

FTP1200-Serie

Programmierbares Gleichstromnetzteil



Übersicht

Das programmierbare Gleichstromnetzteil der Serie FTP1200 zeichnet sich durch kompakte Abmessungen, hohe Leistung und außergewöhnliche Leistungsdichte aus. Sein 1U/19"-Design (sowohl als Halb- als auch als Vollrack) ermöglicht einen bequemen Tischtrip-Einsatz und eine saubere Integration in Prüfschränke.

Mit 5 Leistungsstufen, einem weiten Spannungsbereich von 15 V bis 3000 V und bis zu 1800 W Ausgangsleistung erfüllt die Serie FTP1200 anspruchsvolle Anforderungen in F&E-Laboren, ATE-Prüfsystemen und automatisierten Fertigungslinien.

Hauptmerkmale

- Leistung pro Einheit: 600 W / 900 W / 1200 W / 1500 W / 1800 W;
- Ausgangsspannungsbereich: 0 ~ 3000 V;
- Maximaler Ausgangsstrom pro Einheit: 0 ~ 120 A;
- Kompaktes 1U-Design (1/2 19-Zoll-Rack oder volles 19-Zoll-Rack);
- Hoher Leistungsfaktor und geringe harmonische Verzerrung;
- Hohe Präzision bei Spannungs- und Stromeinstellung sowie -messung;
- Integrierte Sequenz- und Wellenform-Bearbeitungsfunktion;
- Slew-Rate-Steuerung: V- und I-Anstiegs- und -Abfallanpassung;
- Master/Slave-Parallelbetrieb mit aktiver Stromteilung;
- Composite-Signalschnittstelle zur Überwachung (optional):
 - Analoge Programmierung: externe Spannungs-/Stromsteuerung;
 - Externe digitale Steuerung: Ein/Aus-Schaltung über externes Signal;
 - Überwachungsausgang: analoger V- und I-Monitorausgang;
- Umfassende Schutzfunktionen: OVP, OCP, OPP, OTP usw.;
- Fernkompensation von Leitungsspannungsabfällen (Remote Sense);
- Leuchtstarkes OLED-Display mit weitem Betrachtungswinkel;
- Standardschnittstellen: LAN und RS485 standardmäßig integriert;
- Unterstützung für Standard-SCPI- und Modbus-RTU-Protokolle.

Sequenzbearbeitungsfunktion

Im Sequenzmodus können komplexe Spannungs- und Stromverläufe bedarfsgerecht programmiert werden. Über den Menüpunkt „SEQ“ lassen sich die gewünschten Ausgangswellenformen komfortabel konfigurieren.



(Sequenzielle Testwellenformausgabe)

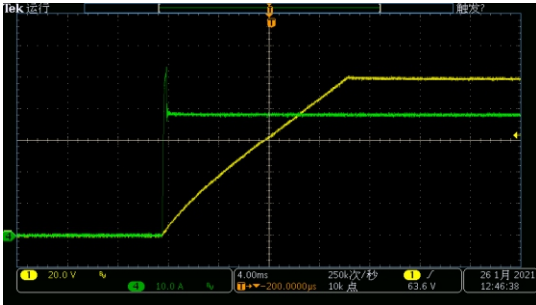
Die Serie FTP1200 bietet 10 Sequenzdateien mit jeweils bis zu 100 Schritten. Spannung, Strom und Verweilzeit sind für jeden Schritt individuell einstellbar. Der Parameter „Cycle Count“ ermöglicht zyklische Durchläufe (0 = unbegrenzt), während über „Link File“ verschiedene Sequenzdateien für dynamische Prüfungen verkettet werden können.

