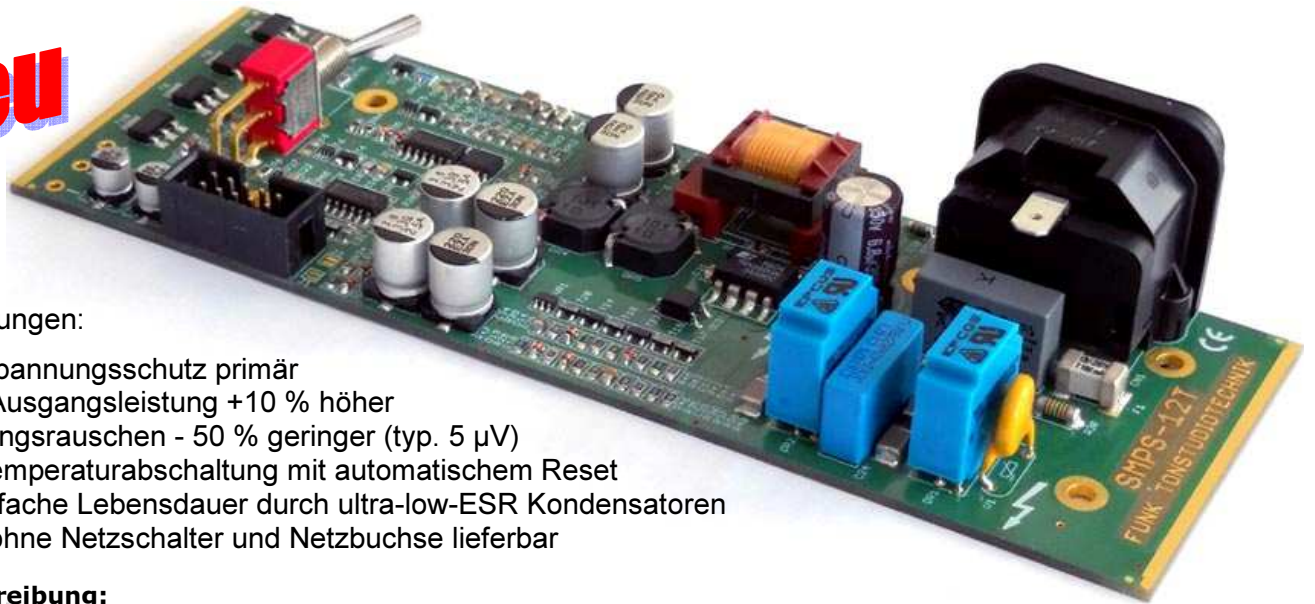


SMPS-12T

Präzisions-Doppelnetzteil

neu



Neuerungen:

- Überspannungsschutz primär
- max. Ausgangsleistung +10 % höher
- Ausgangsrauschen - 50 % geringer (typ. 5 μ V)
- Übertemperaturabschaltung mit automatischem Reset
- typ. 3-fache Lebensdauer durch ultra-low-ESR Kondensatoren
- auch ohne Netzschalter und Netzbuchse lieferbar

Beschreibung:

das **SMPS-12T** ersetzt das vor über 10 Jahren vorgestellte SMPS-12 mit unveränderten Abmessungen. Es ist eine besonders betriebssichere sym. Stromversorgung in Schaltnetzteil-Technologie, lieferbar für Ausgangsspannungen im Bereich von $\pm 9... \pm 24$ V (Standard : $\pm 19,9$ V). Es ist hauptsächlich für die Versorgung analoger Audioschaltungen mit je nach Ausgangsspannung bis zu ± 500 mA (kurzzeitig 580 mA bei ± 12 V) Stromaufnahme entwickelt worden. Es gehört zu den rauschärmsten Schaltnetzteilen seiner Klasse und eignet sich hervorragend für die Speisung der Symmetrierverstärker SSOM../SSIM.. und SOA../SIA..sowie als anspruchsvolle Stromversorgung von „HighEnd“-Audiogeräten oder sensibler Messtechnik. Die Ausgangsspannungen sind fest eingestellt.

