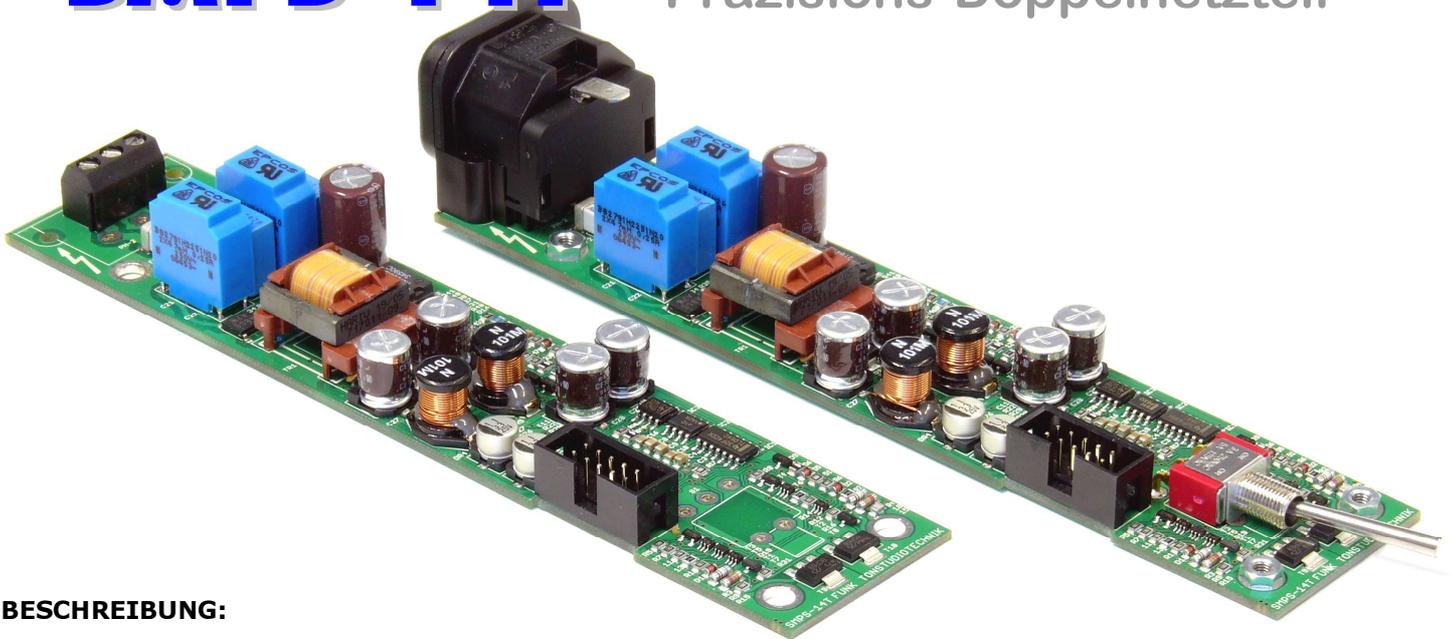


# SMPS-14T

## Präzisions-Doppelnetzteil



### BESCHREIBUNG:

**Standard-Version:** Das **SMPS-14T** ist ein betriebssicheres Doppelnetzteil in Schaltnetzteil-Technologie, speziell für die symmetrische Versorgung sensibler Audioschaltungen. Die Standard-Ausgangsspannungen betragen  $\pm 20V$ . Es ist hauptsächlich für die Versorgung analoger Baugruppen mit bis zu  $\pm 200$  mA (max.  $\pm 350$  mA) Stromaufnahme entwickelt worden. Das SMPS-14T eignet sich optimal für die Speisung der Symmetrierverstärker SSOM./SSIM.. und SOA./SIA.. sowie als anspruchsvolle Stromversorgung von „HighEnd“-Audioterätern oder sensibler Messtechnik. Die Ausgangsspannungen sind fest eingestellt.

