

Power Analyzer NORMA 4000

- Kompaktsystem 1- 3 Phasen
- Samplerate 1 MHz / 341 kHz
- 5,7“ Grafik Display Farbe
- Nichtlückende Mittelwerte
- 4 MB Datenspeicher (erweiterbar)
- Kalibrierintervall 2 Jahre



Allgemeines

Messsystem

Der Power Analyzer **NORMA 4000** misst exakt Ströme und Spannungen und errechnet daraus die elektrische Wirk- Blind- und Scheinleistung, sowie viele andere abgeleitete Größen.

Die Messgenauigkeit ist in einem sehr weiten Bereich unabhängig von Wellenform, Frequenz und Phasenlage. Oberwellen werden bis zur halben Samplerate ausgegeben. Mit der DSO - Funktion werden die Messgrößen als Kurven visualisiert.

Es können Spannungen und Ströme durch eingebaute Spannungsteiler und Shunts direkt gemessen werden. Alternativ können externe Shunts, Transducer oder Zangen angeschlossen werden.

Der Power Analyzer kann mit Optionen, wie zusätzliche Schnittstellen, analoge Ein- und Ausgänge zum Beispiel zum Messen von Drehmoment und Drehzahl ausgerüstet werden. Die Firmware des Analyzers kann über die standardmäßige RS232 Schnittstelle aktualisiert werden.

Hohe Präzision

Der Power Analyzer **NORMA 4000** ermöglicht Messungen in einem Bereich von DC bis einige MHz, abhängig von der gewählten Power Phase. Die Eingangskreise sind mit gleichstromgekoppelten Impulsverstärkern höchster Güte ausgestattet.

In kurzen Zeitintervallen erfolgt automatisch eine Nullpunktkorrektur und Kalibrierung gegen eine eingebaute präzise Spannungsreferenz.

Durch eine einzigartige, vollständige galvanische Trennung aller Spannungs- und Stromkanäle und eine außerordentlich gute Gleichtaktunterdrückung ist der Power Analyzer **NORMA 4000** auch für schwierige Aufgaben erste Wahl.



Bedienung

Der Power Analyzer **NORMA 4000** ist einfach zu bedienen. Ausgestattet mit einer großzügigen Anzahl von Tasten und großem Display kann direkt in die gewünschte Darstellung geschaltet werden:



Umschaltung der Phasen

Informationszeile und 6 Funktionstasten mit variabler Bedeutung:



Cursor Gruppe zum Erreichen der Einstellungen:



Mit den Pfeiltasten wandert der Cursor über die Felder. Mit der Entertaste gelangt man zu den zugehörigen Einstellungen.

Verschiedene Konfigurationen können erstellt und gespeichert werden. Es stehen auch vorgegebene Konfigurationen bereit.



Allgemeine Technische Daten

Umgebungstemperatur:

Arbeitstemperatur: +5 ... 35 °C

Lagertemperatur: -20 ... +50 °C

Gehäuse: Der Power Analyzer **NORMA 4000** ist extrem kompakt und mit einem soliden Ganzmetallgehäuse ausgestattet.

Gewicht: ca. 5 kg

Abmessungen: B = 237mm H = 150mm (3HE) T = 315mm

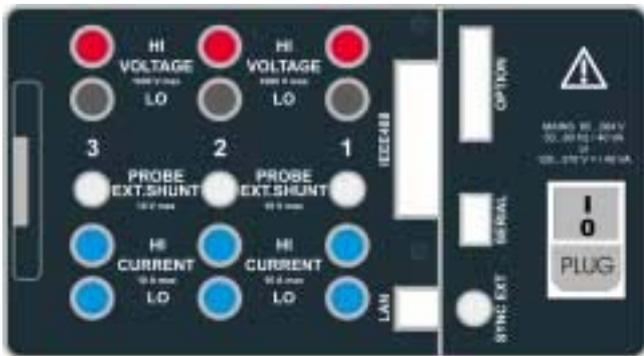
Display: 5,7" 320 x 240 Pixel
Hintergrundbeleuchtung und Kontrast einstellbar.
KYG DIN 40040, max. 85 % rel. Feuchte, keine Kondensation.

Netzanschluss: 85 ... 264 V AC, 50 ... 60 Hz,
DC 100 ... 260 V, ca. 40 VA Europastecker mit Schalter.

Messanschlüsse: Sicherheitsbuchsen 4 mm, je 2 für alle Eingänge.
Ext. Shuntanschluss über BNC Buchse
Bedienung: Folientastatur mit Cursor, Funktionstasten und Direktfunktionen

Anschlüsse

Rückwand eines 3-phasigen Gerätes



Spezifikationen

Messwerte

Nichtlückende Berechnung von Mittelwerten je Phase. Im Drehstromnetz zusätzlich Berechnung der Summen für Leistung und Berechnung von Mittelwerten für U und I. Die Grundwelle H01 wird im synchronen Betrieb ebenfalls für alle diese Messwerte online berechnet.

U_{RMS} Effektivwert, U_m Gleichrichtwert, U_m Mittelwert

U_{p-} , U_{p+} , U_{pp} Peakwerte

U_{cf} Scheitelfaktor (Crestfaktor) U_{cf} , U_{ff} Formfaktor

U_{fc} Fundamental Content, U_k

U_{thd} Klirrfaktor nach DIN, IEC

I_{RMS} Effektivwert, I_m Gleichrichtwert, I_m Mittelwert

I_{p-} , I_{p+} , I_{pp} Peakwerte

I_{cf} Scheitelfaktor (Crestfaktor) I_{cf} , I_{ff} Formfaktor

I_{fc} Fundamental Content

I_{thd} Klirrfaktor nach DIN, IEC

P Wirkleistung [W]

Q Blindleistung [Var]

S Scheinleistung [VA]

λ , $\cos\varphi$ Phasenwinkel

∫ Integralfunktion für Wirkleistung P, Blindleistung Q, Scheinleistung S, Spannung (U_m) und Strom (I_m)

Anzahl der Stellen 4 bis 5 abhängig vom Messwert.