Hochpräzise Messung und Überwachung

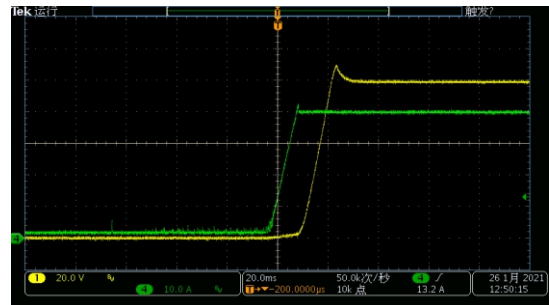
Die Serie FTP1200 verfügt über integrierte hochauflösende 16-Bit-A/D-Wandler mit einer Messgenauigkeit von 0,05 % F.S. für Spannung und 0,05 % + 0,1 % F.S. für Strom. Die Messwerte von Spannung, Strom und Leistung werden synchron auf dem Frontdisplay angezeigt. Zudem ermöglichen analoge Monitorausgänge die direkte Beobachtung von Spannungs- und Stromwellenformen auf einem Oszilloskop.

CV- und CC-Ausgangsprioritätsmodi

Beim Anschluss an induktive oder kapazitive Lasten können transiente Einschaltvorgänge zu Spannungs- oder Stromüberschwingern führen. Dies kann Schutzschaltungen des Prüflings auslösen oder im Extremfall den Prüfling (DUT) beschädigen. Die Serie FTP1200 bietet frei wählbare CV- und CC-Prioritätsmodi, um Überschwinger zuverlässig zu unterdrücken und ein sicheres Bestromen empfindlicher Bauteile zu gewährleisten.



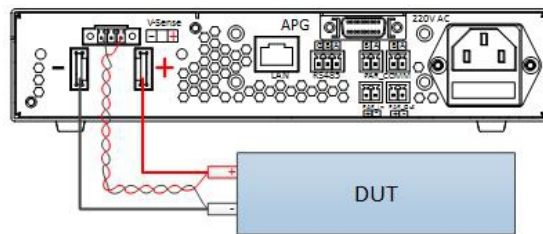
CV-Priorität (schneller Spannungsanstieg, Stromüberschwingen)



CC-Priorität (schneller Stromanstieg, Spannungsüberschwingen)

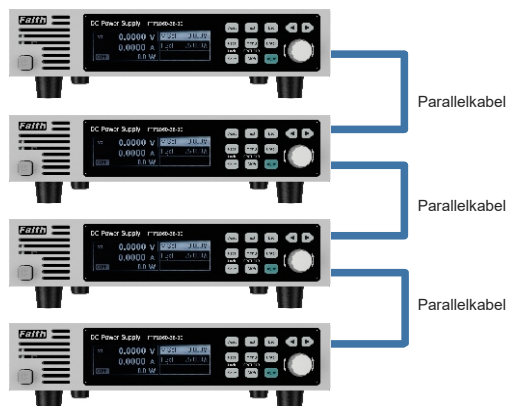
Fernspannungskompensation (Remote Sense)

Fließt ein hoher Laststrom, entsteht über den Zuleitungen zwischen Netzgerät und Last ein unvermeidlicher Spannungsabfall. Die Remote-Sense-Funktion misst und kompensiert diesen Leitungsabfall automatisch in Echtzeit, sodass an den Lastklemmen stets die exakte Sollspannung bereitgestellt wird. (Hinweis: Modelle mit 1000 V und höher verfügen über keine Fernkompensation). Das Anschlussdiagramm für Messungen mit Remote Sense ist nachfolgend dargestellt:



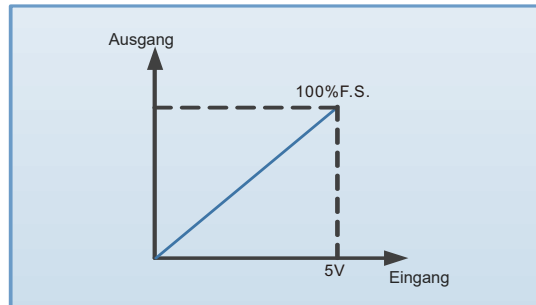
Master/Slave-Parallelbetrieb

Die Serie FTP1200 unterstützt den Master/Slave-Parallelbetrieb von bis zu 5 Einheiten desselben Modells zur Leistungserweiterung. Die aktive Laststromteilung verteilt den Laststrom gleichmäßig auf alle Geräte und gewährleistet identische Flankensteilheiten und Wellenformen. Auf dem Display des Master-Geräts werden Gesamtspannung, Gesamtstrom und Gesamtleistung übersichtlich summiert.



