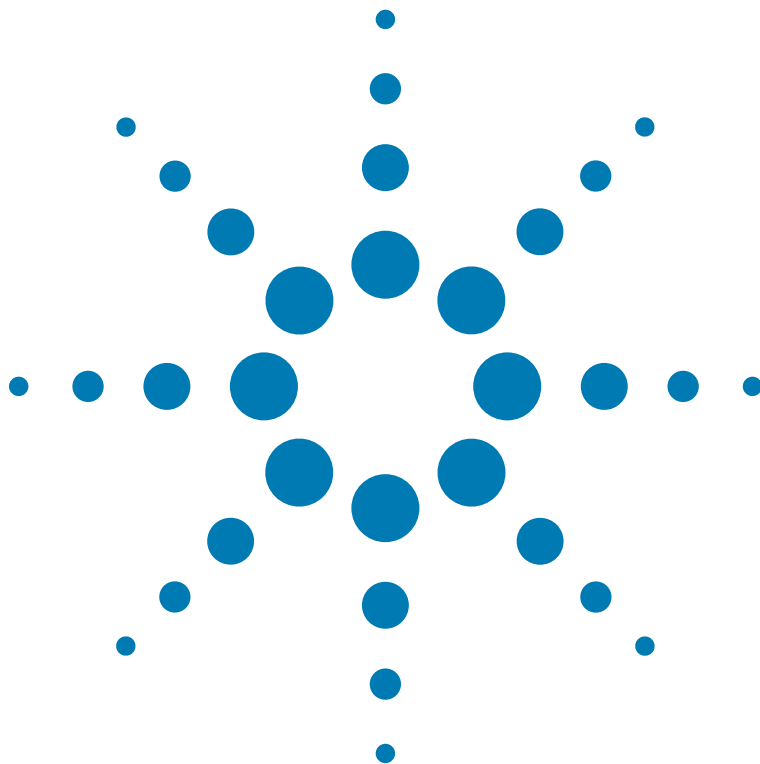


E シリーズ E9320
ピーク・アベレージ・
パワーセンサ



操作サービスガイド



Agilent Technologies

一般事項

本書の内容は、予告なく変更されることがあります。弊社では、本マニュアルに関して、特定の目的のための商品性または適性に関して、黙示の保証を含む一切の保証を行いません。弊社では、本マニュアルの誤記や、本マニュアルの備えつけ、実行、使用に関して付随的または間接的に生じた損害について一切の保証を行いません。Agilent Technologies の文書による許可なく、本マニュアルのいかなる部分も、その写真複写、再生、多言語への翻訳を行うことを禁じます。

Copyright 2000 Agilent Technologies

Station Road, South Queensferry, Scotland,
EH30 9TG, UK.

Agilent Part No. E9321-90001

Printed in USA

2000年10月

法的情報

証明

Agilent Technologies は、本製品が出荷時点において公表された仕様を満たしていることを保証します。また Agilent Technologies は、本製品のキャリブレーション測定結果が、United States National Institute of Standards and Technology のキャリブレーション設備による対応範囲、およびその他の国際標準化機構メンバーのキャリブレーション設備に準拠したものであることを証明します。

保証

この Agilent Technologies 測定器では、材質および製作上の不具合について、出荷後 3 年間の保証期間を設けています。保証期間中に製品の不具合が証明された場合は、Agilent Technologies の選択により、修理もしくは製品の交換にて対応させていただきます。保証サービスや修理にあたっては、Agilent Technologies が指定するサービス施設に本製品を返送願います。その際、Agilent

Technologies までの送料はお客様にあらかじめお支払いいただきます。他国から Agilent Technologies への製品の返送にかかった送料、関税、税金については、Agilent Technologies の負担といたします。Agilent Technologies が測定器用に制作したソフトウェアやファームウェアについては、測定器に正しくインストールした場合に限り、プログラミング命令の実行を保証いたします。測定器の操作およびファームウェアでは、一時停止やエラーの発生することがあることをご了承ください。

責任の制限

前述の保証は、お客様による不適切なメンテナンス、お客様が用意したソフトウェアやインタフェース、不正な改造や誤操作、製品仕様外の環境下での操作、あるいは使用場所の準備やメンテナンスが不適切であることに起因する不具合には適用されません。明示、暗黙を問わず上記以外の保証は一切行いません。AGILENT TECHNOLOGIES は、市場性や特定目的への適合性についての暗黙の保証を明確に放棄いたします。

排他的救済措置

ここに記載した救済措置は、お客様だけの排他的救済措置です。AGILENT TECHNOLOGIES は、契約、不法行為、その他法律の見解に基づいているかどうかに関係なく、直接的、間接的、特別、偶発的、必然的ないかなる損害についても、その法的責任を一切負うものではありません。

安全に関する記号

測定器やマニュアルに明示された以下の記号は、測定器の安全な操作のために必要な注意事項を表しています。



操作マニュアル参照記号。操作時に添付マニュアルの操作指示を参照する必要がある場所には、測定器にこの記号がついています。

安全上の注意

本書では、「警告」と「注意」で危険性を表しています。

警告

「警告」で示された手順や操作は、正しく実行しなかったり違反したりすると、人身障害や死亡事故が発生する可能性のあるものです。指示された条件を完全に理解し、条件を満たすことなく「警告」を無視して処理を実行することのないようにしてください。

注意

「注意」で示された手順や操作は、正しく実行しなかったり違反したりすると、部分的または全体的に機器が損傷、破壊される可能性のあるものです。指示された条件を完全に理解し、条件を満たすことなく、「注意」を無視して処理を実行することのないようにしてください。

全体的な注意事項

以下に示す安全上の注意事項は、測定器の操作、サービス、修理の全段階において遵守していただくべきものです。これらの注意事項や本書の各警告内容に従わなかった場合、測定器の設計上、製作上、あるいは使用目的上の安全基準が損なわれることとなります。これらの要件違反によるものに関しては、Agilent Technologies の保証対象外とさせていただきます。

警告

パワーメータを他の測定器に接続する前に、すべての測定器が保護 (接地) アースに接続されていることを確認してください。保護アースが接地されていない場合、感電により負傷することがあります。

発生音響

Herstellerbescheinigung

Diese Information steht im Zusammenhang mit den Anforderungen der Maschinenlärminformationsverordnung vom 18 Januar 1991.

- Sound Pressure LpA < 70 dB
- Am Arbeitsplatz.
- Normaler Betrieb.
- Nach DIN 45635 T. 19 (Typproofung).