Das Ultra-Low-Drop-Präzisions-Doppelnetzteil erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen. Die effektive Fremdspannung beträgt am Ausgang bei voller Last typ.  $< 10 \mu V$ , gemessen von 20 Hz...22 kHz. Gleichzeitig wurde die Leistungsaufnahme minimiert und dadurch auch die Erwärmung gegenüber ähnlichen Netzteilen. Bei Strömen über 360 mA (bei  $\pm 20V$ ) wird die Strombegrenzung aktiv und senkt die Versorgungsspannungen ab.

**Absicherung:** Wichtig: das Netzteil darf nur für Geräte der Schutzklasse 1, also Geräte mit Schutzleiteranschluss verwendet werden. Durch elektronische Strombegrenzungen werden alle Ausgangsströme überwacht und auf einen festgelegten Wert begrenzt. Durch diese Maßnahme übersteht das Netzteil Kurzschlüsse zwischen den Ausgängen und Masse auf Dauer schadlos. Die Ausgänge sind sofort nach Beseitigung eines Kurzschlusses wieder betriebsbereit. Ein Wechsel von Sicherungen ist nicht nötig.

Zusätzlich sind aus Sicherheitsgründen 2 Primärsicherungen auf der Platine vorhanden. Diese Sicherungen sprechen unter normalen Umständen (auch bei Kurzschluss) nicht an und sind nicht durch den Anwender zu tauschen. Im Fehlerfall diese Sicherungen unbedingt durch einen Fachmann ersetzen und das Netzteil überprüfen lassen!

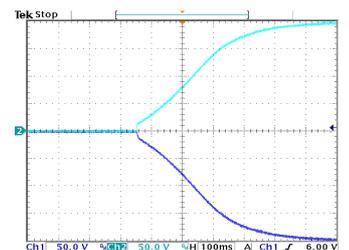
Das SMPS-14T verursacht beim Einschalten keinerlei "Klemm"-Effekt, (Blockieren beim Einschalten durch kurzzeitige Verpolung eines Netzteilausgangs ohne selbsttätige Rückkehr) wie bei einigen Festspannungsreglern und bipolarer Verwendung bekannt.

**Symmetrieüberwachung:** Viele Verstärker benötigen zum Betrieb eine positive und eine negative Versorgungsspannung. Fehlt durch einen Defekt eine der beiden Spannungen, so geben diese Verstärker in der Regel eine hohe Gleichspannung am Ausgang ab. Diese kann von den nachfolgenden Verstärkern bis zu den Lautsprechern weitergeleitet werden und sie zerstören.

Um solche Schäden an Verstärkern und Lautsprechern bei Überlastung oder Kurzschluss einer Versorgungsspannung vorbeugend zu vermeiden, besitzt das Netzteil eine Über-

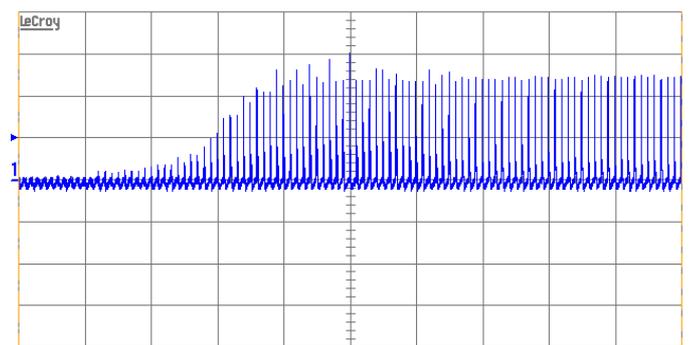
wachung der Symmetrie der Ausgangsspannungen sowie der Ausgangsströme.