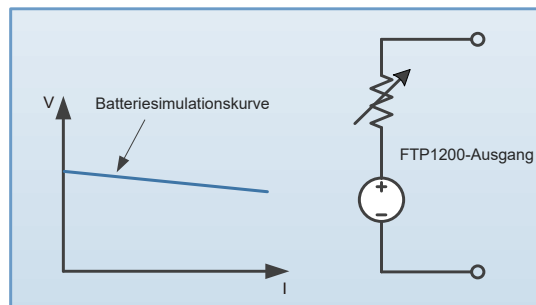
Externe analoge Programmierung

Die Serie FTP1200 bietet 2 analoge Eingangskanäle zur getrennten Programmierung und Steuerung von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom. Es werden analoge Gleichspannungssignale von 0 bis 5 V unterstützt, die proportional 0 bis 100 % F.S. der jeweiligen Nennwerte abbilden.



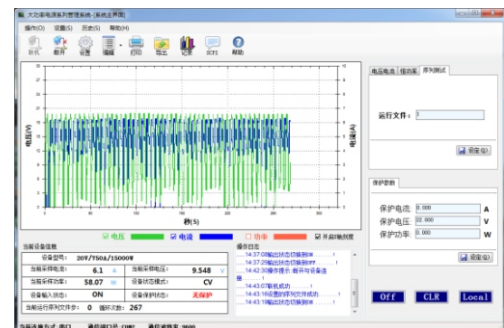
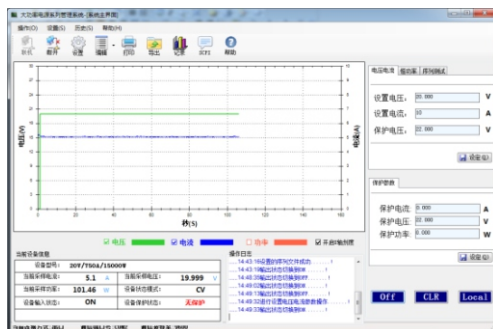
Simulation des Batterie-Innenwiderstands

Die Serie FTP1200 verfügt über eine integrierte Simulationsfunktion für den Innenwiderstand von Batterien. Steigt der Laststrom, verringert sich die Ausgangsspannung automatisch entsprechend dem vom Anwender vordefinierten Innenwiderstandswert, wodurch reale Batterieentladeigenschaften exakt emuliert werden.



Grafische PC-Bedien- und Steuersoftware

Die Serie FTP1200 verfügt über eine komfortable PC-Softwareplattform mit virtueller Instrumentenoberfläche. Sie erlaubt das Konfigurieren von Testparametern, das Auslesen von Messdaten in Echtzeit, die grafische Kurvendarstellung sowie den Export von Testberichten. Zudem können mehrere Netzteile synchron im Verbund gesteuert werden.



Bestellinformationen (Modellauswahlhilfe)

* Bei Großbestellungen können andere Spannungsspezifikationen angepasst werden.

