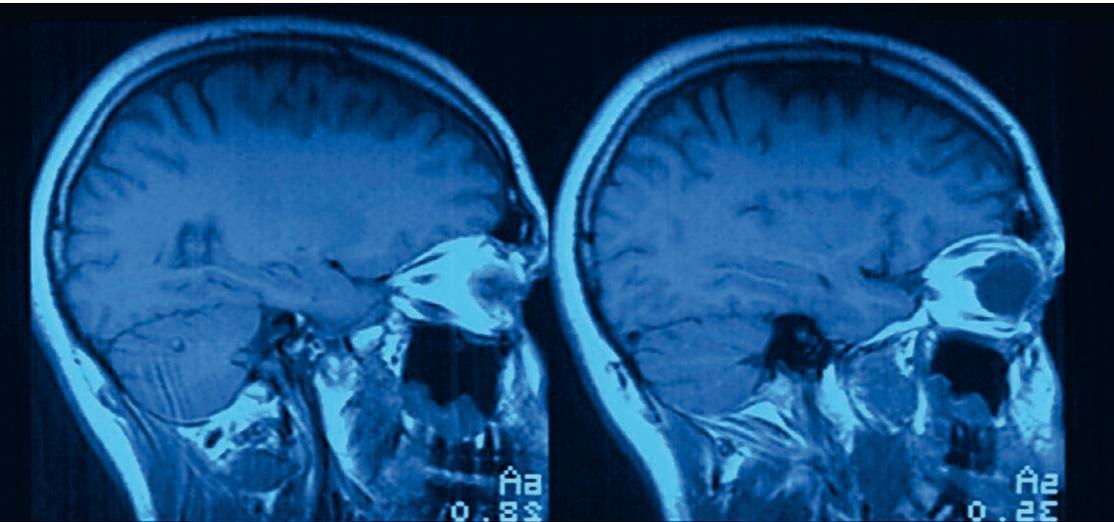


Schlankes störungsarmes Schaltnetzteil

Low Ripple Primärschaltregler revolutionieren Medizintechnik



Medizintechnik wird zunehmend komplex, die Vernetzung unterschiedlichster Geräte stellt Entwickler und Konstrukteure vor immer neue Herausforderungen - neben Safety- und Security-Aspekten auch die Reduzierung elektrischer Störeinflüsse im jeweiligen Endgerät. Das Schlagwort hier ist die Integration einer störungsfreien DC-Spannungsquelle – und das auf minimalem Raum. Das perfekte Biotop für Ultra Low Noise Schaltnetzteile.

Ultra Low Noise Schaltnetzteile

Im asiatisch-pazifischen Raum und den USA sind sie längst state-of-the-art, in Europa dagegen noch weitgehend unbekannt: Ultra Low Noise Schaltnetzteile. Hinter dem Begriff verbergen sich primär getaktete Netzteile mit einer DC-Ausgangsspannung, die von extrem geringen Störungen überlagert ist. Die R&N-Werte liegen in der Größenordnung linear geregelter Netzteile: unterhalb von 10 mVss. Ein Wert, der vom japanischen Schaltteilhersteller Daitron teilweise sogar noch getoppt wird: seine neue Schaltteil-Generation liegt hier sogar bei nur 1 mVss.

Es war der Wunsch nach der perfekten Bildqualität, der den Anstoß zur Entwicklung der rauscharmen Schaltnetzteile gab: Elektronikhersteller Sony benö-

tigte 1996 eine extrem rauscharme DC-Stromversorgung für eine völlig neue Generation von Fernsehgeräten und startete ein entsprechendes Großprojekt. Im Projektverlauf stellte sich jedoch heraus, dass diese Technologie gegenüber Plasma- und LCD-Fernsehgeräten chancenlos war. Die Kosten waren zu hoch. Doch war die Ultra Low Noise Technologie geboren – und sie und das Entwicklerteam wurden 2001 von Daitron übernommen.

Low Noise Schaltnetzteile bergen viele Vorteile

Moderne Industriesysteme, Labor-/Messgeräte oder Medizingeräte müssen heutzutage sehr vielseitige Fähigkeiten mitbringen. In vielen Anwendungsfällen wird

eine gewisse Intelligenz benötigt, um Kommunikation zu einer übergeordneten Kontrolleinheit wie beispielsweise einer SPS oder einem Industrie-PC zu ermöglichen. Die Folge ist eine zunehmende Verdrahtung in den Geräten sowie eine höhere Anfälligkeit gegen EMV-Störungen. Wo früher eine Standardstromversorgung ausreichte, müssen heute für einen störungsfreien Betrieb der Geräte – der im medizinischen Bereich nicht verhandelbar ist – zusätzliche Filter eingebaut werden. Das aber kostet Platz und geht völlig am derzeitigen Trend zu immer kompakteren Bauformen vorbei. Genau die aber stellen Konstrukteure von sensiblen Industriesystemen, Medizin-, Labor- oder Messgeräten ohnehin schon vor eine große Herausforderung. Denn für den Aufbau eines maximal störungsfreien Systems wird nach wie vor größtenteils zu Trafo- bzw. Linearnetzteilen gegriffen. Diese wiesen lange Zeit als einzige Netzteile das benötigte geringe Rauschverhalten auf. Der Nachteil: Sie sind deutlich schwerer und größer als Schaltnetzteile, die in der Vergangenheit aber eben wegen ihres suboptimalen Rauschverhaltens bei Bau sensibler Geräte nicht eingesetzt werden konnten.