Das Ultra-Low-Drop-Präzisions-Doppelnetzteil SMPS-12T erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen. Die effektive Fremdspannung beträgt am Ausgang bei voller Last typ. $< 5 \mu$ V, gemessen von 10 Hz...22 kHz. Das Rauschen der Ausgänge ist um den Faktor 1000 ! geringer als bei sonst üblichen Schaltnetzteilen. Gleichzeitig wurde die Leistungsaufnahme minimiert und dadurch auch die Erwärmung gegenüber ähnlichen Netzteilen. Die Versorgungsspannungen können kurzzeitig bis zu 380 mA (bei $\pm 19,9$ V Ausgangsspannungen) belastet werden. Bei höheren Strömen 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 ist aus Sicherheitsgründen eine Primärsicherung auf der Platine vorgesehen. Diese Sicherung spricht unter normalen Umständen (auch bei Kurzschluss) nicht an und ist nicht durch den Anwender zu tauschen. Im Fehlerfall diese Sicherung unbedingt durch einen Fachmann ersetzen lassen!

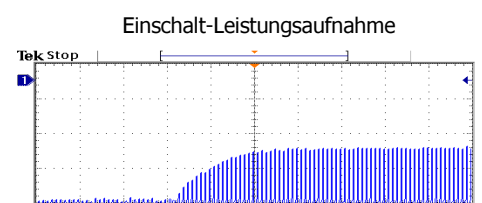
Symmetrieüberwachung: das SMPS-12T verursacht beim Einschalten keinerlei "Klemm"-Effekt, (Blockieren beim Einschalten durch kurzzeitige Verpolung eines Netzteilausgangs ohne selbsttätige Rückkehr) wie bei einigen Festspannungsreglern und bipolarer Verwendung bekannt.

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 zu vermeiden, besitzt das Netzteil eine Überwachung der Symmetrie der Ausgangsspannungen.

Wird ein festgelegter Grenzwert für die Symmetrie auch nur minimal überschritten, z.B. durch Überlastung eines Ausganges, so folgt der zweite Ausgang dem überlasteten automatisch im Betrag der Ausgangsspannung. Bei Kurzschluss an einem Ausgang werden also beide Hauptspannungen im SMPS-12T zurückgeregelt und dadurch die beteiligte Verstärkerstufe ausgeschaltet. Die Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen lässt als Betrag keine größere Differenz als ± 50 mV zu.

Einschaltstrombegrenzung: das Netzteil 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 störspitzenfreie Leistungsentnahme aus dem Stromnetz gewährleistet. Störungen anderer empfindlicher Geräte am gleichen Stromnetz werden dadurch verhindert. Die Hochlaufzeit ist lastabhängig und beträgt typ. 150..300 mS. Messschrieb zeigt horizontal 100 mS je senkrechter Linie.



Zeitschalter:

das Netzteil SMPS-12T besitzt eine „Power-Down-Mute“-Schaltung, die externe Relais ansteuern kann. Dadurch lassen sich „Einschaltknacker“ beim Ein- und Ausschalten einer Ton-Anlage weitgehend vermeiden bzw. bereits vorhandene Einschaltgeräusche beseitigen. Die neuen Verstärkermodule SSOM-04Ma/b und SSIM-04Ma/b unterstützen bereits diese Mute-Funktion. Die Einschaltzeit liegt bei ca. 5 Sekunden, die Ausschaltzeit bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindest-Vorsorgungsspannung. Diese Steuerspannungen liegen am 10-pol.-Pfostenverbinder Pin 7..10 an. Die max. Belastung dieser Steuerspannungen darf 20 mA nicht überschreiten. Die Ausgangsspannung dieser Ausgänge entspricht in der Höhe der der Nenn-Ausgangsspannung des Netzteils.