Frequenz und Synchronisation

Messbereich: 0,2 Hz ... Samplerate

Messunsicherheit: $\pm 0,01$ % v. MW.

Kanalwahl: alle Messkanäle U/I oder externer Eingang

Wahlweise zuschaltbarer Tiefpassfilter mit 3 verschiedenen Grenzfrequenzen.

Die Anzeige der Frequenz ist immer in der oberen Leiste des Displays sichtbar.

Der als BNC ausgeführte Synchronisationsanschluss ist wahlweise als Ein- oder Ausgang verwendbar.

Als Eingang können Signale bis zur Abtastfrequenz mit einer Spannung von maximal 50V angeschlossen werden.

Als Ausgang steht ein gepulstes 5 Volt TTL Signal (anhängig von der gemessenen Synchronisationsfrequenz) zur Verfügung.

Speicher für Konfigurationen

Es können bis zu 15 User Konfigurationen in einen nichtflüchtigen Speicher gespeichert und später wieder geladen werden. Alle Änderungen, die nicht in eine Konfiguration gespeichert wurden, gehen nach dem Ausschalten verloren.

Interface

RS232 Interface für Firmware Upload und Datenaustausch mit PC. Wahlweise kann ein Drucker über einen externen Umsetzer angeschlossen werden.

Optional: IEEE 488.2 / 1 MBit/s
Ethernet / 10 MBit/s oder 100 Mbit/s

Normen

Elektrische Sicherheit:

EN 61010-1 / 2. Edition 1000V CAT II (600V CAT III)

Verschmutzungsgrad 2, Schutzklasse I.

EN 61558 für Trafo

EN 61010-2-031/032 für Zubehör

Max. Eingangsspannungen:

für Spannungseingänge Messbereich 1000 V_{eff}, 2 kV_{peak}

für Stromeingänge Messbereich 10 A_{eff}, 20 A_{peak}

Prüfspannungen:

Netzeingang - Gehäuse (Schutzleiter): 1,5 kV a.c.

Netzanschluss - Messeingänge: 5,4 kV a.c.

Messeingänge - Gehäuse: 3,3 kV a.c.

Messeingang - Messeingang: 5,4 kV

Elektromagnetische Verträglichkeit:

Emission: IEC 61326-1, EN 50081-1, EN 55011 Klasse B

Immission: IEC 61326-1 / Annex A (Industrieller Bereich),

EN 50082-1

Power Phasen

Das Gerät kann mit ein bis drei Power Phasen bestückt werden. Eine Power Phase umfasst Spannungs- und Strommessung.

Details entnehmen sie bitte den Datenblättern der Power Phasen.

Option Prozess Interface

Diese Option erweitert den Power Analyzer um die Fähigkeit nichtelektrische Signale zu messen, um den Wirkungsgrad eines Gesamtsystems, beispielsweise eines Antriebes zu evaluieren. Das Interface besitzt 8 Eingänge (analog / digital umschaltbar) die einzeln konfigurierbar sind. Diese werden mit 34 kHz abgetastet und können bis zu 4 mechanische Leistungen (Drehmoment, Drehzahl) auswerten.

Das Prozess Interface besitzt zusätzlich noch 4 analoge Ausgänge die ihre Werte im Takt mit der eingestellten Mittelungszeit auffrischen.

Genauere Informationen entnehmen sie bitte dem Process Interface Datenblatt.

Grundfunktionen

FFT Fast Fourier Transformation



Harmonischen mit grafischer Darstellung. Bis zu 3 Balkendiagramme werden gleichzeitig angezeigt.

Messwerte: U, I, P je Phase

Ordnung: 1. bis 40. Harmonische, max. bis zur halben Abtastrate (160 kHz bzw. 480 kHz).

DSO Digital Oszilloskop



Gleichzeitige Darstellung von bis zu 3 Messwerten auf Ebene der Samples. Rascher Überblick über Kurvenform und Verzerrung.

Integrationsfunktion (Energimessung)



Gleichzeitige Darstellung von bis zu 6 frei konfigurierbaren Messwerten. Start/Stop Bedingung einstellbar. Anzeige der aufgenommenen bzw. abgegebenen Energie.

Vector Diagramm



Vektordarstellung der HO1 von bis zu 6 Signalen. Zur einfachen Überprüfung des richtigen Anschlusses des Messgerätes und rascher Überblick über die Phasenwinkel der einzelnen Signale.

Recorder



Darstellung von Mittelwerten über die Zeit zur Trenderkennung.

Memory

Speichern von Abtast- und gemittelten Werten. Setzen von Start und Stopbedingungen.

Vom RAM Speicher stehen etwa 4 MB für die Speicherung von Messdaten zur Verfügung. Es besteht auch die Möglichkeit der Erweiterung des Speicherplatzes auf 128 MB RAM.

