthWrittenList (LINEAR)
Y2 軸 : 消去後のしきい値電圧 VthErasedList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

書き込み/消去回数 CycleList
書き込み後のしきい値電圧 VthWrittenList
消去後のしきい値電圧 VthErasedList

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash3 IV-Write-IV および NandFlash3 IV-Erase-IV を参照のこと。
TotalWriteAndEraseCycles は、 10^n ($n=2,3,4,5,6$) の何れかを設定することが望ましい。

5.15 NandFlash3 IV-Erase-IV: NAND型フラッシュメモリセル 消去前後の I_d - V_g 特性 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの I_d - V_g 特性測定、データ消去動作、 I_d - V_g 特性測定を順に行い、消去動作前後の I_d - V_g 特性を 1 つのグラフにプロットする。

I_d - V_g 特性測定の前には、イニシャル・パルスの印加が行われる。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

I_{dMax} : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Psources: Selector を介してドレイン、ソースに接続する SPGU

V_{gStart} : ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

V_{gStop} : ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

V_{gStep} : ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

V_d : ドレイン電圧

$I_{d@V_{th}}$: V_{th} を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのディレイ

PulseWidth: 消去パルスのパルス幅

Verase: 消去パルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

V_s : ソース電圧

I_{gLimit} : ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

5 Memory

BaseValue: 消去パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

[Analysis Function]

$\text{VthAfter} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $\text{Idrain} = \text{Id} @ \text{Vth}$ における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)
Y1 軸: データ消去前のドレイン電流 IdInitialList (LOG)
Y2 軸: データ消去後のドレイン電流 IdErasedList (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VgateList
データ消去前のドレイン電流 IdInitialList
データ消去後のドレイン電流 IdErasedList

[Test Output: Parameters]

データ消去前のしきい値電圧 VthInitial
データ消去のしきい値電圧 VthErased

5.16 NandFlash3 IV-Write-IV: NAND型フラッシュメモリセル 書き込み前後のId-Vg特性 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの Id-Vg 特性測定、データ書き込み動作、Id-Vg 特性測定を順に行い、書き込み動作前後の Id-Vg 特性を 1 つのグラフにプロットする。

Id-Vg 特性測定の前には、イニシャル・パルスが印加される。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 1 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

5 Memory

BaseValue: 書き込みパルスのベース値
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

[Analysis Function]

$\text{VthAfter} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $\text{Idrain} = \text{Id} @ \text{Vth}$ における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)
Y1 軸: 書き込み前のドレイン電流 IdInitialList (LOG)
Y2 軸: 書き込み後のドレイン電流 IdWrittenList (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VgateList
書き込み前のドレイン電流 IdInitialList
書き込み後のドレイン電流 IdWrittenList

[Test Output: Parameters]

書き込み前のしきい値電圧 VthInitial
書き込み後のしきい値電圧 VthWritten

5.17 NandFlash3 Retention(ErasedCell): NAND型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去後の NAND 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Psource: Selector を介してドレイン、ソース、サブストレートに接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのディレイ

PulseWidth: 消去パルスのパルス幅

Verase: 消去パルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10~10000 秒

MeasTiming: Vth を評価するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

5 Memory

DelayTime: デイレイ時間
BaseValue: 消去パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

[Analysis Function]

$\text{Vth@Id} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $\text{Idrain} = \text{Id} @ \text{Vth}$ における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積時間 TimeList
しきい値電圧 VthList

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash3 IV-Erase-IV を参照のこと。

5.18 NandFlash3 Retention(WrittenCell): NAND型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み後の NAND 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 1 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子とサブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 書き込みパルスのパルス幅

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10~10000 秒

MeasTiming: Vth を評価するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

5 Memory

DelayTime: デレイ時間
BaseValue: 書き込みパルスのベース値
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$IdrainPerWg = Idrain / Wg$

[Analysis Function]

$V_{th@Id} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id @ V_{th}$ における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積時間 TimeList
しきい値電圧 VthList

[テストセットアップの詳細設定]

NandFlash3 IV-Write-IV を参照のこと。

5.19 NandFlash3 Vth(ErasingTimeDependence): NAND型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの消去時間依存性を測定する。累積消去時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

消去時間依存性試験は次のように実行される。

1. PulseWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの最初の要素で指定されたパルス幅で消去パルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. PulseWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの次の要素で指定されたパルス幅で消去パルスを印加
4. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
5. 以後、StopPulseWidth 以上のパルス幅となるまで、3、4 を繰り返す

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Psource: Selector を介してドレイン、ソース、サブストレートに接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulseDelay: 消去パルスのディレイ

PulseWidth: 消去パルス幅のリスト

StopPulseWidth: 消去を終了するパルス幅

Verase: 消去パルスの出力レベル

5 Memory

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 消去パルスのベース値

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積消去時間 EraseTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積消去時間 EraseTimeList

しきい値電圧 VthList

5.20 NandFlash3 Vth(WritingTimeDependence): NAND型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NAND 型フラッシュメモリセルの書き込み時間依存性を測定する。累積書き込み時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

消去時間依存性試験は次のように実行される。

1. PulseWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの最初の要素で指定されたパルス幅で書き込みパルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. PulseWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの次の要素で指定されたパルス幅で書き込みパルスを印加
4. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
5. 以後、StopPulseWidth 以上のパルス幅となるまで、3、4 を繰り返す

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 1 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 書き込みパルス幅のリスト

StopPulseWidth: 書き込みを終了するパルス幅

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

5 Memory

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: 書き込みパルスのベース値

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積書き込み時間 WriteTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積書き込み時間 WriteTimeList

しきい値電圧 VthList

5.21 NandFlash3 WordDisturb(ErasedCell): NAND型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb 試験、消去動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去動作後の NAND 型フラッシュメモリセルのワードディスタ urb 試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 2 セット、または HRSMU/ASU 3 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してドレイン、ソース、サブストレートに接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VgStress: ゲートストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

PulsePeriod: 消去パルスの周期

PulseDelay: 消去パルスのデレイ

PulseWidth: 消去パルスのパルス幅

Verase: 消去パルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

5 Memory

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: 消去パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定 of 最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積消去時間 EraseTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積消去時間 EraseTimeList
しきい値電圧 VthList

5.22 NandFlash3 WordDisturb(WrittenCell): NAND型フラッシュメモリセル ワード ディスタ urb 試験、書き込み動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み動作後の NAND 型フラッシュメモリセルのワードディスタ urb 試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NAND 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 1 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VgStress: ゲートストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

PulseDelay: 書き込みパルスのディレイ

PulseWidth: 累積パルス幅の最終値

Vwrite: 書き込みパルスの出力レベル

LeadingTime: パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

TrailingTime: パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

5 Memory

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: 書き込みパルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積書き込み時間 WriteTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積書き込み時間 WriteTimeList
しきい値電圧 VthList

5.23 NorFlash Endurance: NOR型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NOR 型フラッシュメモリセルの書き込み/消去繰り返し試験を実行する。書き込み/消去回数—しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 2 ユニット

Selector (16440A/16445A 2 セット、または HRSMU/ASU 3 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU チャンネル

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU チャンネル

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU チャンネル

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

TotalWriteAndEraseCycles: 総書き込み/消去回数

WritePeriod: 書き込みパルスの周期

WriteGateDelay: Gate 書き込みパルスのディレイ

WriteGateWidth: Gate 書き込みパルスのパルス幅

WriteGateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

WriteGateLeadingTime: Gate 書き込みパルスの立上がり遷移時間

WriteGateTrailingTime: Gate 書き込みパルスの立下がり遷移時間

WriteDrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ

WriteDrainWidth: Drain 書き込みパルスのパルス幅

WriteDrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル

5 Memory

WriteDrainLeadingTime: Drain 書き込みパルスの立上がり遷移時間

WriteDrainTrailingTime: Drain 書き込みパルスの立下がり遷移時間

ErasePeriod: 消去パルスの周期

EraseGateDelay: Gate 消去パルスのディレイ

EraseGateWidth: Gate 消去パルスのパルス幅

EraseGateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

EraseGateLeadingTime: Gate 消去パルスの立上がり遷移時間

EraseGateTrailingTime: Gate 消去パルスの立下がり遷移時間

EraseSourceDelay: Source 消去パルスのディレイ

EraseSourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅

EraseSourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル

EraseSourceLeadingTime: Source 消去パルスの立上がり遷移時間

EraseSourceTrailingTime: Source 消去パルスの立下がり遷移時間

MeasTiming: Vth を測定するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: ディレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 書き込み/消去回数 CycleList (LOG)

Y1 軸: 書き込み後のしきい値電圧 VthWrittenList (LINEAR)

Y2 軸: 消去後のしきい値電圧 VthErasedList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

書き込み/消去回数 CycleList

書き込み後のしきい値電圧 VthWrittenList

消去後のしきい値電圧 VthErasedList

[テストセットアップの詳細設定]

NorFlash IV-Write-IV および NorFlash IV-Erase-IV を参照のこと。

TotalWriteAndEraseCycles は、 10^n ($n=2,3,4,5,6$) の何れかを設定することが望ましい。

5.24 NorFlash IV-Erase-IV: NOR型フラッシュメモリセル 消去前後の I_d - V_g 特性 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NOR 型フラッシュメモリセルの I_d - V_g 特性測定、データ消去動作、 I_d - V_g 特性測定を順に行い、消去動作前後の I_d - V_g 特性を 1 つのグラフにプロットする。

I_d - V_g 特性測定の前には、イニシャル・パルスの印加が行われる。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

I_d Max: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU

V_g Start: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

V_g Stop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

V_g Step: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

V_d : ドレイン電圧

I_d @ V_{th} : V_{th} を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

GateDelay: Gate 消去パルスのデレイ

GateWidth: Gate 消去パルスのパルス幅

GateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

SourceDelay: Source 消去パルスのデレイ

SourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅

SourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル

SourceLeadingTime: Source パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

SourceTrailingTime: Source パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
Vsubs: サブストレート電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

[User Function]

$I_{drainPerWg} = I_{drain} / Wg$

[Analysis Function]

V_{thAfter} = @L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}
ドレイン電圧 V_{drain}
ドレイン電流 I_{drain}

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: $I_{drain} = I_d @ V_{th}$ における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{gateList} (LINEAR)
Y1 軸: データ消去前のドレイン電流 I_{dInitialList} (LOG)
Y2 軸: データ消去後のドレイン電流 I_{dErasedList} (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 V_{gateList}
データ消去前のドレイン電流 I_{dInitialList}
データ消去後のドレイン電流 I_{dErasedList}

[Test Output: Parameters]

データ消去前のしきい値電圧 V_{thInitial}
データ消去のしきい値電圧 V_{thErased}

5.25 NorFlash IV-Write-IV: NOR型フラッシュメモリセル 書き込み前後のId-Vg特性 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NOR 型フラッシュメモリセルの Id-Vg 特性測定、データ書き込み動作、Id-Vg 特性測定を順に行い、書き込み動作前後の Id-Vg 特性を 1 つのグラフにプロットする。

Id-Vg 特性測定の前には、イニシャル・パルスが印加される。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

GateDelay: Gate 書き込みパルスのディレイ

GateWidth: Gate 書き込みパルスのパルス幅

GateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

DrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ

DrainWidth: Drain 書き込みパルスのパルス幅

DrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル

DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
Vsubs: サブストレート電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$\text{IdrainPerWg} = \text{Idrain} / \text{Wg}$

[Analysis Function]

$\text{VthAfter} = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: $\text{Idrain} = \text{Id} @ \text{Vth}$ における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)
Y1 軸: 書き込み前のドレイン電流 IdInitialList (LOG)
Y2 軸: 書き込み後のドレイン電流 IdWrittenList (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 VgateList
書き込み前のドレイン電流 IdInitialList
書き込み後のドレイン電流 IdWrittenList

[Test Output: Parameters]

書き込み前のしきい値電圧 VthInitial
書き込み後のしきい値電圧 VthWritten

5.26 NorFlash Retention(ErasedCell): NOR型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(消去セル) (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去後の NOR 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

GateDelay: Gate 消去パルスのディレイ

GateWidth: Gate 消去パルスのパルス幅

GateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

SourceDelay: Source 消去パルスのディレイ

SourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅

SourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル

SourceLeadingTime: Source パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

SourceTrailingTime: Source パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

5 Memory

TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10～10000 秒

MeasTiming: Vth を測定するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積時間 TimeList

しきい値電圧 VthList

[テストセットアップの詳細設定]

NorFlash IV-Erase-IV を参照のこと。

5.27 NorFlash Retention(WrittenCell): NOR型フラッシュメモリセルのデータ保持試験(書き込みセル) (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み後の NOR 型フラッシュメモリセルにおけるデータ保持試験を行い、累積時間—しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

GateDelay: Gate 書き込みパルスのディレイ

GateWidth: Gate 書き込みパルスのパルス幅

GateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

DrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ

DrainWidth: Drain 書き込みパルスのパルス幅

DrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル

DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

5 Memory

TotalRetentionTime: 試験を継続する時間。10~10000 秒

MeasTiming: Vth を測定するタイミング

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$IdrainPerWg = Idrain / Wg$

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id @ Vth$ における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積時間 TimeList

しきい値電圧 VthList

[テストセットアップの詳細設定]

NorFlash IV-Write-IV を参照のこと。

5.28 NorFlash Vth(ErasingTimeDependence): NOR型フラッシュメモリセル 消去時間依存性(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NOR 型フラッシュメモリセルの消去時間依存性を測定する。累積消去時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

消去時間依存性試験は次のように実行される。

1. SourceWidth パラメータで指定されるソースパルス幅リストの最初の要素で指定されたパルス幅に基づき、消去パルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. SourceWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの次の要素で指定されたパルス幅に基づき、消去パルスを印加
4. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
5. 以後、StopPulseWidth 以上のパルス幅となるまで、3、4 を繰り返す

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

GateWidthOffset: Gate 消去パルス幅のオフセット

GateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

5 Memory

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
SourceDelay: Source 消去パルスのディレイ
SourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅のリスト
StopPulseWidth: 消去を終了する Source 消去パルス幅
SourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル
SourceLeadingTime: Source パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
SourceTrailingTime: Source パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
Vsubs: サブストレート電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積消去時間 EraseTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積消去時間 EraseTimeList
しきい値電圧 VthList

5.29 NorFlash Vth(WritingTimeDependence): NOR型フラッシュメモリセル 書き込み時間依存性(A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

NOR 型フラッシュメモリセルの書き込み時間依存性を測定する。累積書き込み時間(累積パルス幅)ーしきい値電圧特性をプロットする。

書き込み時間依存性試験は次のように実行される。

1. DrainWidth パラメータで指定されるドレインパルス幅リストの最初の要素で指定されたパルス幅に基づき、書き込みパルスを印加
2. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
3. DrainWidth パラメータで指定されるパルス幅リストの次の要素で指定されたパルス幅に基づき、書き込みパルスを印加
4. Id-Vg 特性を測定し、しきい値電圧を抽出
5. 以後、StopPulseWidth 以上のパルス幅となるまで、3、4 を繰り返す

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

GateWidthOffset: Gate 書き込みパルス幅のオフセット

GateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

5 Memory

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
DrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ
DrainWidth: Drain 書き込みパルス幅のリスト
StopPulseWidth: 書き込みを終了するドレイン書き込みパルス幅
DrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル
DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
Vsubs: サブストレート電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積書き込み時間 WriteTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積書き込み時間 WriteTimeList
しきい値電圧 VthList

5.30 NorFlash WordDisturb(ErasedCell): NOR型フラッシュメモリセル ワードディスタ urb試験、消去動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去動作後の NOR 型フラッシュメモリセルのワードディスタ urb試験を実行する。累積ストレス時間一しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp : 温度

IdMax : ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VgStress: ゲートストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

GateDelay: Gate 消去パルスのデレイ

GateWidth: Gate 消去パルスのパルス幅

GateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

SourceDelay: Source 消去パルスのデレイ

SourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅

SourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル

SourceLeadingTime: Source パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

SourceTrailingTime: Source パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積消去時間 EraseTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積消去時間 EraseTimeList

しきい値電圧 VthList

5.31 NorFlash WordDisturb(WrittenCell): NOR型フラッシュメモリセル ワードディスタ ターブ試験、書き込み動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み動作後の NOR 型フラッシュメモリセルのワードディスタターブ試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VgStress: ゲートストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

GateDelay: Gate 書き込みパルスのディレイ

GateWidth: Gate 書き込みパルスのパルス幅

GateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

DrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ

DrainWidth: Drain 書き込みパルスのパルス幅

DrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル

DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積書き込み時間 WriteTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積書き込み時間 WriteTimeList

しきい値電圧 VthList

5.32 NorFlash DataDisturb(ErasedCell): NOR型フラッシュメモリセル データディスタ urb試験、消去動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ消去動作後の NOR 型フラッシュメモリセルのデータディスタ urb試験を実行する。累積ストレス時間一しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 2 ユニット

Selector (16440A/16445A 2 セット、または HRSMU/ASU 3 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Psource: Selector を介してソース端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VdStress: ドレインストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 消去パルスの周期

GateDelay: Gate 消去パルスのデレイ

GateWidth: Gate 消去パルスのパルス幅

GateVerase: Gate 消去パルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

SourceDelay: Source 消去パルスのデレイ

SourceWidth: Source 消去パルスのパルス幅

SourceVerase: Source 消去パルスの出力レベル

5 Memory

SourceLeadingTime: Source パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
SourceTrailingTime: Source パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
DrainDelay: Drain ストレスパルスのディレイ
DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)
DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)
TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値
CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧
Vsubs: サブストレート電圧
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
BaseValue: パルスのベース値
NoOfPulse: 消去動作の出力パルス数
DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積消去時間 EraseTimeList (LOG)
Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積消去時間 EraseTimeList
しきい値電圧 VthList

5.33 NorFlash DataDisturb(WrittenCell): NOR型フラッシュメモリセル データディスタート試験、書き込み動作後 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

データ書き込み動作後の NOR 型フラッシュメモリセルのデータディスタート試験を実行する。累積ストレス時間-しきい値電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

NOR 型フラッシュメモリセル

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

Selector (16440A/16445A 1 セット、または HRSMU/ASU 2 セット)

[Device Parameters]

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Pgate: Selector を介してゲート端子に接続する SPGU

Pdrain: Selector を介してドレイン端子に接続する SPGU

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VdStress: ドレインストレス電圧

Vd: ドレイン電圧

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

IntegTime: 積分時間

PulsePeriod: 書き込みパルスの周期

GateDelay: Gate 書き込みパルスのディレイ

GateWidth: Gate 書き込みパルスのパルス幅

GateVwrite: Gate 書き込みパルスの出力レベル

GateLeadingTime: Gate パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

GateTrailingTime: Gate パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

DrainDelay: Drain 書き込みパルスのディレイ

DrainWidth: Drain 書き込みパルスのパルス幅

DrainVwrite: Drain 書き込みパルスの出力レベル

DrainLeadingTime: Drain パルス立上がり遷移時間(リーディング・エッジ)

5 Memory

DrainTrailingTime: Drain パルス立下り遷移時間(トレーリング・エッジ)

TotalStressTime: 累積ストレス時間の最終値

CheckNoOfTimes: Vth 測定の実行回数

[Extended Test Parameter]

Vs: ソース電圧

Vsubs: サブストレート電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseValue: パルスのベース値

NoOfPulse: 書き込み動作の出力パルス数

DrainMinRng: ドレイン電流測定の最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[Test Contents: Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積書き込み時間 WriteTimeList (LOG)

Y1 軸: しきい値電圧 VthList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積書き込み時間 WriteTimeList

しきい値電圧 VthList

6 **Mixed Signal**

6 Mixed Signal

1. BJT Varactor CV Mismatch: BJT バラクタ容量の CV 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
2. Diff-R Mismatch: 拡散抵抗素子の R-I 特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)
3. Diode IV Fwd Mismatch: ダイオード順方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
4. Diode IV Rev Mismatch: ダイオード逆方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
5. G-Plot ConstVce Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定 (A.01.20)
6. G-Plot ConstVce Mismatch[3]:
ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定、3 端子 (A.01.20)
7. G-Plot Vbc=0V Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vbc=0V (A.01.20)
8. G-Plot Vbc=0V Mismatch[3]:
ガンメル特性のミスマッチ評価、Vbc=0V、3 端子 (A.01.20)
9. Ic-Vc Ib Mismatch: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Ib 掃引 (A.01.20)
10. Ic-Vc Ib Mismatch[3]: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Ib 掃引、3 端子 (A.01.20)
11. Ic-Vc Vb Mismatch: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Vb 掃引 (A.01.20)
12. Ic-Vc Vb Mismatch[3]: Ic-Vce 特性のミスマッチ評価、Vb 掃引、3 端子 (A.01.20)
13. Id-Vd Mismatch: Id-Vd 特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
14. Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd 特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)
15. Id-Vg Mismatch: Id-Vg 特性のミスマッチ評価 (A.01.20)
16. Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd 特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)
17. MIM CV Mismatch: MIM 容量の C-V 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
18. MOS Varactor CV Mismatch:
MOS バラクタ容量の CV 特性ミスマッチ評価 (A.01.11)
19. Poly-R Mismatch: 抵抗素子の R-I 特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)

6.1 BJT Varactor CV Mismatch: BJTバラクタ容量のCV特性ミスマッチ評価 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

BJT バラクタ容量(C-V_{ce} 特性)を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。デバイス間の特性差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$\Delta C_p = (C_{pBList} - C_{pAList}) / C_{pAList} * 100$ 並列容量

$\Delta C_s = (C_{sBList} - C_{sAList}) / C_{sAList} * 100$ 直列容量

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子、2 個

ベース端子に CMU Low、コレクタに CMU High を接続すること。他の端子には GNDU を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: NPN (CMU は設定値を出力) または PNP (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lb: ベース長

Wb: ベース幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Collector: コレクターベース間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VcbStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VcbStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VcbStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

6 Mixed Signal

並列容量 Cp
コンダクタンス G

[User Function]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

```
PI=3.141592653589  
Dval=Gval/(2*PI*FREQ*Cpval)  
Rpval=1/Gval  
Csval=(1+Dval^2)*Cpval  
Xval=-1/(2*PI*FREQ*Csval)  
Rsva=Dval*abs(Xval)  
Zval=sqrt(Rsva^2+Xval^2)  
Thetaval=atan(Xval/Rsva)  
Vceval=Vcollector
```

[X-Y Graph]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

X 軸:コレクターエミッタ間電圧 Vceval (LINEAR)
Y1 軸:コレクタ容量(並列容量) Cpval (LINEAR)
Y2 軸:コンダクタンス Gval (LINEAR)

[List Display]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

コレクターエミッタ間電圧 Vceval
並列容量 Cpval
コンダクタンス Gval
直列容量 Csval
直列抵抗 Rsva
並列抵抗 Rpval
損失係数 Dval
リアクタンス Xval
インピーダンス Zval
位相角 Thetaval

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸:コレクターエミッタ間電圧 VceList (LINEAR)
Y1 軸:コレクタ容量(並列容量) CpAList (LINEAR)
Y2 軸:コレクタ容量(並列容量) CpBList (LINEAR)
Y3 軸:コレクタ容量の差分 DeltaCp (LINEAR)

6.2 Diff-R Mismatch: 拡散抵抗素子のR-I特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2つの拡散抵抗素子の入力電流に対する抵抗特性(R-I特性)を測定し、特性差(ミスマッチ)をグラフにプロットする。

[被測定デバイス]

拡散抵抗素子、2端子、2個
サブストレートあり

[Device Parameters]

Polarity: Ntype (SMU は設定値を出力) または Ptype (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: デバイス A High 側に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

Port2: デバイス B High 側に接続する SMU (同期掃引、電流出力)

I1Start: Port1/Port2 に印加する掃引スタート電流

I1Stop: Port1/Port2 に印加する掃引ストップ電流

I1Step: Port1/Port2 に印加する掃引ステップ電流

Port3: デバイス A と B の Low 側に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

VM1: デバイス A High 側電圧を測定する SMU (定電流出力)

VM2: デバイス A Low 側電圧を測定する SMU (定電流出力)

VM3: デバイス B High 側電圧を測定する SMU (定電流出力)

VM4: デバイス B Low 側電圧を測定する SMU (定電流出力)

[Extended Test Parameters]

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

IM3: VM3 出力電流

IM4: VM4 出力電流

V3: Port3 出力電圧

Vsubs: サブストレート電圧

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

VM1Limit: VM1 電圧コンプライアンス

I3Limit: Port3 電流コンプライアンス

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

6 Mixed Signal

[測定パラメータ]

デバイス A への入力電流 Iport1
デバイス B への入力電流 Iport2
デバイス A の端子電圧 Vvm1、Vvm2
デバイス B の端子電圧 Vvm3、Vvm4

[User Function]

$\Delta V_A = V_{vm1} - V_{vm2}$
 $\Delta V_B = V_{vm3} - V_{vm4}$
 $R_A = \Delta V_A / I_{port1}$
 $R_B = \Delta V_B / I_{port2}$
 $R_{sheet_A} = R_A / (W/L)$
 $R_{sheet_B} = R_B / (W/L)$
 $\Delta R = (R_A - R_B) / R_A * 100$

[X-Y プロット]

X 軸: デバイスへの入力電流 Iport1 (LINEAR)
Y1 軸: デバイス A の端子間電圧 ΔV_A (LINEAR)
Y2 軸: デバイス B の端子間電圧 ΔV_B (LINEAR)
Y3 軸: デバイス A の抵抗値 R_A (LINEAR)
Y4 軸: デバイス B の抵抗値 R_B (LINEAR)
Y5 軸: デバイス A、B 間の抵抗変化率 ΔR (LINEAR)

6.3 Diode IV Fwd Mismatch: ダイオード順方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

順方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定し、デバイス間の特性差分をプロットする。

[被測定デバイス]

ダイオード、2 個

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

IMax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

AnodeA: デバイス A アノード端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

AnodeB: デバイス B アノード端子に接続する SMU (同期掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 I_{anodeA}、I_{anodeB}

[User Function]

$\Delta_{I_{anode}} = (I_{anodeA} - I_{anodeB}) / I_{anodeA} * 100$

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 VanodeA (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 I_{anodeA} (LINEAR)

Y2 軸: アノード電流 I_{anodeB} (LINEAR)

Y3 軸: アノード電流の差分 $\Delta_{I_{anode}}$ (LINEAR)

6 Mixed Signal

6.4 Diode IV Rev Mismatch: ダイオード逆方向特性のミスマッチ評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

逆方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定し、デバイス間の特性差分をプロットする。

[被測定デバイス]

ダイオード、2 個

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

AnodeA: デバイス A アノード端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

AnodeB: デバイス B アノード端子に接続する SMU (同期掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

IanodeLimit: アノード電流コンプライアンス

Cathode: カソード端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 IanodeA、IanodeB

[User Function]

$\Delta_{\text{Ianode}} = (\text{IanodeA} - \text{IanodeB}) / \text{IanodeA} * 100$

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 VanodeA (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 IanodeA (LINEAR)

Y2 軸: アノード電流 IanodeB (LINEAR)

Y3 軸: アノード電流の差分 Δ_{Ianode} (LINEAR)

6.5 G-Plot ConstVce Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-ベース電圧特性、ベース電流-ベース電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (同期掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

コレクタ電流 IcollectorB

ベース電流 IbaseA

ベース電流 IbaseB

6 Mixed Signal

[User Function]

```
hfe_A=IcollectorA/IbaseA  
hfe_B=IcollectorB/IbaseB  
Delta_hfe=(hfe_A-hfe_B)/hfe_A*100  
Delta_Icollector=(IcollectorA-IcollectorB)/IcollectorA*100  
Vbe=VbaseA
```

[X-Y プロット]

```
X 軸: ベース-エミッタ間電圧 Vbe (LINEAR)  
Y1 軸: コレクタ電流 IcollectorA (LOG)  
Y2 軸: ベース電流 IbaseA (LOG)  
Y3 軸: コレクタ電流 IcollectorB (LOG)  
Y4 軸: ベース電流 IbaseB (LOG)  
Y5 軸: 電流増幅率 hfe_A (LINEAR)  
Y6 軸: 電流増幅率 hfe_B (LINEAR)  
Y7 軸: 電流増幅率の差分 Delta_hfe (LINEAR)
```

6.6 G-Plot ConstVce Mismatch[3]: ガンメル特性のミスマッチ評価、Vce=一定、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流－ベース電圧特性、ベース電流－ベース電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (同期掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorrMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

コレクタ電流 IcollectorB

ベース電流 IbaseA

ベース電流 IbaseB

[User Function]

hfe_A=IcollectorA/IbaseA

6 Mixed Signal

$$hfe_B = I_{collectorB} / I_{baseB}$$

$$\Delta_{hfe} = (hfe_A - hfe_B) / hfe_A * 100$$

$$\Delta_{I_{collector}} = (I_{collectorA} - I_{collectorB}) / I_{collectorA} * 100$$

$$V_{be} = V_{baseA}$$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース-エミッタ間電圧 V_{be} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorA}$ (LOG)

Y2 軸: ベース電流 I_{baseA} (LOG)

Y3 軸: コレクタ電流 $I_{collectorB}$ (LOG)

Y4 軸: ベース電流 I_{baseB} (LOG)

Y5 軸: 電流増幅率 hfe_A (LINEAR)

Y6 軸: 電流増幅率 hfe_B (LINEAR)

Y7 軸: 電流増幅率の差分 Δ_{hfe} (LINEAR)

6.7 G-Plot $V_{bc}=0V$ Mismatch: ガンメル特性のミスマッチ評価、 $V_{bc}=0V$ (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性、ベース電流－エミッタ電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vc: コレクタ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

コレクタ電流 IcollectorB

ベース電流 IbaseA

ベース電流 IbaseB

6 Mixed Signal

[User Function]

```
hfe_A=IcollectorA/IbaseA  
hfe_B=IcollectorB/IbaseB  
Delta_hfe=(hfe_A-hfe_B)/hfe_A*100  
Delta_Icollector=(IcollectorA-IcollectorB)/IcollectorA*100  
Vbe=-Vemitter
```

[X-Y プロット]

```
X 軸: ベース-エミッタ間電圧 Vbe (LINEAR)  
Y1 軸: コレクタ電流 IcollectorA (LOG)  
Y2 軸: ベース電流 IbaseA (LOG)  
Y3 軸: コレクタ電流 IcollectorB (LOG)  
Y4 軸: ベース電流 IbaseB (LOG)  
Y5 軸: 電流増幅率 hfe_A (LINEAR)  
Y6 軸: 電流増幅率 hfe_B (LINEAR)  
Y7 軸: 電流増幅率の差分 Delta_hfe (LINEAR)
```


6.8 G-Plot $V_{bc}=0V$ Mismatch[3]: ガンメル特性のミスマッチ評価、 $V_{bc}=0V$ 、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流－エミッタ電圧特性、ベース電流－エミッタ電圧特性を測定する。電流増幅率(hfe)を抽出し、ガンメル特性をプロットする。

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vb: ベース電圧

Vc: コレクタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

コレクタ電流 IcollectorB

ベース電流 IbaseA

ベース電流 IbaseB

[User Function]

$hfe_A = I_{collectorA} / I_{baseA}$

6 Mixed Signal

$hfe_B = I_{collectorB} / I_{baseB}$

$\Delta_{hf} = (hfe_A - hfe_B) / hfe_A * 100$

$\Delta_{I_{collector}} = (I_{collectorA} - I_{collectorB}) / I_{collectorA} * 100$

$V_{be} = -V_{emitter}$

[X-Y プロット]

X 軸: ベース-エミッタ間電圧 V_{be} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorA}$ (LOG)

Y2 軸: ベース電流 I_{baseA} (LOG)

Y3 軸: コレクタ電流 $I_{collectorB}$ (LOG)

Y4 軸: ベース電流 I_{baseB} (LOG)

Y5 軸: 電流増幅率 hfe_A (LINEAR)

Y6 軸: 電流増幅率 hfe_B (LINEAR)

Y7 軸: 電流増幅率の差分 Δ_{hfe} (LINEAR)

6.9 *Ic-Vc Ib Mismatch: Ic-Vce特性のミスマッチ評価、Ib掃引 (A.01.20)*

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧(I_c - V_{ce})特性を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。測定終了後、コレクタ電流の差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$$\Delta I_c = (I_{c\text{collector_A}} - I_{c\text{collector_B}}) / I_{c\text{collector_A}} * 100$$