Wird ein festgelegter Grenzwert für die Symmetrie auch nur minimal überschritten, z.B. durch Überlastung eines Ausgangs, so folgt der zweite Ausgang dem überlasteten automatisch im Betrag der Ausgangsspannung. Bei Kurzschluss an einem Ausgang werden also beide Hauptspannungen im SMPS-14T zurückgeregt und dadurch die beteiligte Verstärkerstufe ausgeschaltet. Diese Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen lässt als Betrag keine größere Differenz als  $\pm 100$  mV zwischen den beiden Ausgängen zu. Bei größeren Differenzen in der Stromabgabe bzw. Stromaufnahme zwischen dem positiven und negativen Eingang des angeschlossenen Gerätes geht das Netzteil von einem Fehler in der angeschlossenen Audioschaltung aus, schaltet sich ab und startet neu. Dieser Vorgang wiederholt sich bis die Ausgangslast im positiven und negativen Ausgang wieder etwa gleich groß ist.



Startverhalten Ausgänge

**Einschaltstrombegrenzung:** Das SMPS-14T verfügt über eine aktive Einschaltstrombegrenzung. Das Netzteil wird über einen Schalter auf der Sekundärseite des Gerätes gestartet. Der Einschaltstrom auf der Primärseite wird überwacht und kein größerer Wert als der für Dauerbetrieb unter Volllast erreichte zugelassen. Durch diese weiche Einschaltung, unabhängig von der gerade angeschlossenen Last, wird eine störsitzenfreie Leistungsentnahme aus dem Stromnetz gewährleistet. Störungen anderer empfindlicher Geräte am gleichen Stromnetz werden dadurch verhindert. Die Hochlaufzeit beträgt typ. 0,3 Sekunden, unabhängig von der Last.



Einschaltleistungsaufnahme SMPS-14T über Zeit (100 ms je Teilstrich)

**Zeitschalter:** Das Netzteil SMPS-14T erzeugt ein „Power-Down“-Signal, welches eine Überlastung des Netzteils anzeigt. Dieses kann z.B. externe Relaisreiber zum Schalten von Mute-Relais ansteuern, wodurch sich „Einschaltknacker“ beim Ein- und Ausschalten einer Ton-Anlage weitgehend vermeiden bzw. bereits vorhandene Einschaltgeräusche beseitigen lassen. Die neuen Verstärkermodule SSOM-04Mb/c und SSIM-04Mb/c unterstützen bereits diese Mute-Funktion. Die Einschaltzeit liegt bei ca. 6 Sekunden, die Ausschaltzeit bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindest-Versorgungsspannung. Die Steuerspannung liegt am 10-pol.-Pfostenverbinder Pin 7 an. Die max. Belastung dieser Steuerspannungen darf 1-2 mA nicht überschreiten. Eingeschaltet beträgt diese Steuerspannung ca. +6V, ausgeschaltet oder bei Überlastung ca. -1,5..-6V.

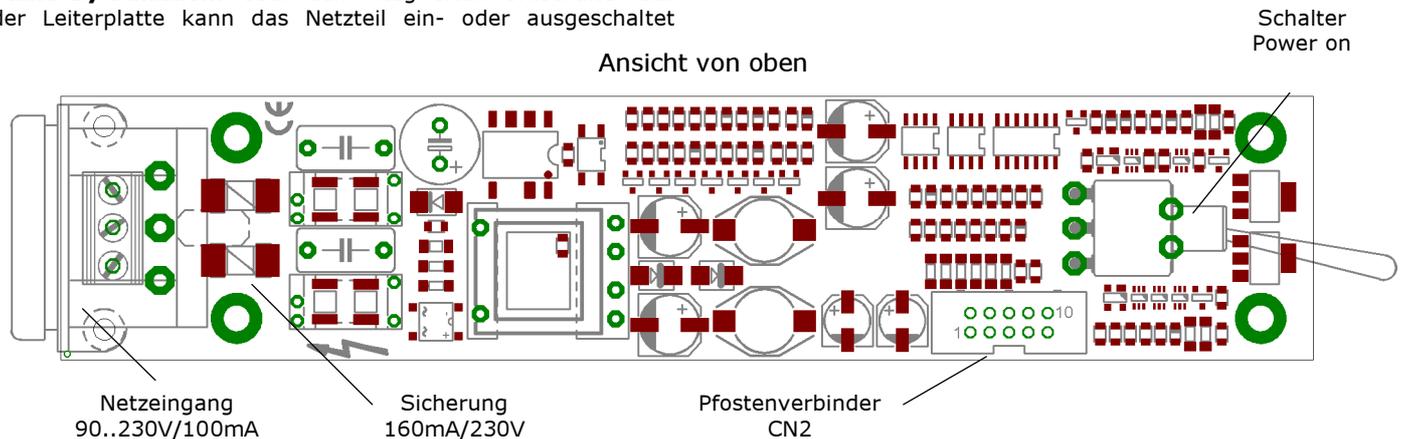
**Stand-By-Funktion:** Über den integrierten Umschalter auf der Leiterplatte kann das Netzteil ein- oder ausgeschaltet