Power-On-LED:

wird nur eine +/- Spannung am Pfosten-Steckverbinder abgegriffen (Pin 4..6), können Kontroll-LEDs zwischen Pin1(+) und Schaltungsnull bzw. Pin3 (-) und Schaltungsnull am Pfosten-Steckverbinder angeschlossen werden. Die Vorwiderstände mit 2,2 kΩ sind bereits auf der Platine integriert. Die Leerlaufspannung liegt bei ca. 5 V. Der Strom durch die LEDs liegt daher bei ca. 0,5..1,5 mA, je nach LED-Typ. Die Lötbrücken J1/J2 müssen dann offen sein.

Stand-By Leistungsaufnahme:

das SMPS-12T hat nach Ausschaltung eine Leistungsaufnahme von unter 0,2 W bei 230 V Netz-Betriebsspannung. Bei Betrieb an 115V Versorgungsnetzen sinkt die Leistungsaufnahme auf typ. 80 mW.

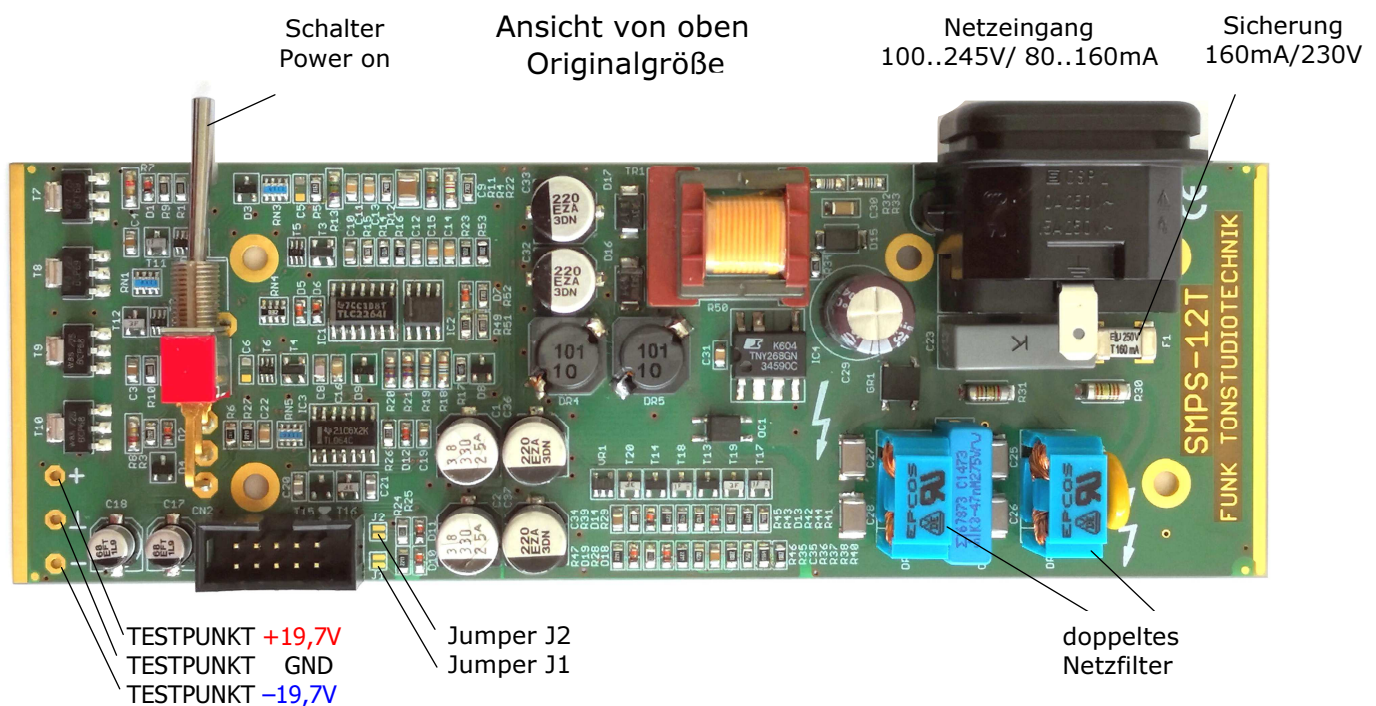
Anschluss Ausgänge:

die Ausgangsspannungen stehen an einer 10-pol. Pfostenleiste und an 3 Lötunkten (Testpunkte) zur Verfügung.