Konfiguration



Power Phase PP30

Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,06 – 10 A direkt
- Samplerate 100 kHz
- Bandbreite DC bis 1 MHz
- 0,3 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times$ Messbereich
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20pF
 Gleichtaktunterdrückung: 80 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times$ Messbereich; 150 %
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:

Bereiche 30, 100mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause

Messanschluss für externen Shunt oder Probe:

BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3- 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 80 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP30

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,15 %	0,15 %
Messwert	0,15 %	0,15 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen	
	U in %	I in %
100	0,30	0,30
50	0,45	0,45
30	0,65	0,65
10	1,65	1,65
5	3,15	3,15
3	5,15	5,15
1	15,15	15,15

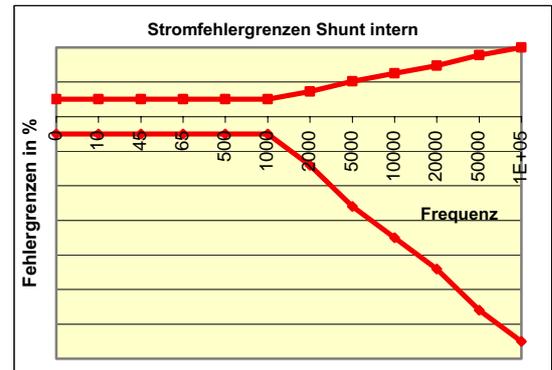
Bandbreite PP30

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite –3dB	1 MHz	0,3 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,30	-0,30	0,30	-0,30
10	0,30	-0,30	0,30	-0,30
45	0,30	-0,30	0,30	-0,30
65	0,30	-0,30	0,30	-0,30
500	0,30	-0,30	0,30	-0,30
1000	0,30	-0,30	0,30	-0,30
2000	0,36	-0,54	0,35	-0,48
5000	0,44	-0,86	0,40	-0,72
10000	0,50	-1,10	0,45	-0,90
20000	0,56	-1,34	0,50	-1,08
50000	0,64	-1,66	0,50	-1,32
100000	0,70	-1,90	0,60	-1,50

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,30	-0,30
10	0,30	-0,30
45	0,30	-0,30
65	0,30	-0,30
500	0,30	-0,30
1000	0,30	-0,30
2000	0,35	-0,48
5000	0,40	-0,72
10000	0,45	-0,90
20000	0,50	-1,08
50000	0,55	-1,32
100000	0,60	-1,50

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei 23 ±0,5 °C Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP30	zwischen U und I _{BNC}	zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,1° +0,1°/kHz	0,1° +0,1°/kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,49	-0,49
65	0,49	-0,49

Power Phase PP40



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,03 – 10 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,2 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times$ Messbereich
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20 pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times$ Messbereich; 150 %
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).
 Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 30, 100 mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1 A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3- 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP40

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,1 %	0,1 %
Messwert	0,1 %	0,1 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen MW U in %	Fehlergrenzen MW I in %
100	0,20	0,20
50	0,30	0,30
30	0,43	0,43
10	1,10	1,10
5	2,10	2,10
3	3,43	3,43
1	10,10	10,10

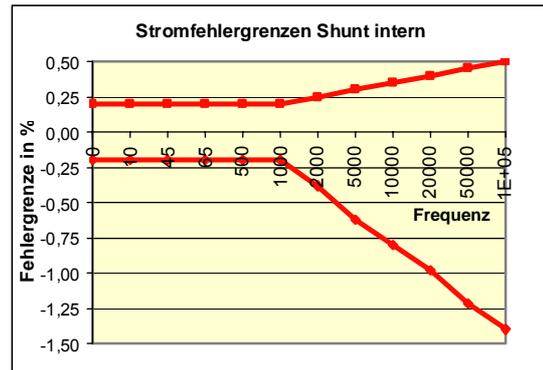
Bandbreite PP40

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,20	-0,20	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20	0,20	-0,20
2000	0,25	-0,38	0,23	-0,32
5000	0,30	-0,62	0,27	-0,48
10000	0,35	-0,80	0,30	-0,60
20000	0,40	-0,98	0,33	-0,72
50000	0,45	-1,22	0,37	-0,88
100000	0,50	-1,40	0,40	-1,00

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20
2000	0,23	-0,32
5000	0,27	-0,48
10000	0,30	-0,60
20000	0,33	-0,72
50000	0,37	-0,88
100000	0,40	-1,00

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei $23 \pm 0,5$ °C Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP40	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{shunt}
Winkelfehler	$0,005^\circ + 0,005^\circ / \text{kHz}$	$0,025^\circ + 0,015^\circ / \text{kHz}$ Aliasingfilter OFF

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_u^2 + M_i^2 + M_w^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei $\lambda = 1$	
45	0,33	-0,33
65	0,33	-0,33

Power Phase PP42



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,06 – 20 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,2 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}$
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20 pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 60 – 200 mA – 0,6 – 2 – 6 – 20 A
 $I_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}; 150\%$
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 60, 200 mA: 0,5 Ohm
 Bereiche 0,6, 2 A: 0,05 Ohm
 Bereiche 6, 20 A: 0,005 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 25 A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 kOhm / 30 pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3– 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP42

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,1%	0,1%
Messwert	0,1%	0,1%

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen U in %	Fehlergrenzen I in %
100	0,20	0,20
50	0,30	0,30
30	0,43	0,43
10	1,10	1,10
5	2,10	2,10
3	3,43	3,43
1	10,10	10,10

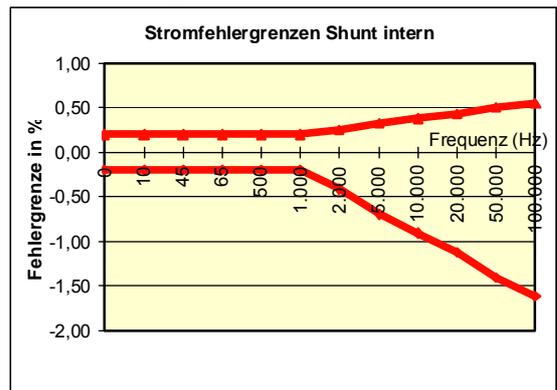
Bandbreite PP42

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,20	-0,20	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20	0,20	-0,20
2000	0,25	-0,38	0,23	-0,32
5000	0,30	-0,62	0,27	-0,48
10000	0,35	-0,80	0,30	-0,60
20000	0,40	-0,98	0,33	-0,72
50000	0,45	-1,22	0,37	-0,88
100000	0,50	-1,40	0,40	-1,00