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[デバイス A: 測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

6 Mixed Signal

[デバイス A: User Function]

$hfe_A = I_{collectorA} / I_{baseA}$

[デバイス A: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorA}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorA}$ (LINEAR)

[デバイス B: 測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collectorB}$

[デバイス B: User Function]

$hfe_B = I_{collectorB} / I_{baseB}$

[デバイス B: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorB}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorB}$ (LINEAR)

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: コレクターエミッタ間電圧 V_{ce} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector_A}$ (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector_B}$ (LINEAR)

Y3 軸: コレクタ電流の差分 ΔI_c (LINEAR)

6.10 I_c-V_c I_b Mismatch[3]: I_c-V_{ce} 特性のミスマッチ評価、 I_b 掃引、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧(I_c-I_{ce})特性を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。測定終了後、コレクタ電流の差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$$\Delta I_c = (I_{\text{collector_A}} - I_{\text{collector_B}}) / I_{\text{collector_A}} * 100$$

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[デバイス A: 測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

[デバイス A: User Function]

hfe_A = IcollectorA / IbaseA

6 Mixed Signal

[デバイス A: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collectorA}}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collectorA}}$ (LINEAR)

[デバイス B: 測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{\text{collectorB}}$

[デバイス B: User Function]

$hfe_B = I_{\text{collectorB}} / I_{\text{baseB}}$

[デバイス B: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collectorB}}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collectorB}}$ (LINEAR)

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: コレクター-エミッタ間電圧 V_{ce} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector_A}}$ (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector_B}}$ (LINEAR)

Y3 軸: コレクタ電流の差分 ΔI_{c} (LINEAR)

6.11 Ic-Vc Vb Mismatch: Ic-Vce特性のミスマッチ評価、Vb掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧(Ic-Ice)特性を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。測定終了後、コレクタ電流の差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$$\text{Delta_Ic} = (\text{Icollector_A} - \text{Icollector_B}) / \text{Icollector_A} * 100$$

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[デバイス A: 測定パラメータ]

コレクタ電流 IcollectorA

ベース電流 IbaseA

6 Mixed Signal

[デバイス A: User Function]

$hfe_A = I_{collectorA} / I_{baseA}$

[デバイス A: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorA}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorA}$ (LINEAR)

[デバイス B: 測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collectorB}$

ベース電流 I_{baseB}

[デバイス B: User Function]

$hfe_B = I_{collectorB} / I_{baseB}$

[デバイス B: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorB}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorB}$ (LINEAR)

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: コレクターエミッタ間電圧 V_{ce} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector_A}$ (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector_B}$ (LINEAR)

Y3 軸: コレクタ電流の差分 ΔI_c (LINEAR)

6.12 I_c-V_c V_b Mismatch[3]: I_c-V_{ce} 特性のミスマッチ評価、 V_b 掃引、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのコレクタ電流-コレクタ電圧(I_c-I_{ce})特性を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。測定終了後、コレクタ電流の差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$$\Delta I_c = (I_{collector_A} - I_{collector_B}) / I_{collector_A} * 100$$

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度

IcMax: コレクタ電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

CollectorA: デバイス A コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

CollectorB: デバイス B コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

BaseA: デバイス A ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

BaseB: デバイス B ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

[デバイス A: 測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collectorA}$

ベース電流 I_{baseA}

[デバイス A: User Function]

6 Mixed Signal

$hfe_A = I_{collectorA} / I_{baseA}$

[デバイス A: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorA}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorA}$ (LINEAR)

[デバイス B: 測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collectorB}$

ベース電流 I_{baseB}

[デバイス B: User Function]

$hfe_B = I_{collectorB} / I_{baseB}$

[デバイス B: X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collectorB}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collectorB}$ (LINEAR)

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: コレクターエミッタ間電圧 V_{ce} (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector_A}$ (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector_B}$ (LINEAR)

Y3 軸: コレクタ電流の差分 ΔI_c (LINEAR)

6.13 Id-Vd Mismatch: Id-Vd特性のミスマッチ評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2つの MOSFET のドレイン電流-ドレイン電圧特性(I_d - V_g 特性)を測定し、特性差(ミスマッチ)を表示する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

DrainA: デバイス A ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

DrainB: デバイス B ドレイン端子に接続する SMU (同期掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

デバイス A ドレイン電流 IdrainA

デバイス B ドレイン電流 IdrainB

基板電流 Isubs

ソース電流 Isource

6 Mixed Signal

[User Function]

ドレイン・コンダクタンス $gds_A = \text{diff}(\text{IdrainA}, \text{VdrainA})$

ドレイン・コンダクタンス $gds_B = \text{diff}(\text{IdrainB}, \text{VdrainB})$

ドレイン抵抗 $Rds_A = 1/gds_A$

ドレイン抵抗 $Rds_B = 1/gds_B$

$\Delta Ids = (\text{IdrainA} - \text{IdrainB}) / \text{IdrainA} * 100$

$\Delta gds = (gds_A - gds_B) / gds_A * 100$

$\Delta Rds = (Rds_A - Rds_B) / Rds_A * 100$

[X-Y Graph]

X 軸: ドレイン電圧 VdrainA (LINEAR)

Y1 軸: デバイス A ドレイン電流 IdrainA (LINEAR)

Y2 軸: デバイス B ドレイン電流 IdrainB (LINEAR)

Y3 軸: ドレイン電流の差分 Delta_Ids (LINEAR)

[List Display]

デバイス A ドレイン電圧 VdrainA

ゲート電圧 Vgate

デバイス A ドレイン電流 IdrainA

デバイス B ドレイン電流 IdrainB

ドレイン電流の差分 Delta_Ids

基板電流 Isubs

ソース電流 Isource

6.14 Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2 つの MOSFET のドレイン電流ードレイン電圧特性(Id-Vg 特性)を測定し、特性差(ミスマッチ)を表示する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

DrainA: デバイス A ドレイン端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

DrainB: デバイス B ドレイン端子に接続する SMU(同期掃引、電圧出力)

Gate: ゲート端子に接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

デバイス A ドレイン電流 IdrainA

デバイス B ドレイン電流 IdrainB

[User Function]

ドレイン・コンダクタンス $gds_A = \text{diff}(\text{IdrainA}, \text{VdrainA})$

ドレイン・コンダクタンス $gds_B = \text{diff}(\text{IdrainB}, \text{VdrainB})$

ドレイン抵抗 $Rds_A = 1/gds_A$

6 Mixed Signal

ドレイン抵抗 $R_{ds_B}=1/g_{ds_B}$
 $\Delta I_{ds}=(I_{drainA}-I_{drainB})/I_{drainA}*100$
 $\Delta g_{ds}=(g_{ds_A}-g_{ds_B})/g_{ds_A}*100$
 $\Delta R_{ds}=(R_{ds_A}-R_{ds_B})/R_{ds_A}*100$

[X-Y Graph]

X 軸:ドレイン電圧 V_{drainA} (LINEAR)
Y1 軸: デバイス Aドレイン電流 I_{drainA} (LINEAR)
Y2 軸: デバイス Bドレイン電流 I_{drainB} (LINEAR)
Y3 軸:ドレイン電流の差分 ΔI_{ds} (LINEAR)

[List Display]

デバイス Aドレイン電圧 V_{drainA}
ゲート電圧 V_{gate}
デバイス Aドレイン電流 I_{drainA}
デバイス Bドレイン電流 I_{drainB}
ドレイン電流の差分 ΔI_{ds}

6.15 Id-Vg Mismatch: Id-Vg特性のミスマッチ評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2つの MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性(Id-Vg 特性)を測定し、特性差(ミスマッチ)を表示する。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

DrainA: デバイス A ドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

DrainB: デバイス B ドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: サブストレートに印加する掃引スタート電圧

VsubsStop: サブストレートに印加する掃引ストップ電圧

VsubsStep: サブストレートに印加する掃引ステップ電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

デバイス A ドレイン電流 IdrainA

デバイス B ドレイン電流 IdrainB

ゲート電流 Igate

6 Mixed Signal

基板電流 Isubs

[User Function]

```
gm_A=diff(IdrainA,Vgate)
gm_B=diff(IdrainB,Vgate)
Delta_Id=(IdrainA-IdrainB)/IdrainA*100
Delta_gm=(gm_A-gm_B)/gm_A*100
```

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
Y1 軸: デバイス A ドレイン電流 IdrainA (LINEAR)
Y2 軸: デバイス B ドレイン電流 IdrainB (LINEAR)
Y3 軸: ドレイン電流の差分 Delta_Id (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
デバイス A ドレイン電圧 VdrainA
デバイス A ドレイン電流 IdrainA
デバイス B ドレイン電流 IdrainB
ドレイン電流の差分 Delta_Id
ゲート電流 Igate
基板電流 Isubs

6.16 Id-Vd Mismatch[3]: Id-Vd特性のミスマッチ評価、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2 つの MOSFET のドレイン電流ードレイン電圧特性(Id-Vg 特性)を測定し、特性差(ミスマッチ)を表示する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子、2 個

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

DrainA: デバイス A ドレイン端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

DrainB: デバイス B ドレイン端子に接続する SMU(同期掃引、電圧出力)

Gate: ゲート端子に接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

デバイス A ドレイン電流 IdrainA

デバイス B ドレイン電流 IdrainB

[User Function]

ドレイン・コンダクタンス $gds_A = \text{diff}(\text{IdrainA}, \text{VdrainA})$

ドレイン・コンダクタンス $gds_B = \text{diff}(\text{IdrainB}, \text{VdrainB})$

ドレイン抵抗 $Rds_A = 1/gds_A$

ドレイン抵抗 $Rds_B = 1/gds_B$

$\Delta_Ids = (\text{IdrainA} - \text{IdrainB}) / \text{IdrainA} * 100$

$\Delta_gds = (gds_A - gds_B) / gds_A * 100$

6 Mixed Signal

$$\text{Delta_Rds}=(\text{Rds_A}-\text{Rds_B})/\text{Rds_A}*100$$

[X-Y Graph]

X 軸:ドレイン電圧 VdrainA (LINEAR)

Y1 軸:デバイス Aドレイン電流 IdrainA (LINEAR)

Y2 軸:デバイス Bドレイン電流 IdrainB (LINEAR)

Y3 軸:ドレイン電流の差分 Delta_Ids (LINEAR)

[List Display]

デバイス Aドレイン電圧 VdrainA

ゲート電圧 Vgate

デバイス Aドレイン電流 IdrainA

デバイス Bドレイン電流 IdrainB

ドレイン電流の差分 Delta_Ids

6.17 MIM CV Mismatch: MIM容量のC-V特性ミスマッチ評価 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MIM 容量 (C-V 特性) を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。デバイス間の特性差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$\Delta C_p = (C_{pBList} - C_{pAList}) / C_{pAList} * 100$ 並列容量

$\Delta C_s = (C_{sBList} - C_{sAList}) / C_{sAList} * 100$ 直列容量

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MIM キャパシタ、2 端子、2 個

[Device Parameters]

L: デバイス長

W: デバイス幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Port1: デバイスに接続する CMU (CV 掃引測定)

V1Start: DC バイアス出力 スタート電圧

V1Stop: DC バイアス出力 ストップ電圧

V1Step: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 C_p

コンダクタンス G

[User Function]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

6 Mixed Signal

```
PI=3.141592653589
Dval=Gval/(2*PI*FREQ*Cpval)
Rpval=1/Gval
Csval=(1+Dval^2)*Cpval
Xval=-1/(2*PI*FREQ*Csval)
Rsval=Dval*abs(Xval)
Zval=sqrt(Rsval^2+Xval^2)
Thetaval=atan(Xval/Rsval)
```

[X-Y Graph]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

X 軸: DC バイアス Vport1 (LINEAR)
Y1 軸: MIM 容量(並列容量) Cpval (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス Gval (LINEAR)

[List Display]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

DC バイアス Vport1
並列容量 Cpval
コンダクタンス Gval
直列容量 Csval
直列抵抗 Rsval
並列抵抗 Rpval
損失係数 Dval
リアクタンス Xval
インピーダンス Zval
位相角 Thetaval

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: DC バイアス Vport1List (LINEAR)
Y1 軸: MIM 容量(並列容量) CpAList (LINEAR)
Y2 軸: MIM 容量(並列容量) CpBList (LINEAR)
Y3 軸: MIM 容量の差分 DeltaCp (LINEAR)

6.18 MOS Varactor CV Mismatch: MOSバラクタ容量のCV特性ミスマッチ評価 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOS バラクタ容量(C-V_g 特性)を測定する。デバイス A の測定実行後、デバイス B の測定を実行します。デバイス間の特性差分を次式で計算し、グラフにプロットします。

$\Delta C_p = (C_{pBList} - C_{pAList}) / C_{pAList} * 100$ 並列容量

$\Delta C_s = (C_{sBList} - C_{sAList}) / C_{sAList} * 100$ 直列容量

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子、2 個

ゲート端子に CMU Low、他 3 端子に CMU High を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート端子に接続する CMU (CV 掃引測定)

VgsStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgsStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgsStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 C_p

コンダクタンス G

6 Mixed Signal

[User Function]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

PI=3.141592653589

Dval=Gval/(2*PI*FREQ*Cpval)

Rpval=1/Gval

Csval=(1+Dval^2)*Cpval

Xval=-1/(2*PI*FREQ*Csval)

Rsval=Dval*abs(Xval)

Zval=sqrt(Rsval^2+Xval^2)

Thetaval=atan(Xval/Rsval)

Vgateval=-Vsubs

[X-Y Graph]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

X 軸: ゲート電圧 Vgateval (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cpval (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス Gval (LINEAR)

[List Display]

デバイス A または B を特定するために、実際の変数名には最後に A または B がついています。

ゲート電圧 Vgateval

並列容量 Cpval

コンダクタンス Gval

直列容量 Csval

直列抵抗 Rsval

並列抵抗 Rpval

損失係数 Dval

リアクタンス Xval

インピーダンス Zval

位相角 Thetaval

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 VgList (LINEAR)

Y1 軸: ゲート容量(並列容量) CpAList (LINEAR)

Y2 軸: ゲート容量(並列容量) CpBList (LINEAR)

Y3 軸: ゲート容量の差分 DeltaCp (LINEAR)

6.19 Poly-R Mismatch: 抵抗素子のR-I特性のミスマッチ評価、ケルビン接続 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2つの抵抗素子の入力電流に対する抵抗特性(R-I特性)を測定し、その特性差(ミスマッチ)をグラフにプロットする。

[被測定デバイス]

抵抗、2端子、2個

[Device Parameters]

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: デバイス A High 側に接続する SMU(一次掃引、電流出力)

Port2: デバイス B High 側に接続する SMU(同期掃引、電流出力)

I1Start: Port1/Port2 に印加する掃引スタート電流

I1Stop: Port1/Port2 に印加する掃引ストップ電流

I1Step: Port1/Port2 に印加する掃引ステップ電流

V1Limit: 最大電圧

Port3: デバイス A と B の Low 側に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: デバイス A High 側電圧を測定する SMU(定電流出力)

VM2: デバイス A Low 側電圧を測定する SMU(定電流出力)

VM3: デバイス B High 側電圧を測定する SMU(定電流出力)

VM4: デバイス B Low 側電圧を測定する SMU(定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V3: Port3 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

IM3: VM3 出力電流

IM4: VM4 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

デバイス A への入力電流 Iport1

デバイス B への入力電流 Iport2

デバイス A の端子電圧 Vvm1、Vvm2

デバイス B の端子電圧 Vvm3、Vvm4

6 Mixed Signal

[User Function]

```
DeltaV_A = Vvm1-Vvm2
DeltaV_B = Vvm3-Vvm4
R_A = DeltaV_A / Iport1
R_B = DeltaV_B / Iport2
Rsheet_A = R_A / (W/L)
Rsheet_B = R_B / (W/L)
Delta_R = (R_A - R_B) / R_A * 100
```

[X-Y プロット]

```
X 軸: デバイス A への入力電流 Iport1 (LINEAR)
Y1 軸: デバイス A の抵抗値 R_A (LINEAR)
Y2 軸: デバイス B の抵抗値 R_B (LINEAR)
Y3 軸: デバイス A、B 間の抵抗変化率 Delta_R (LINEAR)
Y4 軸: デバイス A の端子間電圧 DeltaV_A (LINEAR)
Y5 軸: デバイス B の端子間電圧 DeltaV_B (LINEAR)
```




7 Nano Tech



7 Nano Tech

1. CNT Differential R[AC]: CNT 微分 R-V 特性 (A.01.20)
2. CNT Gate Leak: CNT FET I_g - V_g 特性 (A.01.20)
3. CNT Id-Time: CNT FET の I_d -Time 特性 (A.01.20)
4. CNT Id-Vd: CNT FET の I_d - V_d 特性 (A.01.20)
5. CNT Id-Vg: CNT FET の I_d - V_g 特性 (A.01.20)
6. CNT Id-Vg-Time: CNT FET I_d - V_g -Time 特性 (A.01.20)
7. CNT IV Sweep: CNT I-V 特性 (A.01.20)
8. CNT R-I Kelvin 2SMU: CNT R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
9. CNT R-V Kelvin 2SMU: CNT R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
10. CNT V_{th} gmMax: CNT FET 線形領域 V_{th} (A.01.20)

7.1 CNT Differential R[AC]: CNT 微分R-V特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

CNT 2 端子デバイスのコンダクタンスを測定し、微分 R-V 特性(微分抵抗-電圧特性)をプロットする。このテスト定義では、コンダクタンスの逆数として抵抗値を算出する。また、測定信号レベルを Peak to Peak 値で指定する(通常は実効値で指定)。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、2 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 被測定デバイスに接続する CMU(CV 掃引測定)

V1Start: 掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 掃引出力 ステップ電圧

FREQ: 測定周波数

Meas_Vpp: 測定信号レベル(振幅の Peak to Peak 値)

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

R_Min: Y 軸(抵抗値)最小値

R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[測定パラメータ]

コンダクタンス G

7 Nano Tech

[User Function]

微分抵抗 $R=1/G$

[X-Y プロット]

X 軸: Port1 入力電圧 V_{port1} (LINEAR)

Y1 軸: 微分抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

Port1 入力電圧 V_{port1}

微分抵抗 R

コンダクタンス G

7.2 CNT Gate Leak: CNT FET I_g - V_g 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT FET のゲート電流-ゲート電圧特性 (I_g - V_g 特性) を測定する。
スタート値とストップ値の二値だけを出力する一次掃引 SMU を用いて V_g 印加前後の I_g を測定し、ストップ値を変化させながら、これを繰り返すことで I_g - V_g 特性を抽出する。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET キャパシタ、2 端子
バックゲートとサイドゲートに SMU を接続し、ソースとドレインをオープンにすること。

[Device Parameters]

Polarity: Forward (SMU は設定値を出力) または Reverse (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。
L: CNT 長
D: CNT 径
Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間
BackGate: バックゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)
SideGate: サイドゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)
VbgStart: バックゲート端子に印加するパルス・ピークのスタート値 (掃引スタート) 電圧
VbgStop: バックゲート端子に印加するパルス・ピークのストップ値 (掃引ストップ) 電圧
VbgStep: バックゲート端子に印加するパルス・ピークのステップ値 (掃引ステップ) 電圧
VbgLow: パルス・ベース電圧 (一次掃引のスタート値)

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
Vsg: サイドゲート端子電圧
IbgLimit: バックゲート電流コンプライアンス
BackGateMinRng: バックゲート電流測定最小レンジ
SideGateMinRng: サイドゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

バックゲート電流: Ibackgate

[X-Y プロット]

X 軸: バックゲート電圧 Vbackgate (LINEAR)
Y1 軸: バックゲート電流 Ibackgate (LOG)

[List Display]

Vbackgate: バックゲート電圧
Ibackgate: バックゲート電流

7 Nano Tech

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: バックゲート電圧 V_backgate (LINEAR)

Y1 軸: バックゲート電流 I_backgate (LOG)

Y2 軸: パルス・ベース電圧印加時のバックゲート電流 I_backgate@LowVbg(LOG)

[Test Output: List Display]

V_backgate: バックゲート電圧

I_backgate: バックゲート電流

I_backgate@LowVbg: パルス・ベース電圧印加時のバックゲート電流

7.3 CNT Id-Time: CNT FETのId-Time特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4156B、4156C

[概要]

CNT FET 基本特性である Id-Vd 特性(ゲート電圧に対するドレイン電流評価)の経時変化の評価をする。ゲート電極をセンサーとして使用し、ゲート電極への DNA、抗体の吸着を Ids の変化として捉える。0~T1 および T1~T2 の経時変化を評価する。

[被測定デバイス]

CNT FET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Forward (SMU は設定値を出力) または Reverse (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

BackGate: バックゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

SideGate: サイドゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)

VbgStart: バックゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VbgStop: バックゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VbgStep: バックゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Vsg: サイドゲート電圧。

Vs: ソース電圧

IntegTime: 積分時間

T1Stop: T1 ストップ時間

T1Step: T1 ステップ時間

T2Stop: T2 ストップ時間

T2Step: T2 ステップ時間

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: バックゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

7 Nano Tech

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

時間 ACC_TIME

ACC_TIME は、T1Step もしくは T2Step の時間に実際の測定にかかった時間を合計し、表示します。

ACC_TIME = ACC_TIME + T1Step もしくは T2Step + Id-Vd 測定時間

[X-Y プロット]

X 軸:ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸:ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

7.4 CNT Id-Vd: CNT FET のId-Vd特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT(Carbon Nano Tube) FET のドレイン電流-ドレイン電圧特性(Id-Vd 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Forward(SMU は設定値を出力)または Reverse(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレインに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレインに印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレインに印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレインに印加する掃引ステップ電圧

BackGate: バックゲートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbgStart: バックゲートに印加する掃引スタート電圧

VbgStop: バックゲートに印加する掃引ストップ電圧

VbgStep: バックゲートに印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: バックゲート電流コンプライアンス

SideGate: サイドゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vsg: サイドゲート電圧

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

7.5 CNT I_d-V_g : CNT FET の I_d-V_g 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT(Carbon Nano Tube) FET のドレイン電流ーゲート電圧特性(I_d-V_g 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Forward(SMU は設定値を出力)または Reverse(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

I_d Max: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BackGate: バックゲートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbgStart: バックゲートに印加する掃引スタート電圧

VbgStop: バックゲートに印加する掃引ストップ電圧

VbgStep: バックゲートに印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: バックゲート電流コンプライアンス

Drain: ドレインに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレインに印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレインに印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレインに印加する掃引ステップ電圧

SideGate: サイドゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vsg: サイドゲート電圧

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

[X-Y プロット]

X 軸: バックゲート電圧 Vbackgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

7.6 CNT Id-Vg-Time: CNT FET Id-Vg-Time特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4156B、4156C

[概要]

CNT FET の Id-Vg 特性の測定を、指定された時間間隔で、指定された時間が経過するまで繰り返し行う。このテスト定義は、ゲート電極をセンサーとして使用し、ゲート電極への DNA、抗体の吸着を Ids の変化として捉える。特性の時間変化の評価に使用する。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Forward(SMU は設定値を出力)または Reverse(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレインに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレインに印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレインに印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレインに印加する掃引ステップ電圧

BackGate: バックゲートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VbgStart: バックゲートに印加する掃引スタート電圧

VbgStop: バックゲートに印加する掃引ストップ電圧

VbgStep: バックゲートに印加する掃引ステップ電圧

SideGate: サイドゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsg: サイドゲート電圧

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

T1Stop: T1 ストップ時間

T1Step: T1 ステップ時間

T2Stop: T2 ストップ時間

T2Step: T2 ステップ時間

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IbgLimit: バックゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

7 Nano Tech

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

時間 ACC_TIME

ACC_TIME は、T1Step もしくは T2Step の時間に実際の測定にかかった時間を合計し、表示します。

ACC_TIME = ACC_TIME + T1Step もしくは T2Step + Id-Vg 測定時間

[User Function]

ACC_TIME: 経過時間

MaxTS: タイムスタンプの最大値

[X-Y プロット]

X 軸: バックゲート電圧 Vbackgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

Vbackgate: バックゲート電圧

Idrain: ドレイン電流

Vsidegate: サイドゲート電圧

ACC_TIME: 経過時間

[テストセットアップの詳細設定]

CNT Id_Vg を参照のこと。

7.7 CNT IV Sweep: CNT I-V特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT 2 端子デバイスの I-V 特性(電流-電圧特性)を測定する。

このテスト定義では、掃引方向を Single と Double から選択可能。また、デバイス保護を目的として、掃引スタート/ストップ値が 0 V でない場合には、0 V からスタート値あるいはストップ値から 0 V までの掃引出力を行う。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、2 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 被測定デバイスに接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

Port2: 被測定デバイスに接続する SMU(定電圧出力)

V1Start: 掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 掃引出力 ステップ電圧

SweepDirection: スイープ方向の指定

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

V2: Port2 の電圧

Y_Min: Y 軸最小値

Y_Max: Y 軸最大値

R_Max: Y 軸抵抗最大値

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Iport1: Port1 の電流

[User Function]

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{port1} - V_{port2}$

抵抗 $R = \Delta V / I_{port1}$

7 Nano Tech

[X-Y プロット]

X 軸: 電圧 Vport1 (LINEAR)

Y1 軸: 測定電流 Iport1 (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

電圧: Vport1

測定電流: Iport1

抵抗値: R

7.8 CNT R-I Kelvin 2SMU: CNT R-I特性、ケルビン接続 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT 2 端子デバイスの電気抵抗を測定し、R-I 特性 (抵抗-電流特性) をプロットする。このテスト定義は、デバイスの端子間で電流印加と電圧測定を行い抵抗値を算出する。SMU とデバイスの接続にはケルビン接続を用いる。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、2 端子

[Device Parameters]

L: CNT 長
D: CNT 径
Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間
Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電流出力)
I1Start: 掃引出力 スタート電流
I1Stop: 掃引出力 ストップ電流
I1Step: 掃引出力 ステップ電流
V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス
Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
V2: Port2 の電圧
R_Max: Y 軸 (抵抗値) 最大値

[測定パラメータ]

Vport1: Port1 の電圧

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
抵抗端子電圧 $\Delta V=V_{port1}-V_{port2}$
抵抗 $R=\Delta V/I_{port1}$
シート抵抗 $R_{sheet}=R*((PI*D)/L)$

[X-Y プロット]

X 軸: 電流 I_{port1} (LINEAR)
Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)
Y2 軸: 測定電圧 ΔV (LINEAR)

[List Display]

I_{port1} : 入力電流
R: 抵抗値
 ΔV : 抵抗端子電圧
 R_{sheet} : シート抵抗

7.9 CNT R-V Kelvin 2SMU: CNT R-V特性、ケルビン接続 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT 2 端子デバイスの電気抵抗を測定し、R-V 特性(抵抗-電圧特性)をプロットする。このテスト定義は、デバイスの端子間で電圧印加と電流測定を行い抵抗値を算出する。SMU とデバイスの接続にはケルビン接続を用いる。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、2 端子

[Device Parameters]

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

V1Start: 掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 掃引出力 ステップ電圧

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[測定パラメータ]

Iport1: Port1 の電流

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$

抵抗端子電圧 $\Delta V=V_{port1}-V_{port2}$

抵抗 $R=\Delta V/I_{port1}$

シート抵抗 $R_{sheet}=R*((PI*D)/L)$

[X-Y プロット]

X 軸: 電圧 ΔV (LINEAR)

Y1 軸: 測定電流 I_{port1} (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

ΔV : 入力電圧

I_{port1} : 測定電流

R: 抵抗値

R_{sheet} : シート抵抗

7.10 CNT Vth gmMax: CNT FET 線形領域Vth (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

CNT FET の I_d - V_g 特性を測定し、線形領域データから線形外挿法により、しきい値電圧(V_{th})を抽出する。

[被測定デバイス]

Carbon Nano Tube FET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Forward (SMU は設定値を出力) または Reverse (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: CNT 長

D: CNT 径

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

BackGate: バックゲートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VbgStart: バックゲートに印加する掃引スタート電圧

VbgStop: バックゲートに印加する掃引ストップ電圧

VbgStep: バックゲートに印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレインに接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧。100mV 程度の低電圧が望ましい

SideGate: サイドゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vsg: サイドゲート電圧

Vs: ソース電圧

IbgLimit: バックゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

gm_Min: Y 軸相互コンダクタンス最小値

gm_Max: Y 軸相互コンダクタンス最大値

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

$gm = \text{diff}(I_{\text{drain}}, V_{\text{backgate}})$

7 Nano Tech

[Analysis Function]

$gmMax = \max(gm)$

$V_{on} = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

$V_{th} = V_{on} - (V_d * Polarity / 2)$

V_{th} は次式から求める。

$V_{th} = V_g(gmMax) - I_d(gmMax) / gmMax$

$V_d / 2$ は理論式における V_d の2次の項を補正するため。

[Auto Analysis]

Line1: $gm = gmMax$ における Y1 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: バックゲート電圧 $V_{backgate}$ (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

Y3 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

$V_{backgate}$: バックゲート電圧

V_{source} : ソース電圧

V_{drain} : ドレイン電圧

$V_{sidegate}$: サイドゲート電圧

I_{drain} : ドレイン電流

gm : 相互コンダクタンス

[Parameter 表示エリア]

しきい値電圧 V_{th}

相互コンダクタンス最大値 $gmMax$



8 Power Device



8 Power Device

1. BVdss[3] PwrDevice: ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)
2. BVgso[3] PwrDevice: ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)
3. Id-Vd pulse[3] PwrDevice: Id-Vd 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)
4. Id-Vd[3] PwrDevice: Id-Vd 特性(3 端子) (A.01.20)
5. Id-Vg pulse[3] PwrDevice: Id-Vg 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)
6. Id-Vg[3] PwrDevice: Id-Vg 特性(3 端子) (A.01.20)
7. Vth Const Id[3] PwrDevice: 定電流 Vth (A.01.20)
8. Vth gmMax[3] PwrDevice: 線形領域 Vth (A.01.20)

8.1 *BVdss*[3] *PwrDevice*: ソースドレイン間降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のソースドレイン間降伏電圧を測定する。FET がオンする方向にドレイン電圧を掃引し、デバイスの降伏(ブレイクダウン)をモニタする。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Is@BVdss: ブレイクダウンとみなすソース電流

Drain: ドレインに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレインに印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレインに印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレインに印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲートに接続する SMU (定電圧出力)

Vg: ゲート電圧

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

ソース電流 Isource

ソース端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Is@BVdss $\times 1.1$ に設定される。

[User Function]

8 Power Device

$I_{sourcePerWg}=I_{source}/Wg$: 単位ゲート幅あたりに換算したソース電流

$I_{drainPerWg}=I_{drain}/Wg$: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流

[Analysis Function]

$BV_{dss}=@L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[Auto Analysis]

Line1: $I_{source}=I_s@BV_{dss}$ における Y2 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 V_{drain} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

Y2 軸: ソース電流 I_{source} (LOG)

[List Display]

ドレイン電圧 V_{drain}

ドレイン電流 I_{drain}

ソース電流 I_{source}

ゲート電流 I_{gate}

ゲート電圧 V_{gate}

ソース電圧 V_{source}

[Parameter 表示エリア]

ソースドレイン間降伏電圧 BV_{dss}

8.2 *BVgso*[3] *PwrDevice*: ゲートソース間降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のゲートソース間降伏電圧(ドレイン端子開放時)を測定する。FET がオフする方向にゲート電圧を掃引していき、デバイスの降伏(ブレイクダウン)をモニタする。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Is@BVgso: ブレイクダウンとみなすソース電流

Gate: ゲートに接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲートに印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲートに印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲートに印加する掃引ステップ電圧

Source: ソースに接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

SourceMinRng: ソース電流測定最小レンジ

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ソース電流 I_{source}

ゲート電流 I_{gate}

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Is@BVgso $\times 1.1$ に設定される。

[User Function]

I_{gatePerGateArea}=I_{gate}/Lg/Wg: 単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流

[Analysis Function]

8 Power Device

BVgso=@L1X(Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

Line1: Isource=Is@BVgso における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ソース電流 Isource (LOG)

Y2 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ソース電流 Isource

ゲート電流 Igate

ソース電圧 Vsource

[Parameter 表示エリア]

