



Zweikanal-Analysator/-Stromversorgung NGMO2

Präzise Versorgung und Messung unter kritischen Testbedingungen

- ◆ 2 Kanäle 15 V/2,5(5) A mit 7 A Spitzenwert
- ◆ Schnelle Lastausregelung
- ◆ Messwertspeicher für schnelle Strom- und Spannungsmessung
- ◆ Interne und externe Trigger
- ◆ Zwei separat nutzbare Spannungsmesskanäle
- ◆ Senkenfähig bis 2,8 A (statisch)
- ◆ Hohe Auflösung in der Spannungseinstellung
- ◆ Genaue Messung im μA -Bereich
- ◆ Niedrigste Störspannungen
- ◆ Einstellbare Ausgangsimpedanz zur Batteriesimulation
- ◆ OVP/OCF
- ◆ Erkennung offener Sense-Anschlüsse
- ◆ Zusätzliche Hilfsein- /-ausgänge (Output Inhibit, Relais, Complete, Trigger)
- ◆ Kompakte Abmessungen (2 HE, $\frac{1}{2}$ 19")
- ◆ IEEE488.2-, RS-232-C- und USB-Schnittstellen
- ◆ Schnelle Programmierung
- ◆ Einfache manuelle Bedienung



ROHDE & SCHWARZ



Zweikanal-Analysator/-Stromversorgung NGMO2 ...

Die Zweikanal-Analysator/-Stromversorgung NGMO2 von Rohde & Schwarz ist nicht nur eine einfache Stromversorgung, wie sie gewöhnlich in Test- und Messtechnikapplikationen eingesetzt wird. Ihre Leistungsfähigkeit geht weit darüber hinaus. Das Gerät beinhaltet im Einzelnen:

- ◆ genaue High-Speed-Spannungsquelle,
- ◆ programmierbare Gleichstromlast,
- ◆ präzises Digitalvoltmeter,
- ◆ Speicheroszilloskop,
- ◆ einfacher Rechteckgenerator hoher Ausgangsleistung,

und all das in zweifacher Ausführung. Zwei unabhängige Kanäle, eingebaut in einem nur 2HE hohen Gehäuse mit 1/2 19"-Breite, ermöglichen eine einfache und genaue Versorgung aktueller und zukünftiger batteriebetriebener Produkte im Mobilfunkbereich.

Zahlreiche Analysefunktionen erweitern die Funktionalität herkömmlicher Stromversorgungen. Aber nicht nur Entwicklungsingenieure werden dieses Gerät wertschätzen. Besonders im Produktionseinsatz sind zwei Dinge wichtig: Geschwindigkeit und Verfügbarkeit. NGMO2 liefert beides, gepaart mit der hohen Genauigkeit, die für reproduzierbare Ergebnisse sehr wichtig ist.

Schnittstellen

Mit IEC-Bus, RS-232-C und USB lässt sich das NGMO2 über alle wichtigen Standardschnittstellen fernsteuern. Doch auch in Fällen, wo jede zusätzliche Rechenoperation von PCs oder internen Microcontrollern zu Überlastungssituationen führen könnte oder einfach nur unerwünschten Zeitverlust bedeutet, lassen sich einige zusätzliche Ein-/Ausgabekanäle des NGMO 2 sehr vorteilhaft ein-

setzen. Ein Ausgangsabschalter (Output Inhibit) pro Kanal dient zum sehr schnellen Ein-/Ausschalten einer bereits voreingestellten Spannung. Das kann z.B. für den Test von Leistungshalbleitern zum Schutz vor thermischer Zerstörung notwendig sein. Der eingebaute schnelle Stromtransientenrekorder kann nicht nur über interne Triggerschwellen für den abgegebenen Strom ausgelöst werden: Auch ein von außen zugänglicher Triggeringang ermöglicht die Synchronisation

mit extern bereitgestellten Auslösesignalen. Obwohl der eingesetzte digitale Signalprozessor des NGMO 2 schnell genug ist, kürzeste Einstell- und Rücklesezeiten bei IEC-Bus-Programmierung zu gewährleisten, kann die letzte Mikrosekunde Zeitverzögerung durch die direkte Bereitstellung eines „Complete“-Ausgangssignals verhindert werden.