製造者準拠宣言

本宣言により、German Sound DIN 45635 T. 19 (Typprüfung) に準拠していることを申告します。

- 音圧 $L_{pA} < 70$ dB
- 運転位置で測定
- 標準の運転
- ISO 7779 準拠 (タイプテスト)

目次

安全に関する記号.....	3
全体的な注意事項.....	4
発生音響.....	4

はじめに

概要.....	10
梱包内容の確認.....	11
パワーメータとセンサケーブルの要件.....	11
相互接続.....	11
キャリブレーション.....	12
E シリーズ E9320 パワーセンサの詳細.....	14

仕様と特性

はじめに.....	18
仕様.....	19

サービス

概要.....	46
清掃.....	46
パフォーマンステスト.....	47
交換部品.....	49
サービス.....	53
動作原理.....	53
トラブルシューティング.....	56
故障したセンサの修理.....	56
分解手順.....	57
組み立て手順.....	58

1 はじめに

本章の構成 本章では、E シリーズ E9320 パワーセンサについて説明します。構成内容は以下のとおりです。

- 「概要」10 ページ
- 「梱包内容の確認」11 ページ
- 「パワーメータとセンサケーブルの要件」11 ページ
- 「相互接続」11 ページ
- 「E シリーズ E9320 パワーセンサの詳細」14 ページ

概要

「E シリーズ E9320 パワーセンサ 操作サービスガイド」へようこそ。このガイドでは、E シリーズ E9320 パワーセンサの梱包内容の確認、接続、仕様について説明しています。本書の内容はそのまま、EPM-P シリーズ・ピーク・アベレージ・パワーメータに添付されている CD-ROM にもおさめられています。



センサの機能を最大限に活用するには、『EPM-P シリーズ・パワー・メータ 操作サービスガイド』の「E シリーズ E9320 センサの使用」を参照してください。

梱包内容の確認

輸送コンテナに損傷がないかどうか確認してください。輸送コンテナや梱包材に損傷が見つかった場合は、お届けした製品が機械的、電氣的に問題なく動作するかどうか確認できるまで、それらの輸送コンテナや梱包材を捨てないでください。機械的損傷がある場合は、最寄りの Agilent オフィスに連絡してください。損傷のあった梱包材は、運送業者や Agilent 担当者による確認のため保存しておいてください。Agilent 販売サービスオフィスの一覧については 59 ページをご覧ください。

パワーメータとセンサケーブルの要件

E シリーズ E9320 パワーセンサに使用できるのは、EPM-P シリーズ・パワーメータおよび E9288 センサケーブルだけです。(E9288 ケーブルは色分けされて 11730 シリーズケーブルと区別してあります。)


相互接続

E9288 センサケーブルの一端を E シリーズ E9320 パワーセンサに接続し、もう一端をパワーメータのチャネル入力に接続します。パワーセンサのデータをパワーメータがダウンロードするのに 2、3 秒かかります。

パワーセンサとケーブルを問題なく接続および取り外しできるかどうか、屋内で確認してください。

キャリブレーション

パワーメータからの要求に従ってゼロ設定とキャリブレーションサイクルを実行するには、次のように操作します。


- E シリーズ E9320 パワーセンサがどの信号ソースにも接続されていないことを確認します。パワーメータ上で、, **Zero** (または **Zero A** / **Zero B**) を押します。ゼロ設定中は、待機記号が表示されます。

ゼロ設定ルーチンが終了したら、E シリーズ E9320 パワーセンサをパワーメータの POWER REF 出力に接続します。

- **Cal** (または **Cal**、**CAL A** / **CAL B**) を押します。キャリブレーション間は再び待機記号が表示されます。

ヒント 次のように操作すれば、ゼロ設定とキャリブレーションの操作手順を短縮できます。

POWER REF 出力にセンサを接続します。

-  と **Zero + Cal** を押します。(デュアルチャンネルメータの場合は、状況に応じて **Zero + Cal**、**Zero + Cal A** または **Zero + Cal B** を押します)。

以上の操作が終了したら、パワーメータとセンサにテスト対象装置 (DUT) が接続できます。

警告

パワーメータを他の測定器に接続する前に、すべての測定器が保護（接地）アースに接続されていることを確認してください。保護アースが接地されていない場合、感電により負傷することがあります。

注意

測定コネクタ (DUT との接続用) は、タイプ N(オス) です。コネクタの取付けにはトルクレンチを使用し、きちんと締めてください。タイプ N コネクタには、3/4 インチオープンエンドの 12 in-lb (135 Ncm) のトルクレンチを使用します。

Eシリーズ E9320 パワーセンサの詳細

Eシリーズ E9320 パワーセンサは、2種類の周波数レンジを備えています。E9325A、E9326A、E9327Aの周波数レンジは50 MHzから18 GHzです。E9321A、E9322A、E9323Aは50 MHzから6 GHzの周波数レンジを備え、ほとんどの無線通信用途に対応できます。

図1に示すように、各センサには2つの独立した測定パスがあります。

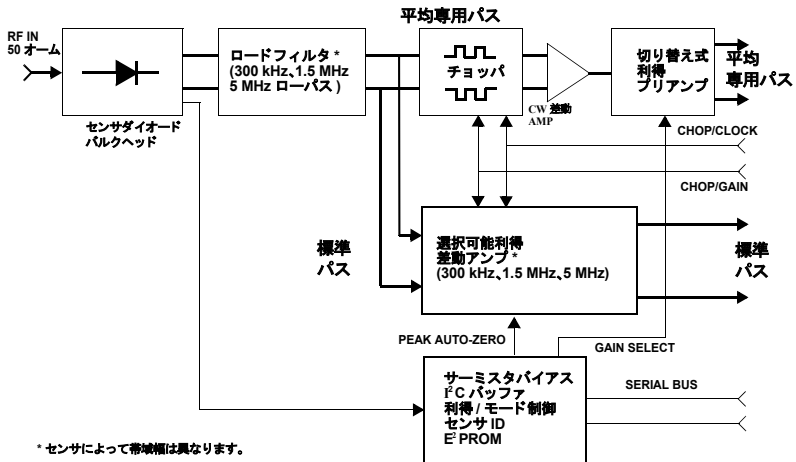


図1 センサブロックの簡略図

デフォルトの標準パスは、変調信号の連続サンプリング測定やタイムゲート測定に使用します。周波数レンジごとに、3つのビデオ(変調)帯域幅のセンサを選択できます。

- 300 kHz 帯域幅の E9321A センサと E9325A センサは、GSM など TDMA 信号の測定に適しています。
- 1.5 MHz 帯域幅の E9322A センサと E9326A センサは、IS-95 CDMA 信号の測定に適しています。
- 5 MHz 帯域幅の E9323A センサと E9327A センサは、W-CDMA 信号の測定に適しています。

ただし、センサでは、帯域幅が広ければダイナミックレンジが狭くなることに注意してください(標準モード)。ダイナミックレンジは重要な要素です。目的の測定方法に対して十分なビデオ帯域幅をもつセンサモデルを使用してください。

平均専用パスは CW(Continuous Wave) および -65dBm (センサによって異なる) と、+20 dBm 間の定常振幅信号の平均パワー測定に適しています。平均専用パスは、-20 dBm 未満の複雑な変調信号の真の平均パワーの測定にも使用できます。

キャリブレーション係数、直線性、温度、帯域幅補償データは、製造時にセンサの EEPROM に書き込まれています。補償データはすべて、電源投入時やセンサの接続時に EPM-P シリーズパワーメータにダウンロードされます。測定する RF 信号の周波数を入力するだけで高精度の測定を行うことができます。