ゲート-ソース間降伏電圧 BVgso

8.3 Id-Vd pulse[3] PwrDevice: Id-Vd 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のドレイン電流-ドレイン電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

BaseValue: パルス・ベース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流

8 Power Device

[X-Y プロット]

X 軸:ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸:ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

ソース電圧 Vsource

ゲート電圧 Vgate

単位ゲート幅あたりのドレイン電流 IdrainPerWg

8.4 I_d-V_d [3] PwrDevice: I_d-V_d 特性(3 端子) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のドレイン電流-ドレイン電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流

[X-Y プロット]

8 Power Device

X 軸:ドレイン電圧 V_{drain} (LINEAR)

Y1 軸:ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

[List Display]

ドレイン電圧 V_{drain}

ドレイン電流 I_{drain}

ゲート電圧 V_{gate}

ソース電圧 V_{source}

単位ゲート幅あたりのドレイン電流 $I_{\text{drainPerWg}}$

8.5 *Id-Vg pulse[3] PwrDevice: Id-Vg 特性(3 端子)、SMU パルス使用 (A.01.20)*

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseWidth: パルス幅

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧 (Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

BaseValue: パルス・ベース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流

8 Power Device

$gm = \text{diff}(I_{\text{drain}}, V_{\text{gate}})$: gm: 相互コンダクタンス

$gmPerWg = \text{diff}(I_{\text{drainPerWg}}, V_{\text{gate}})$: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}

ソース電圧 V_{source}

ドレイン電圧 V_{drain}

ドレイン電流 I_{drain}

相互コンダクタンス gm

単位ゲート幅あたりのドレイン電流 $I_{\text{drainPerWg}}$

単位ゲート幅あたりの相互コンダクタンス $gmPerWg$

8.6 I_d-V_g [3] PwrDevice: I_d-V_g 特性(3 端子) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET のドレイン電流ーゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg=Idrain/Wg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流

gm=diff(Idrain,Vgate): gm: 相互コンダクタンス

gmPerWg=diff(IdrainPerWg,Vgate): 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス

8 Power Device

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)
Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}
ソース電圧 V_{source}
ドレイン電圧 V_{drain}
ドレイン電流 I_{drain}
相互コンダクタンス g_m
単位ゲート幅あたりのドレイン電流 $I_{drainPerWg}$
単位ゲート幅あたりの相互コンダクタンス g_{mPerWg}

8.7 Vth Const Id[3] PwrDevice: 定電流 Vth (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET の Id-Vg 特性を測定し、定電流法によってしきい値電圧(Vth)を抽出する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

Vth=@L1X(Line1 の X 切片)

8 Power Device

[Auto Analysis]

Line1: $I_{\text{drain}}=I_{\text{d}}@V_{\text{th}}$ における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}

ドレイン電流 I_{drain}

ソース電圧 V_{source}

ドレイン電圧 V_{drain}

相互コンダクタンス g_m

[Parameter 表示エリア]

しきい値電圧 V_{th}

8.8 Vth gmMax[3] PwrDevice: 線形領域 Vth (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

パワーMOSFET Id-Vg 特性の線形領域データから線形外挿法により、しきい値電圧(Vth)を抽出する。

[被測定デバイス]

パワーMOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧。100 mV 程度の低電圧が望ましい。

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

BaseOffsetV: 基準オフセット電圧(Base Offset Voltage)

各端子には BaseOffsetV 値が加算された電圧が印加される。

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

gm_Min: グラフスケール gm 値の最小値設定

gm_Max: グラフスケール gm 値の最大値設定

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gm=diff(Idrain,Vgate)

[Analysis Function]

8 Power Device

$gmMax = \max(gm)$
 $V_{on} = @L1X$ (Line1 の X 切片)
 $V_{th} = V_{on} - V_d/2$

V_{th} は次式から求める。
 $V_{th} = V_g(gmMax) - I_d(gmMax) / gmMax$
 $V_d/2$ は理論式における V_d の二次の項を補正するため。

[Auto Analysis]

Line1: $gm = gmMax$ における Y1 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)
Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)
Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)
Y3 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}
ソース電圧 V_{source}
ドレイン電圧 V_{drain}
ドレイン電流 I_{drain}
相互コンダクタンス gm

[Parameter 表示エリア]

しきい値電圧 V_{th}
相互コンダクタンス最大値 $gmMax$

9 Reliability

9 Reliability

1. BJT EB RevStress 3devices: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
2. BJT EB RevStress 3devices[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)
3. BJT EB RevStress: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.01.20)
4. BJT EB RevStress2: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.03.10)
5. BJT EB RevStress[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.01.20)
6. BJT EB RevStress2[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.03.10)
7. BTI 3devices: Bias Temperature Instability 試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
8. BTI 3devices[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)
9. BTI: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.01.20)
10. BTI2: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.03.10)
11. BTI[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.01.20)
12. BTI2[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.03.10)
13. Charge Pumping: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.01.20)
14. Charge Pumping2: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.03.10)
15. EM Istress: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.01.20)
16. EM Istress2: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.03.10)
17. EM Istress[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.01.20)
18. EM Istress2[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.03.10)
19. EM Istress[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.01.20)
20. EM Istress2[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.03.10)
21. EM Vstress: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.01.20)
22. EM Vstress2: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.03.10)
23. EM Vstress[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.01.20)
24. EM Vstress2[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.03.10)
25. EM Vstress[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.01.20)
26. EM Vstress2[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.03.10)
27. HCI 3devices: ホットキャリア注入試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)
28. HCI: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.01.20)
29. HCI2: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.03.10)
30. J-Ramp: 絶縁膜評価、電流ストレス (A.01.20)
31. TDDDB Istress 3devices: TDDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)
32. TDDDB Istress2 3devices: TDDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)
33. TDDDB Istress: TDDDB 試験、電流ストレス (A.01.20)
34. TDDDB Istress2: TDDDB 試験、電流ストレス (A.03.10)
35. TDDDB Vstress 3devices: TDDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)
36. TDDDB Vstress2 3devices: TDDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)
37. TDDDB Vstress: TDDDB 試験、電圧ストレス (A.01.20)
38. TDDDB Vstress2: TDDDB 試験、電圧ストレス (A.03.10)
39. Timing On-the-fly NBTI タイミング オン・ザ・フライ NBTI 試験 (A.03.11)
40. TZDB: 酸化膜の TZDB 試験 (A.01.20)
41. V-Ramp: 絶縁膜評価、電圧ストレス (A.01.20)

9.1 BJT EB RevStress 3devices: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。1 度の実行で 3 デバイスを測定可能。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラ、4 端子、3 デバイス

[必要なアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャンネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャンネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Base/Tr#Collector/Tr#Emitter/Tr#Subs フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Tr#Base: 各デバイスの Base に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Collector: 各デバイスの Collector に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Emitter: 各デバイスの Emitter に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Subs: 各デバイスの Subs に対する SWM Pin Assign の設定

#は 1 から 3 の整数。

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

TotalStrsTime: 総ストレス時間

Tr#StrsEmitter: 各デバイスのエミッタ端子に接続する SMU(定電圧出力)

9 Reliability

StrsBase: ベース端子に接続する SMU(定電圧出力)
StrsCollector: コレクタ端子に接続する SMU(定電圧出力)
StrsSubs: 基板端子に接続する SMU(定電圧出力)
Tr#VeStrs: 各デバイスのエミッタ端子に印加するストレス電圧
#は 1 から 3 の整数。

[IvSweep_hfe で使用する TestParameter]

MeasCollector: コレクタ端子に接続する SMU(定電圧出力)
MeasBase: ベース端子に接続する SMU(電圧出力)
MeasEmitter: エミッタ端子に接続する SMU(一次掃引、定電圧出力)
MeasSubs: 基板端子に接続する SMU(定電圧出力)
VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧
VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧
VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧
Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流
Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

VbStrs: ベース端子に印加するストレス電圧
VcStrs: コレクタ端子に印加するストレス電圧
VsubsStrs: 基板端子に印加するストレス電圧
IeStrsLimit: エミッタ電流コンプライアンス

[IvSweep_hfe で使用する TestParameter]

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
Ve: エミッタ電圧
Vsubs: 基板電圧
hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定
hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
BaseMinRng1: デバイス 1 のベース電流測定最小レンジ
BaseMinRng2: デバイス 2 のベース電流測定最小レンジ
BaseMinRng3: デバイス 3 のベース電流測定最小レンジ
CollectorMinRng1: デバイス 1 のコレクタ電流測定最小レンジ
CollectorMinRng2: デバイス 2 のコレクタ電流測定最小レンジ
CollectorMinRng3: デバイス 3 のコレクタ電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する UserFunction]

経過時間の最大値 MaxTime=max(Time)
ストレス時間 StressTime=AccTime+Time

[IvSweep_hfe で使用する UserFunction]

電流増幅率 hfe=Icollector/Ibase

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で使用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)
 hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で使用する Auto Analysis]

Line1 :Icollector=Ic@hfe における Y1 データを通る水平線

Line2: Icollector=Ic@hfe における Y3 データを通る水平線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: デバイス 1 のコレクタ電流 Dev1_IcList (LINEAR)

Y2 軸: デバイス 2 のコレクタ電流 Dev2_IcList (LINEAR)

Y3 軸: デバイス 3 のコレクタ電流 Dev3_IcList (LINEAR)

Y4 軸: デバイス 1 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev1_hfe@IcList (LINEAR)

Y5 軸: デバイス 2 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev2_hfe@IcList (LINEAR)

Y6 軸: デバイス 3 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev3_hfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

TimeList: 累積ストレス時間

Dev1_IcList: デバイス 1 のコレクタ電流

Dev2_IcList: デバイス 2 のコレクタ電流

Dev3_IcList: デバイス 3 のコレクタ電流

Dev1_hfe@IcList: デバイス 1 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev2_hfe@IcList: デバイス 2 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev3_hfe@IcList: デバイス 3 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev1_Ib@IcList: デバイス 1 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

Dev2_Ib@IcList: デバイス 2 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

Dev3_Ib@IcList: デバイス 3 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

9 Reliability

9.2 BJT EB RevStress 3devices[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。1 度の実行で 3 デバイスを測定可能。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラ、3 端子、3 デバイス

[必要なアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Base/Tr#Collector/Tr#Emitter フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Tr#Base: 各デバイスの Base に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Collector: 各デバイスの Collector に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Emitter: 各デバイスの Emitter に対する SWM Pin Assign の設定

#は 1 から 3 の整数。

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

TotalStrsTime: 総ストレス時間

Tr#StrsEmitter: 各デバイスのエミッタ端子に接続する SMU(定電圧出力)

StrsBase: ベース端子に接続する SMU(定電圧出力)

StrsCollector: コレクタ端子に接続する SMU(定電圧出力)
 Tr#VeStrs: 各デバイスのエミッタ端子に印加するストレス電圧
 #は 1 から 3 の整数。

[IvSweep_hfe で使用する TestParameter]

MeasCollector: コレクタ端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasBase: ベース端子に接続する SMU(電圧出力)
 MeasEmitter: エミッタ端子に接続する SMU(一次掃引、定電圧出力)
 VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧
 VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧
 VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧
 Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流
 Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

VbStrs: ベース端子に印加するストレス電圧
 VcStrs: コレクタ端子に印加するストレス電圧
 IeStrsLimit: エミッタ電流コンプライアンス

[IvSweep_hfe で使用する TestParameter]

Ve: エミッタ電圧
 hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定
 hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定
 HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 BaseMinRng1: デバイス 1 のベース電流測定最小レンジ
 BaseMinRng2: デバイス 2 のベース電流測定最小レンジ
 BaseMinRng3: デバイス 3 のベース電流測定最小レンジ
 CollectorMinRng1: デバイス 1 のコレクタ電流測定最小レンジ
 CollectorMinRng2: デバイス 2 のコレクタ電流測定最小レンジ
 CollectorMinRng3: デバイス 3 のコレクタ電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する UserFunction]

経過時間の最大値 $MaxTime = \max(Time)$
 ストレス時間 $StressTime = AccTime + Time$

[IvSweep_hfe で使用する UserFunction]

電流増幅率 $hfe = I_{collector} / I_{base}$

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で使用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)
 hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で使用する Auto Analysis]

Line1: $I_{collector} = I_{c@hfe}$ における Y1 データを通る水平線

9 Reliability

Line2: Icollector=Ic@hfe における Y3 データを通る水平線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: デバイス 1 のコレクタ電流 Dev1_IcList (LINEAR)

Y2 軸: デバイス 2 のコレクタ電流 Dev2_IcList (LINEAR)

Y3 軸: デバイス 3 のコレクタ電流 Dev3_IcList (LINEAR)

Y4 軸: デバイス 1 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev1_hfe@IcList (LINEAR)

Y5 軸: デバイス 2 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev2_hfe@IcList (LINEAR)

Y6 軸: デバイス 3 の collector=Ic@hfe における Y3 累積データ Dev3_hfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

TimeList: 累積ストレス時間

Dev1_IcList: デバイス 1 のコレクタ電流

Dev2_IcList: デバイス 2 のコレクタ電流

Dev3_IcList: デバイス 3 のコレクタ電流

Dev1_hfe@IcList: デバイス 1 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev2_hfe@IcList: デバイス 2 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev3_hfe@IcList: デバイス 3 の Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ

Dev1_Ib@IcList: デバイス 1 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

Dev2_Ib@IcList: デバイス 2 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

Dev3_Ib@IcList: デバイス 3 の Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ

9.3 BJT EB RevStress: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラ・トランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラ・トランジスタ、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Sampling_Stress で利用する TestParameter]

VeStress: エミッタ端子に印加するストレス電圧

[IvSweep_hfe で利用する TestParameter]

Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Vc: コレクタ電圧

Vsubs: 基板電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で利用する Extended Test Parameters]

9 Reliability

IeStressLimit: エミッタ電流コンプライアンス
VbStress: ベース端子に印加するストレス電圧
VcStress: コレクタ端子に印加するストレス電圧
VsubsStress: 基板端子に印加するストレス電圧

[IvSweep_hfe で利用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ
CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ
Ve: エミッタ電圧
hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定
hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定

[User Function]

[Sampling_Stress で利用する User Function]

経過時間の最大値 MaxTime=max(Time)
ストレス時間 StressTime=AccTime+Time

[IvSweep_hfe で利用する User Function]

電流増幅率 hfe=Icollector/Ibase

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で利用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)
hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で利用する Auto Analysis]

Line1: Icollector=Ic@hfe における Y1 データを通る水平線
Line2: Icollector=Ic@hfe における Y3 データを通る水平線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: コレクタ電流 IcList (LOG)
Y2 軸: Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList(LOG)
Y3 軸: Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ I hfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
コレクタ電流 IcList
Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList
Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ hfe@IcList

9.4 BJT EB RevStress2: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、4 端子 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

MeasTiming: デバイスパラメータを測定するタイミング

hfeStopRate: 測定を停止する Hfe 変化率

[Sampling_Stress で利用する TestParameter]

VeStress: エミッタ端子に印加するストレス電圧

VbStress: ベース端子に印加するストレス電圧

VcStress: コレクタ端子に印加するストレス電圧

VsubsStress: サブストレート端子に印加するストレス電圧

IeStressLimit: エミッタ電流コンプライアンス

[IvSweep_hfe で利用する TestParameter]

Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

9 Reliability

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[IvSweep_hfe で利用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

Ve: エミッタ電圧

Vsubs: 基板電圧

hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定

hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定

[測定パラメータ]

[Sampling_Stress の測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

[IvSweep_hfe の測定パラメータ]

ベース電流 Ibase

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

[IvSweep_hfe で利用する User Function]

電流増幅率 $hfe = I_{collector} / I_{base}$

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で利用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)

hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で利用する Auto Analysis]

Line1: $I_{collector} = I_{c@hfe}$ における Y1 データを通る水平線

Line2: $I_{collector} = I_{c@hfe}$ における Y3 データを通る水平線

[X-Y Graph]

[Sampling_Stress の X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 StressTime (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[IvSweep_hfe の X-Y Graph]

X 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[List Display]

[Sampling_Stress の List Display]

ストレス時間 StressTime

経過時間 Time

エミッタ電圧 Vemitter

エミッタ電流 Iemitter

ベース電流 Ibase

[IvSweep_hfe の List Display]

エミッタ電圧 Vemitter

ベース電圧 Vbase

コレクタ電圧 Vcollector

ベース電流 Ibase

コレクタ電流 Icollector

電流増幅率 hfe

[Parameters]

[IvSweep_hfe で利用する Parameter 表示エリア]

Ic@hfe における Ib Ib@Ic

Ic@hfe における hfe hfe@Ic

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: コレクタ電流 IcList (LINEAR)

Y2 軸: Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList (LOG)

Y3 軸: Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ Ihfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

コレクタ電流 IcList

Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList

Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ hfe@IcList

9 Reliability

9.5 BJT EB RevStress[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

[Sampling_Stress で利用する TestParameter]

VeStress: エミッタ端子に印加するストレス電圧

[IvSweep_hfe で利用する TestParameter]

Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で利用する Extended Test Parameters]

IeStressLimit: エミッタ電流コンプライアンス

VbStress: ベース端子に印加するストレス電圧

VcStress: コレクタ端子に印加するストレス電圧

[IvSweep_hfe で利用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定

hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定

Ve: エミッタ電圧

[User Function]

[Sampling_Stress で利用する User Function]

経過時間の最大値 MaxTime=max(Time)

ストレス時間 StressTime=AccTime+Time

[IvSweep_hfe で利用する User Function]

hfe=Icollector/Ibase

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で利用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)

hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で利用する Auto Analysis]

Line1: Icollector=Ic@hfe における Y1 データを通る水平線

Line2: Icollector=Ic@hfe における Y3 データを通る水平線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: コレクタ電流 IcList (LOG)

Y2 軸: Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList(LOG)

Y3 軸: Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ Ihfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

コレクタ電流 IcList

Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList

Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ hfe@IcList

9.6 BJT EB RevStress2[3]: エミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験、3 端子 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

バイポーラトランジスタのエミッターベース接合 逆バイアス ストレス試験を行い、累積ストレス時間ーコレクタ電流／ベース電流／電流増幅率特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

バイポーラトランジスタ、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Le: エミッタ長

We: エミッタ幅

Temp: 温度(deg C)

IcMax: コレクタ電流最大値

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (定電圧出力)

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

MeasTiming: デバイスパラメータを測定するタイミング

hfeStopRate: 測定を停止する Hfe 変化率

[Sampling_Stress で利用する TestParameter]

VeStress: エミッタ端子に印加するストレス電圧

VbStress: ベース端子に印加するストレス電圧

VcStress: コレクタ端子に印加するストレス電圧

IeStressLimit: エミッタ電流コンプライアンス

[IvSweep_hfe で利用する TestParameter]

Ic@hfe: hfe を決定するコレクタ電流

VbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電圧

VbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電圧

VbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電圧

Vc: コレクタ電圧

[Extended Test Parameters]

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[IvSweep_hfe で利用する Extended Test Parameters]

Ve: エミッタ電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

BaseMinRng: ベース電流測定最小レンジ

CollectorMinRng: コレクタ電流測定最小レンジ

hfe_Min: グラフスケール hfe 最小値の設定

hfe_Max: グラフスケール hfe 最大値の設定

[測定パラメータ]

[Sampling_Stress の測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

[IvSweep_hfe の測定パラメータ]

ベース電流 Ibase

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

[IvSweep_hfe で利用する User Function]

hfe=Icollector/Ibase

[Analysis Function]

[IvSweep_hfe で利用する Analysis Function]

Ib@Ic=@L1Y (Line1 の X 切片)

hfe@Ic=@L2Y3 (Line3 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_hfe で利用する Auto Analysis]

Line1: Icollector=Ic@hfe における Y1 データを通る水平線

Line2: Icollector=Ic@hfe における Y3 データを通る水平線

[X-Y Graph]

[Sampling_Stress の X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 StressTime (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[IvSweep_hfe の X-Y Graph]

X 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Y1 軸: ベース電流 Ibase (LOG)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y3 軸: 電流増幅率 hfe (LINEAR)

[List Display]

[Sampling_Stress の List Display]

ストレス時間 StressTime

9 Reliability

経過時間 Time
エミッタ電圧 Vemitter
エミッタ電流 Iemitter
ベース電流 Ibase

[IvSweep_hfe の List Display]

エミッタ電圧 Vemitter
ベース電圧 Vbase
コレクタ電圧 Vcollector
ベース電流 Ibase
コレクタ電流 Icollector
電流増幅率 hfe

[Parameters]

[IvSweep_hfe で利用する Parameter 表示エリア]

Ic@hfe における Ib Ib@Ic
Ic@hfe における hfe hfe@Ic

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: コレクタ電流 IcList (LINEAR)
Y2 軸: Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList (LOG)
Y3 軸: Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ Ihfe@IcList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
コレクタ電流 IcList
Icollector=Ic@hfe における Y1 累積データ Ib@IcList
Icollector=Ic@hfe における Y3 累積データ hfe@IcList

9.7 BTI 3devices: Bias Temperature Instability 試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。1 度の実行で 3 デバイスを測定可能。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子、3 デバイス

[必要なアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Gate/Tr#Drain/Tr#Source/Tr#Subs フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Tr#Gate: Gate 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Drain Drain 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Source Source 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Subs: Subs 端子に対する SWM Pin Assign の設定

#は 1 から 3 の整数。

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

TotalStrsTime: 総ストレス時間

Tr#StrsGate: 各デバイスのゲート端子に接続する SMU(定電圧出力)

StrsSource: 各デバイスのゲート端子に接続する SMU(定電圧出力)(drain/subs short)

Tr#VgStrs: 各デバイスのゲート端子ストレス電圧

9 Reliability

VsStrs: ソース端子ストレス電圧
#は 1 から 3 の整数。

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流(単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧(一定値)

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定

gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定
 DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス
 DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する User Function]

経過時間の最大値 $MaxTime = \max(Time)$
 ストレス時間 $StressTime = AccTime + Time$

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Idrain, Vgate)$
 相互コンダクタンスの最大値 $gmmax = \max(gm)$
 ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

$Vth@Id = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

$Vth@Gm = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id@Vth$ における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: $gm = gmmax$ における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
 Y1 軸: Device1 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y2 軸: Device2 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y3 軸: Device3 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y4 軸: Device1 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y5 軸: Device2 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y6 軸: Device3 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)

9 Reliability

[Test Output: List Display]

TimeList: 経過時間

Dev1_IdsList: Device1 のドレイン電流

Dev2_IdsList: Device2 のドレイン電流

Dev3_IdsList: Device3 のドレイン電流

Dev1_VthIdList: Device1 の定電流法による Vth

Dev2_VthIdList: Device2 の定電流法による Vth

Dev3_VthIdList: Device3 の定電流法による Vth

Dev1_VthGmList: Device1 の外挿法による Vth

Dev2_VthGmList: Device2 の外挿法による Vth

Dev3_VthGmList: Device3 の外挿法による Vth

Dev1_GmMaxList: Device1 の gmMax 値

Dev2_GmMaxList: Device2 の gmMax 値

Dev3_GmMaxList: Device3 の gmMax 値

9.8 BTI 3devices[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。1 度の実行で 3 デバイスを測定可能。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子、3 デバイス

[必要なアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Gate/Tr#Drain/Tr#Source フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Tr#Gate: Gate 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Drain Drain 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Source Source 端子に対する SWM Pin Assign の設定

#は 1 から 3 の整数。

[Sampling Stress で使用する TestParameter]

TotalStrsTime: 総ストレス時間

Tr#StrsGate: 各デバイスのゲート端子に接続する SMU(定電圧出力)

StrsSource: 各デバイスのゲート端子に接続する SMU(定電圧出力)(drain/subs short)

Tr#VgStrs: 各デバイスのゲート端子ストレス電圧

VsStrs: ソース端子ストレス電圧

9 Reliability

#は 1 から 3 の整数。

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流(単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧(一定値)

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)

MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定

gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定

DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス
 DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する User Function]

経過時間の最大値 $MaxTime = \max(Time)$
 ストレス時間 $StressTime = AccTime + Time$

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Idrain, Vgate)$
 相互コンダクタンスの最大値 $gmmax = \max(gm)$
 ドレイン電流最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

$Vth@Id = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

$Vth@Gm = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id@Vth$ における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: $gm = gmmax$ における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
 Y1 軸: Device1 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y2 軸: Device2 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y3 軸: Device3 の IdsList ドレイン電流 (LOG)
 Y4 軸: Device1 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y5 軸: Device2 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y6 軸: Device3 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)

9 Reliability

[Test Output: List Display]

TimeList: 経過時間

Dev1_IdsList: Device1 のドレイン電流

Dev2_IdsList: Device2 のドレイン電流

Dev3_IdsList: Device3 のドレイン電流

Dev1_VthIdList: Device1 の定電流法による Vth

Dev2_VthIdList: Device2 の定電流法による Vth

Dev3_VthIdList: Device3 の定電流法による Vth

Dev1_VthGmList: Device1 の外挿法による Vth

Dev2_VthGmList: Device2 の外挿法による Vth

Dev3_VthGmList: Device3 の外挿法による Vth

Dev1_GmMaxList: Device1 の gmMax 値

Dev2_GmMaxList: Device2 の gmMax 値

Dev3_GmMaxList: Device3 の gmMax 値

9.9 BTI: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧／ドレイン電流特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する接続 SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

9 Reliability

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で使用する Extended Test Parameters]

Vd: ドレイン端子電圧(定電圧)

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する User Function]

経過時間の最大値 MaxTime=max(Time)

ストレス時間 StressTime=AccTime+Time

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]
 ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Id_{\text{drain}}))$ (初期測定のみ)
 相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Id_{\text{drain}}, V_{\text{gate}})$
 相互コンダクタンスの最大値 $gmMax = \max(gm)$

[Analysis Function]
 [IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]
 $V_{th@Id} = @L1X(\text{Line1 の } X \text{ 切片})$

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]
 $V_{th@Gm} = @L1X(\text{Line1 の } X \text{ 切片})$

[Auto Analysis]
 [IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]
 Line1: $Id_{\text{drain}} = Id@V_{th}$ における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]
 Line1: $gm = gm_{\text{max}}$ における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]
 X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
 Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y2 軸: VthIdList 定電流法による V_{th} (LINEAR)
 Y3 軸: VthGmList 外挿法による V_{th} (LINEAR)
 Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]
 経過時間 TimeList
 定電流法による V_{th} VthIdList
 外挿法による V_{th} VthGmList
 ドレイン電流 IdsList
 相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9.10 BTI2: Bias Temperature Instability 試験、4 端子 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧／ドレイン電流特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する接続 SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

MeasConstId: 定電流法による測定の実行 Yes/No

MeasGmmax: 外挿法による測定の実行 Yes/No

MeasIds: ドレイン電流測定の実行 Yes/No

MeasTiming: デバイスパラメータを測定するタイミング

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

VthStopRate: 測定を停止する Vth_ConstId 変化率

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧
 VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧
 Vd2: ドレイン電圧
 GmStopRate: 測定を停止する Vth_GmMax 変化率

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧
 Vd3: ドレイン端子電圧
 IdsStopRate: 測定を停止する Ids 変化率

[Extended Test Parameters]

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[Sampling_Stress で使用する Extended Test Parameters]

Vd: ドレイン端子電圧(定電圧)
 Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス
 IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
 Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)
 DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス
 IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
 Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)
 Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定
 Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定
 gmMax_Min: グラフスケール最小値の設定
 gmMax_Max: グラフスケール最大値の設定
 DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
 IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス
 IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
 Vs: ソース端子電圧(定電圧)
 Vsubs: 基板端子電圧(定電圧)
 DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

9 Reliability

[測定パラメータ]

[Sampling_Stress の測定パラメータ]

ゲート電流 Igate

[IvSweep_ConstId の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Sampling_Ids の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

相互コンダクタンス gm=diff(Idrain,Vgate)

相互コンダクタンスの最大値 gmMax=max(gm)

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

Vth@Id=@L1X(Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

Vth@Gm=@L1X(Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: gm=gmmax における Y1 データを通る接線

[X-Y Graph]

[Sampling_Stress の X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 StressTime (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

[IvSweep_ConstId の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[IvSweep_gmmax の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸:ドレイン電流 Idrain (LINEAR)
 Y2 軸:相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[Sampling_Ids の X-Y Graph]
 X 軸:経過時間 Time (LINEAR)
 Y1 軸:ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

[Sampling_Stress の List Display]
 ストレス時間 StressTime
 経過時間 Time
 ゲート電圧 Vgate
 ドレイン電圧 Vdrain
 ゲート電流 Igate

[IvSweep_ConstId の List Display]
 ゲート電圧 Vgate
 ドレイン電圧 Vdrain
 ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の List Display]
 ゲート電圧 Vgate
 ドレイン電圧 Vdrain
 ドレイン電流 Idrain
 相互コンダクタンス gm

[Sampling_Ids の List Display]
 経過時間 Time
 ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
 Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
 Y2 軸: VthIdList 定電流法による Vth (LINEAR)
 Y3 軸: VthGmList 外挿法による Vth (LINEAR)
 Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]

経過時間 TimeList
 定電流法による Vth VthIdList
 外挿法による Vth VthGmList
 ドレイン電流 IdsList
 相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9 Reliability

9.11 BTI[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧／ドレイン電流特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する接続 SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[Sampling_Stress で使用する Extended Test Parameters]

Vd: ドレイン端子電圧(定電圧)

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

Vs: ソース端子電圧(定電圧)

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する User Function]

経過時間の最大値 $MaxTime = \max(Time)$ ストレス時間 $StressTime = AccTime + Time$

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Idrain, Vgate)$ 相互コンダクタンスの最大値 $gmMax = \max(gm)$

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

Vth@Id=@L1X(Line1 の X 切片)

9 Reliability

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]
Vth@Gm=@L1X(Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]
Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]
Line1: gm=gmmax における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
Y2 軸: VthIdList 定電流法による Vth (LINEAR)
Y3 軸: VthGmList 外挿法による Vth (LINEAR)
Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]

経過時間 TimeList
定電流法による Vth VthIdList
外挿法による Vth VthGmList
ドレイン電流 IdsList
相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9.12 BTI2[3]: Bias Temperature Instability 試験、3 端子 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET の Bias Temperature Instability を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。

試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、3 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する接続 SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

MeasConstId: 定電流法による測定の実行 Yes/No

MeasGmmax: 外挿法による測定の実行 Yes/No

MeasIds: ドレイン電流測定の実行 Yes/No

MeasTiming: デバイスパラメータを測定するタイミング

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

VthStopRate: 測定を停止する Vth_ConstId の変化率

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

9 Reliability

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧
VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧
Vd2: ドレイン電圧
GmStopRate: 測定を停止する Vth_GmMax の変化率

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧
Vd3: ドレイン端子電圧
IdsStopRate: 測定を停止する Ids の変化率

[Extended Test Parameters]

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[Sampling_Stress で使用する Extended Test Parameters]

Vd: ドレイン端子電圧(定電圧)
Vs: ソース端子電圧(定電圧)
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
Vs: ソース端子電圧(定電圧)
DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
Vs: ソース端子電圧(定電圧)
DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス
Vs: ソース端子電圧(定電圧)
DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

[Sampling_Stress の測定パラメータ]
ゲート電流 Igate

[IvSweep_ConstId の測定パラメータ]
ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の測定パラメータ]
ドレイン電流 Idrain

[Sampling_Ids の測定パラメータ]
ドレイン電流 Idrain

[User Function]

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Idrain, Vgate)$ 相互コンダクタンスの最大値 $gmMax = \max(gm)$

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

 $Vth@Id = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

 $Vth@Gm = @L1X(\text{Line1 の X 切片})$

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id@Vth$ における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: $gm = gmmax$ における Y1 データを通る接線

[X-Y Graph]

[Sampling_Stress の X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 StressTime (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

[IvSweep_ConstId の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[IvSweep_gmmax の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[Sampling_Ids の X-Y Graph]

X 軸: 経過時間 Time (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

[Sampling_Stress の List Display]

ストレス時間 StressTime

経過時間 Time

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ゲート電流 Igate

9 Reliability

[IvSweep_ConstId の List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の List Display]

ゲート電圧 Vgate
ドレイン電圧 Vdrain
ドレイン電流 Idrain
相互コンダクタンス gm

[Sampling_Ids の List Display]

経過時間 Time
ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)
Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)
Y2 軸: VthIdList 定電流法による Vth (LINEAR)
Y3 軸: VthGmList 外挿法による Vth (LINEAR)
Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]