... denn Hightech beginnt an der Quelle

Relais (Sub-D-15)

Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	RELOUT1	8	GND
2	RELOUT2	9	GND
3	RELOUT3	10	INHIBIT_B
4	RELOUT4	11	TRIGGER_B
5	FAULT	12	INHIBIT_A
6	NC	13	TRIGGER_A
7	NC	14	COMPL_B
		15	COMPL_A

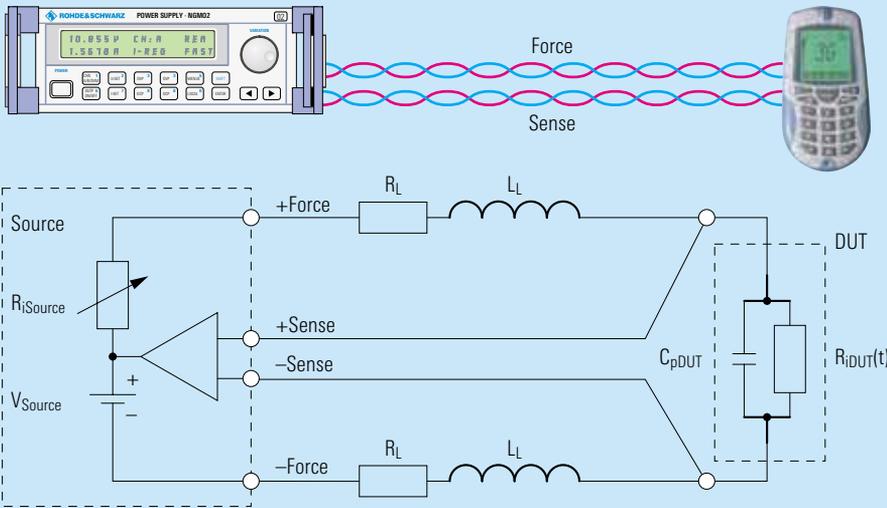
Ausgang

Pin	Funktion
1	DVM-
2	DVM+
3	FORCE-
4	FORCE-
5	SENSE-
6	SENSE+
7	FORCE+
8	FORCE+

NGMO2-Rückansicht



Verbindung eines Mobiltelefons mit dem NGM02 über separate verdrehte Leitungen (unten: Ersatzschaltbild)



nungseinbrüchen, die nicht mehr vernachlässigbar sind. Darum muss die Stromversorgung fähig sein, die effektiv an den Batteriepolen des Mobiltelefons anliegenden Spannungseinbrüche auszugleichen. Dieser Ausgleich muss sehr schnell erfolgen, um wirkungsvoll zu sein. Ansonsten würde der Unterspannungsdetektor des Mobiltelefons dieses einfach abschalten. NGM02 stellt sich den oben genannten Herausforderungen, auch ohne dass die Ausgangsspannung zu schwingen beginnt.

Simulation unterschiedlicher Batteriearten und -ladezustände

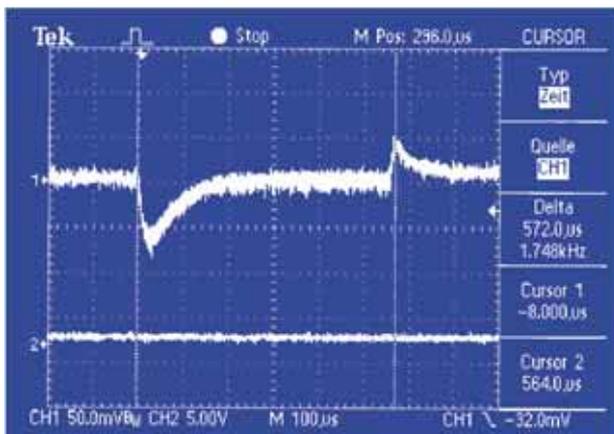
Kritische Testumgebungen bei pulsförmiger Stromaufnahme, z.B. beim GSM-Mobiltelefon