2 仕様と特性

本章の構成 本章では、E シリーズ E9320 パワーセンサの仕様と特性について説明します。構成内容は以下のとおりです。

- 「はじめに」18 ページ
- 「仕様」19 ページ

はじめに

E シリーズ E9320 パワーセンサは、HP EPM シリーズ パワーメータで使用するように作られています。E シリーズ E9320 パワーセンサには、次の 2 つの測定パスがあります。

- **標準**パス：(デフォルトモード) ピーク、平均、時間に関する測定に使用します。
- **平均専用**パス：主に、低レベル信号における平均パワー測定を対象に設計されています。

これらの仕様は、パワーメータとセンサのゼロ設定とキャリブレーションの後に有効になります。

補助的特性は斜体文字で表記されており、代表的なパフォーマンスパラメータによるパワーセンサの使用時に役立つ情報を提供しています。ただし、このパフォーマンスパラメータは保証の対象ではありません。以上の特性は、*斜体*や、「*代表的*」、「*公称*」、または「*近似*」などの表現によって表します。

仕様

周波数、帯域幅、パワーレンジ

表 1 周波数、帯域幅、パワーレンジ

センサ	最大ビデオ 帯域幅	周波数 レンジ	パワーレンジ	
			平均専用 モード	標準 モード *
E9321A	300 kHz	50 MHz	-65 dBm	-50 dBm
		~ 6 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm
E9325A	300 kHz	50 MHz	-65 dBm	-50 dBm
		~ 18 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm
E9322A	1.5 MHz	50 MHz	-60 dBm	-45 dBm
		~ 6 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm
E9326A	1.5 MHz	50 MHz	-60 dBm	-45 dBm
		~ 18 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm
E9323A	5 MHz	50 MHz	-60 dBm	-40 dBm
		~ 6 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm
E9327A	5 MHz	50 MHz	-60 dBm	-40 dBm
		~ 18 GHz	~ +20 dBm	~ +20 dBm

* 平均パワー測定の場合は、フリー実行取得モード。

最大パワー、RF コネクタ

表 2 最大パワー、RF コネクタ

センサ	RF コネクタ	最大平均 パワー	最大 ピークパワー
E9321A			
E9322A			
E9323A	N タイプ (m)	+23 dBm 平均	+30 dBm <10 μ s 間
E9325A			
E9326A			
E9327A			

測定レンジ

表 3、表 4、表 5 に示すように、E-シリーズ E9320 パワーセンサには 2 つの測定レンジ (下位と上位) があります。

表 3 下位測定レンジと上位測定レンジ

	E9321A と E9325A	
	標準モード	平均専用モード
下位レンジ (最少パワー)	-50 dBm	-65 dBm
下位レンジ (最大パワー)		
下位から上位への自動レンジポイント	+0.5 dBm	-17.5 dBm ¹
上位から下位への自動レンジポイント	-9.5 dBm	-18.5 dBm
上位レンジ (最少パワー)	-35 dBm	-50 dBm
上位レンジ (最大パワー)	+20 dBm	+20 dBm ¹

¹-20 dBm を越える CW と定常振幅信号だけに適用します。

表 4 下位測定レンジと上位測定レンジ

	E9322A と E9326A	
	標準 モード	平均専用 モード
下位レンジ(最少パワー)	-45 dBm	-60 dBm
下位レンジ(最大パワー)		
下位から上位への自動レンジポイント	-5 dBm	-13.5 dBm ¹
上位から下位への自動レンジポイント	-15 dBm	-14.5 dBm
上位レンジ(最少パワー)	-35 dBm	-45 dBm
上位レンジ(最大パワー)	+20 dBm	+20 dBm ¹

¹-20 dBm を越える CW と定常振幅信号だけに適用します。

表 5 下位測定レンジと上位測定レンジ

	E9323A と E9327A	
	標準モード	平均専用モード
下位レンジ (最少パワー)	-40 dBm	-60 dBm
下位レンジ (最大パワー) 下位から上位への自動レンジポイント	-5 dBm	-10.5 dBm ¹
上位から下位への自動レンジポイント	-15 dBm	-11.5 dBm
上位レンジ (最少パワー)	-30 dBm	-35 dBm
上位レンジ (最大パワー)	+20 dBm	+20 dBm ¹

¹-20 dBm を越える CW と定常振幅信号だけに適用し
ます。

パワーセンサ最大 SWR

表 6 パワーセンサ最大 SWR

センサ	最大 SWR ≤0 dBm	
E9321A E9325A	50 MHz ~ 2 GHz:	1.12
	2 MHz ~ 10 GHz:	1.16
	10 GHz ~ 16 GHz:	1.23
	16 GHz ~ 18 GHz:	1.28
E9322A E9326A	50 MHz ~ 2 GHz:	1.12
	2 GHz ~ 12 GHz:	1.18
	12 GHz ~ 16 GHz:	1.21
	16 GHz ~ 18 GHz:	1.27
E9323A E9327A	50 MHz ~ 2 GHz:	1.14
	2 GHz ~ 16 GHz:	1.22
	16 GHz ~ 18 GHz:	1.26

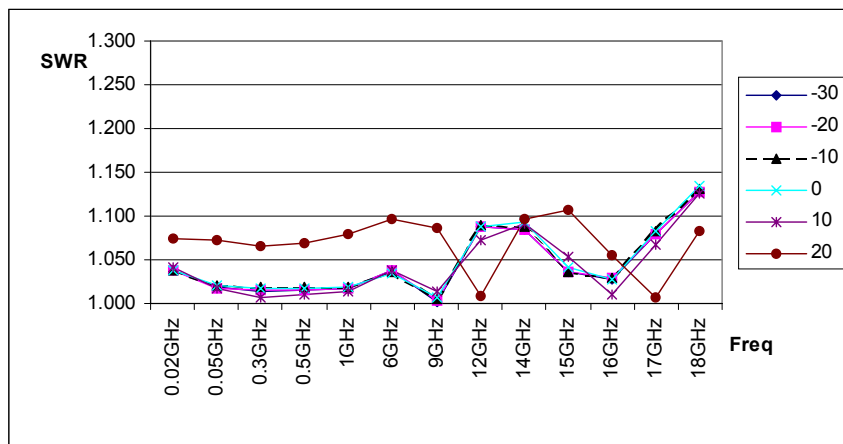


図 2 様々なパワーレベルにおける E9321A センサと E9325A センサの代表的 SWR(50 MHz ~ 18 GHz)

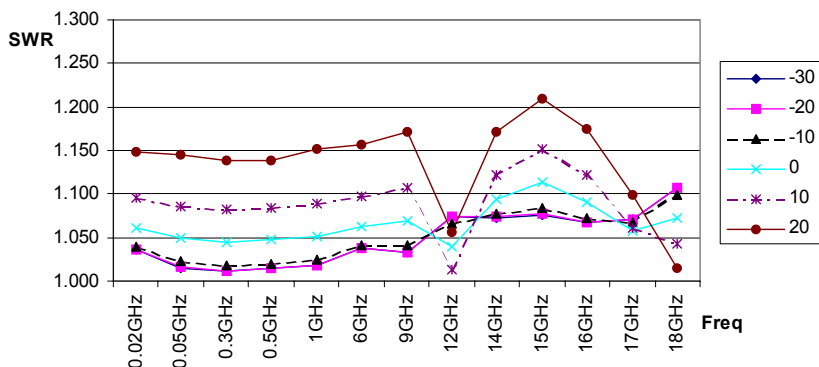


図3 様々なパワーレベルにおける E9322A センサと E9326A センサの代表的 SWR(50 MHz ~ 18 GHz)