経過時間 TimeList
定電流法による Vth VthIdList
外挿法による Vth VthGmList
ドレイン電流 IdsList
相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9.13 Charge Pumping: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

基板電流—ゲート・パルス・ベース電圧特性を測定し、界面準位密度(N_{ss})を抽出する。テストの実行には Agilent 81110A パルスジェネレータが必要。

[テスト定義内で使用するテストセットアップ]

ゲート・パルスの印加: ForcePGC

基板電流の測定: I/V-t Sampling

パルスジェネレータのリセット: ResetPG

[被測定デバイス]

MOSFET など、3 端子あるいは 4 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Source: ソースに接続する SMU、定電圧出力

Vs: ソース電圧

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU、定電圧出力

Vsubs: サブストレート電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[パルスジェネレータ設定用 Test Parameters]

PulseLevel: パルスの出力レベル

VbaseStart: パルスベース電圧の掃引スタート電圧

VbaseStop: パルスベース電圧の掃引ストップ電圧

VbaseStep: パルスベース電圧の掃引ステップ電圧

PulsePeriod: パルス周期

PulseDelay: パルス デイレイ

DutyCycle: デューティサイクル

LeadingTime: 立上がり転移時間

TrailingTime: 立下り転移時間

PgAdd: パルスジェネレータの GPIB アドレス

9 Reliability

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲートに印加するパルスのベース電圧 VbaseList (LINEAR)

Y1 軸: 基板電流 IcpList (LOG)

[Test Output: Parameters]

界面準位密度 Nss

[Nss 計算式]

$$Nss = IcpMax / q * PulsePeriod / Lg / Wg$$

9.14 Charge Pumping2: チャージポンピング法による界面準位の評価 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

基板電流—ゲート・パルス・ベース電圧特性を測定し、界面準位密度(N_{ss})を抽出する。

[被測定デバイス]

MOSFET など、3 端子あるいは 4 端子で引き出された単体素子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1525A SPGU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Source: ソースに接続する SMU、定電圧出力

Subs: サブストレートに接続する SMU、定電圧出力

Gate: ゲートに接続する SPGU、パルス出力

PulsePeriod: パルス周期

PulseDelay: パルス デイレイ

DutyCycle: デューティサイクル

PulseLevel: パルスの出力レベル

LeadingTime: 立上がり転移時間

TrailingTime: 立下り転移時間

VbaseStart: パルスベース電圧の掃引スタート電圧

VbaseStop: パルスベース電圧の掃引ストップ電圧

VbaseStep: パルスベース電圧の掃引ステップ電圧

Vs: ソース電圧

IsubsLimit: サブストレート電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

Vsubs: サブストレート電圧

IsLimit: ソース電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Isubs: 基板電流

9 Reliability

[X-Y Graph]

X 軸: 経過時間 Time (LINEAR)

Y1 軸: 基板電流 Isubs (LOG)

[List Display]

経過時間 Time

基板電流 Isubs

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲートに印加するパルスのベース電圧 VbaseList (LINEAR)

Y1 軸: 基板電流 IcpList (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲートに印加するパルスのベース電圧 VbaseList

基板電流 IcpList

[Test Output: Parameters]

基板電流最大値 IcpMax

界面準位密度 Nss

[Nss 計算式]

$$Nss = IcpMax / q * PulsePeriod / Lg / Wg$$

9.15 EM Istress: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

配線素子、4 端子

[Device Parameters]

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 ストレス印加用 SMU

Port2: Port2 ストレス印加用 SMU

VM1 : Port1 電圧モニタ用 SMU

VM2 : Port2 電圧モニタ用 SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

I1Stress: Port1 のストレス電流

IntegTime: 積分時間

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 印加電圧

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

[User Function]

IPort1PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port1 電流

IPort2PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port2 電流

R (ohm) 配線素子の抵抗値

DeltaR (%) 抵抗の初期値からのズレ

[X-Y プロット]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 電圧 Vport1List (LOG)

Y2 軸: 配線抵抗値 RList (LINEAR)

Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList (LINEAR)

9 Reliability

9.16 EM Istress2: EM 試験、電流ストレス、4SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

配線素子、4 端子

[Device Parameters]

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 ストレス印加用 SMU

Port2: Port2 ストレス印加用 SMU

VM1 : Port1 電圧モニタ用 SMU

VM2 : Port2 電圧モニタ用 SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

I1Stress: Port1 のストレス電流

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 印加電圧

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1

[User Function]

DeltaV 配線素子の端子間電圧

R 配線素子の抵抗値

MaxTime 経過時間の最大値

[X-Y Graph]

X 軸 : ストレス時間 Time (LOG)
Y1 軸 : 配線素子の端子間電圧 DeltaV (LINEAR)
Y2 軸 : 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)

[List Display]

ストレス時間 Time
配線素子の端子間電圧 DeltaV
配線素子の抵抗値 R

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: 配線素子の端子間電圧 DeltaVList (LINEAR)
Y2 軸: 配線素子の抵抗値 RList (LINEAR)
Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
配線素子の端子間電圧 DeltaVList
配線素子の抵抗値 RList
抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9 Reliability

9.17 EM Istress[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

配線素子、2 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長

W: 配線パターンの幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

Port1: Port1 に接続する SMU(定電流出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

I1Stress: Port1 のストレス電流

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[User Function]

配線抵抗値 $R = V_{port1} / I_{port1}$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList

Y1 軸: Port1 電圧 Vport1List

Y2 軸: 配線抵抗値 RList

Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

Port1 電圧 Vport1List

配線抵抗値 RList

抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9 Reliability

9.18 EM Istress2[2]: EM 試験、電流ストレス、2SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

配線素子、2 端子

[Device Parameters]

D: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU(定電流出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

I1Stress: Port1 のストレス電流

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 印加電圧

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電圧 Vport1

Port1 電流 Iport1

[User Function]

配線素子の抵抗値 $R=V_{port1}/I_{port1}$

[X-Y Graph]

X 軸 : ストレス時間 Time (LOG)
Y1 軸 : Port1 電圧 Vport1 (LINEAR)
Y2 軸 : 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)

[List Display]

ストレス時間 Time
Port1 電圧 Vport1
配線素子の抵抗値 R

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: Port1 電圧 Vport1List (LINEAR)
Y2 軸: 配線素子の抵抗値 RList (LINEAR)
Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
Port1 電圧 Vport1List
配線素子の抵抗値 RList
抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9 Reliability

9.19 EM Istress[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Extrusion 配線を伴う配線素子の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。また、Extrusion 配線を通る電流をモニタする。この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

Extrusion 配線を伴う配線素子、6 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長さ

W: 配線パターンの幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopCondition: 測定終了条件 1(配線抵抗の変化率)

ExtCondition: 測定終了条件 2(Extrusion 配線への電流)

Port1: Port1 に接続する SMU(定電流出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

Port3: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

Port4: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: Port1 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

VM2: Port2 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

I1Stress: Port1 のストレス電流

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧

V3: Port3 の電圧

V4: Port4 の電圧

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

I3Limit: Port3 の電流コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port2MinRng: Port2 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: Port3 電流測定最小レンジ

Port4MinRng: Port4 電流測定最小レンジ

R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[User Function]

配線間電位差 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

配線抵抗値 $R = \Delta V / I_{port2}$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList

Y1 軸: 配線抵抗値 RList

Y2 軸: 初期抵抗値からのズレ DeltaRList

Y3 軸: Port3 電流 Iport2List

Y4 軸: Port3 電流 Iport3List

Y5 軸: Port4 電流 Iport4List

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

配線抵抗値 RList

抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

Port2 電流 Iport2List

Port3 電流 Iport3List

Port4 電流 Iport4List

[Test Output: Parameters]

配線の抵抗変化率から求めた故障までの時間 R_FailureTime

本配線と Extrusion 配線の短絡現象モニタ結果から求めた故障までの時間 E_FailureTime

9 Reliability

9.20 EM Istress2[6]: EM 試験、電流ストレス、6SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Extrusion 配線を伴う配線素子の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。また、Extrusion 配線を通る電流をモニタする。この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

Extrusion 配線を伴う配線素子、6 端子

[Device Parameters]

D: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU(定電圧出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

Port3: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

Port4: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: Port1 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

VM2: Port2 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureCondition: 測定終了条件 1(配線抵抗の変化率)

ExtCondition: 測定終了条件 2(Extrusion 配線への電流)

I1Stress: Port1 のストレス電流

IntegTime: 積分時間

V1Limit: Port1 の電圧コンプライアンス

I3Limit: Port3 の電流コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 の電圧

V3: Port3 の電圧

V4: Port4 の電圧

I2Limit: Port2 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port2MinRng: Port2 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: Port3 電流測定最小レンジ

Port4MinRng: Port4 電流測定最小レンジ
 R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値
 StoreOfRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電圧 Vm1
 Port2 電圧 Vm2
 Port2 電流 Iport2
 Port3 電流 Iport3
 Port4 電流 Iport4

[User Function]

配線素子の端子間電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$
 配線素子の抵抗値 $R = V_{port1} / I_{port2}$

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)
 Y1 軸: 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)
 Y2 軸: 配線素子の端子間電圧 ΔV (LINEAR)
 Y3 軸: Port3 電流 Iport3 (LOG)
 Y4 軸: Port4 電流 Iport4 (LOG)

[List Display]

ストレス時間 Time
 配線素子の抵抗値 R
 配線素子の端子間電圧 ΔV
 Port2 電流 Iport2
 Port3 電流 Iport3
 Port4 電流 Iport4

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
 Y1 軸: 配線素子の抵抗値 RList (LINEAR)
 Y2 軸: 抵抗の初期値からのズレ ΔR List (LINEAR)
 Y3 軸: Port2 電流 Iport2List (LOG)
 Y4 軸: Port3 電流 Iport3List (LOG)
 Y5 軸: Port4 電流 Iport4List (LOG)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
 配線素子の抵抗値 RList
 抵抗の初期値からのズレ ΔR List
 Port2 電流 Iport2List
 Port3 電流 Iport3List
 Port4 電流 Iport4List

[Test Output: Parameters]

配線の抵抗変化率から求めた故障までの時間 R_FailureTime
 本配線と Extrusion 配線の短絡現象モニタ結果から求めた故障までの時間 E_FailureTime

9 Reliability

9.21 EM Vstress: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

配線素子、4 端子

[Device Parameters]

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 ストレス印加用 SMU

Port2: Port2 ストレス印加用 SMU

VM1 : Port1 電圧モニタ用 SMU

VM2 : Port2 電圧モニタ用 SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

V1Stress: Port1 のストレス電圧

IntegTime: 積分時間

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 印加電圧

I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[User Function]

IPort1PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port1 電流

IPort2PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port2 電流

R (ohm) 配線素子の抵抗値

DeltaR (%) 抵抗の初期値からのズレ

[X-Y プロット]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 電流 Iport1List (LOG)

Y2 軸: 配線抵抗値 RList (LINEAR)

Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList (LINEAR)

9.22 EM Vstress2: EM 試験、電圧ストレス、4SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

配線素子、4 端子

[Device Parameters]

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 ストレス印加用 SMU

Port2: Port2 ストレス印加用 SMU

VM1 : Port1 電圧モニタ用 SMU

VM2 : Port2 電圧モニタ用 SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureConditon: 測定終了条件 (配線抵抗の変化率)

V1Stress: Port1 のストレス電圧

I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 印加電圧

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1

Port2 電流 Iport2

[User Function]

IPort1PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port1 電流

IPort2PerArea (A/cm²) 単位面積当りの Port2 電流

R 配線素子の抵抗値

DeltaV 配線素子の端子間電圧

MaxTime 経過時間の最大値

9 Reliability

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)
Y1 軸: Port1 電流 Iport1 (LINEAR)
Y2 軸: 配線素子の端子間電圧 DeltaV (LINEAR)
Y3 軸: 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)

[List Display]

ストレス時間 Time
Port1 電流 Iport1
配線素子の端子間電圧 DeltaV
配線素子の抵抗値 R

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: Port1 電流 Iport1List (LINEAR)
Y2 軸: 配線素子の抵抗値 RList (LINEAR)
Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
Port1 電流 Iport1List
配線素子の抵抗値 RList
抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9.23 EM Vstress[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間—配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

配線素子、2 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長
W: 配線パターンの幅
Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間
TotalStressTime: 総ストレス時間
StopConditon: 測定終了条件 (配線抵抗の変化率)
Port1: Port1 に接続する SMU(定電圧出力)
Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)
V1Stress: Port1 のストレス電圧

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧
I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス
HoldTime: ホールド時間
Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ
R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[User Function]

配線抵抗値 $R = V_{port1} / I_{port1}$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList
Y1 軸: Port1 電流 Iport1List
Y2 軸: 配線抵抗値 RList
Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
Port1 電流 Iport1List
配線抵抗値 RList
抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9 Reliability

9.24 EM Vstress2[2]: EM 試験、電圧ストレス、2SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間—配線抵抗特性をプロットする。
この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

配線素子、2 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長

W: 配線パターンの幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU(定電圧出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureConditon: 測定終了条件(配線抵抗の変化率)

V1Stress: Port1 のストレス電圧

I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1

Port1 電圧 Vport1

[User Function]

配線抵抗値 $R=V_{port1}/I_{port1}$

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: Port1 電流 Iport1 (LINEAR)

Y2 軸: 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)

[List Display]

ストレス時間 Time

Port1 電流 Iport1

配線素子の抵抗値 R

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList

Y1 軸: Port1 電流 Iport1List

Y2 軸: 配線抵抗値 RList

Y3 軸: 抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

Port1 電流 Iport1List

配線抵抗値 RList

抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

FailureTime: 故障までの時間

9.25 EM Vstress[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Extrusion 配線を伴う配線素子の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間—配線抵抗特性をプロットする。また、Extrusion 配線を通る電流をモニタする。この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

Extrusion 配線を伴う配線素子、6 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長さ

W: 配線パターンの幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopCondition: 測定終了条件 1(配線抵抗の変化率)

ExtCondition: 測定終了条件 2(Extrusion 配線への電流)

Port1: Port1 に接続する SMU(定電圧出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

Port3: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

Port4: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: Port1 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

VM2: Port2 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

V1Stress: Port1 のストレス電圧

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 の電圧

V3: Port3 の電圧

V4: Port4 の電圧

IM1: VM1 の出力電流

IM2: VM2 の出力電流

I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス

I3Limit: Port3 の電流コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: Port1 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: Port3 電流測定最小レンジ

Port4MinRng: Port4 電流測定最小レンジ

R_Max: Y 軸(抵抗値)最大値

[User Function]

配線間電位差 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

配線抵抗値 $R = \Delta V / I_{port1}$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList

Y1 軸: 配線抵抗値 RList

Y2 軸: Port1 電流 Iport1List

Y3 軸: Port3 電流 Iport3List

Y4 軸: Port4 電流 Iport4List

Y5 軸: 初期抵抗値からのズレ DeltaRList

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList

配線抵抗値 RList

Port1 電流 Iport1List

Port3 電流 Iport3List

Port4 電流 Iport4List

抵抗の初期値からのズレ DeltaRList

[Test Output: Parameters]

R_FailureTime: 故障までの時間(Resistance)

E_FailureTime: 故障までの時間(Extrusion)

9 Reliability

9.26 EM Vstress2[6]: EM 試験、電圧ストレス、6SMU (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

Extrusion 配線を伴う配線素子の EM(Electromigration)試験を行い、ストレス時間ー配線抵抗特性をプロットする。また、Extrusion 配線を通る電流をモニタする。この試験は、サンプリング測定によって次のように実現される。

1. ストレスを印加する
2. データを測定、格納する
3. 故障となった時刻(FailureTime)を算出

[被測定デバイス]

Extrusion 配線を伴う配線素子、6 端子

[Device Parameters]

D: 配線パターンの長さ

W: 配線パターンの幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU(定電圧出力)

Port2: Port2 に接続する SMU(定電圧出力)

Port3: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

Port4: Extrusion 配線に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: Port1 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

VM2: Port2 の電圧をモニタする SMU(定電圧出力)

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureCondition: 測定終了条件 1(配線抵抗の変化率)

ExtCondition: 測定終了条件 2(Extrusion 配線への電流)

V1Stress: Port1 のストレス電圧

I1Limit: Port1 の電流コンプライアンス

I3Limit: Port3 の電流コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V2: Port2 の電圧

V3: Port3 の電圧

V4: Port4 の電圧

IM1: VM1 の出力電流

IM2: VM2 の出力電流

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: Port1 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: Port3 電流測定最小レンジ
 Port4MinRng: Port4 電流測定最小レンジ
 R_Max: 抵抗値プロット時の Y 軸最大値
 StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1
 Port3 電流 Iport3
 Port4 電流 Iport4

[User Function]

配線素子の端子間電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$
 配線素子の抵抗値 $R = V_{port1} / I_{port2}$

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)
 Y1 軸: 配線素子の抵抗値 R (LINEAR)
 Y2 軸: Port1 電流 Iport1 (LINEAR)
 Y3 軸: Port3 電流 Iport3 (LINEAR)
 Y4 軸: Port4 電流 Iport4 (LINEAR)
 Y5 軸: 配線素子の端子間電圧 ΔV (LINEAR)

[List Display]

ストレス時間 Time
 配線素子の抵抗値 R
 Port1 電流 Iport1
 Port3 電流 Iport3
 Port4 電流 Iport4
 配線素子の端子間電圧 ΔV

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間 TimeList (LOG)
 Y1 軸: 配線素子の抵抗値 RList (LINEAR)
 Y2 軸: Port1 電流 Iport1List (LINEAR)
 Y3 軸: Port3 電流 Iport3List (LINEAR)
 Y4 軸: Port4 電流 Iport4List (LINEAR)
 Y5 軸: 抵抗の初期値からのズレ ΔR List (LINEAR)

[Test Output: List Display]

累積ストレス時間 TimeList
 配線素子の抵抗値 RList
 Port1 電流 Iport1List
 Port3 電流 Iport3List
 Port4 電流 Iport4List
 抵抗の初期値からのズレ ΔR List

[Test Output: Parameters]

配線の抵抗変化率から求めた故障までの時間 R_FailureTime
 本配線と Extrusion 配線の短絡現象モニタ結果から求めた故障までの時間 E_FailureTime

9.27 HCI 3devices: ホットキャリア注入試験、4 端子、3 デバイス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のホットキャリア注入試験を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。1 度の実行で 3 デバイスを測定可能。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子、3 デバイス

[必要なアクセサリ]

Agilent B2200A 又は B2201A スイッチングマトリックス 1 ユニット
GP-IB ケーブル

B2200A/B2201A と B1500A を測定ケーブルおよび GPIB ケーブルで接続すること。

B1500A の SMU チャンネルと B2200A/B2201A の入力ポートの接続情報を Configuration ウィンドウの Switching Matrix タブ画面に正しく設定すること。

被測定デバイスの各端子が接続される B2200A/B2201A の出力チャンネル番号を Test Parameters エリアの Tr#Gate/Tr#Drain/Tr#Source/Tr#Subs フィールド(#は 1 から 3 の整数)に正しく設定すること。

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

Tr#Gate: Gate 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Drain: Drain 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Source: Source 端子に対する SWM Pin Assign の設定

Tr#Subs: Subs 端子に対する SWM Pin Assign の設定

#は 1 から 3 の整数。

[Sampling_Stress で使用する TestParameter]

TotalStrsTime: 総ストレス時間

Tr#StrsGate: 各デバイスのゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Tr#StrsDrain: 各デバイスのドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

StrsSource: 各デバイスのソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

StrsSubs: 各デバイスの基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

Tr#VgStrs: 各デバイスのゲート端子ストレス電圧
 Tr#VdStrs: 各デバイスのドレイン端子ストレス電圧
 VsubsStrs: 各デバイスの基板端子ストレス電圧
 VsStrs: 各デバイスのソース端子ストレス電圧
 #は 1 から 3 の整数。

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)
 MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSubs: 基本特性取得用の基板端子に接続する SMU(定電圧出力)
 Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流(単位面積当たり)
 VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧
 VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧
 VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧
 Vd1: ドレイン端子電圧

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)
 MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSubs: 基本特性取得用の基板端子に接続する SMU(定電圧出力)
 VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧
 VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧
 VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧
 Vd2: ドレイン電圧

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

MeasGate: 基本特性取得用のゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)
 MeasDrain: 基本特性取得用のドレイン端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSource: 基本特性取得用のソース端子に接続する SMU(定電圧出力)
 MeasSubs: 基本特性取得用の基板端子に接続する SMU(定電圧出力)
 Vg3: ゲート端子電圧
 Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 Vsubs: 基板端子電圧
 Vs: ソース端子電圧
 IgLimit: 各デバイスのゲート電流コンプライアンス
 IdLimit: 各デバイスのドレイン電流コンプライアンス
 IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
 DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
 DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

9 Reliability

HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デレイ時間
Vsubs: 基板端子電圧
Vs: ソース端子電圧
IgLimit: 各デバイスのゲート電流コンプライアンス
IdLimit: 各デバイスのドレイン電流コンプライアンス
IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定
gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定
DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vsubs: 基板端子電圧
Vs: ソース端子電圧
IgLimit: 各デバイスのゲート電流コンプライアンス
IdLimit: 各デバイスのドレイン電流コンプライアンス
IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス
DrainMinRng1: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
DrainMinRng2: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ
DrainMinRng3: デバイス 1 のドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する User Function]

経過時間の最大値 $MaxTime = \max(Time)$
ストレス時間 $StressTime = AccTime + Time$

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 $IdMax = \max(\text{abs}(Idrain))$ (初期測定のみ)
相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(Idrain, Vgate)$
相互コンダクタンスの最大値 $gmMax = \max(gm)$

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

$Vth@Id = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

$Vth@Gm = @L1X$ (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: $Idrain = Id@Vth$ における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: $gm = gmmax$ における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)

Y1 軸: Device1 の IdsList ドレイン電流 (LOG)

Y2 軸: Device2 の IdsList ドレイン電流 (LOG)

Y3 軸: Device3 の IdsList ドレイン電流 (LOG)

Y4 軸: Device1 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値(LINEAR)

Y5 軸: Device2 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値(LINEAR)

Y6 軸: Device3 の gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値(LINEAR)

[Test Output: List Display]

TimeList: 経過時間

Dev1_IdsList: Device1 のドレイン電流

Dev2_IdsList: Device2 のドレイン電流

Dev3_IdsList: Device3 のドレイン電流

Dev1_VthIdList: Device1 の定電流法による Vth

Dev2_VthIdList: Device2 の定電流法による Vth

Dev3_VthIdList: Device3 の定電流法による Vth

Dev1_VthGmList: Device1 の外挿法による Vth

Dev2_VthGmList: Device2 の外挿法による Vth

Dev3_VthGmList: Device3 の外挿法による Vth

Dev1_gmMaxList: Device1 の gmMax 値

Dev2_gmMaxList: Device2 の gmMax 値

Dev3_gmMaxList: Device3 の gmMax 値

9.28 HCI: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のホットキャリア注入試験を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

VdStress: ドレイン端子ストレス電圧

VsubsStress: 基板端子ストレス電圧

Vsubs: 基板端子電圧

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

[Extended Test Parameters]

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定

gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vs: ソース端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[User Function]

[Sampling_Stress で使用する UserFunction]

経過時間の最大値 MaxTime=max(Time)

ストレス時間 StressTime=AccTime+Time

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

相互コンダクタンス gm=diff(Idrain,Vgate)

相互コンダクタンスの最大値 gmMax=max(gm)

[Analysis Function]

9 Reliability

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

Vth@Id=@L1X (Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

Vth@Gm=@L1X (Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: gm=gmmax における Y1 データを通る接線

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)

Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)

Y2 軸: VthIdList 定電流法による Vth (LINEAR)

Y3 軸: VthGmList 外挿法による Vth (LINEAR)

Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]

経過時間 TimeList

定電流法による Vth VthIdList

外挿法による Vth VthGmList

ドレイン電流 IdsList

相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9.29 HCI2: ホットキャリア注入試験、4 端子 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のホットキャリア注入試験を行い、累積ストレス時間—しきい値電圧/ドレイン電流特性をプロットする。試験は次のように実行される。

1. 初期基本特性を測定する
2. ストレスを印加する
3. 基本特性を測定する
4. データを格納する
5. TotalStressTime になるまで 2 から 4 を繰り返す

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[DeviceParameter]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[TestParameter]

IntegTime: 積分時間 (SHORT, MEDIUM, LONG)

TotalStressTime: 総ストレス時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Subs: 基板端子に接続する SMU (定電圧出力)

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

VgStress: ゲート端子ストレス電圧

VdStress: ドレイン端子ストレス電圧

VsubsStress: 基板端子ストレス電圧

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

MeasConstId: 定電流法による測定の実行 Yes/No

MeasGmmax: 外挿法による測定の実行 Yes/No

MeasIds: ドレイン電流測定の実行 Yes/No

MeasTiming: デバイスパラメータを測定するタイミング

[IvSweep_ConstId で使用する Test Parameters]

Id@Vth: Vth を決定するドレイン電流 (単位面積当たり)

VgStart1: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop1: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep1: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd1: ドレイン端子電圧 (一定値)

VthStopRate: 測定を中止する Vth_ConstId の変化率

9 Reliability

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

VgStart2: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop2: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep2: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Vd2: ドレイン電圧

GmStopRate: 測定を中止する Vth_GmMax の変化率

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vg3: ゲート端子電圧

Vd3: ドレイン端子電圧

IdsStopRate: 測定を中止する Ids の変化率

[Extended Test Parameters]

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[IvSweep_ConstId で使用する Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧

Vsubs: 基板端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[IvSweep_gmmax で使用する Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Vs: ソース端子電圧

Vsubs: 基板端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

Vth_Min: グラフスケール Vth 最小値の設定

Vth_Max: グラフスケール Vth 最大値の設定

gmMax_Min: グラフスケール gmMax 最小値の設定

gmMax_Max: グラフスケール gmMax 最大値の設定

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[Sampling_Ids で使用する Test Parameters]

Vs: ソース端子電圧

Vsubs: 基板端子電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IsubsLimit: 基板電流コンプライアンス

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

[Sampling_Stress の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_ConstId の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[Sampling_Ids の測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

[IvSweep_ConstId で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

[IvSweep_gmmax で使用する User Function]

ドレイン電流の最大値 IdMax=max(abs(Idrain)) (初期測定のみ)

相互コンダクタンス gm=diff(Idrain,Vgate)

相互コンダクタンスの最大値 gmMax=max(gm)

[Analysis Function]

[IvSweep_ConstId で使用する Analysis Function]

Vth@Id=@L1X(Line1 の X 切片)

[IvSweep_gmmax で使用する Analysis Function]

Vth@Gm=@L1X(Line1 の X 切片)

[Auto Analysis]

[IvSweep_ConstId で使用する Auto Analysis]

Line1: Idrain=Id@Vth における Y1 データを通る垂直線

[IvSweep_gmmax で使用する Auto Analysis]

Line1: gm=gmax における Y1 データを通る接線

[X-Y Graph]

[Sampling_Stress の X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 StressTime (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[IvSweep_ConstId の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[IvSweep_gmmax の X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: 相互コンダクタンス gm (LINEAR)

[Sampling_Ids の X-Y Graph]

X 軸: 経過時間 Time (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

9 Reliability

[List Display]

[Sampling_Stress の List Display]

ストレス時間 StressTime

経過時間 Time

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_ConstId の List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

[IvSweep_gmmax の List Display]

ゲート電圧 Vgate

ドレイン電圧 Vdrain

ドレイン電流 Idrain

相互コンダクタンス gm

[Sampling_Ids の List Display]

経過時間 Time

ドレイン電流 Idrain

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: TimeList 経過時間 (LOG)

Y1 軸: gmMaxList 相互コンダクタンスの最大値 (LINEAR)

Y2 軸: VthIdList 定電流法による Vth (LINEAR)

Y3 軸: VthGmList 外挿法による Vth (LINEAR)

Y4 軸: IdsList ドレイン電流 (LOG)

[Test Output: List Display]

経過時間 TimeList

定電流法による Vth VthIdList

外挿法による Vth VthGmList

ドレイン電流 IdsList

相互コンダクタンスの最大値 gmMaxList

9.30 J-Ramp: 絶縁膜評価、電流ストレス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および酸化膜にストレス電流を印加しながら時間—電流／電圧特性を測定し、寿命を抽出する。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜、絶縁膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TimeMax: X 軸の最大値

Gate: ゲートに接続する SMU、一次掃引、電流出力

IgStart: 掃引スタート電流

IgStop: 掃引ストップ電流

VgLimit: ゲート電圧コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU、定電圧出力

[Extended Test Parameters]

Vsubs: サブストレート電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[User Function]

$I_{gatePerArea} = I_{gate} / Lg / Wg$

$I_{subsPerArea} = I_{subs} / Lg / Wg$

$Q_{bdi} = \text{integ}(I_{gate}, \text{Time}) / Lg / Wg$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: タイムスタンプ TimeList (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 IgateList (LOG)

Y2 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

タイムスタンプ TimeList

ゲート電流 IgateList

ゲート電圧 VgateList

[Test Output: Parameters]

ブレークダウン電圧 Vbd

デバイス破壊までの時間 Tbd

デバイス破壊までの電荷量 Qbd

9 Reliability

9.31 TDDB Istress 3devices: TDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電圧特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。3 デバイスの接続に対応。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU

Port2: Port2 に接続する SMU

Port3: Port3 に接続する SMU

Port4: Port4 に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopCondition: デバイス破壊とみなす端子電圧

I1Stress: Port1 のストレス電流

I2Stress: Port2 のストレス電流

I3Stress: Port3 のストレス電流

NoOfSamples: サンプリング数

IntegTime: 積分時間

[Extended Test Parameter]

V4: Port4 印加電圧

V1Limit: Port1/Port2/Port3 の電圧コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port4MinRng: ポート 4 電流測定最小レンジ

[User Function]

$I_{Port1PerArea} = I_{port1} / L / W$

$I_{Port2PerArea} = I_{port2} / L / W$

$I_{Port3PerArea} = I_{port3} / L / W$

$I_{Port4PerArea} = I_{port4} / L / W$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1List (LOG)
Y2 軸: Port2 端子電圧 Vport2List (LOG)
Y3 軸: Port3 端子電圧 Vport3List (LOG)

[Test Output: Parameters]

デバイス 1 の破壊電圧 Vbd1
デバイス 2 の破壊電圧 Vbd2
デバイス 3 の破壊電圧 Vbd3
デバイス 1 の破壊までの時間 Tbd1
デバイス 2 の破壊までの時間 Tbd2
デバイス 3 の破壊までの時間 Tbd3
デバイス 1 の破壊までの電荷量 Qbd1
デバイス 2 の破壊までの電荷量 Qbd2
デバイス 3 の破壊までの電荷量 Qbd3

9 Reliability

9.32 TDDDB Istress2 3devices: TDDDB 試験、電流ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電圧特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。3 デバイスの接続に対応。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力)または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU

Port2: Port2 に接続する SMU

Port3: Port3 に接続する SMU

Port4: Port4 に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

I1Stress: Port1 のストレス電流

I2Stress: Port2 のストレス電流

I3Stress: Port3 のストレス電流

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

FailureCondition: 測定終了条件

[Extended Test Parameter]

V4: Port4 印加電圧

V1Limit: Port1/Port2/Port3 の電圧コンプライアンス

I4Limit: Port4 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port4MinRng: ポート 4 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電圧 Vport1

Port2 電圧 Vport2

Port3 電圧 Vport3

[User Function]

IPort1PerArea=Iport1/L/W

IPort2PerArea=Iport2/L/W

IPort3PerArea=Iport3/L/W

IPort4PerArea=Iport4/L/W

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1 (LOG)

Y2 軸: Port2 端子電圧 Vport2 (LOG)

Y3 軸: Port3 端子電圧 Vport3 (LOG)

[List Display]

ストレス時間 Time

Port1 端子電圧 Vport1

Port2 端子電圧 Vport2

Port3 端子電圧 Vport3

Port1 電流 Iport1

Port2 電流 Iport2

Port3 電流 Iport3

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1List (LOG)

Y2 軸: Port2 端子電圧 Vport2List (LOG)

Y3 軸: Port3 端子電圧 Vport3List (LOG)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList

Port1 端子電圧 Vport1List

Port2 端子電圧 Vport2List

Port3 端子電圧 Vport3List

[Test Output: Parameters]