Die immer weiter wachsenden Möglichkeiten im Mobilfunk sind auch dank stromsparender Übertragungstechnologien erreicht worden. Diese Verbesserungen sind eine Herausforderung für den Prüffeldingenieur und die einzusetzenden Messgeräte. Besonders bei Übertragungsverfahren im Zeitmultiplex, wie GSM oder TDMA, aber auch bei den sogenannten „slotted-mode“-Betriebsarten von CDMA, gibt es besondere Anforderungen an die Stromversorgung: In Produktionslinien können durch Schalt-

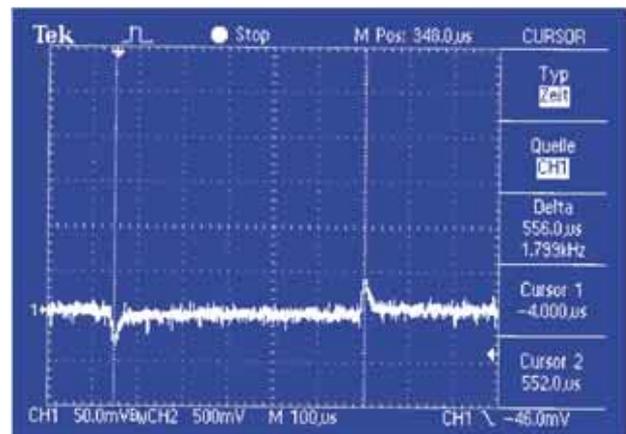
felder, Adapter und Zuleitung leicht Leitungslängen von bis zu sechs Metern zwischen der Stromversorgung und dem eigentlichen Prüfling entstehen. Die Kabel müssen genügend biegsam sein, was bedeutet, dass der Querschnitt der Force-Leitungen nicht so dick sein kann, wie er eigentlich sein sollte. Und dann die Anstiegs- und Abfallzeiten bei gepulster Stromaufnahme von Mobiltelefonen: Sie können im Bereich von einigen 10 μs liegen. Bedingt durch die Leitungsinduktivität der Verkabelung führt dies zu Span-