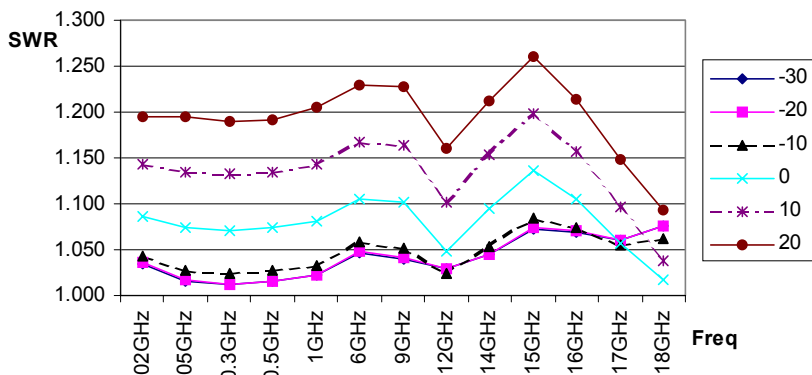


図4 様々なパワーレベルにおける E9323A センサと E9327A センサの代表的 SWR(50 MHz ~ 18 GHz)

センサの線形

表 7 パワーセンサの線形—標準モード
(上位レンジと下位レンジ)

センサ	温度 (25 ±10°C)	温度 (0°C ~ 55°C)
E9321A E9325A	±4.2%	±5.0%
E9322A E9326A	±4.2%	±5.0%
E9323A E9327A	±4.2%	±5.5%

表 8 パワーセンサの線形—平均専用モード
(上位レンジと下位レンジ)

センサ	温度 (25 ±10°C)	温度 (0°C ~ 55°C)
E9321A E9325A	±3.7%	±4.5%
E9322A E9326A	±3.7%	±4.5%
E9323A E9327A	±3.7%	±5.0%

キャリブレーション後に温度変化があったにもかかわらずメータとセンサのキャリブレーションを再度行わなかった場合、表 7 と表 8 に表示されたパワーの線形数値に対し、次の「線形誤差の追加」に示された数値が追加されます。

表 9 線形誤差の追加 (標準モードと平均専用モード)

センサ	温度 ($25 \pm 10^{\circ}\text{C}$)	温度 ($0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$)
E9321A E9325A	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$
E9322A E9326A	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$
E9323A E9327A	$\pm 1.0\%$	$\pm 2.0\%$

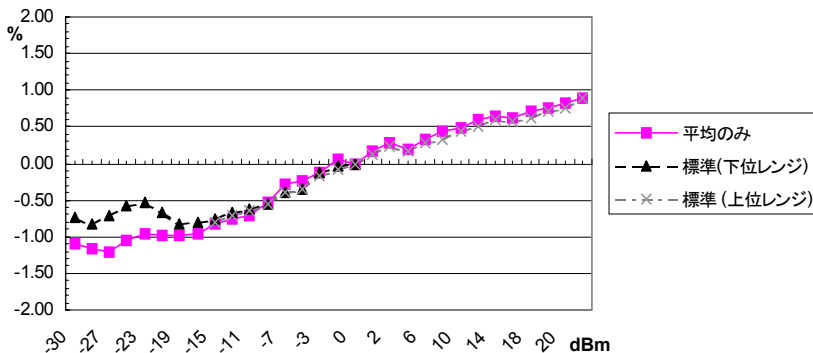


図 5 ゼロ設定とキャリブレーション後の E9323A と E9327A の 5 MHz 帯域幅センサの 25°C における代表的なパワーの線形 (関連する測定の不確定性を含む)

パワーレンジ	測定の不確定性
-30 dBm ~ -20 dBm	±0.9%
-20 dBm ~ 10 dBm	±0.8%
-10 dBm ~ 0 dBm	±0.65%
0 dBm ~ +10 dBm	±0.55%
+10 dBm ~ +20 dBm	±0.45%

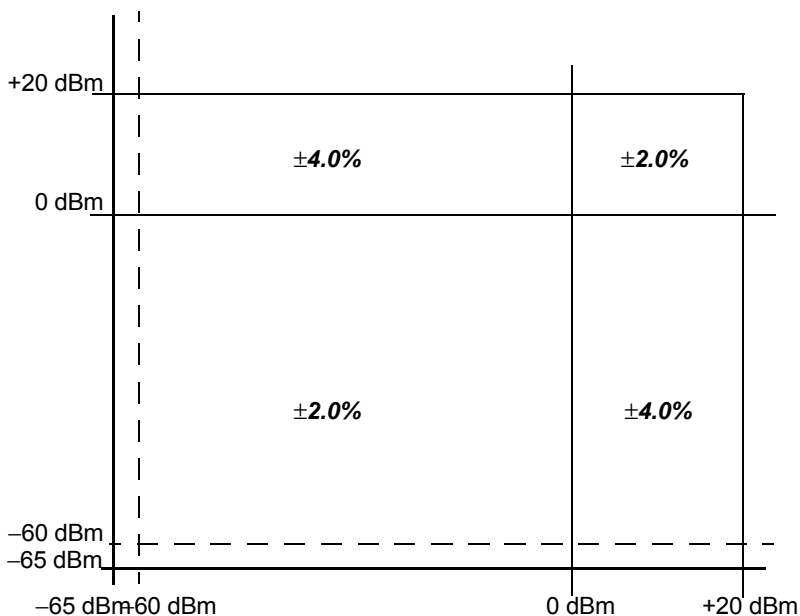
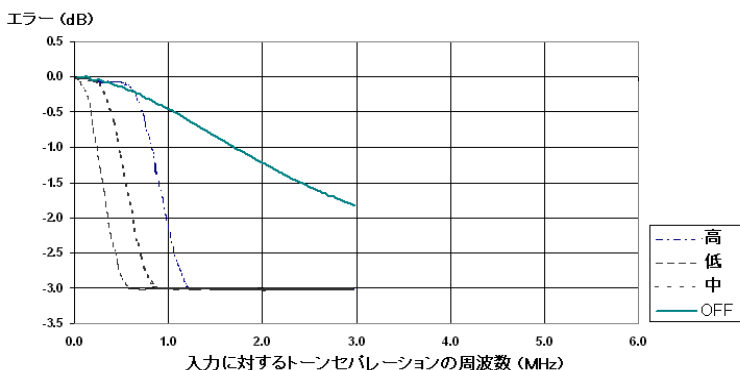