Lieferbare Ausgangsspannungen: ± 9 V, ± 12 V, ± 15 V, ± 18 V, ± 19,9 V, ± 24 V

Abmessungen:

Abmessungen : 165 mm x 55 mm x 32 mm (Länge x Breite x Höhe)



STECKERBELEGUNG CN2 10-pol. PFOSTENVERBINDER :

- Pin 1 + 19,9V (Strom für LED typ. 1 mA)
- Pin 2 GND LED
- Pin 3 - 19,9V (Strom für LED typ. 1 mA)
- Pin 4 + 19,9V Ausgang (+9..+24 V lieferbar)
- Pin 5 GND Audio
- Pin 6 - 19,9V Ausgang (-9..-24 V lieferbar)
- Pin 7 + 19,9V Mute-Relais A
- Pin 8 GND Mute-Relais A
- Pin 9 GND Mute-Relais B
- Pin 10 - 19,9V Mute-Relais B

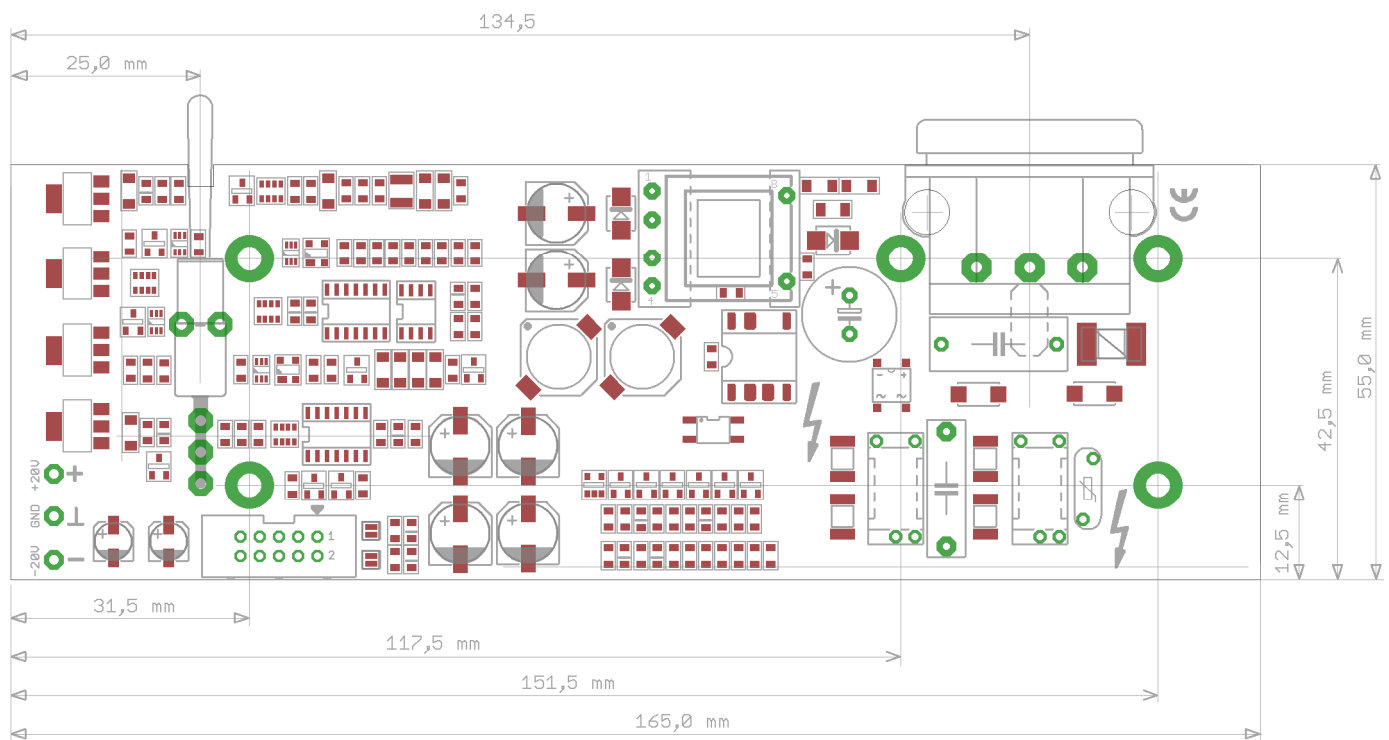
Montage:

das SMPS-12T erfordert kein Kühlblech für die Leistungstransistoren. Dadurch erleichtert sich die Montage im Chassis. Die 5 Befestigungsbohrungen sollten aber mit dem Chassis elektrisch Kontakt haben. Wichtig: der Schutzleiteranschluss an der Netzbuchse **muss** über ein separates Kabel mit dem Chassis verbunden werden. Dadurch kann Sicherheit nach Schutzklasse 1 gewährleistet werden. Die Schutzleiterverbindung des Chassis über die Befestigungsbohrungen allein reicht nicht aus.

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

Der Netzbuchsenflansch muss an der Rückwand fixiert werden um zu große Druckkräfte beim Einstecken des Netzkabels von der Leiterplatte fernzuhalten.

Abbildung etwa in Originalgröße



Kühlung:

das Netzteil kommt ohne zusätzliche Kühlkörper aus. Auf Grund des hohen Wirkungsgrades von typ. 78% ist die entstehende Wärme so gering, dass normale Luftkühlung ausreichend ist. Lediglich bei höherer andauernder Leistungsabgabe ab ca. 200 mA sollte auf ausreichende Belüftung geachtet werden. Bei zu starker Erwärmung schaltet sich das SMPS-12T automatisch ab. Nach Abkühlung startet das Netzteil wieder selbsttätig.

Netzspannungsumstellung:

eine Netzspannungsanpassung ist für das SMPS-12T nicht notwendig. Die Schaltnetzteiltechnologie ermöglicht eine automatische Anpassung an die gerade zur Verfügung stehende Netzspannung.

Netzanschluss:

Die Netzspannung gelangt über ein handelsübliches Trapez-Netzkabel in die integrierte Netzbuchse auf die Leiterplatte. Durch die Schaltnetzteil-Technologie ist Betrieb an Versorgungs-Netzen von 100..245 V und Frequenzen von 40..400 Hz ohne Umstellung am Netzteil möglich. Bei Betrieb an 115-V-Netzen liefert das Gerät bis zu 240 mA Ausgangsstrom ohne irgendwelche Einschränkungen. Wird das Netzteil nur mit ca. 120 mA belastet, kann die Netzspannung bis auf ca. 80V \approx sinken ohne wesentlichen Einfluss auf die Ausgangsspannungen zu haben.

Zusätzliche Netzfilterungen sind nicht erforderlich. Das Gerät ist bereits mit einem aufwändigen symmetrischen **Doppel-Netzfilter** für den Netzeingang ausgestattet.

Eine SMD-Primär-Sicherung für die Netzspannung, 160 mA träge, befindet sich bereits auf der Platine.

Das SMPS-12T ist ausschließlich für die Verwendung in Geräten der Schutzklasse 1 konzipiert. Dies bedeutet unbedingt den Anschluss des Schutzleiters am Stromversorgungsnetz. Unterbrechen des Schutzleiters ist grundsätzlich unzulässig!

Power-On-Schalter

der Einschalter des SMPS-12T steuert das Hochfahren des Netzteils von der Sekundärseite aus. Hierzu ist nur ein geringer Strom von wenigen 100 μ A erforderlich.