デバイス 1 の破壊電圧 Vbd1

デバイス 2 の破壊電圧 Vbd2

デバイス 3 の破壊電圧 Vbd3

デバイス 1 の破壊までの時間 Tbd1

デバイス 2 の破壊までの時間 Tbd2

デバイス 3 の破壊までの時間 Tbd3

デバイス 1 の破壊までの電荷量 Qbd1

デバイス 2 の破壊までの電荷量 Qbd2

デバイス 3 の破壊までの電荷量 Qbd3

9 Reliability

9.33 TDDB Istress: TDDB 試験、電流ストレス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間－電圧特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: Port1 端子長

W: Port1 端子幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間。10～10000 秒。

NoOfSamples: サンプリング数

Port1: Port1 端子に接続する SMU

I1Stress: Port1 端子に印加するストレス電流

Port2: Port2 端子に接続する SMU

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 印加電圧

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

I2Limit: Port2 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port2MinRng: ポート 2 電流測定最小レンジ

[User Function]

$I1PerArea = I_{port1} / L / W$

$I2PerArea = I_{port2} / L / W$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1List (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList

Port1 端子電圧 Vport1List

[Test Output: Parameters]

ブレイクダウン電圧 Vbd

デバイス破壊までの時間 Tbd

デバイス破壊までの電荷量 Qbd

[Qbd 計算式]

$Qbd = I1Stress * Tbd / L / W$

9.34 TDDB Istress2: TDDB 試験、電流ストレス (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電圧特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: Port1 端子長

W: Port1 端子幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 端子に接続する SMU

Port2: Port2 端子に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間。10~10000 秒。

I1Stress: Port1 端子に印加するストレス電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

I2Limit: Port2 電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

FailureCondition: 測定終了条件

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 印加電圧

HoldTime: ホールド時間

Port2MinRng: ポート 2 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電圧 Vport1

[User Function]

I1PerArea=Iport1/L/W

I2PerArea=Iport2/L/W

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1 (LINEAR)

9 Reliability

[List Display]

ストレス時間 Time
Port1 端子電圧 Vport1

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: Port1 端子電圧 Vport1List (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList
Port1 端子電圧 Vport1List

[Test Output: Parameters]

ブレークダウン電圧 Vbd
デバイス破壊までの時間 Tbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd

[Qbd 計算式]

$Qbd = I1Stress * Tbd / L / W$

9.35 TDDB Vstress 3devices: TDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。3 デバイスの接続に対応。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU

Port2: Port2 に接続する SMU

Port3: Port3 に接続する SMU

Port4: Port4 に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

StopConditon: デバイス破壊とみなす端子電流

V1Stress: Port1 のストレス電圧

V2Stress: Port2 のストレス電圧

V3Stress: Port3 のストレス電圧

NoOfSamples: サンプリング数

IntegTime: 積分時間

[Extended Test Parameter]

V4: Port4 印加電圧

I1Limit: Port1/Port2/Port3 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

Port2MinRng: ポート 2 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: ポート 3 電流測定最小レンジ

Port4MinRng: ポート 4 電流測定最小レンジ

[User Function]

IPort1PerArea=Iport1/L/W

IPort2PerArea=Iport2/L/W

IPort3PerArea=Iport3/L/W

IPort4PerArea=Iport4/L/W

9 Reliability

$Qbd1val = \text{integ}(Iport1, Time) / L / W$

$Qbd2val = \text{integ}(Iport2, Time) / L / W$

$Qbd3val = \text{integ}(Iport3, Time) / L / W$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電流 Iport1List (LOG)

Y2 軸: Port2 端子電流 Iport2List (LOG)

Y3 軸: Port3 端子電流 Iport3List (LOG)

[Test Output: Parameters]

デバイス 1 の破壊までの時間 Tbd1

デバイス 2 の破壊までの時間 Tbd2

デバイス 3 の破壊までの時間 Tbd3

デバイス 1 の破壊までの電荷量 Qbd1

デバイス 2 の破壊までの電荷量 Qbd2

デバイス 3 の破壊までの電荷量 Qbd3

9.36 TDDB Vstress2 3devices: TDDB 試験、電圧ストレス、3 デバイス対応 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。3 デバイスの接続に対応。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: パターンの長さ

W: パターンの幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 に接続する SMU

Port2: Port2 に接続する SMU

Port3: Port3 に接続する SMU

Port4: Port4 に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間

FailureConditon: 測定終了条件

V1Stress: Port1 のストレス電圧

V2Stress: Port2 のストレス電圧

V3Stress: Port3 のストレス電圧

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameter]

V4: Port4 印加電圧

I1Limit: Port1/Port2/Port3 の電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

Port2MinRng: ポート 2 電流測定最小レンジ

Port3MinRng: ポート 3 電流測定最小レンジ

Port4MinRng: ポート 4 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1

Port2 電流 Iport2

9 Reliability

Port3 電流 Iport3

Port4 電流 Iport4

[User Function]

IPort1PerArea=Iport1/L/W

IPort2PerArea=Iport2/L/W

IPort3PerArea=Iport3/L/W

Qbd1val=integ(Iport1,Time)/L/W

Qbd2val=integ(Iport2,Time)/L/W

Qbd3val=integ(Iport3,Time)/L/W

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: Port1 電流 Iport1 (LOG)

Y2 軸: Port2 電流 Iport2 (LOG)

Y3 軸: Port3 電流 Iport3 (LOG)

Y4 軸: Port4 電流 Iport4 (LOG)

[List Display]

ストレス時間 TimeList

Port1 電流 Iport1

Port2 電流 Iport2

Port3 電流 Iport3

Port4 電流 Iport4

Port1 電圧 Vport1

Port2 電圧 Vport2

Port3 電圧 Vport3

Port4 電圧 Vport4

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 電流 Iport1List (LOG)

Y2 軸: Port2 電流 Iport2List (LOG)

Y3 軸: Port3 電流 Iport3List (LOG)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList

Port1 電流 Iport1List

Port2 電流 Iport2List

Port3 電流 Iport3List

デバイス 1 の破壊までの電荷量 Qbd1List

デバイス 2 の破壊までの電荷量 Qbd2List

デバイス 3 の破壊までの電荷量 Qbd3List

[Test Output: Parameters]

デバイス 1 の破壊までの時間 Tbd1

デバイス 2 の破壊までの時間 Tbd2

デバイス 3 の破壊までの時間 Tbd3

デバイス 1 の破壊までの電荷量 Qbd1

デバイス 2 の破壊までの電荷量 Qbd2

デバイス 3 の破壊までの電荷量 Qbd3

9.37 TDDB Vstress: TDDB 試験、電圧ストレス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: Port1 端子長

W: Port1 端子幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間。10~10000 秒。

StopCondition: デバイス破壊とみなす Port1 端子電流

NoOfSamples: サンプリング数

Port1: Port1 端子に接続する SMU

V1Stress: Port1 端子に印加するストレス電圧

Port2: Port2 端子に接続する SMU

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 印加電圧

I1Limit: 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[User Function]

$I_{Port1PerArea} = I_{port1} / L / W$

$I_{Port2PerArea} = I_{port2} / L / W$

$Q_{bdval} = \text{integ}(I_{port1}, \text{Time}) / L / W$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)

Y1 軸: Port1 端子電流 Iport1List (LOG)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList

Port1 端子電流 Iport1List

デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]

デバイス破壊までの時間 Tbd

デバイス破壊までの電荷量 Qbd

9 Reliability

9.38 TDDB Vstress2: TDDB 試験、電圧ストレス (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および層間絶縁膜の TDDB(Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。

この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、層間絶縁膜、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: Port1 端子長

W: Port1 端子幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Port1: Port1 端子に接続する SMU

Port2: Port2 端子に接続する SMU

TotalStressTime: 総ストレス時間。10~10000 秒。

FailureCondition: 測定終了条件

V1Stress: Port1 端子に印加するストレス電圧

IntegTime: 積分時間

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 印加電圧

I1Limit: 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

[測定パラメータ]

Port1 電流 Iport1

[User Function]

$I_{Port1PerArea} = I_{port1} / L / W$

$I_{Port2PerArea} = I_{port2} / L / W$

$Q_{bdval} = \text{integ}(I_{port1}, \text{Time}) / L / W$

[X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: Port1 電流 Iport1 (LOG)

[List Display]

ストレス時間 Time
Port1 電流 Iport1

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: Port1 電流 Iport1List (LOG)

[Test Output: List Display]

ストレス時間 TimeList
Port1 電流 Iport1List
デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]

デバイス破壊までの時間 Tbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd

9 Reliability

9.39 Timing On-the-fly NBTI 試験 (A.03.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のタイミング オン・ザ・フライ NBTI (Negative Bias Temperature Instability) 試験 を行い、累積ストレス時間ードレイン電流特性をプロットする。ストレスの合間に行う Id のサンプリング測定結果もプロット表示される。試験は次のように実行される。

1. ドレイン電流を測定(Sampling_Ids を使用、IdsList に保管)。
2. ストレスは Stress Time List テーブルに基づいて印加される。
ストレス印加タイミングの遅延時間は、Stress_T_adj パラメータで約 100 ms 程度に修正可能。
3. ストレス印加後、ステップ 1 を実行。
4. 指定した TotalStressTime (10 s ~ 10000 s) を超えるまで、2 および 3 を繰り返す。

[被測定デバイス]

MOSFET、4 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch または Pch

Temp: 温度

[Test Parameters]

サンプリング測定: ストレス印加後に Id 特性評価をサンプリング測定で行う。

Sampling Time Parameters: Id 特性評価時のサンプリング時間パラメータをセットする。

- SamplingInterval : Id 特性測定状態のサンプリング時間を指定する。
- SamplingNumber : サンプリング測定時の測定サンプル数を指定する。
- NegativeHoldTime : Id 特性測定に入る前のストレス印加状態でのサンプリング時間を指定する。
- サンプリング時の Id パラメータ測定は、Vg, Vd, Vsubs, Vs で指定する。

ストレス印加: NBTI 劣化の為に指定時間のストレスを加える。

- TotalStressTime: ストレスを印加する最大時間を指定する。
- ストレス印加時のパラメータは、VgStress, VdStress, VsubStress, VsStress で指定する。

[Extended Test Parameters]

IgLimit : Gate SMU の電流コンプライアンスを設定

IdLimit : Drain SMU の電流コンプライアンスを設定

IsubLimit : Bulk SMU の電流コンプライアンスを設定

NBTI_PlotTime: NBTI 劣化特性を表示する際に使用するデータのサンプリング時間

RecordSamplingData : ON はサンプリング測定データを保存、OFF は保存しない。

YaxStress : ストレス印加時のグラフ表示の Y 軸の最大値を指定する。

YaxIdMin : Id サンプリング測定時の Y 軸の最大値を指定する。

YaxStressMin: ストレス印加時のグラフ表示の Y 軸の最小値を指定する。

HSADC_AvN : HSADC のアベレージング数を設定します。追加のサンプリングが 45 us 間隔で実行され、平均されたデータが戻ります。

[Device_ID_Override]

このパラメータを Y にすると、Results エリアの DEVICE ID の表示が、「new_device_id@測定時間」の様に表示されます。

[Sampling Timing adjustment]

- SamplingDelay: Sampling 測定開始タイミングの表示(Parameter 表示の Stress_time_at_ で表示される値)がオシロスコープで実測したタイミングと同じになるように調節するパラメータ。

注) デフォルトの 50 ms から変更する必要は、ほとんどの場合ありません。

- Stress_T_adj: ストレス印加終了時間の修正用の時間(マイナス値)。ストレス開始時間の表示が設定したストレス時間と同じになるように調整する。

注) デフォルトの値は、B1500A 本体の EasyEXPERT の使用で RecordSamplingData=ON の状態にあわせています。

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 累積ストレス時間またはサンプリング時間

Y 軸: Id

9 Reliability

9.40 TZDB: 酸化膜の TZDB 試験 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

酸化膜の TDDDB(Time Zero Dielectric Breakdown)試験を行い、電流－電圧特性をプロットする。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値×-1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲートに接続する SMU、一次掃引、電圧出力

VgStart: 掃引スタート電圧

VgStop: 掃引ストップ電圧

VgStep: 掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU、定電圧出力

[Extended Test Parameters]

Vsubs: サブストレート電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[User Function]

IgatePerArea=Igate/L/W

IsubsPerArea=Isubs/L/W

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

Y2 軸: 単位面積あたりに換算したゲート電流 IgatePerArea (LOG)

9.41 V-Ramp: 絶縁膜評価、電圧ストレス (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

ゲート絶縁膜および酸化膜にストレス電圧を印加しながら時間-電流/電圧特性を測定し、寿命を抽出する。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜、絶縁膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

TimeMax: X 軸の最大値

Gate: ゲートに接続する SMU、一次掃引、電圧出力

VgStart: 掃引スタート電圧

VgStop: 掃引ストップ電圧

VgStep: 掃引ステップ電圧

Ibd: デバイス破壊とみなすゲート電流

Subs: サブストレートに接続する SMU、定電圧出力

[Extended Test Parameters]

Vsubs: サブストレート電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[User Function]

$I_{gatePerArea} = I_{gate} / Lg / Wg$

$I_{subsPerArea} = I_{subs} / Lg / Wg$

$Q_{bdi} = \text{integ}(I_{gate}, \text{Time}) / Lg / Wg$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: タイムスタンプ TimeList (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 IgateList (LOG)

Y2 軸: ゲート電圧 VgateList (LINEAR)

[Test Output: List Display]

タイムスタンプ TimeList

9 Reliability

ゲート電流 IgateList
ゲート電圧 VgateList
デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]

ブレークダウン電圧 Vbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd
デバイス破壊までの時間 Tbd



10 Structure



10 Structure

1. BVgb ThinOx: MOS 容量 ゲート電流ーゲート電圧特性 (A.01.20)
2. BVgb: MOS 容量 ゲートー基板間降伏電圧 (A.01.20)
3. Cgb-Freq[2] Log: Cgb-f 特性、2 端子 (A.01.20)
4. Cgb-Vg 2Freq: MOS 容量のゲートー基板間容量(Cgb)特性、2 周波法 (A.01.11)
5. Cgb-Vg[2]: MOS 容量のゲートー基板間容量(Cgb)特性 (A.01.11)
6. Cj-Freq Log: Cj-f 特性、接合素子 (A.01.20)
7. Cj-V: 接合素子の接合容量 Cj-V 特性 (A.01.11)
8. Diode BVAndCj-V ASU: ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、ASU 使用 (A.01.20)
9. Diode BVAndCj-V SCUU: ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、SCUU 使用 (A.01.20)
10. Ig-Vg Iforce: MOS 容量 Ig-Vg 特性、電流掃引 (A.01.20)
11. Ig-Vg Vforce: MOS 容量 Ig-Vg 特性、電圧掃引 (A.01.20)
12. Interconnect CouplingCap: 同層配線間容量 (A.01.11)
13. Interconnect OverlapCap: 配線層間膜容量 (A.01.11)
14. Junction BV: 接合素子の降伏電圧 (A.01.20)
15. Junction DcParam: 接合素子の DC パラメータ(Is,N,Rs) (A.01.20)
16. Junction IV Fwd: ダイオードの順方向特性 (A.01.20)
17. Junction IV Rev: ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)
18. QSCV[2] C-Vg, Ig-Vg 特性(2 端子) (A.03.00)
19. QSCV C Offset Meas オフセット容量測定 (A.03.00)
20. Rdiff-I Kelvin: 拡散抵抗素子の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)
21. Rdiff-I: 拡散抵抗素子の R-I 特性 (A.01.11)
22. Rdiff-V Kelvin: 拡散抵抗素子の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
23. Rdiff-V: 拡散抵抗素子の R-V 特性 (A.01.20)
24. R-I DVM: 微小抵抗測定、電流印加、3458A 使用 (A.01.20)
25. R-I Kelvin: 抵抗の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)
26. R-I: 抵抗の R-I 特性 (A.01.11)
27. R-V DVM: 微小抵抗測定、電圧印加、3458A 使用 (A.01.20)
28. R-V Kelvin: 抵抗の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)
29. R-V: 抵抗の R-V 特性 (A.01.20)
30. VanDerPauw Square: ファンデアポウ パターンのシート抵抗 (A.01.11)

10.1 BVgb ThinOx: MOS 容量 ゲート電流－ゲート電圧特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

極薄ゲート絶縁膜を有する MOS 容量のゲート電流－ゲート電圧特性 (I_g - V_g 特性) を抽出する。一次掃引源を使用した擬似的な電圧パルスをゲート端子に印加して、パルス・ベースとパルス・ピークの両方でゲート電流を測定します。この測定を $ABS(V_gStop-V_gStart)/V_gStep$ 回だけ繰り返すことによって I_g - V_g 特性を抽出します。パルス・ベース電圧は一次掃引源のスタート値であり、 V_{gLow} パラメータで設定します。パルス・ピーク電圧は一次掃引源のストップ値であり、 V_g に対応します。

[被測定デバイス]

MOS 容量 (MOS キャパシタ)

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V_{gStart} : パルス・ピークのスタート値

V_{gStop} : パルス・ピークのストップ値

V_{gStep} : パルス・ピークのステップ値

V_{gLow} : パルス・ベース電圧 (一次掃引のスタート値)

I_{gLimit} : ゲート電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

V_{subs} : サブストレート電圧

V_{gStart} 、 V_{gStop} 、 V_{gStep} は、一次掃引ストップ値の計算に使用されます。

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電流 I_{gate}

基板電流 I_{subs}

[User Function]

単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 $I_{gatePerArea} = I_{gate}/L_g/W_g$

単位ゲート面積あたりに換算した基板電流 $I_{subsPerArea} = I_{subs}/L_g/W_g$

10 Structure

[測定実行後の変数計算]

```
Buffer=getVectorData("Vgate")
V_gate=storeAt(Vgate,I,1,at(Buffer,2,1))
Buffer=getVectorData("Igate")
I_gate=storeAt(Igate,I,1,at(Buffer,2,1))
I_gate@LowVg=storeAt(Igate,I,1,at(Buffer,1,1))
Val=at(Buffer,1,1)
Val=Val/Lg/Wg*1E-12
I_gate@LowVgPerArea=storeAt(I_gate@LowVgPerArea,I,1,Val)
Buffer=getVectorData("IgatePerArea")
I_gatePerArea=storeAt(I_gatePerArea,I,1,at(Buffer,1,1))
I=I+1
```

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_gate (LINEAR)
Y1 軸: ゲート電流 I_gate (LOG)
Y2 軸: パルス・ベース電圧印加時のゲート電流 I_gate@LowVg (LOG)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 V_gate
ゲート電流 I_gate
パルス・ベース電圧印加時のゲート電流 I_gate@LowVg
単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 I_gatePerArea
単位ゲート面積あたりに換算した I_gate@LowVg I_gate@LowVgPerArea

10.2 BVgb: MOS 容量 ゲート-基板間降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOS 容量のゲート-基板間の降伏電圧 BVgb を測定する。

[被測定デバイス]

MOS 容量 (MOS キャパシタ)

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ig@BVgb: ブレークダウンとみなすゲート電流

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電流 Igate

各端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Ig@BVgb $\times 1.1$ に設定されます。

[User Function]

単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 Igate_Area = Igate / Lg / Wg

[Analysis Function]

ゲート-基板間降伏電圧 BVgb = @L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

Y2 軸: 単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 Igate_Area (LOG)

[Parameters 表示エリア]

ゲート-基板間降伏電圧 BVgb

[Auto Analysis]

Line1: Igate = Ig@Vgb における Y1 データを通る垂直線

10 Structure

10.3 Cgb-Freq[2] Log: Cgb-f 特性、2 端子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOS キャパシタのゲート-基板間容量(Cgb、リニア)-周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当り 10 点。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、2 端子

サブストレートに CMU High、ゲートに CMU Low を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

Polarity: 極性(Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力))

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FreqStart: 掃引スタート周波数(LOG スweep)

NoOfDecade: データを取得するデイケード数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: ゲート端子に接続する CMU

Vgs: ゲート端子に印加する電圧(定電圧)

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
 周波数 $Frequency=Freq$
 損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$
 並列抵抗 $Rp=1/G$
 直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$
 直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
 インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 $Freq$ (LOG)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 $Freq$
 ゲート容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 $Theta$
 基板電圧 $Vsubs$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数リスト $FreqList$ (LOG)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量)リスト $CpList$ (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンスリスト $GList$ (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 $FreqList$
 ゲート容量(並列容量) $CpList$
 コンダクタンス $GList$
 直列容量 $CsList$
 直列抵抗 $RsList$
 並列抵抗 $RpList$
 損失係数 $DList$
 リアクタンス $XList$
 インピーダンス $ZList$
 位相角 $ThetaList$
 基板電圧 $VsubsList$

10 Structure

10.4 Cgb-Vg 2Freq: MOS 容量のゲート-基板間容量(Cgb)特性、2周波法 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2周波法を用いてゲート-基板間容量(Cgb)を測定し、Cgb-Vg 特性をプロットする。
DC バイアス出力は -VgbStart から -VgbStop の範囲を、-VgbStep 間隔で行われます。
異なる周波数(f1, f2)で測定された容量(C1, C2)と損失係数(D1, D2)から次式を用いてゲート容量値 Cgb を計算し、グラフにプロットする。

$$C_{gb} = [f1^2 * C1 * (1 + D1^2) - f2^2 * C2 * (1 + D2^2)] / [f2^2 - f1^2]$$

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MOS 容量(キャパシタ)

ゲートに CMU Low、基板に CMU High を接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

OscLevel: 測定信号レベル

FREQ1: 第 1 測定周波数

FREQ2: 第 2 測定周波数

Gate: ゲート-基板間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VgbStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VgbStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VgbStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 C_p
損失係数 D

[User Function]

$V_{gb} = -V_{subs}$

[Display Setup: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{gb} (LINEAR)
Y1 軸: ゲート容量(並列容量) C_p (LINEAR)
Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)

[Display Setup: List Display]

測定周波数 $Freq$
ゲート電圧 V_{gb}
ゲート容量(並列容量) C_p
損失係数 D

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_{GB} (LINEAR)
Y1 軸: ゲート容量(並列容量) C_{gb} (LINEAR)
Y2 軸: ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ1} (LINEAR)
Y3 軸: ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ2} (LINEAR)

[Test Output: List Display]

ゲート電圧 V_{GB}
ゲート容量(並列容量) C_{gb}
ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ1}
ゲート容量(並列容量) C_{p_FREQ2}
損失係数 D_{FREQ1}
損失係数 D_{FREQ1}

10 Structure

10.5 Cgb-Vg[2]: MOS 容量のゲート-基板間容量(Cgb)特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]
B1500A

[概要]
ゲート-基板間容量(Cgb)を測定し、Cgb-Vg 特性をプロットする。
DC バイアス出力は -VgbStart から -VgbStop の範囲を、-VgbStep 間隔で行われます。

[被測定デバイス]
MOS 容量 (キャパシタ)
ゲートに CMU Low、基板に CMU High を接続すること。
精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。
測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数：
1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[Device Parameters]
Polarity: Nch (CMU は設定値を出力) または Pch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。
Lg: ゲート長
Wg: ゲート幅
Temp: 温度

[Test Parameters]
IntegTime: 積分時間
FREQ: 測定周波数
OscLevel: 測定信号レベル
Gate: ゲート-基板間に接続する CMU (CV 掃引測定)
VgbStart: DC バイアス出力 スタート電圧
VgbStop: DC バイアス出力 ストップ電圧
VgbStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]
並列容量 Cp
コンダクタンス G

[User Function]
PI=3.141592653589

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$
 $Rp=1/G$
 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 $X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$
 $Rs=D*abs(X)$
 $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 $Theta=atan(X/Rs)$
 $Vgate=-Vsubs$
 $CpPerArea=Cp/Lg/Wg$
 $CpPerWg=Cp/Wg$

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate
 ゲート容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 Theta
 単位ゲート面積あたりに換算した容量値 CpPerArea
 単位ゲート幅あたりに換算した容量値 CpPerWg

10 Structure

10.6 Cj-Freq Log: Cj-f 特性、接合素子 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

接合素子の接合容量(Cj、リニア)一周波数(f、ログ)特性を測定する。測定周波数は 1 デイケード当り 10 点。精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

接合素子(ダイオード)、2 端子

アノードに CMU High、カソードに CMU Low を接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FreqStart: 掃引スタート周波数(LOG スweep)

NoOfDecade: データを取得するデイケード数

OscLevel: 測定信号レベル

Anode: アノード-カソード間に接続する CMU

Vanode: アノード印加電圧

[Extended Test Parameters]

G_Min: グラフの相互コンダクタンス min 値

G_Max: グラフの相互コンダクタンス max 値

Cp_Min: グラフのキャパシタンス min 値

Cp_Max: グラフのキャパシタンス max 値

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

円周率 $PI=3.141592653589$
 周波数 $Frequency=Freq$
 損失係数 $D=G/(2*PI*Freq*Cp)$
 並列抵抗 $Rp=1/G$
 直列容量 $Cs=(1+D^2)*Cp$
 リアクタンス $X=-1/(2*PI*Freq*Cs)$
 直列抵抗 $Rs=D*abs(X)$
 インピーダンス $Z=sqrt(Rs^2+X^2)$
 位相角 $Theta=atan(X/Rs)$

[X-Y プロット]

X 軸: 周波数 $Freq$ (LOG)
 Y1 軸: 接合容量(並列容量) Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

周波数 $Freq$
 アノード電圧 $Vanode$
 接合容量(並列容量) Cp
 コンダクタンス G
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 $Theta$

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 周波数リスト $FreqList$ (LOG)
 Y1 軸: ゲート容量(並列容量)リスト $CpList$ (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンスリスト $GList$ (LINEAR)

[Test Output: List Display]

周波数 $FreqList$
 アノード電圧 $VaList$
 ゲート容量(並列容量) $CpList$
 コンダクタンス $GList$
 直列容量 $CsList$
 直列抵抗 $RsList$
 並列抵抗 $RpList$
 損失係数 $DList$
 リアクタンス $XList$
 インピーダンス $ZList$
 位相角 $ThetaList$

10 Structure

10.7 Cj-V: 接合素子の接合容量 Cj-V 特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

接合素子の接合容量(Cj)を測定し、Cj-V 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Anode: アノード-カソード間に接続する CMU (CV 掃引測定)

VacStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VacStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VacStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

PI=3.141592653589

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$

$Rp=1/G$

$Cs=(1+D^2)*Cp$

$X = -1 / (2 * \text{PI} * \text{FREQ} * \text{Cs})$
 $\text{Rs} = D * \text{abs}(X)$
 $Z = \text{sqrt}(\text{Rs}^2 + X^2)$
 $\text{Theta} = \text{atan}(X / \text{Rs})$
 $\text{Vgate} = -\text{Vsubs}$
 $\text{CpPerArea} = \text{Cp} / L / W$
 $\text{CpPerWg} = \text{Cp} / W$

[X-Y Graph]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)
Y1 軸: 接合容量(並列容量) Cp (LINEAR)
Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

アノード電圧 Vanode
接合容量(並列容量) Cp
コンダクタンス G
直列容量 Cs
直列抵抗 Rs
並列抵抗 Rp
損失係数 D
リアクタンス X
インピーダンス Z
位相角 Theta
単位面積あたりに換算した容量値 CpPerArea
単位幅あたりに換算した容量値 CpPerWg

10 Structure

10.8 Diode BVAndCj-V ASU: ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、ASU 使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

逆方向バイアス印加に対する接合容量特性と耐圧特性を測定する。MFCMU 1 モジュール、HRSMU/ASU 2 セット使用。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

ダイオード

[必要なモジュールとアクセサリ]

MFCMU 1 モジュール、HRSMU/ASU 2 セット。

ASU#1 接続条件: Output 端子: アノード、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: MFCMU High

ASU#2 接続条件: Output 端子: カソード、SMU 端子: HRSMU、AUX 端子: MFCMU Low

2 つの ASU の CMU Return 端子間をワイヤで接続すること。

Configuration ウィンドウ ASU タブ ASU I/O Path の設定: AUX

[Device Parameters]

L: ダイオード長

W: ダイオード幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

[Test Parameters: 接合容量特性]

AnodeAC: アノード端子に接続する CMU

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

VBiasStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VBiasStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VBiasStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Test Parameters: 耐圧特性]

AnodeDC: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧
 VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧
 VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧
 Ianode@BV: ブレークダウンとみなすアノード電流
 CathodeDC: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[接合容量特性: 測定パラメータ]

並列容量 Cp
 コンダクタンス G

[接合容量特性: X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 (LINEAR)
 Y1 軸: 接合容量 Cp (LINEAR)
 Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[接合容量特性: List Display]

インピーダンス Z
 位相角 Theta
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 単位接合面積換算容量 Cp_S

[接合容量特性: Parameters 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0

[耐圧特性: 測定パラメータ]

アノード電流
 アノード端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Ianode@BV × 1.1 に設定されます。

[耐圧特性: User Function]

単位接合面積換算電流 Ianode_S

[耐圧特性: X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 (LINEAR)
 Y1 軸: アノード電流 (LOG)

[耐圧特性: Parameters 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0
 接合降伏電圧 BV

10 Structure

10.9 Diode BVAndCj-V SCUU: ダイオードの接合容量特性と耐圧特性、SCUU 使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

逆方向バイアス印加に対する接合容量特性と耐圧特性の測定。MFCMU 1 モジュール、SMU 2 モジュール、SCUU/GSWU 1 セット使用。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

ダイオード

[必要なモジュールとアクセサリ]

MFCMU 1 モジュール、SMU 2 モジュール、SCUU/GSWU 1 セット。

SCUU 接続条件: Output1 端子: アノード、Output2 端子: カソード。

容量測定 High 側 DUT インタフェースのガード、Low 側のガード、GSWU をワイヤで接続すること。

[Device Parameters]

L: ダイオード長

W: ダイオード幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

[Test Parameters: 接合容量特性]

AnodeAC: アノード端子に接続する CMU

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

VBiasStart: DC バイアス出力 スタート電圧

VBiasStop: DC バイアス出力 ストップ電圧

VBiasStep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Test Parameters: 耐圧特性]

AnodeDC: アノード端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧
 Ianode@BV: ブレークダウン時のアノード電流
 CathodeDC: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間
 DelayTime: デイレイ時間
 AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[接合容量特性:測定パラメータ]

並列容量 Cp
 コンダクタンス G

[接合容量特性:X-Y プロット]

X 軸:アノード電圧 (LINEAR)
 Y1 軸:接合容量 Cp (LINEAR)
 Y2 軸:コンダクタンス G (LINEAR)

[接合容量特性:List Display]

インピーダンス Z
 位相角 Theta
 直列容量 Cs
 直列抵抗 Rs
 並列抵抗 Rp
 損失係数 D
 リアクタンス X
 単位接合面積換算容量 Cp_S

[接合容量特性:Parameters 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0

[耐圧特性:測定パラメータ]

アノード電流
 アノード端子に接続される SMU の電流コンプライアンスは、Ianode@BV × 1.1 に設定されます。

[耐圧特性:User Function]

単位接合面積換算電流 Ianode_S

[耐圧特性:X-Y プロット]

X 軸:アノード電圧 (LINEAR)
 Y1 軸:アノード電流 (LOG)

[耐圧特性:Parameters 表示エリア]

ゼロバイアス容量値 Cj0
 接合降伏電圧 BV

10 Structure

10.10 I_g - V_g Iforce: MOS 容量 I_g - V_g 特性、電流掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOS 容量 ゲート絶縁膜のゲート電圧-ゲート電流特性 (I_g - V_g 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

MOS 容量 (MOS キャパシタ)

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電流

IgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電流

VgLimit: ゲート電圧コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電圧 V_{gate}

基板電流 I_{subs}

[User Function]

IgatePerArea: 単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 $I_{gatePerArea} = I_{gate} / L_g / W_g$

IsubsPerArea: 単位ゲート面積あたりに換算した基板電流 $I_{subsPerArea} = I_{subs} / L_g / W_g$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電流 I_{gate} (LOG)

Y1 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

10.11 I_g - V_g Vforce: MOS 容量 I_g - V_g 特性、電圧掃引 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

MOS 容量 ゲート絶縁膜のゲート電圧-ゲート電流特性 (I_g - V_g 特性) を測定する。

[被測定デバイス]

MOS 容量 (MOS キャパシタ)