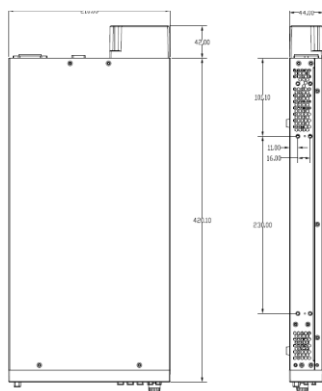
Spannung	Modell	Strom	Leistung	Spannung	Modell	Strom	Leistung
15V	FTP1206-15-60	60A	600W	36V	FTP1206-36-50	50A	600W
	FTP1209-15-60	60A	900W		FTP1209-36-50	50A	900W
	FTP1215-15-120	120A	1500W		FTP1215-36-100	100A	1500W
	FTP1218-15-120	120A	1800W		FTP1218-36-100	100A	1800W
	FTP1206-15-60-WL	60A	600W		FTP1206-36-50-WL	50A	600W
	FTP1212-15-120-WL	120A	1200W		FTP1212-36-100-WL	100A	1200W
Spannung	Modell	Strom	Leistung	Spannung	Modell	Strom	Leistung
60V	FTP1206-60-30	30A	600W	80V	FTP1206-80-20	20A	600W
	FTP1209-60-30	30A	900W		FTP1209-80-20	20A	900W
	FTP1215-60-60	60A	1500W		FTP1215-80-40	40A	1500W
	FTP1218-60-60	60A	1800W		FTP1218-80-40	40A	1800W
	FTP1206-60-30-WL	30A	600W		FTP1206-80-20-WL	20A	600W
	FTP1212-60-60-WL	60A	1200W		FTP1212-80-40-WL	40A	1200W
Spannung	Modell	Strom	Leistung	Spannung	Modell	Strom	Leistung
150V	FTP1206-150-12	12A	600W	300V	FTP1206-300-03	3A	600W
	FTP1209-150-12	12A	900W		FTP1209-300-03	3A	900W
	FTP1215-150-24	24A	1500W		FTP1215-300-06	6A	1500W
	FTP1218-150-24	24A	1800W		FTP1218-300-06	6A	1800W
	FTP1206-150-12-WL	12A	600W		FTP1206-300-03-WL	3A	600W
	FTP1212-150-24-WL	24A	1200W		FTP1212-300-06-WL	6A	1200W
Spannung	Modell	Strom	Leistung	Spannung	Modell	Strom	Leistung
600V	FTP1206-600-015	1. 5A	600W	1000V	FTP1206-1000-01	1A	600W
	FTP1209-600-015	1. 5A	900W		FTP1209-1000-01	1A	900W
	FTP1215-600-03	3A	1500W		FTP1215-1000-02	2A	1500W
	FTP1218-600-03	3A	1800W		FTP1218-1000-02	2A	1800W
	FTP1206-600-015-WL	1. 5A	600W		FTP1206-1000-01-WL	1A	600W
	FTP1212-600-03-WL	3A	1200W		FTP1212-1000-02-WL	2A	1200W
Spannung	Modell	Strom	Leistung	Spannung	Modell	Strom	Leistung
2000V	FTP1206-2000-01	1A	600W	3000V	FTP1206-3000-003	0. 3A	600W
	FTP1209-2000-01	1A	900W		FTP1209-3000-003	0. 3A	900W
	FTP1215-2000-02	2A	1500W		FTP1215-3000-006	0. 6A	1500W
	FTP1218-2000-02	2A	1800W		FTP1218-3000-006	0. 6A	1800W
	FTP1206-2000-01-WL	1A	600W		FTP1206-3000-003-WL	0. 3A	600W
	FTP1212-2000-02-WL	2A	1200W		FTP1212-3000-006-WL	0. 6A	1200W
	Suffix:						
Hinweis:	/ : AC-Eingangsbereich 180 VAC ~ 260 VAC;						
	-WL: Weitbereichs-AC-Eingang 90 VAC ~ 260 VAC						

Optionales Zubehör

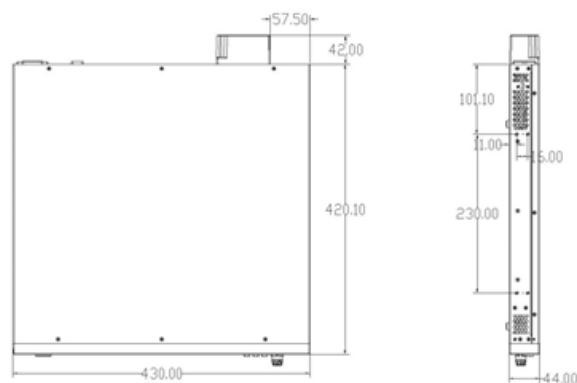
Bezeichnung	Modell / Spezifikation	Beschreibung
Composite-Signalschnittstelle	FTP1201F	Werkseitige Installation vor Auslieferung
19-Zoll-Rack-Montagesatz	FT-H111	Montagesatz für 1 Einheit (1 HE / ½ 19"-Rack)
19-Zoll-Rack-Montagesatz	FT-H112	Montagesatz für 2 Einheiten nebeneinander (1 HE / 19")
19-Zoll-Rack-Montagesatz	FT-H113	Montagesatz für 1 Einheit (1 HE / volles 19"-Rack)
Stapelset	FT-D104	Mehrschichtiges Stapelkit
Hochspannungsprüfkabel	FT1001W	1,5 m, für Modelle der Serien FTP1000/1200 ≥ 1000 V