Versionen ohne integrierten Netzschalter sind ebenso erhältlich. Bei diesen Ausführungen ist lediglich eine Brücke zwischen zwei Kontakten erforderlich um das Netzteil herunterzufahren. Wird diese Brücke geöffnet, startet das Netzteil weich. Auf diese Weise ist das SMPS-12T auch aus der Entfernung ein- und ausschaltbar.

Ausgangsbelastung

Das Netzteil ist für die Versorgung von Audioverstärkern konzipiert, welche im Plus- und Minuszweig etwa die gleiche Stromaufnahme benötigen. Bei deutlich unsymmetrischer Last geht das Netzteil von einer Störung aus und kann nicht starten. Bei unsymmetrischer Last kann der weniger belastete Ausgang durch eine kleine zusätzliche Last ein Abschalten bzw. nicht starten der Stromversorgung vermeiden.

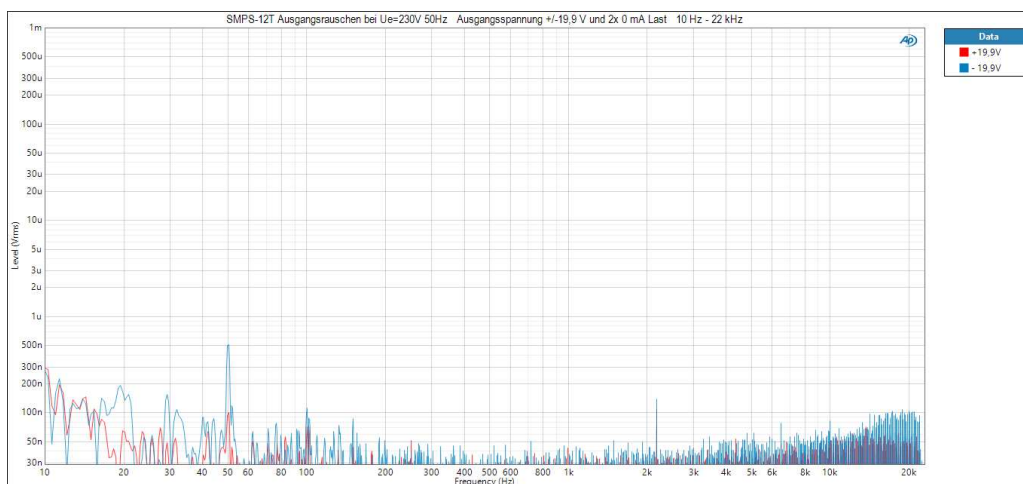
Fremdspannung an den Ausgängen des SMPS-12T:

die nachfolgenden Messschriebe zeigen eine Spektralanalyse der Ausgangsspannung am SMPS-12T gemessen. Die obere Graphik zeigt das SMPS-12T $\pm 19,9V$ im Leerlauf und die untere bei Volllast. Die Belastung ist im Diagramm jeweils angegeben. Selbst bei Volllast unterscheiden sich die ohnehin extrem geringen Störspektren der Ausgangsspannung nur sehr gering vom Leerlaufbetrieb. Die größten Störfrequenzen liegen noch unter $1 \mu V$!! (das entspricht $< 0,000001 V$). Die Frequenzauflösung der Messlinien in den Diagrammen liegt unter $0,2 Hz$.

Die linke Skala in den Diagrammen zeigt die Höhe der Störspannung geeicht in μV bzw. nV , die untere Skala zeigt die zugehörige Frequenz von $10 Hz..22 kHz$. Diese Störspannungen betragen nur etwa $1/10...1/100$ von sonst üblichen Stromversorgungen. Der Abstand der effektiven Ausgangs-Störspannung zur Ausgangs-Gleichspannung liegt typisch zwischen $-120...125 dB$, unabhängig von der gerade entnommenen Leistung. Dieser Wert beinhaltet sämtliche Brumm- sowie Rauschkomponenten der Ausgangsspannungen und übertrifft damit übliche Laborstromversorgungen der gehobenen Preisklasse!