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (定電圧出力)

Vsubs: サブストレート電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

GateMinRng: ゲート電流測定最小レンジ

SubsMinRng: 基板電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電流 I_{gate}

基板電流 I_{subs}

[User Function]

IgatePerArea: 単位ゲート面積あたりに換算したゲート電流 $I_{gatePerArea} = I_{gate} / L_g / W_g$

IsubsPerArea: 単位ゲート面積あたりに換算した基板電流 $I_{subsPerArea} = I_{subs} / L_g / W_g$

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 I_{gate} (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}

ゲート電流 I_{gate}

基板電流 I_{subs}

10 Structure

10.12 Interconnect CouplingCap: 同層配線間容量 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

同層配線間容量を測定し、C-V 特性をプロットする。

[被測定デバイス]

同じ配線層に存在する 2 つの配線間に生成される同層配線間容量

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[Device Parameters]

L: メタル長

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

MetalA: MetalA-MetalB 間に接続する CMU (CV 掃引測定)

Vstart: DC バイアス出力 スタート電圧

Vstop: DC バイアス出力 ストップ電圧

Vstep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$

$Rp=1/G$

$Cs=(1+D^2)*Cp$

$X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$

$R_s = D * \text{abs}(X)$
 $Z = \sqrt{R_s^2 + X^2}$
 $\text{Theta} = \text{atan}(X/R_s)$
 $C_s\text{PerLength} = C_s/L$
 $C_p\text{PerLength} = C_p/L$

[X-Y Graph]

X 軸: DC バイアス V_{metalA} (LINEAR)
 Y1 軸: 同層配線間容量(並列容量) C_p (LINEAR)
 Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)
 Y3 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

測定周波数 Freq
 DC バイアス V_{metalA}
 同層配線間容量(並列容量) C_p
 コンダクタンス G
 直列容量 C_s
 直列抵抗 R_s
 並列抵抗 R_p
 損失係数 D
 リアクタンス X
 インピーダンス Z
 位相角 Theta
 単位長さあたりに換算した C_s 値 $C_s\text{PerLength}$
 単位長さあたりに換算した C_p 値 $C_p\text{PerLength}$

10 Structure

10.13 Interconnect OverlapCap: 配線層間膜容量 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

配線層間膜容量を測定し、C-V 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options... ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数 :

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

2つの配線層によって生成される配線層間膜容量

[Device Parameters]

L: メタル長

W: メタル幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

FREQ: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

MetalA: MetalA-MetalB 間に接続する CMU (CV 掃引測定)

Vstart: DC バイアス出力 スタート電圧

Vstop: DC バイアス出力 ストップ電圧

Vstep: DC バイアス出力 ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

並列容量 Cp

コンダクタンス G

[User Function]

$PI=3.141592653589$

$D=G/(2*PI*FREQ*Cp)$

$Rp=1/G$

$Cs=(1+D^2)*Cp$

$$X=-1/(2*PI*FREQ*Cs)$$

$$Rs=D*abs(X)$$

$$Z=sqrt(Rs^2+X^2)$$

$$Theta=atan(X/Rs)$$

[X-Y Graph]

X 軸: DC バイアス VmetalA (LINEAR)

Y1 軸: 配線層間膜容量(並列容量) Cp (LINEAR)

Y2 軸: 損失係数 D (LINEAR)

Y3 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

測定周波数 Freq

DC バイアス VmetalA

配線層間膜容量(並列容量) Cp

コンダクタンス G

直列容量 Cs

直列抵抗 Rs

並列抵抗 Rp

損失係数 D

リアクタンス X

インピーダンス Z

位相角 Theta

10 Structure

10.14 Junction BV: 接合素子の降伏電圧 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

接合素子の逆方向バイアス特性を測定し、接合降伏電圧を抽出する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Ianode@BV: ブレークダウンとみなすアノード電流

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 Ianode

カソード電流 Icathode

[User Function]

IanodePerArea=Ianode/L/W

IcathodePerArea=Icathode/L/W

[Analysis Function]

BV=@L1X (Line1 の X 切片)

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 Ianode (LINEAR)

Y2 軸: アノード電流 Ianode (LOG)

Y3 軸: カソード電流 Icathode (LINEAR)

Y4 軸: カソード電流 $I_{cathode}$ (LOG)

[List Display]

アノード電圧 V_{anode}

アノード電流 I_{anode}

単位接合面積あたりに換算したアノード電流 $I_{anodePerArea}$

カソード電流 $I_{cathode}$

単位接合面積あたりに換算したカソード電流 $I_{cathodePerArea}$

[Parameters 表示エリア]

接合降伏電圧 BV

[Auto Analysis]

Line1: $I_{anode}=I_{anode}@BV$ における Y1 データを通る垂直線

10 Structure

10.15 Junction DcParam: 接合素子の DC パラメータ(Is,N,Rs) (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

接合素子の順方向アノード電圧-アノード電流特性を測定し、スロープの最小値(N_Min)、逆方向飽和電流の最小値(IsMin、IsMin2)、直列抵抗(Rs)を抽出する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

AnodeMinRng: アノード電圧測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 I_{anode}

カソード電流 I_{cathode}

[User Function]

$I_{anodePerArea} = I_{anode} / L / W$

$I_{cathodePerArea} = I_{cathode} / L / W$

$V_t = k * (Temp + 273.15) / q$

$N = 1 / V_t / (\text{diff}(\log(I_{anode}), V_{anode}))$

$N_Min = \min(N)$

$Slope = \text{diff}(\text{Igt}(I_{anode}), V_{anode})$

$Is = \text{Igt}(I_{anode}) - Slope * V_{anode}$

$IsMin = \min(Is)$

$SmpI\text{Num} = \text{abs}((V_{anodeStop} - V_{anodeStart}) / V_{anodeStep}) + 1$

$I_Rs = \text{at}(I_{anode}, SmpI\text{Num}, 1)$

$\text{deltaV_Rs} = \text{VanodeStop} - N_Min * Vt * \log(I_Rs / I_sMin)$
 $R_s = \text{deltaV_Rs} / I_Rs$

[Analysis Function]

$I_sMin2 = @L1Y(\text{Line1 の Y 切片})$

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 Ianode (LOG)

Y2 軸: アノード電流 Ianode (LINEAR)

Y3 軸: スロープ N (LINEAR)

[Parameters 表示エリア]

スロープの最小値 N_Min

逆方向飽和電流の最小値 IsMin

逆方向飽和電流の最小値 IsMin2

直列抵抗 Rs

[Auto Analysis]

Line1: Slope=max(Slope)における Y1 データを通る接線

10 Structure

10.16 Junction IV Fwd: ダイオードの順方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

順方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

Imax: 電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 I_{anode}

カソード電流 I_{cathode}

[User Function]

$I_{anodePerArea} = I_{anode} / L / W$

$I_{cathodePerArea} = I_{cathode} / L / W$

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 I_{anode} (LINEAR)

Y2 軸: アノード電流 I_{anode} (LOG)

10.17 Junction IV Rev: ダイオードの逆方向特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

逆方向バイアスによるアノード電圧－電流特性を測定する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード

[Device Parameters]

L: 接合長

W: 接合幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VanodeStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VanodeStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VanodeStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧

IanodeLimit: アノード電流コンプライアンス

Cathode: カソード端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vcathode: カソード電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

AnodeMinRng: アノード電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

アノード電流 Ianode

カソード電流 Icathode

[User Function]

IanodePerArea=Ianode/L/W

IcathodePerArea=Icathode/L/W

[X-Y プロット]

X 軸: アノード電圧 Vanode (LINEAR)

Y1 軸: アノード電流 Ianode (LOG)

Y2 軸: カソード電流 Icathode (LOG)

10 Structure

10.18 QSCV[2]: C-V_g, I_g-V_g 特性 (2 端子) (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOS キャパシタンスの酸化膜容量を quasi-static CV 法により測定し、C-V 特性をプロットする。
オフセット容量補正後の測定データを得るには、本アプリケーション・テストを実行する前に、QSCV C Offset Meas テストを実行してください。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタンス、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 × (-1) の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU、一次掃引(QS-CV)、電圧出力

Subs: サブストレート端子に接続する SMU、定電圧出力

IMeasSMU: 電流および容量を測定する SMU、ゲート端子またはサブストレート端子に接続

Vstart: 掃引スタート電圧

Vstop: 掃引ストップ電圧

Vstep: 掃引ステップ電圧

QSCVMeasV: QSCV 測定電圧

I_{Comp}: 電流コンプライアンス値

LeakCompen: リーク電流補正の ON/OFF

MeasRange: QSCV 測定の電流測定レンジ(固定レンジ)

Integ_C: 容量測定時の積分時間

Integ_L: リーク電流測定時の積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

IOffsetCancel: QSCV スマート動作の有効/無効

IOffsetSink: QSCV スマート動作を行う SMU、IMeasSMU を接続する端子に接続

QSCV スマート動作は、リーク電流の大きい QSCV 測定に有効です。IOffsetSink に設定された SMU は、オフセット電流による測定誤差を抑えるために、電流印加動作を行います。

[Extended Test Parameters]

StepDelay: ステップデイレイ時間

OutputRange: 電圧出力のレンジング・タイプ

SwpMode: 掃引モード

VCompSinkSMU: QSCV スマート動作作用 SMU の電圧コンプライアンス

Cmin: グラフの容量 min 値

Cmax: グラフの容量 max 値

IgMin: グラフのリーク電流 min 値

IgMax: グラフのリーク電流 max 値

[測定パラメータ]

容量 C

リーク電流 IgLeak

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 V_g (LINEAR)

Y1 軸: 容量 C (LINEAR)

Y2 軸: リーク電流 I_g (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 V_g

容量 C

リーク電流 I_g

10 Structure

10.19 QSCV C Offset Meas: オフセット容量測定 (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

測定端子を開放した状態で quasi-static CV 測定を行うことで、ケーブルや DUT I/F に存在するオフセット容量を測定する。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタンス、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times (-1)$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IMeasSMU: 電流および容量を測定する SMU (ゲート端子またはサブストレート端子に接続)

MeasRange: QSCV 電流測定レンジ (固定レンジ)

Integ.C: 容量測定時の積分時間

Integ.L: リーク電流測定時の積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[Extended Test Parameters]

StepDelay: ステップデレイ時間

[測定パラメータ]

容量 C

[List Display]

容量 C

10.20 Rdiff-I Kelvin: 拡散抵抗素子の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

拡散抵抗素子の入力電流に対する抵抗特性(R-I 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

拡散抵抗素子、3 端子

抵抗の一端には Port1 と VM1 のモジュールを、もう一端には Port2 と VM2 のモジュールを接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Ntype (SMU は設定値を出力)または Ptype (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU(一次掃引、電流出力)

I1Start: 一次掃引出力 スタート電流

I1Stop: 一次掃引出力 ストップ電流

I1Step: 一次掃引出力 ステップ電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: 二次掃引出力 スタート電圧

VsubsStop: 二次掃引出力 ストップ電圧

VsubsStep: 二次掃引出力 ステップ電圧

IsubsLimit: Subs 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU(定電圧出力)

VM1: 抵抗に接続する SMU(定電流出力)

VM2: 抵抗に接続する SMU(定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[測定パラメータ]

Port1 測定電圧 V1

VM1 測定電圧 Vm1

VM2 測定電圧 Vm2

[User Function]

10 Structure

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

抵抗 $R = \Delta V / I_1$

シート抵抗 $R_{sheet} = R * W / L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電流 I_1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗端子電圧 ΔV (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電流 I_1

Port1 測定電圧 V_1

Subs 出力電圧 V_{subs}

抵抗端子電圧 ΔV

抵抗 R

シート抵抗 R_{sheet}

10.21 Rdiff-I: 拡散抵抗素子の R-I 特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

拡散抵抗素子の入力電流に対する抵抗特性(R-I 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

拡散抵抗素子、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Ntype (SMU は設定値を出力) または Ptype (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

I1Start: 一次掃引出力 スタート電流

I1Stop: 一次掃引出力 ストップ電流

I1Step: 一次掃引出力 ステップ電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: 二次掃引出力 スタート電圧

VsubsStop: 二次掃引出力 ストップ電圧

VsubsStep: 二次掃引出力 ステップ電圧

IsubsLimit: Subs 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

Port1 測定電圧 V1

[User Function]

抵抗 $R=V1/I1$

シート抵抗 $R_{sheet}=R*W/L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電流 I1 (LINEAR)

Y1 軸: Port1 測定電圧 V1 (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電流 I1

Port1 測定電圧 V1

抵抗 R

シート抵抗 R_{sheet}

10 Structure

10.22 Rdiff-V Kelvin: 拡散抵抗素子の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

拡散抵抗素子の入力電圧に対する抵抗特性(R-V 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

拡散抵抗素子、3 端子

抵抗の一端には Port1 と VM1 のモジュールを、もう一端には Port2 と VM2 のモジュールを接続すること。

[Device Parameters]

Polarity: Ntype (SMU は設定値を出力) または Ptype (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V1Start: 一次掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 一次掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 一次掃引出力 ステップ電圧

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: 二次掃引出力 スタート電圧

VsubsStop: 二次掃引出力 ストップ電圧

VsubsStep: 二次掃引出力 ステップ電圧

IsubsLimit: Subs 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

VM1: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

VM2: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Port1 測定電流 I1

VM1 測定電圧 Vm1

VM2 測定電圧 Vm2

[User Function]

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

抵抗 $R = \Delta V / I_1$

シート抵抗 $R_{sheet} = R * W / L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電圧 V1 (LINEAR)

Y1 軸: Port1 測定電流 I1 (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電圧 V1

抵抗端子電圧 ΔV

Port1 測定電流 I1

抵抗 R

シート抵抗 R_{sheet}

10 Structure

10.23 Rdiff-V: 拡散抵抗素子の R-V 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

拡散抵抗素子の入力電圧に対する抵抗特性(R-V 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

拡散抵抗素子、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Ntype (SMU は設定値を出力) または Ptype (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V1Start: 一次掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 一次掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 一次掃引出力 ステップ電圧

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

Subs: サブストレートに接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VsubsStart: 二次掃引出力 スタート電圧

VsubsStop: 二次掃引出力 ストップ電圧

VsubsStep: 二次掃引出力 ステップ電圧

IsubsLimit: Subs 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Port1 測定電流 I1

[User Function]

抵抗 $R = V1 / I1$

シート抵抗 $R_{sheet} = R * W / L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電圧 V1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)

Y2 軸: Port1 測定電流 I1 (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電圧 V1

Port1 測定電流 I1

抵抗 R

シート抵抗 Rsheet

10.24 R-I DVM: 微小抵抗測定、電流印加、3458A 使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2 端子デバイスの微小抵抗を測定する。SMU で電流印加、DVM (3458A)で端子間電圧測定を実施する。抵抗値は電流出力値と端子間電圧測定値から計算によって求める。このテスト定義は、熱起電力の排除を目的として、電流印加方向を切り替えて再測定を実施し、平均化した抵抗値をテスト結果として出力する。

[被測定デバイス]

抵抗素子、2 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 3458A デジタル・マルチメータ 1ユニット
GP-IB ケーブル

[必要なテスト定義]

Measure Diff-V

[Device Parameters]

L: 抵抗長
W: 抵抗幅
Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間
Port1: 抵抗に接続する SMU(電流出力)
I1: 印加電流
V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス
Port2: 抵抗に接続する SMU(定電圧出力)
GPIB_Adr: DVM の GP-IB アドレス

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
PortMinRng: ポート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

[1 回目(Vpos)の測定パラメータ]
Vport1: Port1 の電圧

[2 回目(Vneg)の測定パラメータ]
Vport1: Port1 の電圧

10 Structure

[X-Y Graph]

[1 回目(Vpos)の X-Y Graph]

印加電圧 Iport1

測定電流 Vport1

[2 回目(Vpos)の X-Y Graph]

印加電圧 Iport1

測定電流 Vport1

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: 印加電流 IsmuList(LINEAR)

Y1 軸: DVM 測定結果電圧 VdvmList (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗値 RList(LINEAR)

[Test Output: List Display]

IsmuList: 印加電流

VdvmList: DVM 測定電圧

RList : 抵抗値

[Test Output: Parameters]

Rav: 2 回測定の抵抗平均値

10.25 R-I Kelvin: 抵抗の R-I 特性、ケルビン接続 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

抵抗の入力電流に対する抵抗特性 (R-I 特性) を測定する。

[被測定デバイス]

抵抗、2 端子

抵抗の一端には Port1 と VM1 のモジュールを、もう一端には Port2 と VM2 のモジュールを接続すること。

[Device Parameters]

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

I1Start: 掃引出力 スタート電流

I1Stop: 掃引出力 ストップ電流

I1Step: 掃引出力 ステップ電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

VM1: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

VM2: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

Port1 測定電圧 V1

VM1 測定電圧 Vm1

VM2 測定電圧 Vm2

[User Function]

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

抵抗 $R = \Delta V / I1$

シート抵抗 $R_{sheet} = R * W / L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電流 I1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗端子電圧 ΔV (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電流 I1

Port1 測定電圧 V1

抵抗 R

抵抗端子電圧 ΔV

10 Structure

10.26 R-I: 抵抗の R-I 特性 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

抵抗の入力電流に対する抵抗特性 (R-I 特性) を測定する。

[被測定デバイス]

抵抗、2 端子

[Device Parameters]

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

I1Start: 掃引出力 スタート電流

I1Stop: 掃引出力 ストップ電流

I1Step: 掃引出力 ステップ電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

Port1 測定電圧 V1

[User Function]

抵抗 $R=V1/I1$

シート抵抗 $Rs_{sheet}=R*W/L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電流 I1 (LINEAR)

Y1 軸: Port1 測定電圧 V1 (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗 R (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電流 I1

Port1 測定電圧 V1

抵抗 R

シート抵抗 Rs_{sheet}

10.27 R-V DVM: 微小抵抗測定、電圧印加、3458A 使用 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

2 端子デバイスの微小抵抗を測定する。SMU で電圧印加・電流測定、DVM (3458A)で端子間電圧測定を実施する。抵抗値は電流測定値と端子間電圧測定値から計算によって求める。このテスト定義は、熱起電力の排除を目的として、電圧印加方向を切り替えて再測定を実施し、平均化した抵抗値をテスト結果として出力する。

[被測定デバイス]

抵抗素子、2 端子

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 3458A デジタル・マルチメータ 1ユニット
GP-IB ケーブル

[必要なテスト定義]

Measure Diff-V

[Device Parameters]

L: 抵抗長
W: 抵抗幅
Temp: 温度(deg C)

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間
Port1: 抵抗に接続する SMU(電圧出力)
V1: 印加電圧
I1Limit: Port1 電流コンプライアンス
Port2: 抵抗に接続する SMU(定電圧出力)
 GPIB-Adr: DVM の GP-IB アドレス

[Extended Test Parameters]

V2: 出力電圧
HoldTime: ホールド時間
DelayTime: デイレイ時間
PortMinRng: ポート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

[1 回目(Vpos)の測定パラメータ]
Iport1: 測定電流

[2 回目(Vneg)の測定パラメータ]
Iport1: 測定電流

10 Structure

[List Display]

[1 回目(Vpos)の List Display]

印加電圧 Vport1

測定電流 Iport1

[2 回目(Vpos)の XList Display]

印加電圧 Vport1

測定電流 Iport1

[Test Output: X-Y Graph]

X 軸: DVM 測定結果電圧 VdvmList (LINEAR)

Y1 軸: 測定電流 IsmuList (LINEAR)

Y2 軸: 抵抗値 RList(LINEAR)

[Test Output: List Display]

VdvmList: DVM 測定電圧

IsmuList: 測定電流

RList : 抵抗値

[Test Output: Parameters]

2 回測定 of 抵抗平均値: Rav

10.28 R-V Kelvin: 抵抗の R-V 特性、ケルビン接続 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

抵抗の入力電圧に対する抵抗特性 (R-V 特性) を測定する。

[被測定デバイス]

抵抗、2 端子

抵抗の一端には Port1 と VM1 のモジュールを、もう一端には Port2 と VM2 のモジュールを接続すること。

[Device Parameters]

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V1Start: 掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 掃引出力 ステップ電圧

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

VM1: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

VM2: 抵抗に接続する SMU (定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Port1 測定電流 I1

VM1 測定電圧 Vm1

VM2 測定電圧 Vm2

[User Function]

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

抵抗 $R = \Delta V / I1$

シート抵抗 $R_{sheet} = R * W / L$

[X-Y Graph]

10 Structure

X 軸: Port1 出力電圧 V1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)

Y2 軸: Port1 測定電流 I1 (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電圧 V1

抵抗端子電圧 DeltaV

Port1 測定電流 I1

抵抗 R

シート抵抗 Rsheet

10.29 R-V: 抵抗の R-V 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

抵抗の入力電圧に対する抵抗特性 (R-V 特性) を測定する。

[被測定デバイス]

抵抗、2 端子

[Device Parameters]

L: 抵抗長

W: 抵抗幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: 抵抗に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V1Start: 掃引出力 スタート電圧

V1Stop: 掃引出力 ストップ電圧

V1Step: 掃引出力 ステップ電圧

I1Limit: Port1 電流コンプライアンス

Port2: 抵抗に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

Port1MinRng: ポート 1 電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

Port1 測定電流 I1

[User Function]

抵抗 $R=V1/I1$

シート抵抗 $R_{sheet}=R*W/L$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電圧 V1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗 R (LINEAR)

Y2 軸: Port1 測定電流 I1 (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電圧 V1

Port1 測定電流 I1

抵抗 R

シート抵抗 R_{sheet}

10 Structure

10.30 VanDerPauw Square: ファンデアポウ パターンのシート抵抗 (A.01.11)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[用途]

正方形のファンデアポウ パターンを用いてシート抵抗を測定し、シート抵抗—入力電流特性を表示する。

[被測定デバイス]

ファンデアポウ パターン、4 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Port1: パターンに接続する SMU(一次掃引、電流出力)

I1Start: 掃引出力 スタート電流

I1Stop: 掃引出力 ストップ電流

I1Step: 掃引出力 ステップ電流

V1Limit: Port1 電圧コンプライアンス

Port2: パターンに接続する SMU(定電圧出力)

VM1: パターンに接続する SMU(定電流出力)

VM2: パターンに接続する SMU(定電流出力)

[Extended Test Parameters]

V2: Port2 出力電圧

IM1: VM1 出力電流

IM2: VM2 出力電流

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

VM1 測定電圧 Vm1

VM2 測定電圧 Vm2

[User Function]

抵抗端子電圧 $\Delta V = V_{m1} - V_{m2}$

シート抵抗 $R_{sheet} = (3.141592 / \log(2)) * (\Delta V / I1)$

[X-Y Graph]

X 軸: Port1 出力電流 I1 (LINEAR)

Y1 軸: 抵抗端子電圧 ΔV (LINEAR)

Y2 軸: シート抵抗 R_{sheet} (LINEAR)

[List Display]

Port1 出力電流 I1

抵抗端子電圧 ΔV

シート抵抗 R_{sheet}

11

TFT

11 TFT

1. TFT Id-Vd: TFT の Id-Vd 特性 (A.01.20)
2. TFT Id-Vg: TFT の Id-Vg 特性 (A.01.20)

11.1 TFT Id-Vd: TFT の Id-Vd 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

TFT のドレイン電流-ドレイン電圧特性(Id-Vd 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

Thin Film Transistor、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

gds: 出力コンダクタンス $gds = \text{diff}(I_{\text{drain}}, V_{\text{drain}})$

Rds: 出力抵抗 $Rds = 1/gds$

[X-Y Graph]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

11 TFT

[List Display]

ドレイン電圧 V_{drain}

ゲート電圧 V_{gate}

ドレイン電流 I_{drain}

出力コンダクタンス g_{ds}

出力抵抗 R_{ds}

11.2 TFT Id-Vg: TFT の Id-Vg 特性 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

TFT のドレイン電流-ゲート電圧特性(Id-Vg 特性)を測定する。

[被測定デバイス]

Thin Film Transistor、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

IdMax: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

Drain: ドレイン端子に接続する SMU(二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する SMU(定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

Vs: ソース電圧

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

DrainMinRng: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

IdrainPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{drainPerWg} = I_{drain} / W_g$

gm: 相互コンダクタンス $gm = \text{diff}(I_{drain}, V_{gate})$

gmPerWg: 単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス $gmPerWg = \text{diff}(I_{drainPerWg}, V_{gate})$

[X-Y Graph]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

11 TFT

Y1 軸:ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y2 軸:ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

Y3 軸:相互コンダクタンス g_m (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 V_{gate}

ドレイン電圧 V_{drain}

ドレイン電流 I_{drain}

相互コンダクタンス g_m

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $I_{\text{drainPerWg}}$

単位ゲート幅あたりに換算した相互コンダクタンス g_{mPerWg}

12

Utility

12 Utility

- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1. ForcePG1: | PG Output1 (A.01.20) |
| 2. ForcePG2: | PG Output2 (A.01.20) |
| 3. ForcePG2P: | PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20) |
| 4. ForcePG12: | PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20) |
| 5. ForcePG: | PG OutputX パルス出力 (A.01.20) |
| 6. ForcePGC: | PG Output1 パルス連続出力 (A.01.20) |
| 7. Measure Diff-V: | 3458A による端子間電圧測定 (A.01.20) |
| 8. QSCV C Offset Meas | オフセット容量測定 (A.03.00) |
| 9. ResetPG: | PG リセット (A.01.20) |
| 10. Subsite move: | 次のサブサイトのプロービング (A.02.00) |
| 11. CVSweep4284_a: | 4284A/E4980A による C-V 測定 (A.03.10) |

12.1 ForcePG1: PG Output1 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output1 出力の設定と出力開始。

[入力パラメータ]

Address: パルスジェネレータ(Agilent 81110A) の GPIB アドレス

Period1: Output1 パルス周期 [s]

Delay1: Output1 デレイ時間 [s]

Dcyc1: Output1 デューティ・サイクル [%]

Level1: Output1 パルス・レベル [V]

Base1: Output1 ベース・レベル [V]

TrigCount: 出力パルス数 (1~65536)

12 Utility

12.2 ForcePG2: PG Output2 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output2 出力の設定と出力開始。

[入力パラメータ]

Address: パルスジェネレータ(Agilent 81110A) の GPIB アドレス

Period2: Output2 パルス周期 [s]

Delay2: Output2 デレイ時間 [s]

Dcyc2: Output2 デューティ・サイクル [%]

Level2: Output2 パルス・レベル [V]

Base2: Output2 ベース・レベル [V]

TrigCount: 出力パルス数 (1~65536)

12.3 ForcePG2P: PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output1 および Output2 を用いてパルス出力を開始する。立上がり・立下り遷移時間の設定可能。

指定数のパルス出力が完了する前にパルス出力を停止するには ResetPG を実行すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2)

GPIB ケーブル

[Test Parameters]

Address: Agilent 81110A パルス・ジェネレータの GPIB アドレス

Period1: ポート 1 のパルスの周期 [s]

Delay1: ポート 1 のパルスのディレイ時間 [s]

Width1: ポート 1 のパルス幅 [s]

LeadTime1: ポート 1 のパルス・リーディング・エッジの遷移時間 [s]

TrailTime1: ポート 1 のパルス・トレーリング・エッジの遷移時間 [s]

Level1: ポート 1 のパルスのハイ・レベル [V]

Base1: ポート 1 のパルスのロー・レベル [V]

ExtImp1: ポート 1 の負荷インピーダンス [ohm]

Period2: ポート 2 のパルスの周期 [s]

Delay2: ポート 2 のパルスのディレイ時間 [s]

Width2: ポート 2 のパルス幅 [s]

LeadTime2: ポート 2 のパルス・リーディング・エッジの遷移時間 [s]

TrailTime2: ポート 2 のパルス・トレーリング・エッジの遷移時間 [s]

Level2: ポート 2 のパルスのハイ・レベル [V]

Base2: ポート 2 のパルスのロー・レベル [V]

ExtImp2: ポート 2 の負荷インピーダンス [ohm]

NoOfPulse12: 出力パルス数

12.4 ForcePG12: PG Output1/Output2 パルス出力 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output1 および Output2 を用いてパルス出力を開始する。立上がり・立下り遷移時間の設定可能。

指定数のパルス出力が完了する前にパルス出力を停止するには ResetPG を実行すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2)

GPIB ケーブル

[入力パラメータ]

Address: パルスジェネレータ(Agilent 81110A) の GPIB アドレス

Period1: Output1 パルス周期 [s]

Delay1: Output1 デレイ時間 [s]

Dcyc1: Output1 デューティ・サイクル [%]

LeadTime1: Output1 立上がり時間 [s]

TrailTime1: Output1 立下がり時間 [s]

Level1: Output1 パルス・レベル [V]

Base1: Output1 ベース・レベル [V]

ExtImp1: Output1 出カインピーダンス [ohm]

NoOfPulse12: 出力パルス数 (1~65536)。

Period2: Output2 パルス周期 [s]

Delay2: Output2 デレイ時間 [s]

Dcyc2: Output2 デューティ・サイクル [%]

LeadTime2: Output2 立上がり時間 [s]

TrailTime2: Output2 立下がり時間 [s]

Level2: Output2 パルス・レベル [V]

Base2: Output2 ベース・レベル [V]

ExtImp2: Output2 出カインピーダンス [ohm]

12.5 ForcePG: PG OutputX パルス出力 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output1 または Output2 を用いてパルス出力を開始する。立上がり・立下り遷移時間の設定可能。

指定数のパルス出力が完了する前にパルス出力を停止するには ResetPG を実行すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2)

GPIB ケーブル

[Test Parameters]

Address: Agilent 81110A パルス・ジェネレータの GPIB アドレス

SelectPort: パルス出力ポート

Period: パルスの周期 [s]

Delay: パルスのディレイ時間 [s]

Width: パルス幅 [s]

LeadTime: パルス・リーディング・エッジの遷移時間 [s]

TrailTime: パルス・トレーリング・エッジの遷移時間 [s]

Level: パルスのハイ・レベル [V]

Base: パルスのロー・レベル [V]

ExtImp: 負荷インピーダンス [ohm]

NoOfPulse: 出力パルス数

12.6 ForcePGC: PG Output1 パルス連続出力 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A) Output1 を用いてパルス連続出力を開始する。立上がり・立下り遷移時間の設定可能。

パルス出力を停止するには ResetPG を実行すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2)

GPIB ケーブル

[Test Parameters]

Address: Agilent 81110A パルス・ジェネレータの GPIB アドレス

Period1: パルスの周期 [s]

Delay1: パルスのディレイ時間 [s]

Dcyc1: デューティ・サイクル [%]

LeadTime1: パルス・リーディング・エッジの遷移時間 [s]

TrailTime1: パルス・トレーリング・エッジの遷移時間 [s]

Level1: パルスのハイ・レベル [V]

Base1: パルスのロー・レベル [V]

ExtImp1: 負荷インピーダンス [ohm]

12.7 Measure Diff-V: 3458Aによる端子間電圧測定 (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

Agilent 3458A デジタル・マルチメータを用いて測定端子間の電圧測定を実行する。
測定データは DVM_Val 変数に格納される。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 3458A デジタル・マルチメータ
GPIB ケーブル

[入力パラメータ]

Adrs: Agilent 3458A マルチメータの GPIB アドレス

[Test Output: Analysis Parameters]

DVM_Val: 電圧測定データ [V]

12 Utility

12.8 QSCV C Offset Meas: オフセット容量測定 (A.03.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

測定端子を開放した状態で quasi-static CV 測定を行うことで、ケーブルや DUT I/F に存在するオフセット容量を測定する。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタンス、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times (-1)$ の値を出力)

Lg: ゲート長

Wg: ゲート幅

Temp: 温度

[Test Parameters]

IMeasSMU: 電流および容量を測定する SMU (ゲート端子またはサブストレート端子に接続)

MeasRange: QSCV 電流測定レンジ (固定レンジ)

Integ_C: 容量測定時の積分時間

Integ_L: リーク電流測定時の積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

[Extended Test Parameters]

StepDelay: ステップデイレイ時間

[測定パラメータ]

容量 C

[List Display]

容量 C

12.9 ResetPG: PG リセット (A.01.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

パルスジェネレータ(Agilent 81110A)のリセットを行う。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 81110A パルス・ジェネレータ(2 出力、PGU1 と PGU2)
GPIB ケーブル

[Test Parameters]