図6 25×C(代表的な)におけるEPM-Pシリーズパワーメータの相対モードパワー測定線形

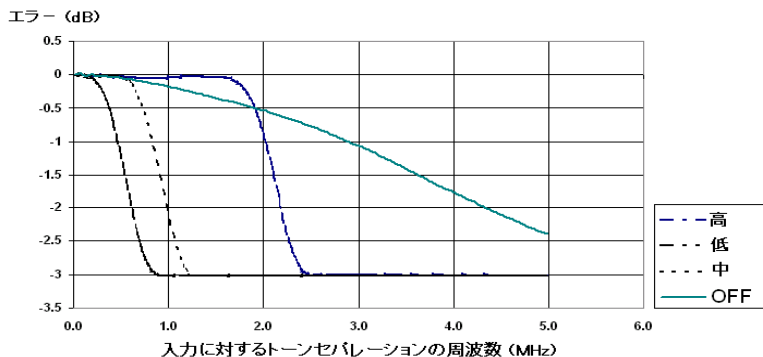
図 6 は、同じパワーメータチャンネルと同じパワーセンサで基準値と測定値を得ることによる相対パワー測定時の代表的な不確定性を表しています。これには、基準パワーレベルから測定パワーレベルに移行するときのごくわずかな周波数の変化と不整合誤差が含まれます。

ピークの平坦度

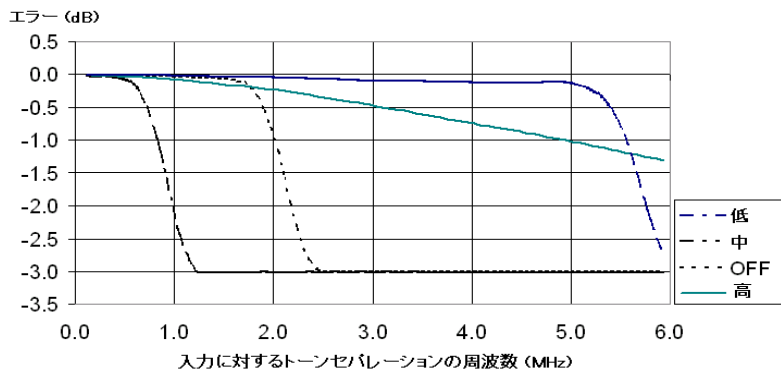
ピークの平坦度とは、同じ強度の2 トーン RF 入力に対する各トーンセパレーションにおけるピーク対平均比測定の平坦度のことをいいます。図7、図8、図9は、トーンセパレーションが異なる場合のピーク対平均測定における相対誤差を示したものです。測定は、E9288A センサケーブルを使用して -10 dBm で行われました。



**図7 E9321A と E9325A の 2 トーン入力における
ピーク対平均測定の誤差
(High、Medium、Low、Off フィルタ)**



**図8 E9322A と E9326A パワーセンサのフィルタ
応答 (High、Medium、Low、Off)**



**図9 E9323A と E9327A パワーセンサのフィルタ
応答 (High、Medium、Low、Off)**

キャリブレーション係数 (CF) と反射係数 (Rho)

キャリブレーション係数と反射係数のデータは、パワーセンサに組み込まれているデータシート上の周波数間隔にて提供されています。このデータはセンサごとに固有のデータとなっています。複数のセンサを使用する場合、データシートのシリアル番号と使用センサのシリアル番号が一致していることを確認してください。CF は、センサの周波数応答を補正します。EPM-P シリーズパワーメータは、センサに保存されている CF データを自動的に読み取り、それで補正を行います。

0 dBm を越えるパワーレベルの場合、キャリブレーション係数の不確定性仕様に追加してください。

E9321A と E9325A パワーセンサでは dB ごとに $\pm 0.1\%$

E9322A と E9326A パワーセンサでは dB ごとに $\pm 0.15\%$

E9323A と E9327A パワーセンサでは dB ごとに $\pm 0.2\%$

次の式により、反射係数 (Rho) から SWR が導かれます。

$$\text{SWR} = (1 + \text{Rho}) / (1 - \text{Rho})$$

表 10 は、CF データの最大不確定性をまとめたものです。センサのキャリブレーションの不確定解析は、ISO ガイドにもとづいて算出されています。キャリブレーション証明書で報告されている不確定性データは、信頼係数 95%、適用係数 2 の拡張不確定性です。

表 10 0.1 mW(-10dBm) におけるキャリブレーション係数の不確定性

周波数	不確定性 (%) (25 ±10°C)	不確定性 (%) (0°C ~ 55°C)
50 MHz	基準	基準
100 MHz	±1.8	±2.0
300 MHz	±1.8	±2.0
500 MHz	±1.8	±2.0
800 MHz	±1.8	±2.0
1.0 GHz	±2.1	±2.3
1.2 GHz	±2.1	±2.3
1.5 GHz	±2.1	±2.3
2.0 GHz	±2.1	±2.3
3.0 GHz	±2.1	±2.3
4.0 GHz	±2.1	±2.3
5.0 GHz	±2.1	±2.3
6.0 GHz	±2.1	±2.3
7.0 GHz	±2.3	±2.5
8.0 GHz	±2.3	±2.5
9.0 GHz	±2.3	±2.5

周波数	不確定性 (%) (25 ±10°C)	不確定性 (%) (0°C ~ 55°C)
11.0 GHz	±2.3	±2.5
12.0 GHz	±2.3	±2.5
13.0 GHz	±2.3	±2.5
14.0 GHz	±2.5	±2.8
15.0 GHz	±2.5	±2.8
16.0 GHz	±2.5	±2.8
17.0 GHz	±2.5	±2.8
18.0 GHz	±2.5	±2.8

ゼロ設定

この仕様は、POWER REFERENCE にセンサ入力を接続せずに行う ZERO 設定に適用されます。

表 11 ゼロ設定

センサ	ゼロ設定 (標準モード)	ゼロ設定 (平均専用モード)
E9321A E9325A	10 nW	0.316 nW
E9322A E9326A	31.6 nW	1.0 nW
E9323A E9327A	100 nW	1.0 nW

ゼロドリフトと測定ノイズ

表 12 ゼロドリフトと測定ノイズ

センサ	ゼロドリフト ¹		測定ノイズ ²		
	標準モード	平均専用モード	標準モード ³	標準モード ⁴	平均専用モード
E9321A E9325A	<±5 nW	<±60 pW	<10 nW	<75 nW	<316 pW
E9322A E9326A	<±5 nW	<±100 pW	<31.6 nW	<180 nW	<1.0 pW
E9323A E9327A	<±40 nW	<±100 pW	<100 nW	<550 nW	<1.0 pW

¹ パワーメータの 24 時間ウォームアップ後、ゼロ設定後 1 時間以内、一定温度

² 1 分間隔、一定温度、2 つの標準偏差で、平均値算出を 1(標準モード)、16(平均専用モード、標準速度)、32(平均専用モード、2 倍速) に設定して測定

³ フリー実行取得モードで

⁴ サンプル別ノイズ、ビデオ帯域幅を OFF に設定、平均値算出なし (つまり平均値算出を 1 に設定) - 「ビデオ帯域幅設定の効果」と表 14 を参照のこと

ノイズ平均値算出の効果：ノイズ削減のために1件から1024件の読み取り値の平均値算出が可能です。表12は、特定センサの測定ノイズをまとめたものです。適切な速度（標準または2倍速）に対する表13のノイズ乗数、または測定モード（標準と平均専用）、および平均値数を使用して、合計測定ノイズの値を決めてください。