Störspannungen:

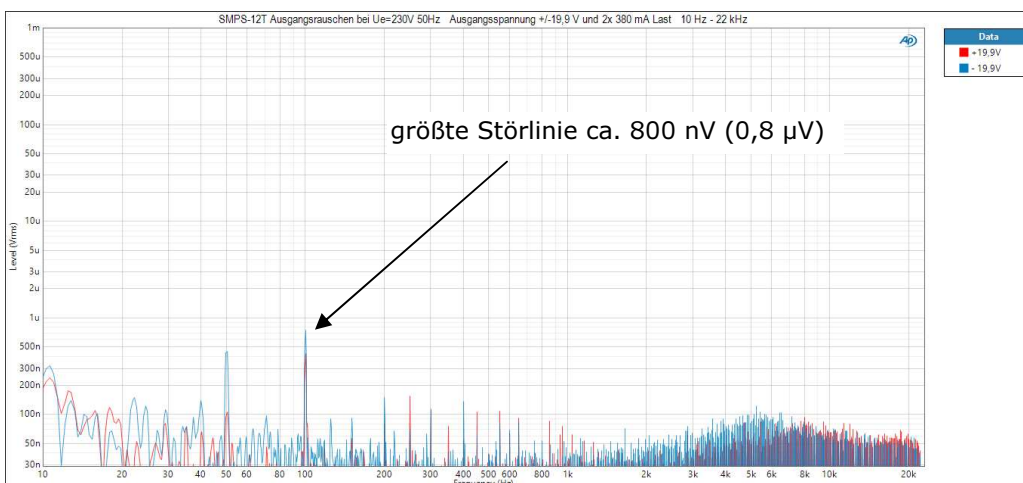
Die folgenden Messschriebe mit einer Auflösung von $128k$ zeigen die Restwelligkeit und Rauschanteile der beiden Ausgangsspannungen des SMPS-12T in logarithmischem Maßstab. Der dargestellte Frequenzbereich reicht von $10 Hz...22 kHz$. Der Abstand



der verbleibenden Gesamtstörungen von $3..5 \mu V$, je nach Last, zur Ausgangsgleichspannung von $19,9 V$ liegt bei typ. $-130 dB$, was die außergewöhnliche Sauberkeit des Netzteils bescheinigt. Typische hochwertige Labornetzeile erreichen hier Werte zwischen $30..200 \mu V$ Fremdspannung. Das wären etwa $-100...-114 dB$ Abstand von der Ausgangsspannung.

Die obere Graphik zeigt die Störspannungen im Leerlauf, die untere mit der max. Last von $380 mA$. Die Last war für den positiven und negativen Ausgang während der Messaufzeichnung identisch. Der rote Kurvenzug stellt die verbleibende Störspannung für den positiven, der blaue Kurvenzug die Störspannung für den negativen Ausgang mit der zugehörigen Frequenz dar.

Die obere Graphik zeigt die



Die höchsten vorkommenden spektralen Störungen liegen unterhalb von $1 \mu V$. Das bedeutet bezogen auf die Ausgangsspannung von $19,7V$ ca. $-140 dB$! unter der Ausgangsgleichspannung.

kein Problem mehr. Zu beachten wäre aber im Vergleich zur Akku-Stromversorgung die typ. kapazitive Kopplung von Netzteilen jeder Art zur Netzversorgung, die in manchen Anwendungen nicht ignoriert werden sollte. Die Leistungsaufnahme im Kurzschlussfall ist mit ca. $2..3 W$ wesentlich geringer verglichen mit dem normalen Betrieb bei Ausgangsleistungen von $5..14 W$.

In vielen Fällen kann das SMPS-12T daher vorteilhaft eine Akku-Stromversorgung ersetzen. Im Gegensatz zur Akku-Stromversorgung wird zusätzlich eine weitgehende Lastunabhängigkeit der Ausgangsspannung erreicht. Ebenso sind Kurzschlüsse gegenüber Akkuspeisungen

Stabilität:

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