werden. Ist dieser Schalter nicht vorhanden, kann das Netzteil über einen Öffner-Kontakt ferngesteuert ein- und ausgeschaltet werden. Eine Verbindung von Pin 8 am 10-pol.-Pfostenverbinder nach Schaltungsnul (Pin 3 oder 4) schaltet das SMPS-14T ab. Der Strom über Pin 8 beträgt im ausgeschalteten Zustand nur wenige 100µA.

**Stand-By Leistungsaufnahme:** Das SMPS-14T hat nach Abschaltung noch eine Stand-By-Leistungsaufnahme von typ. 0,17 W. Bei Betrieb an 110V-Versorgungsnetzen sinkt die Leistungsaufnahme auf typ. 80 mW.

**Anschluss Ausgänge:** Die Ausgangsspannungen stehen am Pfostenverbinder CN2 (Pin 1..6) zur Verfügung.

**Abmessungen:** 165,0 x 35,0 x 24,0 (32,0) mm (L x B x H)



**Belegung CN2 10-pol. Pfostenverbinder :**

Pin	1+2	+ 20,0V Ausgang
Pin	3+4	GND
Pin	5+6	- 20,0V Ausgang
Pin	7	Power-On-Signal
Pin	8	Power-Off-Eingang
Pin	9	NC nicht angeschlossen
Pin	10	NC nicht angeschlossen

**Montage:** Das SMPS-14T erfordert keine Kühlvorrichtung wie Kühlbleche oder Ventilatoren bei Stromentnahmen bis ca. 200 mA. Dadurch erleichtert sich die Montage im Chassis. Für einige Minuten sind auch problemlos bis zu 350 mA möglich. Bei Dauerbetrieb mit 350 mA muss eine entsprechende Kühlung der Platine gewährleistet werden. Alle 4 Befestigungsbohrungen (bei Version mit Netzbuchse 4x M3-Gewindebolzen) müssen mit dem Chassis elektrisch Kontakt haben! Wichtig: der Schutzleiternetzanschluss muss mit dem Chassis verbunden werden. Dadurch wird Sicherheit nach Schutzklasse 1 gewährleistet.

Unter das Netzteil sollte eine Isolierplatte zumindest unter die Netzspannung führende rechte Netzteilhälfte montiert werden. Ebenso ist für die Berührungssicherheit dieses Teils des SMPS Sorge zu tragen. Dazu gehören sämtliche Bauteile auf der linken Platinenseite bis einschließlich des Schalttransformators.

**Kühlung:** Das Netzteil kommt ohne zusätzliche Kühlkörper aus. Auf Grund des hohen Wirkungsgrades von typ. 77 % ist die entstehende Wärme so gering, dass normale Luftkühlung ausreichend ist. Dies führt zu geringerer Umweltbelastung. Lediglich bei höherer andauernder Leistungsabgabe ab ca. 200 mA sollte auf ausreichende Belüftung geachtet werden.