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20
2000	0,23	-0,32
5000	0,27	-0,48
10000	0,30	-0,60
20000	0,33	-0,72
50000	0,37	-0,88
100000	0,40	-1,00

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei $23 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP40	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{shunt}
Winkelfehler	$0,005^\circ + 0,005^\circ / \text{kHz}$	$0,025^\circ + 0,015^\circ / \text{kHz}$ Aliasingfilter OFF

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei $\lambda = 1$	
45	0,33	-0,33
65	0,33	-0,33

Power Phase PP50



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,03 – 10 A direkt
- Samplerate 1 MHz
- Bandbreite DC bis 10 MHz
- 0,1% Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}$
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20 pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}; 150\%$
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung)

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:

Bereiche 30, 100 mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1 A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15 A dauernd
 30 A < 5 sec / 15 sec Pause
 100 A < 0,1s / 30 sec Pause

Messanschluss für externen Shunt oder Probe:

BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP50

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,05%	0,05%
Messwert	0,05%	0,05%

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen U in %	Fehlergrenzen I in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

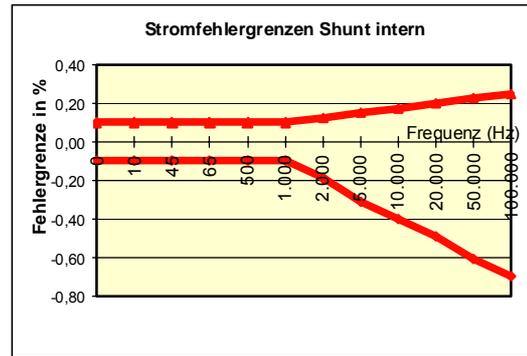
Bandbreite PP50

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	10MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,19	0,12	-0,16
5000	0,15	-0,31	0,13	-0,24
10000	0,18	-0,40	0,15	-0,30
20000	0,20	-0,49	0,17	-0,36
50000	0,23	-0,61	0,18	-0,44
100000	0,25	-0,70	0,20	-0,50

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,16
5000	0,13	-0,24
10000	0,15	-0,30
20000	0,17	-0,36
50000	0,18	-0,44
100000	0,20	-0,50

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei 23 ± 0,5 °C Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP50	zwischen U und I _{BNC}	zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter ON: 0,02° + 0,02° / kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_u^2 + M_I^2 + M_w^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lamda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Power Phase PP51



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,03 – 10 A direkt
- Samplerate 1 MHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,1 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times$ Messbereich
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20 pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times$ Messbereich; 150 %
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 30, 100 mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1 A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15 A dauernd
 30 A < 5 sec / 15 sec Pause
 100 A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 kOhm // 30pF
 30 – 100mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP51

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,05 %	0,05 %
Messwert	0,05 %	0,05 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen U in %	Fehlergrenzen I in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

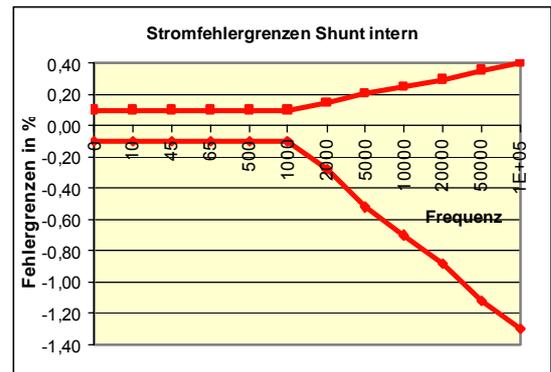
Bandbreite PP51

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,15	-0,28	0,13	-0,22
5000	0,20	-0,52	0,17	-0,38
10000	0,25	-0,70	0,20	-0,50
20000	0,30	-0,88	0,23	-0,62
50000	0,35	-1,12	0,27	-0,78
100000	0,40	-1,30	0,30	-0,90

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,13	-0,22
5000	0,17	-0,38
10000	0,20	-0,50
20000	0,23	-0,62
50000	0,27	-0,78
100000	0,30	-0,90

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei 23 ± 0,5 °C Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP51	zwischen U und I _{BNC}	zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter ON: 0,02° + 0,02° / kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Power Phase PP52



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,06 – 20 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,1 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times$ Messbereich
 Eingangsimpedanz: 2 M Ω / 20pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 60 – 200 mA – 0,6 – 2 – 6 – 20 A
 $I_{peak} = 2 \times$ Messbereich; 150 %
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).
 Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 60, 200 mA: 0,5 Ω
 Bereiche 0,6, 2 A: 0,05 Ω
 Bereiche 6, 20 A: 0,005 Ω
 Überlastfähigkeit: max. 25 A dauernd
 30 A < 5 sec / 15 sec Pause
 100 A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 k Ω // 30pF
 30 – 100mV – 0,3 – 1 – 3- 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP52

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,05 %	0,05 %
Messwert	0,05 %	0,05 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen	
	U in %	I in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