Mechanische Abmessungen

Abmessungen (Modelle 600 W, 900 W):



Abmessungen (Modelle 1200 W, 1500 W, 1800 W):



Allgemeine technische Daten

Spannungstemperaturkoeffizient	50 ppm/°C
Stromtemperaturkoeffizient	100 ppm/°C
Externe analoge Programmierung und Überwachung (optional)	
Vout-Spannungsprogrammierung	Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,3 % F.S.
Iout-Stromprogrammierung	Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.
Vmon-Spannungsüberwachung	Ausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.
Imon-Stromüberwachung	Ausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.
Eingangskennwerte	
AC-Eingangsspannung	180 VAC ~ 260 VAC, 47 Hz ~ 63 Hz (Modelle 900 W, 1500 W, 1800 W) oder 90 VAC ~ 260 VAC, 47 Hz ~ 63 Hz (Modelle 600 W, 1200 W mit Suffix -WL)
Leistungsfaktor	0,99 @ 220 VAC (typisch, bei Nennausgangsleistung)
Max. Eingangsstrom (Vollast)	600 W: 3,5 A; 900 W: 5 A; 1500 W: 8,75 A; 1800 W: 10 A @ 220 VAC
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	0 °C ~ 40 °C (bei voller Nennlast)
Lagertemperatur	-20 °C ~ 70 °C
Betriebsfeuchtigkeit	30 % ~ 90 % r.F. (nicht kondensierend)
Lagerfeuchtigkeit	10 % ~ 95 % r.F. (nicht kondensierend)
Betriebshöhe	≤ 2000 m
Konstruktive Merkmale	
Kommunikationsschnittstellen	LAN, RS485
Kühlmethode	Zwangskühlung von vorne nach hinten, keine Lüftungsöffnungen oben/unten, intelligenter Lüfter
Abmessungen (B × H × T)	210 × 44 × 462 mm (Modelle 600 W, 900 W); 430 × 44 × 462 mm (Modelle > 900 W)
Gewicht	4,5 kg (Modelle 600 W, 900 W); 9 kg (Modelle > 900 W)