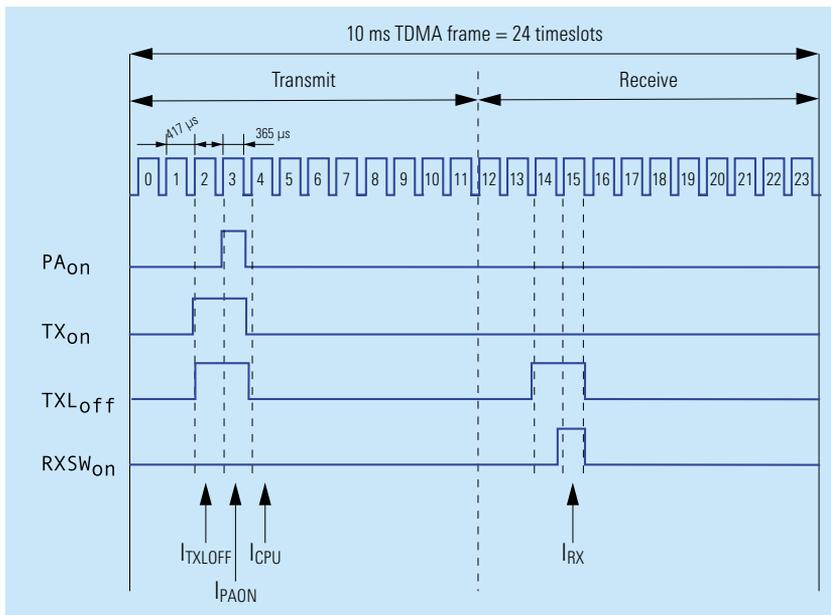
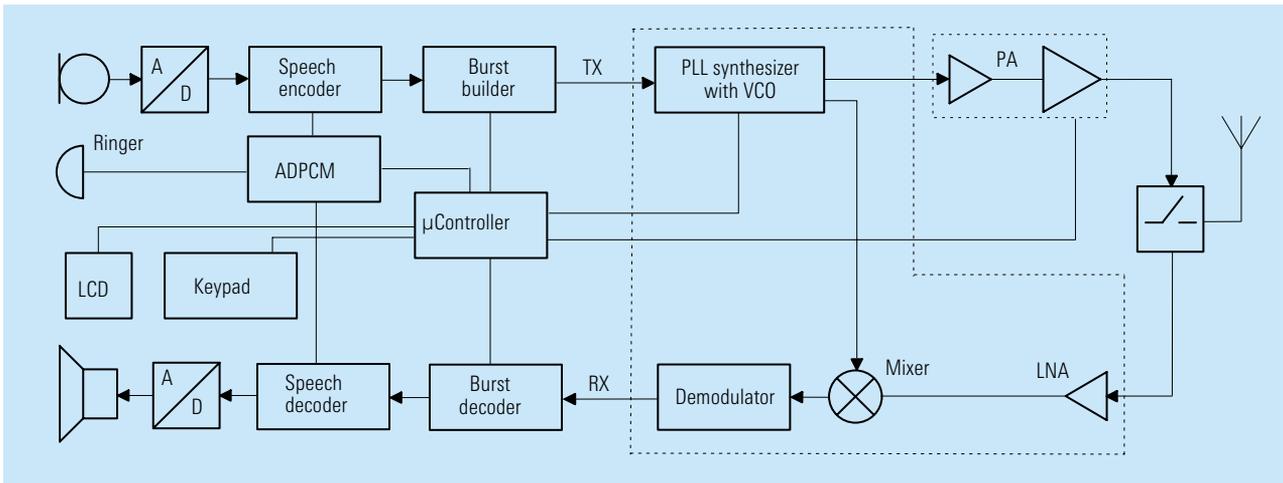
Der Batteriebetrieb mobiler elektronischer Kommunikationsgeräte ist der Regelbetriebsfall derartiger Geräte. Werden nun während der Produktion Akkus durch Stromversorgungsgeräte ersetzt, gelingt dies durch den Einsatz von im Regelverhalten optimierten Stromversorgungsgeräten schon recht gut. Einen Nachteil hat dieses Verfahren jedoch: Eine Stromversorgung bildet mit ihrem gewöhnlicherweise festen Innenwiderstand immer den Idealfall nach, nämlich einen vollgeladenen Akku. Beim Entladen des Akkus wird sein Innenwiderstand immer größer. Dies bedeutet, dass die resultierende Spannung am Prüfling kleiner wird. Um im Beispiel eines GSM-Mobiltelefons die Sendeleistung aufrecht-

Lastausregelverhalten einer nichtoptimierten Laborstromversorgung an einem kritischen GSM-Mobiltelefon



Lastausregelverhalten des NGM02 an einem kritischen GSM-Mobiltelefon





Zeitlich hochaufgelöste Stromaufnahmemeasurements an einem DECT-Mobiltelefon

zuerhalten, wird die Stromaufnahme erhöht, was dann aber wiederum einen noch größeren Spannungsabfall auf den Zuleitungen und am ohnehin schon recht hohen Innenwiderstand des Akkus bewirkt. Dieser Effekt kann sich sozusagen aufschaukeln. Die interne Versorgungsspannungsaufbereitung der zu prüfenden Schaltung muss solche Rohspannungsverluste sicher abfangen, ohne dass Fehlfunktionen am Telefon auftreten. Mit dem NGMO2 lässt sich dieser kritische Versorgungsfall simulieren, da seine Ausgangsimpedanz einstellbar ist und so gewisser-

maßen unterschiedliche Akkotypen (NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Polymer usw.) nachgebildet werden können. Somit ist gewährleistet, dass auch bei immer kleiner werdenden Versorgungsspannungen keine Ungenauigkeiten den Test beeinträchtigen.