また、2倍速（標準モード）では、合計測定ノイズには乗数1.2を掛け、高速（標準モード）では乗数3.4を掛けます。高速モードでは、これ以上の平均値算出機能は実行されません。

表 13 ノイズ乗数

ノイズ乗数			
平均値の数	平均専用		標準
	標準速度	X2 速度	標準速度 フリー実行取得
1	5.5	6.5	1.0
2	3.89	4.6	0.94
4	2.75	3.25	0.88
8	1.94	2.3	0.82
16	1.0	1.63	0.76
32	0.85	1.0	0.70
64	0.61	0.72	0.64
128	0.49	0.57	0.58
256	0.34	0.41	0.52
512	0.24	0.29	0.46
1024	0.17	0.2	0.40

例：E9321A パワーセンサ、平均値の数 = 4、フリー実行取得、標準モード、2 倍速

測定ノイズの計算：

$$(<6 \text{ nW} \times 0.88 \times 1.2) = <6.34 \text{ nW}$$

ビデオ帯域幅設定の効果：サンプル別ノイズは、メータビデオ帯域幅減衰フィルタ設定 (High、Medium、Low) を適用することで削減できます。これは、平均値算出機能を実装していれば、ビデオ帯域幅の変更効果よりも優先して機能します。

表 14 サンプル別ノイズに対するビデオ帯域幅の効果

センサ	ノイズ乗数		
	Low	Medium	High
E9321A E9325A	0.32	0.5	0.63
E9322A E9326A	0.50	0.63	0.80
E9323A E9327A	0.40	0.63	1.0

例：E9322A パワーセンサ、トリガ取得、高ビデオ帯域幅

サンプル別ノイズの計算：
 $(<180nW \times 0.80) = <144 nW$

測定ノイズに対するタイムゲートの効果：測定ノイズは、測定を行うタイムゲートの長さによって異なります。ゲート長さ 1 ms ごとに実質的には 20 件の平均値算出が行われます。

調定時間

平均専用モード：

標準速度モードと2倍速モード、マニュアルフィルタ、10 dB パワー減分ステップについては、表 15 を参照してください。

表 15 平均値の数対調定時間 (平均専用モード)

平均値の 数	調定時間 (s)	
	標準速度モード	2倍速モード
1	0.08	0.07
2	0.13	0.09
4	0.24	0.15
8	0.45	0.24
16	1.1	0.45
32	1.9	1.1
64	3.5	1.9
128	6.7	3.5
256	14	6.7
512	27	14
1024	57	27

高速モード、レンジ -50 dBm から +20 dBm 内で、パワー減分 10 dB ステップのとき、調定時間は次のとおりです。

E4416A: 10 ms

E4417A: 20 ms

パワーステップがパワーセンサの自動レンジ切り替えポイントを横切る場合は、25 ms を追加してください。

標準モード：

標準のフリー実行取得モード、レンジ -20 dBm から +20 dBm 内で、10 dB パワー減分ステップでは、調定時間より測定更新レートが優先します。各種フィルタ設定の値が表 16 にまとめてあります。

表 16 調定時間対平均値

平均値の 数	調定時間	
	フリー実行取得モード	
	標準速度	2 倍速
1	0.1 秒	0.08 秒
2	0.15 秒	0.1 秒
4	0.25 秒	0.15 秒
8	0.45 秒	0.25 秒
16	0.9 秒	0.45 秒
32	1.7 秒	0.9 秒
64	3.3 秒	1.7 秒
128	6.5 秒	3.3 秒
256	13.0 秒	6.5 秒
512	25.8 秒	13.0 秒
1024	51.5 秒	25.8 秒

標準モード内で連続取得モードや単独取得モードでの測定における、上昇時間と下降時間のパフォーマンスと、99%の調定測定結果を表 17 に示します。上昇時間と下降時間の仕様は 0.0 dBm パルスに対してであり、上昇時間と下降時間の測定ポイントは 10% ポイントから 90% ポイント、さらに、上位レンジが選択されています。

表 17 上昇時間と下降時間対センサ帯域幅¹

		ビデオ帯域幅設定			
センサ	パラメータ	Low	Medium	High	Off
E9321A E9325A	上昇時間 < ms	2.6	1.5	0.9	0.3
	下降時間 < ms	2.7	1.5	0.9	0.5
	調定時間 (上昇) < ms	5.1	5.1	4.5	0.6
	調定時間 (下降) < ms	5.1	5.1	4.5	0.9
E9322A E9326A	上昇時間 < ms	1.5	0.9	0.4	0.2
	下降時間 < ms	1.5	0.9	0.4	0.3
	調定時間 (上昇) < ms	5.3	4.5	3.5	0.5
	調定時間 (下降) < ms	5.3	4.5	3.5	0.9
E9323A E9327A	上昇時間 < ms	0.9	0.4	0.2	0.2
	下降時間 < ms	0.9	0.4	0.2	0.2
	調定時間 (上昇) < ms	4.5	3.5	1.5	0.4
	調定時間 (下降) < ms	4.5	3.5	2	0.4

¹ 上昇時間と下降時間の仕様は、E9288A センサケーブル (1.5 メートル) を使用した場合にのみ有効です。

高速 (すなわちセンサ上昇時間未満の) 上昇時間のパワーステップに対する応答のオーバーシュートは 10% 未満とします。

パワーステップがパワーセンサの自動レンジ切り替えポイントと交差する場合は 10 ms を追加してください。

物理仕様

表 18 物理仕様

物理的特性	
正味重量	0.2 kg (0.45 lb)
出荷時重量	0.55 kg (1.2 lb)
寸法:	長さ : 150 mm (5.9 in) 幅 : 38 mm (1.5 in) 高さ : 30 mm (1.2 in)

3 サービス

本章の構成 本章では、E シリーズ E9320 パワーセンサについて説明します。構成内容は以下のとおりです。

- 「概要」46 ページ
- 「サービス」53 ページ
- 「販売サービスオフィス」59 ページ

概要

本章では、E シリーズ E9320 パワーセンサの一般的なメンテナンス、パフォーマンステスト、トラブルシューティング、修理について説明します。

清掃

E シリーズ E9320 パワーセンサ本体の汚れは、清潔で湿った布で拭き取ってください。

コネクタの清掃

RF コネクタビーズは、アセトン、トリクロロエチレン、四塩化炭化、ベンゼンなどの水素化合物に触れると劣化します。

コネクタの清掃は、静電気防止対策をほどこした場所で行ってください。コネクタの中央ピンに対して静電気の放電を行うと、パワーセンサが機能しなくなります。

イソプロピルアルコールやエチルアルコールの純粋溶液を使用してコネクタの清掃を行うときには、引火性に注意してください。

コネクタ面は、イソプロピルアルコールに浸した綿棒で清掃を行ってください。綿棒では大きすぎるような場合は、糸屑の出ない綿でくるんだ先の丸いつまようじをイソプロピルアルコールに浸して使用します。