Technische Spezifikationen und Parameter - 1

Modell	FTP1206-15-60	FTP1206-36-50	FTP1206-60-30	FTP1206-80-20	FTP1206-150-12	
Spannung	0~15V	0~36V	0~60V	0~80V	0~150V	
Strom	0~60A	0~50A	0~30A	0~20A	0~12A	
Leistung	600W					
Modell	FTP1209-15-60	FTP1209-36-50	FTP1209-60-30	FTP1209-80-20	FTP1209-150-12	
Spannung	0~15V	0~36V	0~60V	0~80V	0~150V	
Strom	0~60A	0~50A	0~30A	0~20A	0~12A	
Leistung	900W					
Modell	FTP1215-15-120	FTP1215-36-100	FTP1215-60-60	FTP1215-80-40	FTP1215-150-24	
Spannung	0~15V	0~36V	0~60V	0~80V	0~150V	
Strom	0~120A	0~100A	0~60A	0~40A	0~24A	
Leistung	1500W					
Modell	FTP1218-15-120	FTP1218-36-100	FTP1218-60-60	FTP1218-80-40	FTP1218-150-24	
Spannung	0~15V	0~36V	0~60V	0~80V	0~150V	
Strom	0~120A	0~100A	0~60A	0~40A	0~24A	
Leistung	1800W					
Spannungsprogrammierung*1						
Auflösung	1mV	1mV	1mV	1mV	10mV	
Genauigkeit	0. 05%F. S.					
Stromprogrammierung*2						
Auflösung	1mA	1mA	1mA	1mA	1mA	
Genauigkeit	0. 1%+0. 1%F. S.					
Netzregelung (Line Reg.)						
Spannung	≤0. 02%F. S.					
Strom	≤0. 05%F. S.					
Lastregelung (Load Reg.)						
Spannung	≤0. 02%F. S.					
Strom	≤0. 05%F. S. +2mA					
Spannungsmessung*1						
Auflösung	1mV	1mV	1mV	1mV	10mV	
Genauigkeit	0. 05%F. S.					
Strommessung*2						
Auflösung	1mA	1mA	1mA	1mA	1mA	
Genauigkeit	0. 1%+0. 1%F. S.					
Ausgangsrauschen und Welligkeit						
Spannungswelligkeit (Vp-p)		≤50mV	≤60mV	≤100mV	≤150mV	≤200mV
Spannungswelligkeit (Vrms)		≤12mV	≤15mV	≤15mV	≤25mV	≤30mV
Stromwelligkeit (Arms)*3	≤900W	≤60mA	≤50mA	≤30mA	≤12mA	≤24mA
	>900W	≤120mA	≤100mA	≤60mA	≤24mA	≤48mA
Externe analoge Programmierung und Überwachung (optional)						
Vout-Spannungsanpassung		Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S. Ausgang, Genauigkeit: 0,2 % F.S.				
Iout-Stromeinstellung		Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S. Ausgang, Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Vmon-Spannungsüberwachung		Überwachungsausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Imon-Stromüberwachung		Überwachungsausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Steigung (Slew Rate)						
Spannungsanstiegsrate		1V/ms	2V/ms	3V/ms	3V/ms	4V/ms
Stromanstiegsrate		6A/ms	5A/ms	3A/ms	2A/ms	1. 2A/ms
		12A/ms	10A/ms	6A/ms	4A/ms	2. 4A/ms
Anstiegs- und Abfallzeiten						
Anstiegszeit (Leerlauf)*4		35ms	35ms	35ms	35ms	50ms
Anstiegszeit (Volllast)*5		35ms	35ms	35ms	35ms	50ms
Abfallzeit (Leerlauf)*6		600ms	800ms	800ms	800ms	1100ms
Abfallzeit (Volllast)*7		80ms	80ms	80ms	80ms	100ms
Vorübergehende Reaktionszeit		Rückkehr auf 0,75 % der Nennspannung (Lastsprung 50 % ~ 100 %) ≤ 2 ms				
Wirkungsgrad*8		0. 86	0. 86	0. 88	0. 88	0. 88
Fernkompensationsspannung		0. 75V	1. 8V	3V	4V	7. 5V