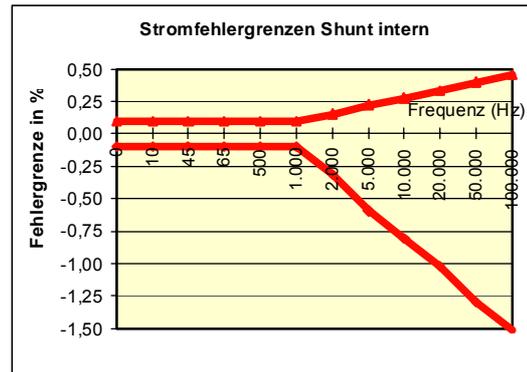
Bandbreite PP52

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	3MHz	0,5 MHz —

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,15	-0,31	0,13	-0,22
5000	0,22	-0,59	0,17	-0,38
10000	0,28	-0,81	0,20	-0,50
20000	0,33	-1,02	0,23	-0,62
50000	0,40	-1,30	0,27	-0,78
100000	0,45	-1,51	0,30	-0,90

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,13	-0,22
5000	0,17	-0,38
10000	0,20	-0,50
20000	0,23	-0,62
50000	0,27	-0,78
100000	0,30	-0,90

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei $23 \pm 0,5$ °C Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP52	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{Shunt}
Winkel- fehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter ON: 0,02° + 0,02° / kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei $\Lambda = 1$	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Power Phase PP54



Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,06 – 10 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,1 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}$
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}; 150\%$
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 30, 100mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3- 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP54

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,05 %	0,05 %
Messwert	0,05 %	0,05 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen	
	U in %	I in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

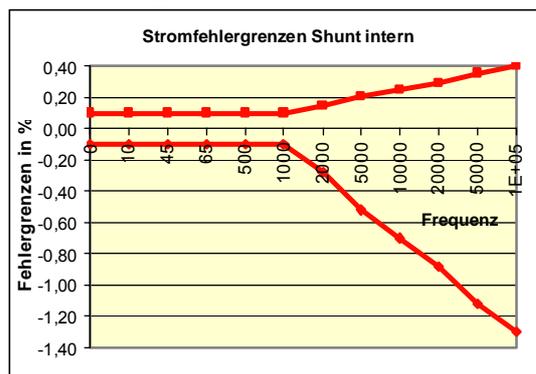
Bandbreite PP54

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite –3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,15	-0,28	0,13	-0,22
5000	0,20	-0,52	0,17	-0,38
10000	0,25	-0,70	0,20	-0,50
20000	0,30	-0,88	0,23	-0,62
50000	0,35	-1,12	0,27	-0,78
100000	0,40	-1,30	0,30	-0,90

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,13	-0,22
5000	0,17	-0,38
10000	0,20	-0,50
20000	0,23	-0,62
50000	0,27	-0,78
100000	0,30	-0,90

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei $23 \pm 0,5^\circ\text{C}$ Bezugstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP54	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{Shunt}
Winkel- fehler	$0,005^\circ + 0,005^\circ/\text{kHz}$	$0,025^\circ + 0,015^\circ/\text{kHz}$ Aliasingfilter ON: $0,02^\circ + 0,02^\circ/\text{kHz}$

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei $\lambda = 1$	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Power Phase PP64

Allgemeines

- 0,3 – 1000 V 0,03 – 10 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,03 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

8 Messbereiche: 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
 $U_{\text{peak}} = 2 \times \text{Messbereich}$
 Eingangsimpedanz: 2 MOhm / 20pF
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{\text{peak}} = 2 \times \text{Messbereich}; 150 \%$
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).

Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 30, 100mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit: max. 15A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause

Messanschluss für externen Shunt oder Probe:
 BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3- 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP64

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,02 %	0,02 %
Messwert	0,01 %	0,01 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen U in %	Fehlergrenzen I in %
100	0,03	0,03
50	0,05	0,05
30	0,08	0,08
10	0,21	0,21
5	0,41	0,41
3	0,68	0,68
1	2,01	0,03

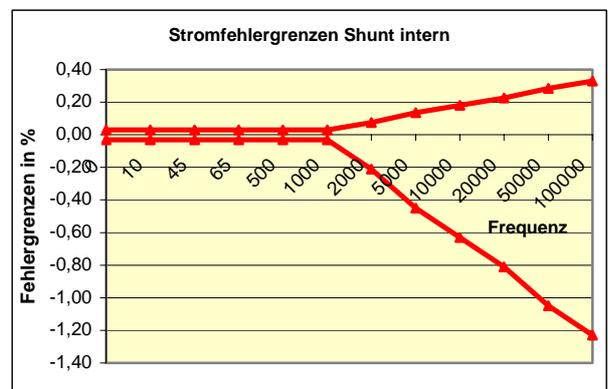
Bandbreite PP64

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,03	-0,03	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03	0,03	-0,03
2000	0,08	-0,21	0,06	-0,15
5000	0,13	-0,45	0,10	-0,31
10000	0,18	-0,63	0,13	-0,43
20000	0,23	-0,81	0,16	-0,55
50000	0,28	-1,05	0,20	-0,71
100000	0,33	-1,23	0,23	-0,83

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03
2000	0,06	-0,15
5000	0,10	-0,31
10000	0,13	-0,43
20000	0,16	-0,55
50000	0,20	-0,71
100000	0,23	-0,83

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei 23 ± 0,5 °C Bezugsstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP64	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{Shunt}
Winkelfehler	0,0025° + 0,0025°/kHz	0,005° + 0,005°/kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_P = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lamda = 1	
45	0,05	-0,05
65	0,05	-0,05

Power Phase PP69

Allgemeines

- 0,03 – 10 V 0,03 – 1 A direkt
- Samplerate 341 kHz
- Bandbreite DC bis 3 MHz
- 0,03 % Basisgenauigkeit für 2 Jahre

Messbereiche

Spannung

6 Messbereiche: 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
 $U_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}$
 BNC Buchse: 100 kOhm / 30pF
 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
 Überlastbar: max. 20 Veff
 Gleichtaktunterdrückung: 120 dB bei 100 kHz