パフォーマンステスト

定在波比 (SWR) と反射係数 (Rho) のパフォーマンステスト

SWR や反射係数のテスト方法は 1 つではなく、さまざまな機器を利用できるため、この項では、プリセット SWR のテスト手順の解説は行いません。したがって、テストに使用する機器の実際の精度などについては、測定時に測定器の仕様で確認して成功や失敗の条件を判定してください。使用するテストシステムは、E9325A、E9326A、E9327A のテスト時に表 19 に示すシステムの反射係数 (Rho) の不確定性を越えないものとします。E9321A、E9322A、E9323A のテスト時には表 20 を使用します。

表 19 E9321A と E9325A の反射係数

周波数	システム Rho の不確定性	測定値	最大 Rho
50 MHz ~ 2 GHz	± 0.010		0.057
2 GHz ~ 10 GHz	± 0.010		0.074
10 GHz ~ 16 GHz	± 0.010		0.103
16 GHz ~ 18 GHz	± 0.010		0.123

表 20 E9322A と E9326A の反射係数

周波数	システム Rho の不確 定性	測定値	最大 Rho
50 MHz ~ 2 GHz	± 0.010		0.057
2 GHz ~ 10 GHz	± 0.010		0.083
10 GHz ~ 16GHz	± 0.010		0.095
16 GHz ~ 18 GHz	± 0.010		0.119

表 21 E9323A と E9327A の反射係数

周波数	システム Rho の不確 実性	測定値	最大 Rho
50 MHz ~ 2 GHz	± 0.010		0.065
2 GHz ~ 16GHz	± 0.010		0.099
16 GHz ~ 18GHz	± 0.010		0.115

交換部品

表 22 は、交換部品のリストです。図 10 は、部品の分解図 (IPB) です。交換部品については、Agilent パーツ番号と必要数量を指定し、最寄りの Agilent オフィスに注文してください。

注 米国内では、カリフォルニア州 Roseville の Agilent Parts Center に直接注文してください。「ダイレクトメール注文システム」の内容と申し込み用紙については、最寄りの Agilent オフィスにお問い合わせください。また、最寄りの Agilent オフィスでは部品や消耗品の注文用フリーダイヤルもご用意しています。

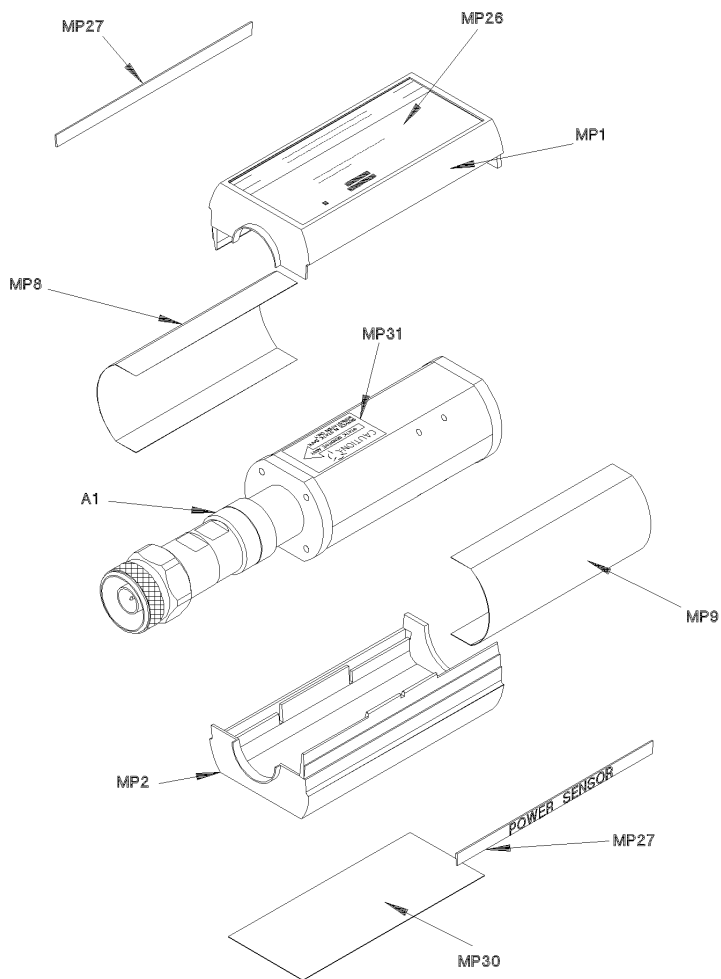


図 10 部品の分解図

表 22 交換部品リスト

参照 番号	パーツ 番号	数量	解説
A1/A2 E9321A	E9321-60011	1	センサモジュール
A1/A2 E9321A	E9321-69011	1	復旧センサ モジュール
A1/A2 E9322A	E9322-60004	1	センサモジュール
A1/A2 E9322A	E9322-69004	1	復旧センサ モジュール
A1/A2 E9323A	E9323-60002	1	センサモジュール
A1/A2 E9323A	E9323-69002	1	復旧センサ モジュール
A1/A2 E9325A	E9325-60002	1	センサモジュール
A1/A2 E9325A	E9325-69002	1	復旧センサ モジュール
A1/A2 E9326A	E9326-60002	1	センサモジュール
A1/A2 E9326A	E9326-69002	1	復旧センサ モジュール
A1/A2 E9327A	E9327-60002	1	センサモジュール
A1/A2 E9327A	E9327-69002	1	復旧センサ モジュール

表 22 交換部品リスト

参照 番号	パーツ 番号	数 量	解説
シャーシ部 品			
MP1 と MP2	E9321-40001	2	外装プラスチック
MP3 と MP4	E9321-20002	2	シャーシ
MP8 と MP9	E9321-00001	2	シールド
MP26	E9321-80001	1	ラベル、ID E9321A
MP26	E9322-80001	1	ラベル、ID E9322A
MP26	E9323-80001	1	ラベル、ID E9323A
MP26	E9325-80001	1	ラベル、ID E9325A
MP26	E9326-80001	1	ラベル、ID E9326A
MP26	E9327-80001	1	ラベル、ID E9327A
MP27	E9321-80002	2	ラベル、パワーセン サ
MP30	E9321-80003	1	ラベル、CAL/ESD

サービス

このサービスの解説は、動作原理、トラブルシューティング、修理の3つの項目で構成されています。

動作原理

パワーセンサの「バルクヘッド」アセンブリは、入力 RF を、RF パワー包絡線を表す低周波数電圧信号に変換します。入力は 3dB 減衰器の後に 50 オーム負荷レジスタを接続した AC 電源です。負荷レジスタに接続された2個のダイオードは、逆極性で相補的電圧出力を備えた1組の半波長検出器を構成します。検出された信号は低パス負荷フィルタを通過します。フィルタのカットオフ周波数は、センサのモデルや帯域幅仕様により、300 kHz、1.5 MHz、または 5 MHz のどれかになります。