Strom-/Spannungstransientenanalyse

Der eingebaute Stromtransientenrekorder ist ein sehr nützliches Werkzeug für die Fehleranalyse von Prüflingen. So können

beispielsweise über Differenzbildungen der jeweils gemessenen Stromaufnahmen einer zeitlich sehr dicht liegenden Signalabfolge Rückschlüsse auf die ordnungsgemäße Funktion der zu untersuchenden Teilbaugruppen gezogen werden. Beispielsweise beim DECT-Mobiltelefon: Hier kann der Stromaufnahmeverlauf eines kompletten Frames zeitlich sehr hoch aufgelöst aufgenommen werden. Nachdem dem Telefonhersteller bekannt ist, zu welchen Zeitpunkten bestimmte Teilbaugruppen aktiv oder inaktiv sind (komplettes Telefon, Poweramplifier, Mischer, Empfänger, Display usw.), können recht komfortabel, ohne Einsatz weiterer aufwendiger Messmittel, fehlerhafte Teil-Cluster bestimmt werden.

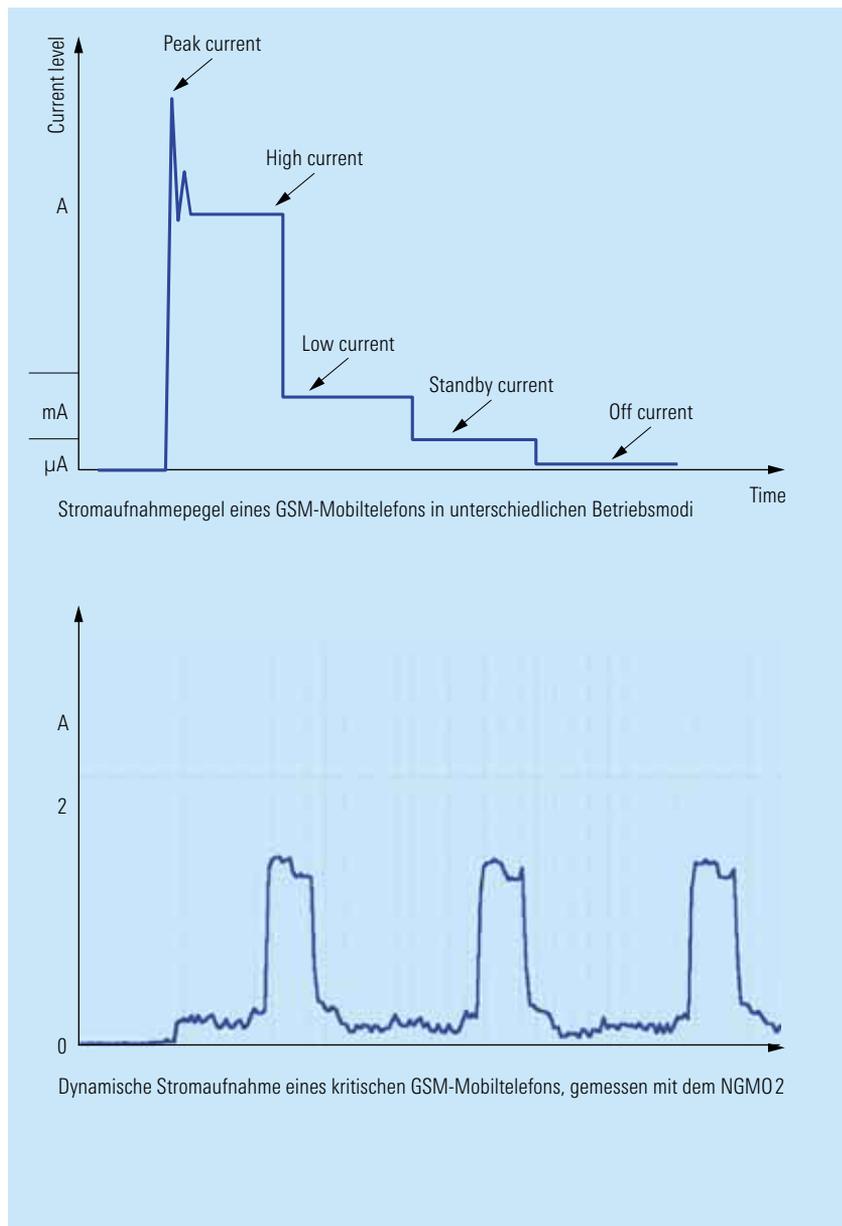
Die Reproduzierbarkeit von Pulsstrommessungen lässt sich noch weiter verbessern, indem nicht nur ein Frame eingelesen und dann ausgewertet, sondern nur ein ganz bestimmter interessierender Teilbereich herausgeschnitten und eingelesen wird. Dafür wird dann aber diese Messung mehrmals hintereinander wiederholt und anschließend eine Mittelwertbildung vorgenommen. Der zu untersuchende Teilbereich wird über die programmierbare Sample-Rate und die Anzahl der einzulesenden Messpunkte festgelegt. Der Startpunkt für den Transientenrekorder lässt sich über eine einstellbare Stromtriggerschwelle definieren. Auf diese Weise wird der Messwertspeicher nur mit den Informationen gefüllt, die tatsächlich interessie-