Strom

6 Messbereiche: 30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A
 $I_{peak} = 2 \times \text{Messbereich}; 150 \%$
 Aussteuerung bei sinus Signal (Fehler wie Vollaussteuerung).
 Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:
 Bereiche 30, 100mA: 1 Ohm
 Bereiche 0,3, 1A: 0,1 Ohm
 Bereiche 3, 10 A: 0,01 Ohm
 Überlastfähigkeit:
 max. 15A dauernd
 30A < 5 sec / 15 sec Pause
 100A < 0,1s / 30 sec Pause
 Messanschluss für externen Shunt oder Probe:

Amplitudenfehler

Basisgenauigkeit PP69

Fehlergrenze von	U	I
Messbereich	0,02 %	0,02 %
Messwert	0,01 %	0,01 %

Genauigkeit in Abhängigkeit der Aussteuerung bei einer Frequenz von 45 – 65 Hz

Aussteuerung in %	Fehlergrenzen	
	U in %	I in %
100	0,03	0,03
50	0,05	0,05
30	0,08	0,08
10	0,21	0,21
5	0,41	0,41
3	0,68	0,68
1	2,01	0,03

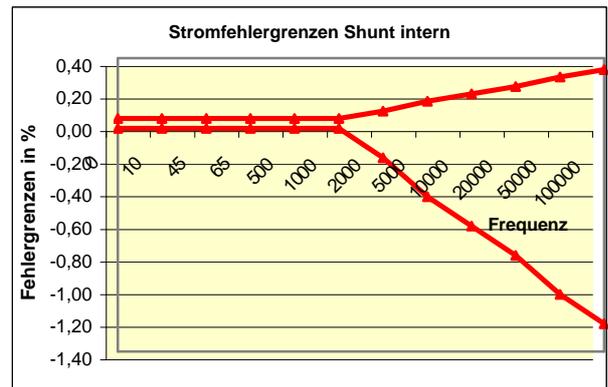
Bandbreite PP69

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite –3dB	3MHz	1 MHz

Genauigkeit der Strommessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Shunt intern		BNC Eingang	
0	0,03	-0,03	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03	0,03	-0,03
2000	0,08	-0,21	0,06	-0,15
5000	0,13	-0,45	0,10	-0,31
10000	0,18	-0,63	0,13	-0,43
20000	0,23	-0,81	0,16	-0,55
50000	0,28	-1,05	0,20	-0,71
100000	0,33	-1,23	0,23	-0,83

Grafische Darstellung:



Genauigkeit der Spannungsmessung in Abhängigkeit der Frequenz (MW + MB)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03
2000	0,06	-0,15
5000	0,10	-0,31
10000	0,13	-0,43
20000	0,16	-0,55
50000	0,20	-0,71
100000	0,23	-0,83

Diese Daten gelten für Mittelwerte bei 23 ± 0,5 °C Bezugsstemperatur, Sinusform und nach einer Betriebszeit von mind. 1h.

Leistung / Winkelfehler

PP69	zwischen U und I_{BNC}	zwischen U und I_{Shunt}
Winkel- fehler	0,0025° + 0,0025°/kHz	0,005° + 0,005°/kHz

$$\text{Messunsicherheit Leistung } M_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{M_U^2 + M_I^2 + M_W^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,05	-0,05
65	0,05	-0,05

Option Prozessinterface PI1

- 8 Eingänge $\pm 10V$ / 0,5Hz - 500 kHz
- Abtastung synchron zu U/I mit 34kHz
- 1-4 Maschinen Leistungen durch Verknüpfung von Drehmoment und Drehzahl
- 4 Analoge Ausgänge $\pm 10V$

Allgemeines

Das Prozessinterface PI1 ist eine Option für die Power Analyzer der Serie NORMA 3000, NORMA 4000 und NORMA 5000.

Der Schwerpunkt des PI1 liegt auf der gleichzeitigen Erfassung der Messgrößen **Drehmoment (M)**, **Drehzahl (N)** und **mechanischer Leistung (Pm)** an bis zu **4 Motoren**. Das PI1 kann aber auch als universelles Interface mit analogen Ein- und Ausgängen eingesetzt werden.

Bezüglich Service und Gewährleistung beachten Sie bitte die Hinweise in der Gebrauchsanleitung des Grundgerätes.

Spezifikationen

Eingänge

Jeder der 8 Eingänge ist mit einem Differenzverstärker ausgeführt, um Masseschleifen zu vermeiden.

Die Abtastung erfolgt synchron zu U/I mit exakt 1/30 der Sample Rate des NORMA 5000 beziehungsweise 1/10 jener des NORMA 4000. Das ergibt in beiden Fällen eine Abtastung von 34,13kHz.

Alle Eingänge können individuell jeweils entweder als Spannungseingang oder Frequenzeingang konfiguriert werden.

Eingang konfiguriert als Spannungseingang:

Messgröße:	Spannung
Messbereich:	$\pm 10V$ nominal (ca. +2 % Übersteuerungsbereich)
Max. Eingangsspannung:	$\pm 50V_{rms}$
Max. Gleichtaktspannung gegen Schutzterde:	$\pm 10V$ (ohne Zusatzfehler) $\pm 25V$ (ohne Begrenzung durch Schutzelemente)
Messunsicherheit:	$\pm(0,1\% v.MW + 0,05\% v.MB)$

Eingang konfiguriert als Digitaleingang:

Messgröße:	Frequenz
Messsignal:	TTL-kompatibel oder AC
Schaltswelle:	ca. $+1,5V \pm 0,5V$ Hysterese
Messbereich:	0,5 Hz ... 500 kHz ^{*1}
Max. Eingangsspannung:	$\pm 50V_{rms}$
Max. Gleichtaktspannung gegen Schutzterde:	$\pm 25V$
Messunsicherheit:	$\pm 0,025\% v.MW$

*1 Die Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Motors sollte mit der Drehzahl des Motors so abgestimmt sein, dass die maximale Messfrequenz nicht überschritten wird und bei langsam laufendem Motor noch immer eine ausreichende Auflösung vorhanden ist.