検出された信号は、2つのパスのどちらかを通ります。平均専用信号パスは、高感度と低ドリフトに最適化されていますが、そのかわり検出器ビデオ帯域幅の点で劣っています。このパスでは 440Hz 付近の搬送波周波数に対する信号を切断して、DC オフセットに対する感度を取り除き、AC 信号を増幅します。増幅パラメータと切断パラメータは、先の Agilent ダイオードセンサの場合とほとんど同じですが、代表的なダイナミックパワーレンジが -65 dBm から +20 dBm になります。

切断を行うチョッパとなるのは、2つの平衡信号を2つの差動アンプの入力に接続するスイッチです。これにより、検出器からの小さなDC信号はAC信号に変換されます。差動アンプの出力は、切り替え式利得プリアンプに接続されます。

このモードではセンサのダイナミックレンジが80dBを越えるので、2つのパワーレンジが用意されています。上位パワーレンジでは、信号は増幅前に減衰されます。切断信号の帯域幅は切断率の半分未満に制限されています。したがって、この方法は広帯域幅の測定(~5 MHz)には使用できません。

標準パスでは、RF信号の瞬時パワーを検出し、5MHzまでの帯域幅に最適化されています。ピークパスのトレードオフとして、ダイナミックレンジの減少と温度感度の上昇が見られます。

負荷フィルタの出力は、センサモデル/帯域幅仕様に対応した帯域幅を備えた利得選択可能アンプに接続されます。差動構成では、接地ノイズ、DCオフセット、ドリフトに対する感度を最小限に抑えることができます。標準モードではアンプの最大帯域幅は300 kHz、1.5 MHz、または5 MHzであり、高度な測定器データ処理に応じてテスト信号の変調帯域幅を選択することができます。そのため、バースト平均とピークパワーを測定し、ピーク対平均比を計算して、他のタイムゲートパワープロファイルをパワーメータの大LCD画面に表示することができます。

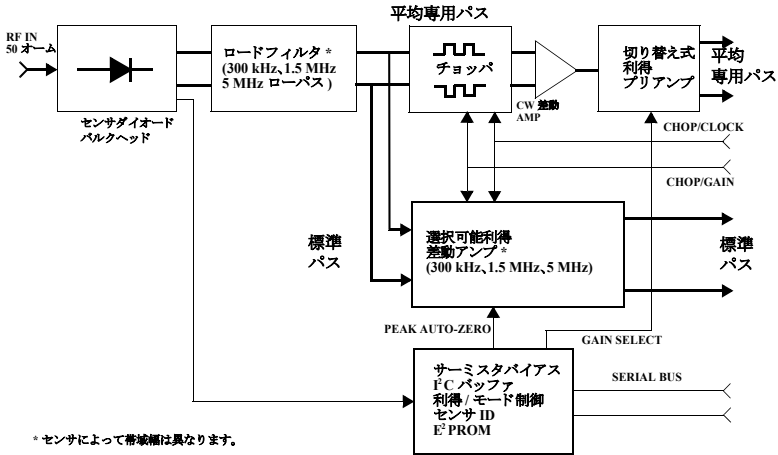


図 11 センサブロックの簡略図

センサ PCA の EEPROM には、3 次元キャリブレーションデータが組み込まれています。このデータは、各センサに固有のデータであり、周波数対入力パワー対温度からなります。電源投入時、またはセンサケーブルの接続時に、これらのキャリブレーション係数は EPM-P (E4416A/17A) シリーズパワーメータにダウンロードされます。つまり、センサの変更時にオペレータがキャリブレーション情報を入力する必要はなく、入力信号の周波数を入力するだけですみます。

トラブルシューティング

このトラブルシューティングに関する情報は、問題の原因がパワーセンサ、ケーブル、パワーメータのどれにあるかを見つけ出すために最初に利用するものです。パワーセンサに問題がある場合、対応するセンサモジュールで修理します。詳細については、51 ページの表 22 を参照してください。

パワーメータにエラーメッセージの 241 か 310 が表示された場合は、パワーセンサに問題があると思われる。エラー 241 は、センサが見当たらない場合に発生します。E シリーズ 9320A センサを EPM-P シリーズパワーメータに接続するには、E9288 ケーブルを使用します。

エラーメッセージが表示されていないのに測定時に問題が生じている場合は、パワーメータとパワーセンサを接続するケーブルを交換してみてください。それでも問題が解決しない場合は、別のパワーセンサを使用し、問題がパワーメータとパワーセンサのどちらにあるかを確認します。

静電気放電を受けるとパワーセンサが故障します。いかなる場合も、パワーセンサと人体に対する静電気防止対策を講ずることなく、パワーセンサを分解してはいけません。

故障したセンサの修理

E シリーズ E9320 パワーセンサにはサービス対応部品がありません。センサが故障したら、51 ページの表 22 のリストから該当する「復旧センサ」を選んで、問題のモジュール全体と交換してください。

分解手順

パワーセンサの分解は、次の手順で行います。

パワーセンサの分解は、必ず静電気防止対策をほどこした場所で行ってください。静電気放電を受けるとパワーセンサが故障します。



図 12 パワーセンサ外装の取り外し

パワーセンサ後部のプラスチック外装のすき間に、ねじ回しのブレードを差し込みます (図 12 を参照)。プラスチック外装の破損を避けるため、2つの外装の間に対して、できるだけ幅広のブレードを持つねじ回しを使用してください。

プラスチック外装が外れるまでコネクタ J1 の両側を交互に引き上げます。外装と磁気シールドを取り外します。

組み立て手順

磁気シールドとプラスチック外装を取り付けます。両方のプラスチック外装をはめ込みます。

販売サービスオフィス

文書または電話で当社にお問い合わせいただく際には、パワーセンサのモデル番号とシリアル番号全桁をお申し出ください。Agilent の担当者は、これらの情報により対象の製品が保証期間内であるかどうかを迅速に確認することができます。

米国	Agilent Technologies 電話 : 1 800 452 4844
カナダ	Agilent Technologies Canada Inc. Test & Measurement 電話 : 1 877 894 4414
ヨーロッパ	Agilent Technologies Test & Measurement European Marketing Organization 電話 : (31 20) 547 2000
日本	Agilent Technologies Japan Ltd. 電話 : (81) 426 56 7832 ファックス : (81) 426 56 7840
ラテンアメリカ	Agilent Technologies Latin America Region Headquarters, USA 電話 : (305) 267 4245 ファックス : (305) 267 4286
オーストラリア ニュージーランド	Agilent Technologies Australia Pty Ltd. 電話 : 1-800 629 4852 (オーストラリア) ファックス : (61 3) 9272 0749 (オーストラリア) 電話 : 0-800 738 378 (ニュージーランド) ファックス : (64 4) 802 6881 (ニュージーランド)

アジア太平洋地域 Agilent Technologies, Hong Kong
電話 : (852) 3197 7777
ファックス : (852) 2506 9284