**Temperaturüberwachung:** Das Netzteil besitzt eine Temperaturüberwachung um unter allen Umständen ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten. Wird eine interne Arbeitstemperatur von ca. 75°C überschritten, schaltet das SMPS-14T ab. Sobald die Temperaturen auf 65..70°C abgesunken sind, startet das Gerät automatisch neu. Das Netzteil kann so unter allen Bedingungen kurzzeitig Ströme bis zu 350 mA liefern. Dadurch lässt sich auch bei thermisch ungünstigem Einbau eine Beschädigung der Stromversorgung durch Überlastung ausschließen.

**Netzspannungsumstellung:** Eine Netzspannungsanpassung ist für das SMPS-14T nicht notwendig. Die Schaltnetzteiltechnologie ermöglicht eine automatische Anpassung an die gerade zur Verfügung stehende Netzspannung. Bei Betrieb am 115V-Stromnetz ist eine Stromabgabe bis ca. 200 mA möglich.

**Netzanschluss:** die Netzspannung gelangt über Schraubklemmen bzw. über eine 3-polige Trapez-Netzbuchse auf die Leiterplatte. Durch die Schaltnetzteil-Technologie ist ein Betrieb an Versorgungs-Netzen von 90..250 V und Frequenzen von 45..400 Hz ohne Umstellung am Netzteil möglich. Bei Betrieb an 110-V-Netzen liefert das Gerät bis zu 200 mA Ausgangsstrom ohne irgendwelche Einschränkungen. Wird das Netzteil nur mit ca. 120 mA belastet, kann die Netzspannung bis auf ca. 80 V sinken ohne wesentlichen Einfluss auf die Ausgangsspannungen zu haben.

**Netzfilter:** Das Gerät ist bereits mit einem aufwändigen symmetrischen **Doppel-Netzfilter** für die Primärversorgung ausgestattet. Die Funkstörspannung liegt weit unter der zugelassenen Höchstgrenze. Zusätzliche Netzfilterungen sind nicht erforderlich.

**Sicherheit:** Das SMPS-14T ist ausschließlich für die Verwendung in Geräten der Schutzklasse 1 konzipiert. Dies bedeutet unbedingt die Verbindung des Chassis mit dem Schutzleiter des Stromversorgungsnetzes. Unterbrechen des Schutzleiters ist grundsätzlich unzulässig! Das SMPS-14T muss berührungssicher montiert werden.

Zwei SMD-Primärsicherungen mit 160 mA und tragem Schaltvermögen für die Netzspannung befinden sich bereits auf der Platine.

**Power-On-Schalter:** Der Netz-Einschalter des SMPS-14T steuert das Hochfahren des Netzteils von der Sekundärseite aus. Versionen ohne integrierten Netzscharter sind ebenso erhältlich. Bei diesen Ausführungen ist lediglich eine Brücke zwischen zwei Kontakten erforderlich um das Netzteil herunterzufahren. Wird diese Brücke dann geöffnet, startet das Netzteil weich. Auf diese Weise ist das SMPS-14T auch aus der Entfernung ein- und ausschaltbar. Siehe auch „Stand-By-Funktion“.

## Fremdspannung an den Ausgängen des SMPS-14T:

Die nebenstehenden Messschriebe zeigen eine Spektralanalyse der Ausgangsspannung am SMPS-14T gemessen. Die rechte Seite zeigt das Netzteil in der Ausführung mit  $\pm 20,0$  V jeweils im Leerlauf und bei Nennlast. Die Belastung ist im Diagramm jeweils angegeben. Selbst bei Volllast unterscheiden sich die ohnehin extrem geringen Störspalten der Ausgangsspannung nur sehr gering vom Leerlaufbetrieb. Die größten Störfrequenzen liegen noch unter  $1\mu\text{V}$  !! (das entspricht  $0,000001$  V). Die Frequenzauflösung der Messlinien in den Diagrammen liegt unter 1 Hz.