Zur Messung von Drehmoment und Drehzahl ist auf die richtige, korrespondierende Belegung zu achten. Zur Drehrichtungserkennung gibt es in dieser Betriebsart noch weitere 4 korrespondierende digitale Eingänge (9-12).

Belegung der Eingänge für 4 Motore:

	Drehmoment (digital oder analog)	Drehzahl (digital oder analog)
Motor 1	Eingang 1	Eingang 5
Motor 2	Eingang 2	Eingang 6
Motor 3	Eingang 3	Eingang 7
Motor 4	Eingang 4	Eingang 8

Für die Erfassung des Drehmomentes ist ein Kraftaufnehmer oder eine Drehmomentmesswelle mit einem Gleichspannungsausgang von $-10...0...+10 V$ oder mit einem Frequenzgang erforderlich.

Für die Erfassung der Drehzahl ist ein Drehimpulsgeber mit TTL- oder mit AC-Ausgang erforderlich, oder es wird ein analoges Signal (Tachogenerator) verwendet. Es können alternativ auch digitale Geber mit 2 um 90° versetzten Kanäle verwendet werden. Aus diesen beiden Signalen wird die Drehrichtung erkannt. Es ist dabei ebenfalls auf die richtige Belegung zu achten:

	Drehmoment (analog oder digital)	Gebersignal Drehzahl (0° digital)	Gebersignal Drehrichtung (90°)
Motor 1	Eingang 1	Eingang 5	Eingang 9
Motor 2	Eingang 2	Eingang 6	Eingang 10
Motor 3	Eingang 3	Eingang 7	Eingang 11
Motor 4	Eingang 4	Eingang 8	Eingang 12

Die Messgrößen M, N und Pm werden in Echtzeit mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) berechnet und gemittelt. Aus der Verknüpfung mit den elektrischen Werten ergeben sich im weiteren Schlupf und mechanischer Wirkungsgrad. Die Messunsicherheit ergibt sich aus der Summe der Fehler der beteiligten Messgrößen.

Ausgänge

Ausgangsspannung: max. $\pm 10,3 V$, belastbar mit 5 mA kurzschlussfest, gemeinsamer LO-Anschluß auf Schutzterdepotenzial

zul. Fremdspannung: max. 50 Veff auf HI-Eingang
Zusatzfehler: $\pm(0,15\% v.MW + 0,05\% v.Ew)$, Endwert = 10 V

Temperaturkoeffizient: $< 0,2 \times$ Fehlergrenze/K
Ausgaberate: entspricht der aktuellen Mittelungszeit
Auflösung: ca. ± 8000 Count für $\pm 10 V$, 1 Count 1,25 mV

Anstiegszeit: 10...90%: ca. 10 ms
Einstellzeit: auf $\pm 0,2\%$: ca. 30 ms
auf $\pm 1,0\%$: ca. 20 ms

Jeder gemessene oder berechnete gemittelte Messwert kann einem der analogen Ausgänge zugeordnet werden. Eine Skalierung ist durch Eingabe des Nullpunktes und der Steilheit möglich. ($y = k(x-d)$). Alternativ können feste Spannungswerte (z.B. als Testsignale zum Einstellen angeschlossener Schreiber) ausgegeben werden.

Steckerbelegung

Es wird ein Stecker DS25 mitgeliefert (gemeinsam für Ein- und Ausgänge)

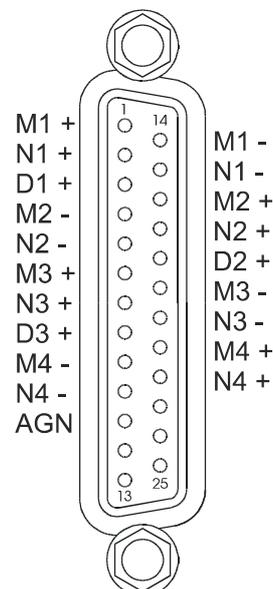
Steckerbelegung Eingänge

Eingänge 1-4 bei Motoranwendungen für Drehmoment

PIN	Name	Signal
1	M 1	HI
14	M 1	LO
16	M 2	HI
4	M 2	LO
6	M 3	HI
19	M 3	LO
21	M 4	HI
9	M 4	LO

Eingänge 5-8 bei Motoranwendungen für Drehzahl

PIN	Name	Signal
2	N 1	HI
15	N 1	LO
17	N 2	HI
5	N 2	LO
7	N 3	HI
20	N 3	LO
22	N 4	HI
10	N 4	LO



Drehrichtungseingänge D1-4 werden nur in Verbindung mit den korrespondierenden digitalen Drehzahleingängen N1-4 bei Motoranwendungen verwendet. Die korrespondierenden Eingänge (N1/D1, N2/D2, ...) haben jeweils einen gemeinsamen LO-Anschluss.

Dazu werden entweder die Drehrichtungseingänge mit einem Dauersignal beaufschlagt (L=Drehrichtung positiv, H=Drehrichtung negativ) oder es wird an dieser Stelle der Kanal 2 eines Drehimpulsgebers angeschlossen. Eilt das Signal vor, so ist die Drehrichtung positiv, bei Nacheilen ist sie negativ. Die Drehzahl selbst wird ausschließlich aus dem Drehzahleingang abgeleitet.