ren. So lässt sich durch Begrenzung der Anzahl der Messwerte auch die Übertragungsgeschwindigkeit beim Auslesen der Messwerte optimieren. Natürlich können bei ausreichend niedrigen Abtastraten auch Langzeitbeobachtungen (Stromaufnahme) an Prüflingen vorgenommen und so der Einfluss anderer Betriebsparameter auf die Stromaufnahme untersucht werden.

Aber auch für Baugruppen, die nicht batteriebetrieben sind, spielt die Leistungsaufnahme eine immer wichtigere Rolle. Betriebsmodi wie Idle, Sleep oder Power Down finden immer mehr Einzug in elektronischen Geräten, denn höhere Taktfrequenzen bei zunehmendem Integrationsgrad erzwingen auch hier ein kontrolliertes Energiemanagement. Mit einem hochauflösenden Stromtransientenrecorder, wie er bereits im NGMO2 enthalten ist, können diese Modi nach ähnlichen Verfahren wie oben beschrieben überprüft werden. Analog dazu lassen sich auch Spannungstransienten aufzeichnen.

Hohe Auflösung für Strommessung und Spannungseinstellung

Wie in nebenstehendem Bild zu erkennen ist, treten bei Mobiltelefonen entsprechend ihrem jeweiligen Betriebsmodus extrem unterschiedliche Stromaufnahmen auf. Spitzenströme von bis zu 2 A für maximalen Sendebetrieb stehen wenige μA im OFF-Betrieb gegenüber. Dazwischen liegt der Normalbetrieb im mehrere-100-mA-Bereich. Wichtig ist, zu jeder Zeit Abweichungen vom Normalbetriebsfall des Telefons mit einer ausreichend hohen Messauflösung zu erkennen. Daher sind beim NGMO2 mehrere unterschiedliche Strommessbereiche sowohl für statische als auch für die dynamische Strommessung vorgesehen. Andererseits liefert das NGMO2 auch bei der Spannungseinstellung die notwendige hohe Auflösung von 1 mV, um für Kalibrier- und Abgleichvorgänge an den



Prüflingen reproduzierbare Spannungspegel bereitstellen zu können. Dieser Aspekt wird mit ständig niedriger werdenden Versorgungsspannungen immer wichtiger.

Kennlinienaufnahme an Halbleiterbauelementen

Das NGMO2 hat zwei Versorgungs- und Messkanäle, die völlig gleichartig aufgebaut sind – ohne Kompromisse. Damit stellt diese kleine Stromversorgung

bereits die Basis für autark arbeitende Parameter-Testplätze für Halbleiterbauelemente dar. Zusätzlich können bis zu vier Relais vom NGMO2 bedient und über Fernsteuerbefehle angesprochen werden. Jeweils ein Inhibit-Eingang pro Kanal ermöglicht bei Bedarf eine gepulste Zufuhr der Versorgungsspannung an die Bauelemente, um eine thermische Überlastung beim Testen zu vermeiden bzw. um einen pulsierenden Standardbetriebsfall nachzubilden (z.B. TDMA-Poweramplifier).