Die linke vertikale Skala in den Diagrammen zeigt die Höhe der Störspannung geeicht in  $\mu\text{V}$  bzw.  $\text{nV}$ , die untere horizontale Skala zeigt die zugehörige Frequenz von 20 Hz..22 kHz. Im jeweiligen Fenster oben kann die effektive Störspannung im gesamten Bereich von 20 Hz..22 kHz für den Plus-Zweig (CH1-grüner Kurvenzug) und im rechten Fenster für den Minus-Zweig (CH2-gelber Kurvenzug) abgelesen werden.

Diese Störspannungen betragen nur etwa  $1/20\dots 1/200$  von sonst üblichen Stromversorgungen. Der Abstand der effektiven Ausgangs-Störspannung zur Ausgangs-Gleichspannung liegt typisch zwischen  $-125\dots -130$  dB, unabhängig von der gerade entnommenen Leistung, was die außergewöhnliche Sauberkeit des Netzteils bescheinigt. Dieser Wert beinhaltet sämtliche Brumm- sowie Rauschkomponenten der Ausgangsspannungen und übertrifft damit übliche Laborstromversorgungen der gehobenen Preisklasse in diesem Punkt um ein mehrfaches!

### Störspannungen:

Die Netzteilserie SMPS-14T hat nicht nur die geringsten Störspannungen aller bisher bei uns hergestellten und uns bekannten Stromversorgungen, es bietet durch eine neue Schaltungstechnik im negativen Versorgungsteil erstmalig die gleiche niedrige Störspannung wie im positiven Zweig. Die erreichten Störspannungen sind einzigartig niedrig.

Nebenstehende Messschriebe zeigen die Restwelligkeit und Rauschanteile der beiden Ausgangsspannungen des SMPS-14T. Im oberen linken Fenster ist die Summe aller Brumm- und Rauschanteile jedes Ausgangs als Effektivwert (RMS) im Frequenzbereich von 20 Hz..22 kHz dargestellt. Die gemessenen Werte liegen mit unter  $10\mu\text{V}$  extrem niedrig. Typische hochwertige Labornetzteile erreichen hier Störspannungen zwischen  $75\dots 200\mu\text{V}$ .

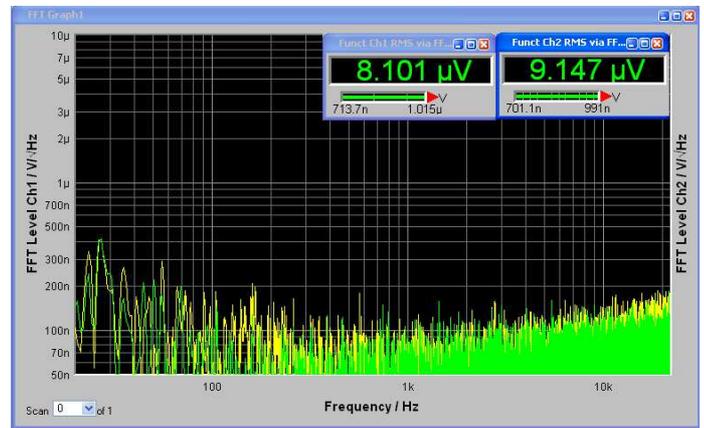
Der grüne Kurvenzug stellt die verbleibende Störspannung für den positiven, der gelbe Kurvenzug die Störspannung für den negativen Ausgang mit der zugehörigen Frequenz dar.

Die höchsten vorkommenden spektralen Störungen liegen deutlich unterhalb von  $1\mu\text{V}$ , typ. bei  $500\text{ nV}$ !! Das bedeutet, bezogen auf die Ausgangsspannung von  $+20,0$  bzw.  $-20,0$  V, ca.  $-150$  dB! unter der Ausgangsgleichspannung.