Technische Spezifikationen und Parameter - 2

Modell		FTP1206-300-03	FTP1206-600-015	FTP1206-1000-01	FTP1206-2000-01	FTP1206-3000-003
Spannung		0~300V	0~600V	0~1000V	0~2000V	0~3000V
Strom		0~3A	0~1. 5A	0~1A	0~1A	0~300mA
Leistung		600W				
Modell		FTP1209-300-03	FTP1209-600-015	FTP1209-1000-01	FTP1209-2000-01	FTP1209-3000-003
Spannung		0~300V	0~600V	0~1000V	0~2000V	0~3000V
Strom		0~3A	0~1. 5A	0~1A	0~1A	0~300mA
Leistung		900W				
Modell		FTP1215-300-06	FTP1215-600-03	FTP1215-1000-02	FTP1215-2000-02	FTP1215-3000-006
Spannung		0~300V	0~600V	0~1000V	0~2000V	0~3000V
Strom		0~6A	0~3A	0~2A	0~2A	0~600mA
Leistung		1500W				
Modell		FTP1218-300-06	FTP1218-600-03	FTP1218-1000-02	FTP1218-2000-02	FTP1218-3000-006
Spannung		0~300V	0~600V	0~1000V	0~2000V	0~3000V
Strom		0~6A	0~3A	0~2A	0~2A	0~600mA
Leistung		1800W				
Spannungsprogrammierung*1						
Auflösung		10mV	10mV	100mV	100mV	100mV
Genauigkeit		0. 05%F. S.				
Stromprogrammierung*2						
Auflösung		1mA	1mA	1mA	1mA	1mA
Genauigkeit		0. 1%+0. 1%F. S.	0. 1%+0. 2%F. S.			0. 1%+1. 5mA
Netzregelung (Line Reg.)						
Spannung		≤0. 02%F. S.				
Strom		≤0. 05%F. S.				
Lastregelung (Load Reg.)						
Spannung		≤0. 02%F. S.				
Strom		≤0. 05%F. S. +2mA				
Spannungsmessung*1						
Auflösung		10mV	10mV	100mV	100mV	100mV
Genauigkeit		0. 05%F. S.				
Strommessung*2						
Auflösung		1mA	1mA	1mA	1mA	1mA
Genauigkeit		0. 1%+0. 1%F. S.	0. 1%+0. 2%F. S.			0. 1%+1. 5mA
Ausgangsrauschen und Welligkeit						
Spannungswelligkeit (Vp-p)		≤300mV	≤600mV	≤1000mV	≤3000mV	≤3500mV
Spannungswelligkeit (Vrms)		≤75mV	≤125mV	≤200mV	≤400mV	≤600mV
Stromwelligkeit (Arms)*3	≤900W	≤3mA	≤3mA	≤1mA	≤1mA	≤1mA
	>900W	≤6mA	≤6mA	≤2mA	≤2mA	≤1mA
Externe analoge Programmierung und Überwachung (optional)						
Vout-Spannungsanpassung		Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S. Ausgang, Genauigkeit: 0,2 % F.S.				
Iout-Stromeinstellung		Eingang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S. Ausgang, Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Vmon-Spannungsüberwachung		Überwachungsausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Imon-Stromüberwachung		Überwachungsausgang 0 ~ 5 V entspricht 0 ~ 100 % F.S., Genauigkeit: 0,5 % F.S.				
Steigung (Slew Rate)						
Spannungsanstiegsrate		4V/ms	4V/ms	5V/ms	8V/ms	9V/ms
Stromanstiegsrate		0. 3A/ms	0. 15A/ms	0. 1A/ms	0. 1A/ms	0. 1A/ms
		0. 6A/ms	0. 3A/ms	0. 2A/ms	0. 2A/ms	0. 2A/ms
Anstiegs- und Abfallzeiten						
Anstiegszeit (Leerlauf)*4		150ms	250ms	≤250ms	≤400ms	≤400ms
Anstiegszeit (Volllast)*5		150ms	250ms	≤250ms	≤400ms	≤400ms
Abfallzeit (Leerlauf)*6		2. 5s	3. 5s	≤8s	≤12s	≤15s
Abfallzeit (Volllast)*7				≤	≤	≤
Vorübergehende Reaktionszeit		Rückkehr auf 0,75 % der Nennspannung (Lastsprung 50 % ~ 100 %) ≤ 2 ms				
Wirkungsgrad*8		0. 88	0. 88	0. 88	0. 88	0. 88
Fernkompensationsspannung		15V	15V	-	-	-

Hinweise: * Technische Änderungen vorbehalten;

*1. Die minimale Ausgangsspannung muss ≥ 0,5 % F.S. betragen;

*2. Der minimale Ausgangsstrom muss ≥ 0,5 % F.S. betragen;

*3. Welligkeitsmessbedingung: 10 % ~ 100 % der Nennspannung und des Nennstroms;

*4. Leerlaufbedingung, Spannungsanstiegszeit von 10 % auf 90 % der Nennspannung;

*5. Spannungsanstiegszeit von 10 % auf 90 % der Nennspannung bei Vollast (ohmsche Last);

*6. Leerlaufbedingung, Spannungsabfallzeit von 90 % auf 10 % der Nennspannung;

*7. Spannungsabfallzeit von 90 % auf 10 % der Nennspannung bei Vollast (ohmsche Last);

*8. Gemessen bei 220 VAC / 50 Hz Eingang, Nennspannung und maximaler Ausgangsleistung;

*9. Für Modelle ≥ 1000 V bei 0 V Leerlaufausgang beträgt die Schwebespannung ca. ≤ 7 V.