Technische Daten

Konstant-Spannungsquelle	Kanal 1 und 2 mit identischen Daten
Spannungseinstellung	0 ... 15 V
Auflösung	1 mV
Abweichung	0,05% +5 mV
bei ±10% Netzschwankung	0,5 mV
bei 10% ... 90% Nennstrom	2,5 mV
Ausregelzeit bei Lastsprung (0,1 A auf 1,6 A) auf ≤20 mV	
Abweichung	
bei hoher Bandbreite	
direkt angeschlossen	<35 µs
an „langen“ Leitungen, mit Sense-Leitung	<50 µs
bei niedriger Bandbreite	
direkt angeschlossen	<80 µs
an „langen“ Leitungen, mit Sense-Leitung	<100 µs
Temporärer Spannungseinbruch nach Laständerung (0,1 A auf 1,6 A)	
bei hoher Bandbreite an „langen“ Leitungen, mit Sense-Leitung	<60 mV
Störspannung (effektiv)	<1 mV
Ausgangsimpedanz	0 ... 1 Ω, in 10-mΩ-Schritten einstellbar
Spannungsausgleich	bis zu 1 V (4 V) pro Leitung
Konstant-Stromquelle	
Spitzenstrom (1 ms)	7 A
Stromeinstellung	
von 1,8 V...5 V	0...5 A
außerhalb 1,8 V...5 V	0...2,5 A
Auflösung	1 mA
Abweichung	10 mA
bei ±10% Netzschwankung	1 mA
bei 10%...90% Nennstrom	2,5 mA
Stromsenkenfähigkeit	2,8 A (0...5 V), abfallend bis auf 1 A bei 15 V
Spannungsmessung	
Bereich	-5 V...+25 V
Auflösung	1 mV
Abweichung	0,03% + 3 mV
Messrate	2 ms...200 ms, einstellbar
Mittelwertbildung von	1 bis 10 Werten

Strommessung

Bereiche	7 A / 0,5 A / 5 mA
Auflösung	200 µA / 10 µA / 0,1 µA
Abweichung vom Endwert	15 mA / 1 mA / 10 µA
Messrate	2 ms...200 ms, einstellbar
Mittelwertbildung von	1 bis 10 Werten

Transientenmessung

Messwertspeicher	1 bis 5000 Punkte
Abtastintervall (einstellbar)	10 µs...1 s in 10-µs-Schritten
Mittelwertbildung	1 bis 100 Werte
Messsystem-Trigger	
Stromtransienten	
Messbereiche	7 A / 0,5 A
Einstellbare Triggerschwellen	
Bereich 7 A	0 mA...7 A in 200-µA-Schritten
Bereich 0,5 A	0 mA...0,5 A in 10-µA-Schritten
Spannungstransienten	-5 V...+25 V in 1-mV-Schritten
Pre-/Posttrigger	-5000 bis +50000 Samples
Messwertaufbereitung	Peak Min, Peak Max, Hi, Low, RMS

Schutzfunktionen

OVP	1,5 V...22 V, einstellbar
OCF	ein/aus
Erkennung unterbrochener Senseleitungen	

Allgemeine Daten

Programmierung	IEEE488.2, RS-232-C, USB1.0 (in Vorbereitung)
Eingänge	2 x Messsystem-Trigger, 2 x Output Inhibit
Ausgänge	2 x Complete, 4 x Relais, Fault
Netzanschluss	120/230 V, 47 Hz...63 Hz
Abmessungen (B x H x T)	(210,8 x 87,6 x 420) mm ohne FüÙe
Gewicht	7,5 kg

Bestellangaben

Zweikanal-Analysator/-Stromversorgung	NGM02	192.1500.24
Frontseitige Ausgangsbuchsen	NGM02-B0	192.1500.00
19"-Adapter für 1 Gerät	NGM02-B1	192.1500.01
19"-Adapter für 2 Geräte	NGM02-B2	192.1500.02





ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 1805124242, Fax +4989 4129-13777, E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com