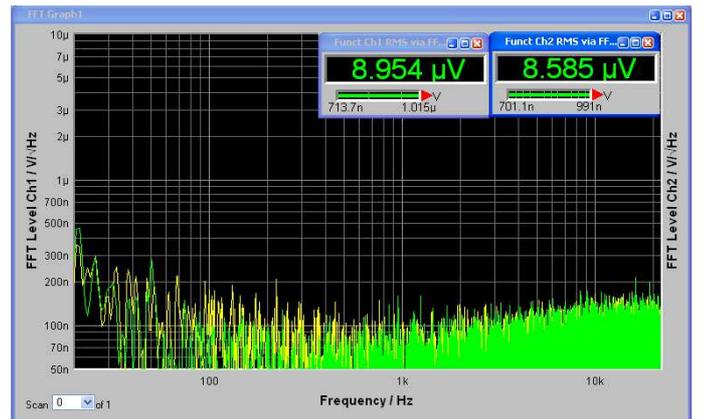
In vielen Fällen kann das SMPS-14T daher vorteilhaft Akku-Stromversorgungen ersetzen. Hierdurch wird zusätzlich eine weitgehende Lastunabhängigkeit der Ausgangsspannung erreicht. Ebenso sind Kurzschlüsse gegenüber Akkuspeisungen kein Problem mehr. Die Stabilität der Ausgangsspannungen des SMPS-14T ist Akku-Versorgungen in der Regel deutlich überlegen.

### Leistungsaufnahme:

Die Leistungsaufnahme im Kurzschlussfall ist mit  $< 2$  W wesentlich geringer als die im normalen Betrieb anfallenden  $1\dots 18$  W. Gegenüber konventionellen Stromversorgungen geht die Leistungsaufnahme im Kurzschlussfall drastisch zurück. Dies ist ein weiterer Vorteil der Schaltnetzteiltechnologie gegenüber sonst üblichen Längsreglerschaltungen.



Störspektrum am Ausgang bei Leerlauf



Störspektrum bei einer Last von 315 mA im Plus- und Minuszweig

### Stabilität:

Die Lastabhängigkeit der Ausgangsspannungen liegt noch unter  $0,005\%$  zwischen Leerlauf und Volllast. Die Stabilität der Ausgangsspannungen bei Schwankungen der Netzspannung von  $10\%$  liegt noch unter  $0,001\%$ !

### Technische Daten für $\pm 20$ V-Version:

Ausgangsspannung:	$\pm 20$ Volt (andere auf Anfrage) ( $\pm 15$ Volt 440 mA) ( $\pm 18$ Volt 400 mA) ( $\pm 24$ Volt 300 mA)
Ausgangsstrom bei $\pm 20$ V:	$\pm 350$ mA max.
Kurzschlussstrombegrenzung:	ca. 370 mA (bei $\pm 20$ V)
Restwelligkeit Ausgangsspannungen:	$< 10\mu\text{V}$ bis 350 mA (20Hz..22kHz)
Spannungs-Stabilität bei Lastwechsel:	$< 0,01\%$ von Leerlauf auf Volllast
Stabilität bei 10% Netzschwankung:	$< 0,001\%$
Ausgangsspannungssymmetrie:	typ. $< 0,1\%$ im Arbeitsbereich
Wirkungsgrad:	typisch 77%
Startzeit nach Einschalten:	ca. 0,5 s
Zeitverzögerung Logikausgang:	ca. 5 s
Max. Leistungsaufnahme Volllast:	18 W
Leistungsaufnahme im Leerlauf:	0,4 W
Leistungsaufnahme Standby 230V:	0,17 W
Leistungsaufnahme Standby 115V:	0,08 W
Leistungsaufnahme bei Kurzschluss:	0,2 W bei positiver Versorgung
Leistungsaufnahme bei Kurzschluss:	1,7 W bei negativer Versorgung
Abmessungen:	165 x 35 x 24 (L x B x H)
Abmessungen mit Netzbuchse:	165 x 35 x 32 (L x B x H)