Address: Agilent 81110A パルス・ジェネレータの GPIB アドレス

12.10 Subsite move: 次のサブサイトのプロービング (A.02.00)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

ウェーハ・プローバのチャックを次のサブサイトに移動します。
また、プローバからデバイス ID を読み取り、テスト・レコードの Device ID に設定します。

[サポートされるプローバ]

標準で Cascade Microtech、SUSS MicroTec、ベクターセミコンの
プローバ・ドライバに対応していますが、CustomProber 入力フィー
ルドにパス名を指定することにより、標準以外のプローバ・ドラ
イバを使用することも可能です。

[Test Parameters]

ProberType: プローバの機種

CustomProber: 標準以外のプローバ・ドライバのコマンドパス名

CustomProber 入力フィールドに空白以外の文字列が指定されてい
ると、ProberType 入力フィールドの設定値は無視されます。

12.11 CVSweep4284_a: 4284A/E4980AによるC-V測定 (A.03.10)

[サポートされるアナライザ]

B1500A、B1505A、4155B、4155C、4156B、4156C

[概要]

Agilent 4284A または E4980A LCR メータを使用して容量-DC バイアス電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

キャパシタ、2 端子

精度の高い容量測定を行うには、測定器の High 側をデバイスの Low 側に、測定器の Low 側をデバイスの High 側に接続してください。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent 4284A プレシジョン LCR メータ または Agilent E4980A プレシジョン LCR メータ
 GPIB ケーブル

[Test Parameters]

Address: LCR メータの GPIB アドレス
 Osc_Level: 測定信号レベル
 Frequency: 測定信号周波数
 Integ_Time: 積分時間
 Vstart: 掃引スタート電圧
 Vstop: 掃引ストップ電圧
 Sweep_Pts: 測定ポイント数
 Cmax: 測定容量値をプロットするグラフ軸の最大値

[Extended Test Parameters]

Delay_Time: デレイ時間
 Hold_Time: ホールド時間
 Real_Time_Display: 測定実行時におけるグラフ表示の更新機能

[測定パラメータ]

容量 Cdata
 損失係数 Dispersion

[X-Y Graph]

X 軸: バイアス電圧 Vsweep (LINEAR)
 Y1 軸: 並列容量 Cdata (LINEAR)
 Y2 軸: 損失係数 Dispersion (LINEAR)

[List Display]

バイアス電圧 Vsweep
 並列容量 Cdata
 損失係数 Dispersion

12 Utility

13

WGFMU

13 WGF MU

1. Fast BTI (ACstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)
2. Fast BTI (DCstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)
3. Fast BTI (ACstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)
4. Fast BTI (DCstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)
5. TRANSIV DC IdVd: Id-Vd 特性、RSU 使用 (A.03.20)
6. TRANSIV DC IdVg: Id-Vg 特性、RSU 使用 (A.03.20)
7. WGF MU Pattern Editor: WGF MU Pattern Editor (A.03.20)

13.1 Fast BTI (ACstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、 WGF MU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

AC ストレスを用いた MOSFET の Bias Temperature Instability 測定を行い、累積ストレス時間ードレイン電流特性をプロットする。試験は、Accumlated_Stress_Time に与えられた累積ストレス時間において、次の動作を繰り返すことで実行される。

1. AC ストレスの印加
2. ドレイン電流のサンプリング測定

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは 4)端子。

ドレインおよびゲートを RSU を介して WGF MU チャンネルに接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(設定値を出力)または Pch(設定値×-1を出力)。

Temp: 温度(deg C)

L: ゲート長

W: ゲート幅

[Test Parameters]

GateCh: ゲート端子に接続する WGF MU チャンネル

DrainCh: ドレイン端子に接続する WGF MU チャンネル

IdMeasRange: ドレイン電流測定レンジ(Id 測定実行時)

IdStressRange: ドレイン電流測定レンジ(ストレス印加時)

RangeChangeHold: ストレスから測定への状態遷移時の待ち時間

レンジ切り替えの影響を避けるためには、RangeChangeHold を設定します。

[Stress Setup]

VgStress: ゲート端子に印加する AC ストレスのピーク電圧

VgStressBase: ゲート端子に印加する AC ストレスのベース電圧

VdStress: ドレイン端子に印加する AC ストレスのピーク電圧

VdStressBase: ドレイン端子に印加する AC ストレスのベース電圧

StressFreq: AC ストレスの周波数

StressEdge: AC ストレスのパルス立上がり、立下り時間

StressDuty: AC ストレスのデューティ比

Accumlated_Stress_Time: 積算ストレス時間

13 WGF MU

積算ストレス時間の設定は Define vector data ダイアログ・ボックスで行います。第 1 カラムの上から順に、積算ストレス時間を入力します。Define vector data ダイアログ・ボックスを開くには Accumlated_Stress_Time フィールド内の左ボタンをクリックします。ダイアログ・ボックスの *ボタンをクリックすると設定フィールドを増やすことができます。

[Meas Setup]

VgMeas: Id 測定のゲート電圧

VdMeas: Id 測定のドレイン電圧

MeasDelay: 測定電圧への遷移開始から測定開始までのデレイ時間

MeasInterval: サンプルング測定実行時のサンプルング間隔

MeasPoints: サンプルング測定 1 回当たりの測定点数

IntegTime: 1 測定点当たりの積分時間

TransEdge: ストレス電圧－測定電圧間の電圧変更時間。ゲート、ドレインに共通。

SeqDelay: デバイス・デレイ時間

Lin_Log: Linear (リニア・サンプルング)、Log10 (1 デイケード当り 10 点のログ・サンプルング)、Log25 (1 デイケード当り 25 点のログ・サンプルング)

PointToPlot: 測定結果データのプロットに用いるドレイン電流測定データを特定するためのインデックス

デバイス・デレイ時間は、ストレス－測定間の状態遷移時にゲート、ドレインに同時に高い電圧が印加されることを防ぐために設定します。必要な設定値は被測定デバイス、TransEdge などの設定値によって異なります。

PointToPlot には 1 から MeasPoints の整数が有効です。PointToPlot=1 は、第 1 点目のデータを特定します。

[Device_ID_Setup]

Device_ID_Override: Y (New_Device_ID 値を Device ID に設定する) または N (設定しない)

New_Device_ID: デバイス ID

[Pattern_Validate_Setup]

PatternValidateFile: WGF MU 出力波形確認用ファイルの名前 (絶対パス)

[Extended Test Parameters]

VgForceRange: ゲート電圧出力レンジ

VdForceRange: ドレイン電圧出力レンジ

[Test Output: X-Y Graph]

Id-AccumlatedStressTime: ドレイン電流－累積ストレス時間特性

13.2 Fast BTI (DCstress Id-Sampling): Bias Temperature Instability 試験、 WGF MU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

DC ストレスを用いた MOSFET の Bias Temperature Instability 測定を行い、累積ストレス時間ードレイン電流特性をプロットする。試験は、Accumlated_Stress_Time に与えられた累積ストレス時間において、次の動作を繰り返すことで実行される。

1. DC ストレスの印加
2. ドレイン電流のサンプリング測定

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは 4)端子。

ドレインおよびゲートを RSU を介して WGF MU チャンネルに接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(設定値を出力)または Pch(設定値 $\times -1$ を出力)。

Temp: 温度 (deg C)

L: ゲート長

W: ゲート幅

[Test Parameters]

GateCh: ゲート端子に接続する WGF MU チャンネル

DrainCh: ドレイン端子に接続する WGF MU チャンネル

IdMeasRange: ドレイン電流測定レンジ(Id 測定実行時)

IdStressRange: ドレイン電流測定レンジ(ストレス印加時)

RangeChangeHold: ストレスから測定への状態遷移時の待ち時間

レンジ切り替えの影響を避けるためには、RangeChangeHold を設定します。

[Stress Setup]

VgStress: ゲート端子に印加するストレス電圧

VdStress: ドレイン端子に印加するストレス電圧

Accumlated_Stress_Time: 積算ストレス時間

積算ストレス時間の設定は Define vector data ダイアログ・ボックスで行います。第 1 カラムの上から順に、積算ストレス時間を入力します。Define vector data ダイアログ・ボックスを開くには Accumlated_Stress_Time フィールド内の左ボタンをクリックします。ダイアログ・ボックスの *ボタンをクリックすると設定フィールドを増やすことができます。

13 WGF MU

[Meas Setup]

VgMeas: Id 測定のゲート電圧

VdMeas: Id 測定のドレイン電圧

MeasDelay: 測定電圧への遷移開始から測定開始までのデレイ時間

MeasInterval: サンプルング測定実行時のサンプルング間隔

MeasPoints: サンプルング測定 1 回当たりの測定点数

IntegTime: 1 測定点当たりの積分時間

TransEdge: ストレス電圧－測定電圧間の電圧変更時間。ゲート、ドレインに共通。

SeqDelay: デバイス・デレイ時間

Lin_Log: Linear(リニア・サンプルング)、Log10(1 デイケード当り 10 点のログ・サンプルング)、Log25(1 デイケード当り 25 点のログ・サンプルング)

PointToPlot: 測定結果データのプロットに用いるドレイン電流測定データを特定するためのインデックス

デバイス・デレイ時間は、ストレス－測定間の状態遷移時にゲート、ドレインに同時に高い電圧が印加されることを防ぐために設定します。必要な設定値は被測定デバイス、TransEdge などの設定値によって異なります。

PointToPlot には 1 から MeasPoints の整数が有効です。PointToPlot=1 は、第 1 点目のデータを特定します。

[Device_ID_Setup]

Device_ID_Override: Y(New_Device_ID 値を Device ID に設定する)または N(設定しない)

New_Device_ID: デバイス ID

[Extended Test Parameters]

VgForceRange: ゲート電圧出力レンジ

VdForceRange: ドレイン電圧出力レンジ

[Test Output: X-Y Graph]

Id-AccumlatedStressTime: ドレイン電流－累積ストレス時間特性

13.3 Fast BTI (ACstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

AC ストレスを用いた MOSFET の Bias Temperature Instability 測定を行い、累積ストレス時間-V_{th} 特性をプロットする。試験は、Accumulated_Stress_Time に与えられた累積ストレス時間において、次の動作を繰り返すことで実行される。

1. AC ストレスの印加
2. Id-V_g 特性の測定

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは 4)端子。

ドレインおよびゲートを RSU を介して WGF MU チャンネルに接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(設定値を出力)または Pch(設定値×-1を出力)。

Temp: 温度(deg C)

L: ゲート長

W: ゲート幅

Id_at_Vth: V_{th} を決定するドレイン電流

[Test Parameters]

GateCh: ゲート端子に接続する WGF MU チャンネル

DrainCh: ドレイン端子に接続する WGF MU チャンネル

IdMeasRange: ドレイン電流測定レンジ(Id-V_g 測定実行時)

IdStressRange: ドレイン電流測定レンジ(ストレス印加時)

RangeChangeHold: ストレスから測定への状態遷移時の待ち時間

レンジ切り替えの影響を避けるためには、RangeChangeHold を設定します。

[Stress Setup]

VgStress: ゲート端子に印加する AC ストレスのピーク電圧

VgStressBase: ゲート端子に印加する AC ストレスのベース電圧

VdStress: ドレイン端子に印加する AC ストレスのピーク電圧

VdStressBase: ドレイン端子に印加する AC ストレスのベース電圧

StressFreq: AC ストレスの周波数

StressEdge: AC ストレスのパルス立上がり、立下り時間

StressDuty: AC ストレスのデューティ比

13 WGF MU

Accumulated_Stress_Time: 積算ストレス時間

積算ストレス時間の設定は Define vector data ダイアログ・ボックスで行います。第 1 カラムの上から順に、積算ストレス時間を入力します。Define vector data ダイアログ・ボックスを開くには Accumulated_Stress_Time フィールド内の左ボタンをクリックします。ダイアログ・ボックスの *ボタンをクリックすると設定フィールドを増やすことができます。

[Meas Setup]

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

StepNum: 1 掃引当りの測定点数(掃引ステップ数)

StepRise: ステップ電圧変更時間(ランプ掃引には無効)

Sweep: Step(ステップ掃引)または Ramp(ランプ掃引)

Slope: Single (VgStart→VgStop) または Dual (VgStart→VgStop→VgStart)

VdMeas: Id-Vg 測定実行時のドレイン電圧

SeqDelay: デバイス・ディレイ時間

TransEdge: ストレス電圧－測定電圧間の電圧変更時間。ゲート、ドレインに共通。

IntegTime: 1 測定点当たりの積分時間

StepDelay: ステップ・ディレイ時間

Hold: ホールド時間

デバイス・ディレイ時間は、ストレス測定間の状態遷移時にゲート、ドレインに同時に高い電圧が印加されることを防ぐために設定します。必要な設定値は被測定デバイス、TransEdge などの設定値によって異なります。

ステップ・ディレイ時間は、ステップ出力開始からステップ測定開始までの時間として定義されます。

ホールド時間は、測定電圧出力開始から掃引動作開始までの電圧保持時間として定義されます。Dual Slope の場合は順方向と逆方向の両方の掃引開始時にホールド時間がとられます。

[Device_ID_Setup]

Device_ID_Override: Y(New_Device_ID 値を Device ID に設定する)または N(設定しない)

New_Device_ID: デバイス ID

[Pattern_Validate_Setup]

PatternValidateFile: WGF MU 出力波形確認用ファイルの名前(絶対パス)

[Extended Test Parameters]

VgForceRange: ゲート電圧出力レンジ

VdForceRange: ドレイン電圧出力レンジ

StepMargin: ステップ測定終了から次のステップ出力開始までの時間(ランプ掃引には無効)

[Test Output: X-Y Graph]

Id-t: ドレイン電流－時間特性

Id-Vg: ドレイン電流－ゲート電圧特性

Vth-AccumulatedStressTime: しきい値電圧－累積ストレス時間特性

13.4 Fast BTI (DCstress Id-Vg): Bias Temperature Instability 試験、WGF MU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

DC ストレスを用いた MOSFET の Bias Temperature Instability 測定を行い、累積ストレス時間-Vth 特性をプロットする。

試験は、Accumlated_Stress_Time に与えられた累積ストレス時間において、次の動作を繰り返すことで実行される。

1. DC ストレスの印加
2. Id-Vg 特性の測定

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは 4)端子。

ドレインおよびゲートを RSU を介して WGF MU チャンネルに接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(設定値を出力)または Pch(設定値 × -1 を出力)。

Temp: 温度 (deg C)

L: ゲート長

W: ゲート幅

Id_at_Vth: Vth を決定するドレイン電流

[Test Parameters]

GateCh: ゲート端子に接続する WGF MU チャンネル

DrainCh: ドレイン端子に接続する WGF MU チャンネル

IdMeasRange: ドレイン電流測定レンジ(Id-Vg 測定実行時)

IdStressRange: ドレイン電流測定レンジ(ストレス印加時)

RangeChangeHold: ストレスから測定への状態遷移時の待ち時間

レンジ切り替えの影響を避けるためには、RangeChangeHold を設定します。

[Stress Setup]

VgStress: ゲート端子に印加するストレス電圧

VdStress: ドレイン端子に印加するストレス電圧

Accumlated_Stress_Time: 積算ストレス時間

積算ストレス時間の設定は Define vector data ダイアログ・ボックスで行います。第 1 カラムの上から順に、積算ストレス時間を入力します。Define vector data ダイアログ・ボックスを開くには Accumlated_Stress_Time

13 WGF MU

フィールド内の左ボタンをクリックします。ダイアログ・ボックスの *ボタンをクリックすると設定フィールドを増やすことができます。

[Meas Setup]

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

StepNum: 1 掃引当りの測定点数(掃引ステップ数)

StepRise: ステップ電圧変更時間(ランプ掃引には無効)

Sweep: Step(ステップ掃引)または Ramp(ランプ掃引)

Slope: Single (VgStart→VgStop) または Dual (VgStart→VgStop→VgStart)

VdMeas: Id-Vg 測定実行時のドレイン電圧

SeqDelay: デバイス・ディレイ時間

TransEdge: ストレス電圧－測定電圧間の電圧変更時間。ゲート、ドレインに共通。

IntegTime: 1 測定点当たりの積分時間

StepDelay: ステップ・ディレイ時間

Hold: ホールド時間

デバイス・ディレイ時間は、ストレス－測定間の状態遷移時にゲート、ドレインに同時に高い電圧が印加されることを防ぐために設定します。必要な設定値は被測定デバイス、TransEdge などの設定値によって異なります。

ステップ・ディレイ時間は、ステップ出力開始からステップ測定開始までの時間として定義されます。

ホールド時間は、測定電圧出力開始から掃引動作開始までの電圧保持時間として定義されます。Dual Slope の場合は順方向と逆方向の両方の掃引開始時にホールド時間がとられます。

[Device_ID_Setup]

Device_ID_Override: Y(New_Device_ID 値を Device ID に設定する)または N(設定しない)

New_Device_ID: デバイス ID

[Extended Test Parameters]

VgForceRange: ゲート電圧出力レンジ

VdForceRange: ドレイン電圧出力レンジ

StepMargin: ステップ測定終了から次のステップ出力開始までの時間(ランプ掃引には無効)

[Test Output: X-Y Graph]

Id-t: ドレイン電流－時間特性

Id-Vg: ドレイン電流－ゲート電圧特性

Vth-AccumulatedStressTime: しきい値電圧－累積ストレス時間特性

13.5 TRANSIV DC IdVd: Id-Vd 特性、RSU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ドレイン電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは 4)端子。

ドレインおよびゲートは RSU を介して SMU に接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ を出力)。

L: ゲート長

W: ゲート幅

Temp: 温度 (deg C)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引, 電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引, 電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Id

[User Function]

IdPerW: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $IdPerW=Id/Wg$

13 WGFMU

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_d (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_d (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 V_g

ドレイン電圧 V_d

ドレイン電流 I_d

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 I_{dPerWg}

13.6 TRANSIV DC IdVg: Id-Vg 特性、RSU 使用 (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。

[被測定デバイス]

MOSFET、3(もしくは4)端子。

ドレインおよびゲートは RSU を介して SMU に接続すること。

ソース(およびサブストレート)を WGF MU グランド(ドレインおよびゲートの RSU Output 端子の外側導体)に接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1530A WGF MU 1 ユニット

Agilent B1531A RSU 2 セット

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ を出力)。

L: ゲート長

W: ゲート幅

Temp: 温度 (deg C)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Test Parameters]

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引, 電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引, 電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

IntegTime: 積分時間

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Id

[User Function]

IdPerW: 単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 $IdPerW=Id/Wg$

13 WGFMU

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_g (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_d (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 V_g

ドレイン電圧 V_d

ドレイン電流 I_d

単位ゲート幅あたりに換算したドレイン電流 I_{dPerWg}

13.7 WGFMU Pattern Editor (A.03.20)

[サポートされるアナライザ]

B1500A

[概要]

WGFMU チャンネルの出力条件、測定条件の設定を行う。

Execution Mode を Run Vector に設定し、Single ボタンをクリックすることで出力・測定が実行される。

[Test Parameters]

ExecutionMode: 実行モード

Run Vector (波形出力・測定の実行)

Pattern Validation (波形・測定ポイントの設定表示、デバック用)

[WGFMU1 と WGFMU2]

Enable: Enable (チャンネル使用) または Disable (使用しない)

Channel: 使用する WGFMU チャンネル

OperationMode: 動作モード

PG Vmeas (PG モード、電圧測定)

Fast IV Imeas (Fast IV モード、電流測定)

Fast IV Vmeas (Fast IV モード、電圧測定)

VForceRange: 電圧出力レンジ

Auto、3V、5V、-10V to 0V、または 0V to 10V

InitMeasRange: 測定レンジ

電流測定の場合: 1uA、10uA、100uA、1mA、または 10mA

電圧測定の場合: 5V または 10V

[Pattern]

RepeatCount: 波形データ、測定イベント・データの繰り返し回数

WaveformCh1: Channel1 の波形データ

WaveformCh2: Channel2 の波形データ

MeasurementEvent: 測定イベント・データ

波形データ、測定イベント・データの設定は Define vector data ダイアログ・ボックスで行います。Define vector data ダイアログ・ボックスを開くには、各フィールド内の左ボタンをクリックします。ダイアログ・ボックスの *ボタンをクリックすると行を増やすことができます。

波形データ:

第 1 カラム: 時間 (絶対値)

第 2 カラム: 出力電圧値

測定イベント・データ:

第 1 カラム: サンプリング測定開始時間 (絶対値)

第 2 カラム: 1 サンプリング測定当りの測定点数

第 3 カラム: サンプリング間隔

第 4 カラム: 1 点測定当りのアベレージング時間

第 5 カラム: Ch1 レンジ・イベント

13 WGFMU

第 6 カラム: Ch2 レンジ・イベント

第 5、6 カラムには、通常 0 を設定します。電流測定の場合には 1 から 5 の値を設定することで、レンジ・イベントが有効となります。これによって、サンプリング測定開始時に電流測定レンジが指定された値に変更されます。

1: 1uA、2: 10uA、3: 100uA、4: 1mA、5: 10mA

測定イベントを設定しないで、レンジ・イベントだけを設定するには、第 2 カラムに 0 を入力し、第 5、6 カラムの設定を行います。

安定した測定結果を得るために、電流測定レンジの変更が伴う場合、サンプリング測定開始時間には、レンジ変更後、約 100 マイクロ秒以降となる値を設定してください。

[Output_to_File_for_PatternValidation] Run Vector モードでは無効

Output_Enable: Enable または Disable

Enable (波形・測定設定データを Output_Filename に指定するファイルに出力する)

Disable (出力しない)

Output_Filename: 波形・測定設定データの出力ファイルの絶対パス名

[DataDisplay_for_RunVector] Pattern Validation モードでは無効

DataDisplay_PatternValidation: PatternValidation データ表示モード

Disable (測定実行中に PatternValidation データを表示しない)

Enable_Waveform (測定実行中に Waveform を表示する)

Enable_Waveform_MeasTiming (測定実行中に Waveform と MeasTiming を表示する)

DataDisplay_Mode: Data Display ウィンドウ 表示モード

x(time)_y(meas): X 軸に時間、Y 軸に測定データ

x(meas1)_y(meas2): X 軸に Ch1 測定データ、Y 軸に Ch2 測定データ

[Extended Test Parameters]

LogToFile: Enable または Disable

Enable (エラーや警告メッセージをログする)

Disable (ログしない)

LogFile: ログ・ファイルの絶対パス名

WarningLevel: 警告レベル

Off: 警告レポートなし

Severe: シビアな警告をレポート

Normal: 通常の警告をレポート

Information: 情報をレポート

IForceRange1: サンプリング測定開始時の電流出力レンジ

1uA、10uA、100uA、1mA、または 10mA

レンジ・イベントで電流レンジが変更されるまで有効。

Result_Update_Interval_s: 測定結果の更新間隔。2 秒から 100 秒。

14

IGBT

14 IGBT

1. Cce: IGBT Cce-Vc 特性 (A.04.00)
2. Cgc: IGBT Cgc-Vc 特性 (A.04.00)
3. Cge: IGBT Cge-Vg 特性 (A.04.00)
4. Ic(off)-Vce: IGBT Ic(off)-Vce 特性 (A.04.00)
5. Ic-Vce: IGBT Ic-Vce 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
6. Ic-Vge: IGBT Ic-Vge 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
7. TDDb Constant V: Power MOSFET TDDb 試験、定電圧 (A.04.00)
8. Vce(sat): IGBT Vce(sat)特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
9. Vth Vge(off): IGBT Vth 測定または Vge(off)測定 (A.04.00)

14.1 Cce: IGBT Cce-Vc特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ-エミッタ間容量を測定し、Cce-Vc 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

コレクタ、エミッタ、ゲートを、高電圧バイアス T の High、Low、AC Guard にそれぞれ接続すること。

またはテストフィクスチャの MFCMU High、MFCMU Low、AUX サークットコモンにそれぞれ接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

Agilent N1260A 高電圧バイアス T または Agilent N1259A テストフィクスチャ(オプション N1259A-020 付)

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCceMin: Y 軸(Cce)最小値

YAxisCceMax: Y 軸(Cce)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Scale: DC バイアス掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Collector: 容量測定に使用する CMU

VcBias: DC バイアス掃引源に使用する SMU

VcStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VcStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VcLinearStep: DC バイアス掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

14 IGBT

IcMinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ-エミッタ間容量 Cce

コレクタ-エミッタ間電流 Ice

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ-エミッタ間容量 Cce (LOG)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LOG)

Y1 軸: コレクタ-エミッタ間容量 Cce (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Cce: コレクタ-エミッタ間容量

Ice: コレクタ-エミッタ間電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

14.2 Cgc: IGBT Cgc-Vc特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ-ゲート間容量を測定し、Cgc-Vc 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

コレクタ、ゲート、エミッタを、高電圧バイアス T の High、Low、AC Guard にそれぞれ接続すること。

またはテストフィクスチャの MFCMU High、MFCMU Low、AUX サーキットコモンにそれぞれ接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

Agilent N1260A 高電圧バイアス T または Agilent N1259A テストフィクスチャ(オプション N1259A-020 付)

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCgcMin: Y 軸(Cgc)最小値

YAxisCgcMax: Y 軸(Cgc)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Scale: DC バイアス掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Collector: 容量測定に使用する CMU

VcBias: DC バイアス掃引源に使用する SMU

VcStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VcStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VcLinearStep: DC バイアス掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

14 IGBT

IcMinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート-コレクタ間容量 Cgc

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-コレクタ間容量 Cgc (LOG)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LOG)

Y1 軸: ゲート-コレクタ間容量 Cgc (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Cgc: ゲート-コレクタ間容量

Icollector: コレクタ電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

14.3 Cge: IGBT Cge-Vg特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のゲート-エミッタ間容量を測定し、Cge-Vg 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(CMU は設定値を出力)または Pch(CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCgeMin: Y 軸(Cge)最小値

YAxisCgeMax: Y 軸(Cge)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: 容量測定に使用する CMU

VgStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VgStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VgStep: DC バイアス掃引ステップ電圧

Vg@Cge0: Cge0 を決定するゲート電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ゲート-エミッタ間容量 Cge

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

14 IGBT

Cge0=@MY (Marker の Y 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Vgate=Vg@Cge0 における Y 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-エミッタ間容量 Cge (LINEAR)

[List Display]

Vgate: ゲート電圧

Cge: ゲート-エミッタ間容量

[Parameter 表示エリア]

ゼロ・バイアス時のゲート-エミッタ間容量 Cge0

温度 Ta=Temp

14.4 $I_c(off)-V_{ce}$: IGBT $I_c(off)-V_{ce}$ 特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT の Cutoff 領域でのコレクタ電流-電圧特性を測定し、コレクタ-エミッタ間の遮断電流と降伏電圧を抽出する。

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Vc@Ices: Ices を決定するコレクタ電圧

Ic@BVces: ブレークダウンとみなすコレクタ電流

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vg: ゲート端子に印加する電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IcZero: Y 軸(Icollector)最小値

IcMinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

IgMinRange: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ゲート電流 Igate

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BVces=@MX (Marker の X 座標値)

14 IGBT

Ices=@L1Y (Line1 の Y1 切片)

[Auto Analysis]

Marker: Icollector=Ic@BVces における X 座標値

Line1: Vcollector=Vc@Ices における Y1 データを通る垂直線

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

Vgate: ゲート電圧

Igate: ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

コレクタ-エミッタ間降伏電圧 BVces

コレクタ-エミッタ間遮断電流 Ices

温度 Ta=Temp

14.5 I_c - V_{ce} : IGBT I_c - V_{ce} 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ電流-電圧特性を測定する。コレクタ電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcLinearStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

PcLimit: コレクタ電力コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電圧

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

IcZero: Y 軸(Icollector)最小値

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ゲート電流 Igate

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

14 IGBT

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collector}}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LINEAR)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collector}}$ (LOG)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LOG)

[List Display]

$V_{\text{collector}}$: コレクタ電圧

$I_{\text{collector}}$: コレクタ電流

V_{gate} : ゲート電圧

I_{gate} : ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

温度: $T_a = \text{Temp}$

14.6 I_c - V_{ge} : IGBT I_c - V_{ge} 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ電流-ゲート電圧特性を測定する。コレクタ電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisgfeMin: Y 軸(gfe)最小値

YAxisgfeMax: Y 軸(gfe)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcPoint: コレクタ電圧の掃引ステップ数

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電圧

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

ゲート電流 Igate

[User Function]

gfe: 順方向伝達コンダクタンス $gfe = \text{diff}(I_{\text{collector}}, V_{\text{gate}})$

Ta: 温度 $Ta = \text{Temp}$

14 IGBT

[Analysis Function]

$gfeMax = \max(gfe)$

$V_{th} = @L1X$ (Line1 の X1 切片)

[Auto Analysis]

Line1: $gfe = gfeMax$ における Y1 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 V_{gate} (LINEAR)

Y1 軸: 順方向伝達コンダクタンス gfe (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

[List Display]

$V_{collector}$: コレクタ電圧

$I_{collector}$: コレクタ電流

V_{gate} : ゲート電圧

I_{gate} : ゲート電流

gfe : 順方向伝達コンダクタンス

[Parameter 表示エリア]

温度 T_a

順方向伝達コンダクタンス最大値 $gfeMax$

順方向伝達コンダクタンス最大値の X 軸切片 V_{th}

14.7 TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB試験、定電圧 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET の TDDB (Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間、10 s から 10000 s

FailureCondition: デバイス破壊とみなすストレス電流

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

Port1: Port1 端子に接続する SMU (電圧出力)

VStress: ストレス電圧

Port2: Port2 端子に接続する GNDU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

ILimit: 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MinRange: 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

IStressZero: Y 軸(IStress)最小値

[測定パラメータ]

ストレス電流 IStress

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

Qbdval: 単位時間あたりの電荷量 Qbdval=integ(IStress,Time)

DN: データの個数 DN=dim1Size(Index)

[X-Y プロット]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: ストレス電流 IStress (LOG)

[List Display]

14 IGBT

ストレス時間 Time
ストレス電流 IStress
ストレス電圧 ConstantV

[Parameter 表示エリア]
温度 Ta=Temp

[Test Output: X-Y Graph]
X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: ストレス電流 IStressList (LOG)

[Test Output: List Display]
ストレス時間 TimeList
ストレス電流 IStressList
デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]
デバイス破壊までの時間 Tbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd

14.8 $V_{ce(sat)}$: IGBT $V_{ce(sat)}$ 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ-エミッタ間飽和電圧特性を測定する。コレクタ電流の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電流

IcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電流

IcLinearStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電流 (Scale=LINEAR 時に有効)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vg: ゲート電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

VcLimit: コレクタ電圧コンプライアンス

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

VcZero: Y 軸(Vcollector)最小値

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

コレクタ電圧 Vcollector

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

14 IGBT

X 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collector}}$ (LINEAR)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: コレクタ電流 $I_{\text{collector}}$ (LOG)

Y1 軸: コレクタ電圧 $V_{\text{collector}}$ (LOG)

[List Display]

$I_{\text{collector}}$: コレクタ電流

$V_{\text{collector}}$: コレクタ電圧

I_{gate} : ゲート電流

V_{gate} : ゲート電圧

[Parameter 表示エリア]

温度 $T_a = \text{Temp}$

14.9 V_{th} $V_{ge(off)}$: IGBT V_{th} 測定または $V_{ge(off)}$ 測定 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

IGBT のコレクタ電流-ゲート電圧特性を測定し、しきい値電圧またはゲート-エミッタ間遮断電圧を抽出する。

[被測定デバイス]

IGBT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

V_{gStart} : ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

V_{gStop} : ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

V_{gStep} : ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (電圧出力)

V_c : コレクタ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

$I_{c@V_{th}, V_{geoff}}$: V_{th} または $V_{ge(off)}$ を決定するコレクタ電流

MeasMode: 測定するパラメータ、 V_{th} または V_{geoff}

IntegTime: 積分時間

I_{cLimit} : コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

I_{gLimit} : ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

I_{cZero} : Y 軸($I_{collector}$)最小値

$I_{cMinRange}$: コレクタ電流測定最小レンジ

$I_{gMinRange}$: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ゲート電流 I_{gate}

[User Function]

T_a 温度 $T_a=Temp$

[Analysis Function]

MeasMode= V_{th} の場合:

$V_{th}=@MX$ (Marker の X 座標値)

14 IGBT

MeasMode=Vgeoff の場合:

Vgeoff=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Icollector=Ic@Vth_Vgeoff における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

Vgate: ゲート電圧

Igate: ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

MeasMode=Vth の場合:

しきい値電圧 Vth

MeasMode=Vgeoff の場合:

遮断電圧 Vgeoff

15

Interconnection

15 Interconnection

1. Residual R: 残留抵抗の R-I 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)

15.1 Residual R: 残留抵抗のR-I特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

残留抵抗の入力電流に対する抵抗特性(R-I 特性)を測定する。電流の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Interconnection、2 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

YAxisResidualRMin: Y 軸(ResidualR)最小値

YAxisResidualRMax: Y 軸(ResidualR)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

Port1: Port1 端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IStart: ポート 1 端子に印加する掃引スタート電流

IStop: ポート 1 端子に印加する掃引ストップ電流

ILinearStep: ポート 1 端子に印加する掃引ステップ電流 (Scale=LINEAR 時に有効)

VLimit: 電圧コンプライアンス

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Port2: Port2 端子に接続する GNDU(定電圧出力)

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

HoldTime: ホールド時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

測定電圧 Vm

[User Function]

ResidualR: 残留抵抗 $ResidualR = Vm / If$

Ta: 温度 $Ta = Temp$

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: 印加電流 If (LINEAR)

Y 軸: 残留抵抗 ResidualR (LINEAR)

15 Interconnection

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: 印加電流 I_f (LOG)

Y 軸: 残留抵抗 ResidualR (LOG)

[List Display]

印加電流 I_f

測定電圧 V_m

残留抵抗 ResidualR

[Parameter 表示エリア]

温度 T_a =Temp

16

MISCAP

16 MISCAP

1. BV: MISCAP BV 測定 (A.04.00)
2. C(MISCAP): MISCAP の C-V 特性 (A.04.00)
3. I_{leak}-V: MISCAP I_{leak}-V 特性 (A.04.00)
4. TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB 試験、定電圧 (A.04.00)

16.1 BV: MISCAP BV測定 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

MISCAP のゲート電流-電圧特性を測定し、ゲート-ボディ接合降伏電圧を抽出する。

[被測定デバイス]

MISCAP、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電流

IgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電流

IgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電流

Body: ボディ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Ileak@BV: ブレークダウンとみなすゲート電流

VgLimit: ゲート電圧コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

VgMinRange: ゲート電圧測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電圧 Vgate

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BV=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Igate=Ileak@BV における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y 軸: ゲート電流 Igate (LINEAR)

[List Display]

ゲート電流 Igate

ゲート電圧 Vgate

[Parameter 表示エリア]

ゲート-ボディ接合降伏電圧 BV

温度 Ta=Temp

16 MISCAP

16.2 C(MISCAP): MISCAPのC-V特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

MISCAP のゲート-ボディ間容量を測定し、C-V 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

MISCAP、2 端子

ゲート、ボディを CMU Low、CMU High にそれぞれ接続する。

[Device Parameters]

Polarity: Nch (CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力) または Pch (CMU は設定値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCMin: Y1 軸(C)最小値

YAxisCMax: Y1 軸(C)最大値

YAxisGMin: Y2 軸(G)最小値

YAxisGMax: Y2 軸(G)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: C-V 測定に使用する CMU

VgStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VgStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VgStep: DC バイアス掃引ステップ電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ゲート-ボディ間容量 C

コンダクタンス G

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-ボディ間容量 C (LINEAR)

Y2 軸: コンダクタンス G (LINEAR)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ゲート-ボディ間容量 C

コンダクタンス G

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

16 MISCAP

16.3 *Ileak-V: MISCAP Ileak-V特性 (A.04.00)*

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

MISCAP のゲート-ボディ間電流特性を測定し、ゲート-ボディ接合降伏電圧 (BV) を抽出する。

[被測定デバイス]

MISCAP、2 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Body: ボディ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Ileak@BV: ブレークダウンとみなすゲート電流

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IgZero: Y 軸 (Igate) 最小値

IgMinRange: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート電流 Igate

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BV=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Igate=Ileak@BV における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート電流 Igate (LINEAR)

Y2 軸: ゲート電流 Igate (LOG)

[List Display]

ゲート電圧 Vgate

ゲート電流 Igate

[Parameter 表示エリア]

ゲート-ボディ接合降伏電圧 BV

温度 Ta=Temp

16.4 TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB試験、定電圧 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET の TDDB (Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間、10 s から 10000 s

FailureCondition: デバイス破壊とみなすストレス電流

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

Port1: Port1 端子に接続する SMU (電圧出力)

VStress: ストレス電圧

Port2: Port2 端子に接続する GNDU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

ILimit: 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MinRange: 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

IStressZero: Y 軸(IStress)最小値

[測定パラメータ]

ストレス電流 IStress

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

Qbdval: 単位時間あたりの電荷量 Qbdval=integ(IStress,Time)

DN: データの個数 DN=dim1Size(Index)

[X-Y プロット]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: ストレス電流 IStress (LOG)

[List Display]

16 MISCAP

ストレス時間 Time
ストレス電流 IStress
ストレス電圧 ConstantV

[Parameter 表示エリア]
温度 Ta=Temp

[Test Output: X-Y Graph]
X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: ストレス電流 IStressList (LOG)

[Test Output: List Display]
ストレス時間 TimeList
ストレス電流 IStressList
デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]
デバイス破壊までの時間 Tbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd

17 Power BJT

1. I_c-V_{cbo} : I_c-V_{cbo} 特性 (A.04.00)
2. I_c-V_{ce} : I_c-V_{ce} 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
3. I_c-V_{ceo} : I_c-V_{ceo} 特性 (A.04.00)
4. I_c-V_{ces} : I_c-V_{ces} 特性 (A.04.00)
5. I_e-V_{ebo} : I_e-V_{ebo} 特性 (A.04.00)
6. $V_{ce(sat)}-I_c$: $V_{ce(sat)}-I_c$ 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)

17.1 I_c - V_{cbo} : I_c - V_{cbo} 特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のコレクタ-ベース間電流特性を測定し、コレクタ-ベース接合降伏電圧 (V_{cbo}) を抽出する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Ic@BVcbo: ブレークダウンとみなすコレクタ電流

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IcZero: Y 軸 (Icollector) 最小値

IcMinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BVcbo=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Icollector=Ic@BVcbo における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

[Parameter 表示エリア]

コレクタ-ベース接合降伏電圧 BVcbo

温度 Ta=Temp

17.2 I_c-V_{ce} : I_c-V_{ce} 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のコレクタ電流-電圧特性を測定する。コレクタ電圧とベース電流の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

VcPulseWidth: コレクタ電圧のパルス幅

IbPulseWidth: ベース電流のパルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (二次掃引、電流出力)

IbStart: ベース端子に印加する掃引スタート電流

IbStop: ベース端子に印加する掃引ストップ電流

IbStep: ベース端子に印加する掃引ステップ電流

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

PcLimit: コレクタ電力コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

VcPulseBase: コレクタ端子に印加するパルス・ベース電圧

IbPulseBase: ベース端子に印加するパルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

VcPulseDelayTime: コレクタ電圧のパルス・ディレイ時間

IbPulseDelayTime: ベース電流のパルス・ディレイ時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

コレクタ電圧 Vcollector

コレクタ電流 Icollector

ベース電圧 Vbase

ベース電流 Ibase

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

Vbase: ベース電圧

Ibase: ベース電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

17 Power BJT

17.3 I_c - V_{ce0} : I_c - V_{ce0} 特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のコレクタ-エミッタ間電流特性を測定し、コレクタ-エミッタ接合降伏電圧 (BV_{ce0}) を抽出する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Ic@ BV_{ce0} : ブレークダウンとみなすコレクタ電流

IcLimit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IcZero: Y 軸 (Icollector) 最小値

IcMinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 Icollector

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BV_{ce0} =@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Icollector= I_c @ BV_{ce0} における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

[Parameter 表示エリア]

コレクタ-エミッタ接合降伏電圧 BV_{ce0}

温度 Ta=Temp

17.4 I_c - V_{ces} : I_c - V_{ces} 特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のコレクタ-エミッタ間電流特性を測定し、コレクタ-エミッタ接合降伏電圧 (BV_{ces}) を抽出する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電圧

VcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VcStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Base: ベース端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vb: ベース電圧

$I_c@BV_{ces}$: ブレークダウンとみなすコレクタ電流

I_c Limit: コレクタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

I_b Limit: ベース電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

I_c Zero: Y 軸 ($I_{collector}$) 最小値

I_c MinRange: コレクタ電流測定最小レンジ

I_b MinRange: ベース電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

コレクタ電流 $I_{collector}$

ベース電流 I_{base}

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

$BV_{ces}=@MX$ (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

17 Power BJT

Marker: $I_{c@BV_{ces}}$ における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: コレクタ電圧 $V_{collector}$ (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LINEAR)

Y2 軸: コレクタ電流 $I_{collector}$ (LOG)

[List Display]

$V_{collector}$: コレクタ電圧

$I_{collector}$: コレクタ電流

V_{base} : ベース電圧

I_{base} : ベース電流

[Parameter 表示エリア]

コレクタ-エミッタ接合降伏電圧 BV_{ces}

温度 $T_a=Temp$

17.5 *I_e-V_{ebo}: I_e-V_{ebo}特性 (A.04.00)*

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のエミッタ-ベース間電流特性を測定し、ベース-エミッタ接合降伏電圧 (V_{ebo}) を抽出する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 × -1 の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Emitter: エミッタ端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VeStart: エミッタ端子に印加する掃引スタート電圧

VeStop: エミッタ端子に印加する掃引ストップ電圧

VeStep: エミッタ端子に印加する掃引ステップ電圧

Base: ベース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Ie@BVebo: ブレークダウンとみなすエミッタ電流

IeLimit: エミッタ電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

DelayTime: デレイ時間

HoldTime: ホールド時間

IeZero: Y 軸 (Iemitter) 最小値

IeMinRange: エミッタ電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

エミッタ電流 Iemitter

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BVebo=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Iemitter=Ie@BVebo における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: エミッタ電圧 Vemitter (LINEAR)

Y1 軸: エミッタ電流 Iemitter (LINEAR)

17 Power BJT

Y2 軸: エミッタ電流 Iemitter (LOG)

[List Display]

Vemitter: エミッタ電圧

Iemitter: エミッタ電流

[Parameter 表示エリア]

エミッター-ベース接合降伏電圧 BV_{ebo}

温度 $T_a = \text{Temp}$

17.6 $V_{ce(sat)}$ - I_c : $V_{ce(sat)}$ - I_c 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power BJT のコレクタ-エミッタ間飽和電圧特性を測定する。コレクタ電流とベース電流印加(同期掃引)に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Power BJT、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: NPN (SMU は設定値を出力) または PNP (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Collector: コレクタ端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IcIbRatio: コレクタ電流とベース電流の比 ($I_{base}=I_{collector}/I_{cIbRatio}$)

IcStart: コレクタ端子に印加する掃引スタート電流

IcStop: コレクタ端子に印加する掃引ストップ電流

IcLinearStep: コレクタ端子に印加する掃引ステップ電流 (Scale=LINEAR 時に有効)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

IcPulseWidth: コレクタ電流のパルス幅

IbPulseWidth: ベース電流のパルス幅

Base: ベース端子に接続する SMU (同期掃引、電流出力)

Emitter: エミッタ端子に接続する GNDU (定電圧出力)

VcLimit: コレクタ電圧コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

IcPulseBase: コレクタ端子に印加するパルス・ベース電流

IbPulseBase: ベース端子に印加するパルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

HoldTime: ホールド時間

IcPulseDelayTime: コレクタ電流のパルス・ディレイ時間

IbPulseDelayTime: ベース電流のパルス・ディレイ時間

VbLimit: ベース電圧コンプライアンス

VcZero: Y 軸($V_{collector}$)最小値

VbZero: Y 軸(V_{base})最小値

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

コレクタ電圧 $V_{collector}$

コレクタ電流 $I_{collector}$

17 Power BJT

ベース電圧 Vbase

ベース電流 Ibase

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: コレクタ電流 Icollector (LINEAR)

Y1 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LINEAR)

Y2 軸: ベース電圧 Vbase (LINEAR)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: コレクタ電流 Icollector (LOG)

Y1 軸: コレクタ電圧 Vcollector (LOG)

Y2 軸: ベース電圧 Vbase (LOG)

[List Display]

Vcollector: コレクタ電圧

Icollector: コレクタ電流

Vbase: ベース電圧

Ibase: ベース電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

18 Power Diode

1. C_j - V_r : 接合素子の接合容量 C_j - V_r 特性 (A.04.00)
2. I_f - V_f : ダイオードの順方向特性、SMU 電圧パルス使用 (A.04.00)
3. I_r - V_r : ダイオードの逆方向特性 (A.04.00)
4. V_f : ダイオードの順方向特性、SMU 電流パルス使用 (A.04.00)

18.1 C_j - V_r : 接合素子の接合容量 C_j - V_r 特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

接合素子に逆方向バイアスを印加して接合容量を測定し、 C_j - V_r 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード、2 端子

カソード、アノードを、高電圧バイアス T の High、Low にそれぞれ接続すること。

またはテストフィクスチャの MFCMU High、MFCMU Low にそれぞれ接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

Agilent N1260A 高電圧バイアス T または Agilent N1259A テストフィクスチャ(オプション N1259A-020 付)

[Device Parameters]

Temp: 温度

YAxisCjMin: Y1、Y2 軸(C_j)最小値

YAxisCjMax: Y1、Y2 軸(C_j)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Cathode: 容量測定に使用する CMU

VrStart: 逆方向バイアス掃引スタート電圧

VrStop: 逆方向バイアス掃引ストップ電圧

VrLinearStep: 逆方向バイアス掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

IrLimit: 逆方向電流コンプライアンス

Scale: 逆方向バイアス掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

VrBias: 逆方向 DC バイアス掃引源に使用する SMU

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IrZero: Y3 軸(I_r)最小値

18 Power Diode

IrMinRange: 逆方向電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

接合容量 Cj

逆方向電流 Ir

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: 逆方向バイアス Vr (LINEAR)

Y1 軸: 接合容量 Cj (LINEAR)

Y2 軸: 接合容量 Cj (LOG)

Y3 軸: 逆方向電流 Ir (LOG)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: 逆方向バイアス Vr (LOG)

Y1 軸: 接合容量 Cj (LINEAR)

Y2 軸: 接合容量 Cj (LOG)

Y3 軸: 逆方向電流 Ir (LOG)

[List Display]

Vr 逆方向バイアス

Cj 接合容量

Ir 逆方向電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

18.2 If-Vf: ダイオードの順方向特性、SMU電圧パルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

ダイオードの順方向バイアス電圧-電流特性を測定する。順方向バイアスの印加に SMU 電圧パルスを使用する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード、2 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電圧出力)

VfStart: アノード端子に印加する掃引スタート電圧

VfStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電圧

VfLinearStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

Cathode: カソード端子に接続する GNDU(定電圧出力)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

IfLimit: 電流コンプライアンス

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電圧

PulseAvgCnt: パルス平均回数

HoldTime: ホールド時間

IfZero: Y 軸(If)最小値

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

順電流 If

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: 順電圧 Vf (LINEAR)

Y1 軸: 順電流 If (LINEAR)

Y2 軸: 順電流 If (LOG)

18 Power Diode

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: 順電圧 V_f (LOG)

Y1 軸: 順電流 I_f (LINEAR)

Y2 軸: 順電流 I_f (LOG)

[List Display]

V_f 順電圧

I_f 順電流

[Parameter 表示エリア]

温度: $T_a = \text{Temp}$

18.3 I_r - V_r : ダイオードの逆方向特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

ダイオードの逆方向バイアス電圧-電流特性を測定する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード、2 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Anode: アノード端子に接続する GNDU (定電圧出力)

V_r Start: カソード端子に印加する掃引スタート電圧

V_r Stop: カソード端子に印加する掃引ストップ電圧

V_r Step: カソード端子に印加する掃引ステップ電圧

Cathode: カソード端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

I_r Limit: 電流コンプライアンス

V_r Spec@ I_r : 逆電流(I_r @ V_r Spec)を決定する電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

I_r Zero: Y 軸(I_r)最小値

I_r MinRange: 逆電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

逆電流 I_r

[User Function]

T_a 温度 T_a =Temp

[Analysis Function]

I_r @ V_r Spec=@MY (Marker の Y 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: V_r = V_r Spec@ I_r

[X-Y プロット]

X 軸: 逆電圧 V_r (LINEAR)

Y1 軸: 逆電流 I_r (LOG)

18 Power Diode

[List Display]

Vr 逆電圧

Ir 逆電流

[Parameter 表示エリア]

逆方向電流 Ir@VrSpec

温度 Ta=Temp

18.4 Vf: ダイオードの順方向特性、SMU電流パルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

ダイオードの順方向バイアス電圧-電流特性を測定する。順方向バイアスの印加に SMU 電流パルスを使用する。

[被測定デバイス]

接合素子、ダイオード、2 端子

[Device Parameters]

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Anode: アノード端子に接続する SMU(一次掃引、電流出力)

IfStart: アノード端子に印加する掃引スタート電流

IfStep: アノード端子に印加する掃引ステップ電流

IfStop: アノード端子に印加する掃引ストップ電流

Cathode: カソード端子に接続する GNDU(定電圧出力)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

IfSpec@Vf: 順方向電圧(Vf@IfSpec)を決定する電流

VfLimit: 電圧コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

HoldTime: ホールド時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

順電圧 Vf

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

Vf@IfSpec=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: If=IfSpec@Vf

[X-Y プロット]

18 Power Diode

X 軸: 順電圧 V_f (LINEAR)

Y1 軸: 順電流 I_f (LINEAR)

[List Display]

I_f 順電流

V_f 順電圧

[Parameter 表示エリア]

順方向電圧 $V_f@I_{fSpec}$

温度 $T_a=Temp$

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

1. Cds: Power MOSFET Cds-Vd 特性 (A.04.00)
2. Cgd: Power MOSFET Cgd-Vd 特性 (A.04.00)
3. Cgs: Power MOSFET Cgs-Vg 特性 (A.04.00)
4. Id(off)-Vds: Id(off)-Vds 特性(A.04.00)
5. Id-Vds: Id-Vds 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
6. Id-Vgs: Id-Vgs 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
7. Rds-Id: Rds-Id 特性、SMU パルス使用 (A.04.00)
8. TDDb Constant V: Power MOSFET TDDb 試験、定電圧 (A.04.00)
9. Vth Vgs(off): Vth 測定または Vgs(off)測定 (A.04.00)

19.1 Cds: Power MOSFET Cds-Vd特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のドレイン-ソース間容量を測定し、Cds-Vd 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

ドレイン、ソース、ゲートを、高電圧バイアス T の High、Low、AC Guard にそれぞれ接続すること。

またはテストフィクスチャの MFCMU High、MFCMU Low、AUX サークットコモンにそれぞれ接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

Agilent N1260A 高電圧バイアス T または Agilent N1259A テストフィクスチャ(オプション N1259A-020 付)

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCdsMin: Y 軸(Cds)最小値

YAxisCdsMax: Y 軸(Cds)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Scale: DC バイアス掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Drain: 容量測定に使用する CMU

VdBias: DC バイアス掃引源に使用する SMU

VdStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VdStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VdLinearStep: DC バイアス掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

IdMinRange: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン-ソース間容量 Cds

ドレイン-ソース間電流 Ids

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン-ソース間容量 Cds (LOG)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LOG)

Y1 軸: ドレイン-ソース間容量 Cds (LOG)

[List Display]

Vdrain: ドレイン電圧

Cds: ドレイン-ソース間容量

Ids: ドレイン-ソース間電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

19.2 Cgd: Power MOSFET Cgd-Vd特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のゲート-ドレイン間容量を測定し、Cgd-Vd 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

ドレイン、ゲート、ソースを、高電圧バイアス T の High、Low、AC Guard にそれぞれ接続すること。

またはテストフィクスチャの MFCMU High、MFCMU Low、AUX サークットコモンにそれぞれ接続すること。

[必要なモジュールとアクセサリ]

Agilent B1520A MFCMU 1 ユニット

Agilent N1260A 高電圧バイアス T または Agilent N1259A テストフィクスチャ(オプション N1259A-020 付)

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCgdMin: Y 軸(Cgd)最小値

YAxisCgdMax: Y 軸(Cgd)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Scale: DC バイアス掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Drain: 容量測定に使用する CMU

VdBias: DC バイアス掃引源に使用する SMU

VdStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VdStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VdLinearStep: DC バイアス掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

IdMinRange: ドレイン電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ゲート-ドレイン間容量 Cgd

ドレイン電流 Idrain

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: ゲート電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-ドレイン間容量 Cgd (LOG)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: ゲート電圧 Vdrain (LOG)

Y1 軸: ゲート-ドレイン間容量 Cgd (LOG)

[List Display]

Vdrain: ドレイン電圧

Cgd: ゲート-ドレイン間容量

Idrain: ドレイン電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

19.3 Cgs: Power MOSFET Cgs-Vg特性 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のゲート-ソース間容量を測定し、Cgs-Vg 特性をプロットする。

精度の高い容量測定を行うには、測定を開始する前に、測定周波数と同じ周波数で補正データ測定を実行する必要があります。

測定周波数が下記デフォルト周波数に含まれていない場合は、Advanced Options...ボタンをクリックし、Advanced Options for CMU Calibration ウィンドウの Frequency に全測定周波数を設定してください。

デフォルト周波数:

1 k、2 k、5 k、10 k、20 k、50 k、100 k、200 k、500 k、1 M、1.2 M、1.5 M、2 M、2.5 M、2.7 M、3 M、3.2 M、3.5 M、3.7 M、4 M、4.2 M、4.5 M、5 MHz

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(CMU は設定値を出力)または Pch(CMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisCgsMin: Y 軸(Cgs)最小値

YAxisCgsMax: Y 軸(Cgs)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Frequency: 測定周波数

OscLevel: 測定信号レベル

Gate: 容量測定に使用する CMU

VgStart: DC バイアス掃引スタート電圧

VgStop: DC バイアス掃引ストップ電圧

VgStep: DC バイアス掃引ステップ電圧

Vg@Cgs0: Cgs0 を決定するゲート電圧

[Extended Test Parameters]

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

[測定パラメータ]

ゲート-ソース間容量 Cgs

ゲート-ソース間コンダクタンス Ggs

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

[Analysis Function]

Cgs0=@MY (Marker の Y 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Vgate=Vg@Cgs0 における Y 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ゲート-ソース間容量 Cgs (LINEAR)

[List Display]

Vgate: ゲート電圧

Cgs: ゲート-ソース間容量

Ggs: ゲート-ソース間コンダクタンス

[Parameter 表示エリア]

ゼロ・バイアス時のゲート-ソース間容量 Cgs0

温度 Ta

19.4 $I_d(off)-V_{ds}$: $I_d(off)-V_{ds}$ 特性(A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET の Cutoff 領域でのドレイン電流-電圧特性を測定し、ドレイン-ソース間降伏電圧および遮断電流を抽出する。

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

Vd@Idss: Idss を決定するドレイン電圧

Id@BVdss: ブレークダウンとみなすドレイン電流

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧

Gate: ゲート端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vg: ゲート電圧

Source: ソース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デレイ時間

IdZero: Y 軸 (Idrain) 最小値

IdMinRange: ドレイン電流測定最小レンジ

IgMinRange: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

ゲート電流 Igate

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

[Analysis Function]

BVdss=@MX (Marker の X 座標値)

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

Idss=@L1Y (Line1 の Y1 切片)

[Auto Analysis]

Marker: Idrain=Id@BVdss における X 座標値

Line1: Vdrain=Vd@Idss における Y1 データを通る直線

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vdrain (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

Vdrain: ドレイン電圧

Idrain: ドレイン電流

Vgate: ゲート電圧

Igate: ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

ドレイン-ソース間降伏電圧 BVdss

ドレイン-ソース間遮断電流 Idss

温度 Ta=Temp

19.5 I_d - V_{ds} : I_d - V_{ds} 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のドレイン電流-電圧特性を測定する。ドレイン電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdLinearStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電圧 (Scale=LINEAR 時に有効)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Source: ソース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

PdLimit: ドレイン電力コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電圧

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

IdZero: Y 軸(I_{drain})最小値

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

ゲート電流 I_{gate}

[User Function]

Ta 温度 Ta=Temp

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: ドレイン電圧 V_{drain} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: ドレイン電圧 V_{drain} (LOG)

Y1 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

[List Display]

V_{drain}: ドレイン電圧

I_{drain}: ドレイン電流

V_{gate}: ゲート電圧

I_{gate}: ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

温度: Ta=Temp

19.6 I_d - V_{gs} : I_d - V_{gs} 特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定する。ドレイン電圧の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisgfsMin: Y 軸(gfs)最小値

YAxisgfsMax: Y 軸(gfs)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電圧

VdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電圧

VdPoint: ドレイン電圧の掃引ステップ数

Source: ソース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電圧

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

ドレイン電流 Idrain

ゲート電流 Igate

[User Function]

gfs: 順方向伝達コンダクタンス $gfs = \text{diff}(I_{\text{drain}}, V_{\text{gate}})$

Ta: 温度 $Ta = \text{Temp}$

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

[Analysis Function]

gfsMax=max(gfs)

Vth=@L1X (Line1 の X1 切片)

[Auto Analysis]

Line1: gfs=gfsMax における Y2 データを通る接線

[X-Y プロット]

X 軸: ゲート電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: 順方向伝達コンダクタンス gfs (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

[List Display]

Vdrain: ドレイン電圧

Idrain: ドレイン電流

Vgate: ゲート電圧

Igate: ゲート電流

gfs: 順方向伝達コンダクタンス

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

順方向伝達コンダクタンス最大値 gfsMax

gfs 最大位置での Id-Vgs 接線の Vgs 軸切片 Vth

19.7 Rds-Id: Rds-Id特性、SMUパルス使用 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のドレイン-ソース間抵抗-電流特性を測定する。ドレイン電流の印加に SMU パルスを使用する。

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

YAxisRdsMin: Y 軸(Rds)最小値

YAxisRdsMax: Y 軸(Rds)最大値

[Test Parameters]

Memo: メモ

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (一次掃引、電流出力)

IdStart: ドレイン端子に印加する掃引スタート電流

IdStop: ドレイン端子に印加する掃引ストップ電流

IdLinearStep: ドレイン端子に印加する掃引ステップ電流 (Scale=LINEAR 時に有効)

PulsePeriodMode: パルス周期モード、AUTO または MANUAL

ManualPulsePeriod: パルス周期 (PulsePeriodMode=MANUAL 時に有効)

PulseWidth: パルス幅

Gate: ゲート端子に接続する SMU (二次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Scale: 掃引のスケール LINEAR、LOG10、LOG25、LOG50

Source: ソース端子に接続する GNDU (定電圧出力)

VdLimit: ドレイン電圧コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

PulseBase: パルス・ベース電流

PulseAvgCnt: パルス平均回数

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MeasurementTime: 1 パルス周期における実測定時間

[測定パラメータ]

ドレイン電圧 Vdrain

ゲート電流 Igate

ドレイン抵抗 Rds

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

Rds: ドレイン抵抗 $Rds=V_{drain}/I_{drain}$

[X-Y プロット]

Scale=LINEAR の場合:

X 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン抵抗 Rds (LINEAR)

Scale=LOG10、LOG25、LOG50 の場合:

X 軸: ドレイン電流 I_{drain} (LOG)

Y1 軸: ドレイン抵抗 Rds (LOG)

[List Display]

V_{drain}: ドレイン電圧

I_{drain}: ドレイン電流

V_{gate}: ゲート電圧

I_{gate}: ゲート電流

R_{ds}: ドレイン抵抗

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

19.8 TDDB Constant V: Power MOSFET TDDB試験、定電圧 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET の TDDB (Time Dependent Dielectric Breakdown)試験を行い、ストレス時間-電流特性をプロットする。この試験は、サンプリング測定によって実現される。

[被測定デバイス]

MOS キャパシタ、酸化膜など、2 端子で引き出された単体素子

[Device Parameters]

Polarity: Nch(SMU は設定値を出力)または Pch(SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

IntegTime: 積分時間

TotalStressTime: 総ストレス時間、10 s から 10000 s

FailureCondition: デバイス破壊とみなすストレス電流

PointPerDecade: 1 デイケード当りのサンプリング点数

Interval: サンプリング間隔

Port1: Port1 端子に接続する SMU (電圧出力)

VStress: ストレス電圧

Port2: Port2 端子に接続する GNDU (定電圧出力)

[Extended Test Parameters]

ILimit: 電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

MinRange: 電流測定最小レンジ

StoringRuntimeData: ストレス印加中の測定データの保存 Yes/No

IStressZero: Y 軸(IStress)最小値

[測定パラメータ]

ストレス電流 IStress

[User Function]

Ta: 温度 Ta=Temp

Qbdval: 単位時間あたりの電荷量 Qbdval=integ(IStress,Time)

DN: データの個数 DN=dim1Size(Index)

[X-Y プロット]

X 軸: ストレス時間 Time (LOG)

Y1 軸: ストレス電流 IStress (LOG)

[List Display]

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

ストレス時間 Time
ストレス電流 IStress
ストレス電圧 ConstantV

[Parameter 表示エリア]
温度 Ta=Temp

[Test Output: X-Y Graph]
X 軸: ストレス時間 TimeList (LOG)
Y1 軸: ストレス電流 IStressList (LOG)

[Test Output: List Display]
ストレス時間 TimeList
ストレス電流 IStressList
デバイス破壊までの電荷量 QbdList

[Test Output: Parameters]
デバイス破壊までの時間 Tbd
デバイス破壊までの電荷量 Qbd

19.9 V_{th} $V_{gs(off)}$: V_{th} 測定または $V_{gs(off)}$ 測定 (A.04.00)

[サポートされるアナライザ]

B1505A

[概要]

Power MOSFET のドレイン電流-ゲート電圧特性を測定し、しきい値電圧またはゲート-ソース間遮断電圧を抽出する。

[被測定デバイス]

Power MOSFET、3 端子

[Device Parameters]

Polarity: Nch (SMU は設定値を出力) または Pch (SMU は設定値 $\times -1$ の値を出力)。

Temp: 温度

[Test Parameters]

Memo: メモ

Gate: ゲート端子に接続する SMU (一次掃引、電圧出力)

VgStart: ゲート端子に印加する掃引スタート電圧

VgStop: ゲート端子に印加する掃引ストップ電圧

VgStep: ゲート端子に印加する掃引ステップ電圧

Drain: ドレイン端子に接続する SMU (定電圧出力)

Vd: ドレイン電圧

Source: ソース端子に接続する GNDU (電圧出力)

Id@Vth_Vgsoff: V_{th} または $V_{gs(off)}$ を決定するドレイン電流

MeasMode: 測定するパラメータ、 V_{th} または V_{gsoff}

IntegTime: 積分時間

IdLimit: ドレイン電流コンプライアンス

[Extended Test Parameters]

IgLimit: ゲート電流コンプライアンス

HoldTime: ホールド時間

DelayTime: デイレイ時間

IdZero: Y 軸(I_{drain})最小値

IdMinRange: ドレイン電流測定最小レンジ

IgMinRange: ゲート電流測定最小レンジ

[測定パラメータ]

ドレイン電流 I_{drain}

ゲート電流 I_{gate}

[User Function]

Ta: 温度 $T_a = Temp$

[Analysis Function]

MeasMode= V_{th} の場合:

19 PMIC, Power MOSFET, SiC

Vth=@MX (Marker の X 座標値)

MeasMode=Vgsoff の場合:

Vgsoff=@MX (Marker の X 座標値)

[Auto Analysis]

Marker: Idrain=Id@Vth_Vgsoff における X 座標値

[X-Y プロット]

X 軸: ドレイン電圧 Vgate (LINEAR)

Y1 軸: ドレイン電流 Idrain (LINEAR)

Y2 軸: ドレイン電流 Idrain (LOG)

[List Display]

Vdrain: ドレイン電圧

Idrain: ドレイン電流

Vgate: ゲート電圧

Igate: ゲート電流

[Parameter 表示エリア]

温度 Ta=Temp

MeasMode=Vth の場合:

しきい値電圧 Vth

MeasMode=Vgsoff の場合:

遮断電圧 Vgsoff