PIN	Name	Signal
3	D 1	HI
15	D 1 = N 1	LO
18	D 2	HI
5	D 2 = N 2	LO
8	D 3	HI
20	D 3 = N 3	LO
23	D 4	HI
10	D 4 = N 4	LO

Eingänge 1-8 für individuelle Anwendung

PIN	Eingang	Signal
1	1	HI
14	1	LO
16	2	HI
4	2	LO
6	3	HI
19	3	LO
21	4	HI
9	4	LO
2	5	HI
15	5	LO
17	6	HI
5	6	LO
7	7	HI
20	7	LO
22	8	HI
10	8	LO

Steckerbelegung Ausgänge

PIN	Name	Signal
11	AGND	LO
24	A 1	HI
12	A 2	HI
25	A 3	HI
13	A 4	HI

Alle 4 Ausgänge haben einen gemeinsamen LO-Anschluss (Schutzerdepotenzial).

Geräte, Zubehör, Service

Analyzer

NORMA 4000 BU 43	Basis Einheit 2/3 19" mit Stromversorgung, Display s/w 5,7", RS232 Interface für Firmware Upload, Platz für 3 Power-Phasen und Optionen	EA 1560 Z
Messkanal PP 40	Power Phase mit 3 MHz Bandbreite, 1/3 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,03 – 10 A, Basis Genauigkeit 0,1 % + 0,1 %	EA 1400 Z
Messkanal PP 42	Power Phase mit 3 MHz Bandbreite, 1/3 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,06 – 20 A, Basis Genauigkeit 0,1 % + 0,1 %	EA 1420 Z
Messkanal PP 50	Power Phase mit 10 MHz Bandbreite, 1 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,03 – 10 A, Basis Genauigkeit 0,05 % + 0,05 %	EA 1500 Z
Messkanal PP 51	Power Phase mit 3 MHz Bandbreite, 1 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,03 – 10 A, Basis Genauigkeit 0,05 % + 0,05 %	EA 1510 Z
Messkanal PP 52	Power Phase mit 3 MHz Bandbreite, 1/3 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,06 – 20 A, Basis Genauigkeit 0,05 % + 0,05 %	EA 1520 Z
Messkanal PP 54	Power Phase mit 3 MHz Bandbreite, 1/3 MHz Sampling Rate; Messbereiche 0,3 – 1000 V und 0,03 – 10 A, Basis Genauigkeit 0,05 % + 0,05 %	EA 1540 Z

Optionen

Interface IF2	IEEE 488 und Ethernet	EA 1002 Z
Process Interface PI1	8 Analog/Impuls Eingänge, 4 Analog Ausgänge	EA 1003 Z
PC Drucker-kabel	RS232-Centronics	EA 1007 Z

Zubehör

Planar Shunt 32	32 A 10 mOhm 0-1 MHz	EA 1032 Z
Shunt 300	300 A 0.2 mOhm 0-1 MHz	EA 1033 Z
Shunt 1000	1000 A 0.1 mOhm 0- 0.5 MHz	EA 1034 Z
Shunt 1500	1500 A 0.1 mOhm 0-0.2 MHz	EA 1035 Z
Shunt 450	450 A erhöhte Messspannung 0,5 mOhm 0-0,5 MHz	EA 1036 Z
MCP	Messkabel für Planarshunt 1,5 m	EA 1038 Z
MCS	Messkabel für Shunt 1,5 m	EA 1039 Z

PR 50	Hochfrequenz Zange DC...50 MHz Kabel mit BNC Adapter	EA 1041 Z
LS 50	Stromversorgung für PR50	EA 1042 Z
IT 150-S	Transducer 150 A / 0,2 A DC – 100 kHz	EA 1045 Z
IT 600-S	Transducer 600 A / 0,4 A DC – 100 kHz	EA 1046 Z
LT 3	Stromversorgung für max 3 IT Transducer	EA 1047 Z
RR 3030	Lemflex 30/300/3000A mit BNC Stecker 10 Hz-50 kHz	EA 1051 Z
Probe PR1200	Stromzange passiv 1000 / 1 A 30 Hz – 10 KHz	EA 1052 Z
Probe PR 201 ACI	Stromzange passiv 100 / 0,2 A 40 Hz – 10 KHz	EA 1053 Z
SP	Sternpunkt Adapter 3 phasig	EA 1059 Z

Software

PowerVIEW Basic	Basic PC Software Basispaket für Numerische Anzeige	EA 1090 Z
PowerVIEW Motor	Plug-In Motor unterstützt das Motor PI Process Interface	EA 1091 Z
PowerVIEW Storage	Plug-In Storage Speicher Funktionen, DSO	EA 1092 Z
PowerVIEW Harmonic	Plug-In Harmonic FFT und Oberwellenanalyse	EA 1093 Z
PowerVIEW Developer	Paket für Entwicklung eigener spezifischer Anwendungen Schulung und Support kann dazu ebenfalls angeboten werden	EA 1094 Z

Service

1 Jahr Support	- Hilfe bei der Handhabung - Vorschläge zur Konfigurierung - Software and Firmware Updates	EA 1070 Z
Cal BU	Rekalibration für die erste Power Phase eines Analyzers, inklusive LNO Test Report	EA 1071 Z
Cal PP	Rekalibration je weiterer Power Phase eines Analyzers, inklusive LNO Test Report	EA 1072 Z
Cal 500	Rekalibration für Shunts bis 500 A mit LNO Test Report	EA 1075 Z
Cal 1500	Rekalibration für Shunts bis 1500 A mit LNO Test Report	EA 1076 Z

Distributor:

CalPlus GmbH
Heerstr. 32
14052 Berlin
Tel. 030-21 49 82-0 Fax. -50
www.calplus.de - office@calplus.de

www.fluke.com

Printed in EU
Technical modifications reserved
Pub-ID: 11001-ger