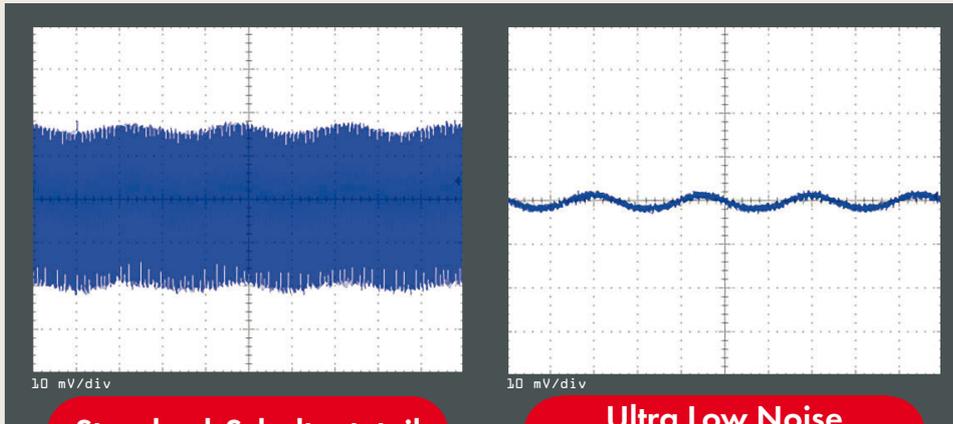
Extrem rauscharme Schaltnetzteile

Anders mit der neuen Generation der Ultra Low Noise Primärschaltregler von Daitron - extrem



Autor:
Roman Reimer
Experte Schaltnetzteile
Systemtechnik Leber GmbH
<https://leber-ingenieure.de/>





Standard-Schaltnetzteil

Ultra Low Noise Schaltnetzteil

rauscharme Schaltnetzteile, deren Störeigenschaften auf dem Niveau von Linear-Netzteilen liegen und damit eine echte Alternative bieten. So beträgt der Ripple des Modells RFS50 nur noch 1 mV – eine echte Alleinstellung auf dem Markt der Schaltnetzteile.

Denn während bei industriellen Primärschaltreglern Effizienz und Baugröße im Vordergrund stehen liegt der Fokus der Daitron-Netzteile auf möglichst geringen Störungen – sowohl bei der Netzurückwirkung als auch auf der DC-Ausgangsseite und den abgestrahlten Emissionen. Dabei kommt Daitron mit deutlich weniger Entstör-Komponenten wie Kondensatoren und Induktivitäten aus als industrielle Schaltnetzteile. Grund dafür ist der Leistungs- bzw. HF-Übertrager. Dieser funktioniert nach dem Prinzip der Resonanz-Mode-Technologie im Soft Switching Verfahren.

Weitere Vorteile

- **Geringe Temperaturentwicklung**
Bei Verwendung eines Ultra Low Noise Schaltnetzteils fällt die Temperaturentwicklung im Gerät so gering aus, dass ggf. auf die Verwendung eines Lüfters verzichtet werden kann. Denn während Linear-Netzteile eine Effizienz von 50 bis 60 Prozent aufweisen, liegt das Daitron 1-mV-Schaltnetzteil bei bis zu 85 Prozent.
- **Weitbereichseingang**
Schaltnetzteile haben einen Weitbereichseingang, der es Geräteherstellern ermöglicht, mit ein-

und derselben Spannungsversorgung weltweite Märkte zu bedienen. Messgeräte, die dagegen mit Linearnetzteilen ausgestattet wurden, benötigen einen länderspezifischen Trafo - zum Beispiel 110 VAC.

All diese Eigenschaften machen Ultra Low Noise Netzteile zur idealen Lösung für verschiedenste hochsensible Anwendungen in den Bereichen Sensorik und Analytik. So zum Beispiel bei der Umsetzung von Spektrometrie-Systemen, Hightech-Mikroskopen, Scannersystemen oder Röntgen-Detektoren. Ihre Stärken werden im Folgenden an mehreren Fallbeispielen demonstriert:

- **Ultra Low Noise Schaltnetzteile in C-Bogen-Röntengeräten (Medizintechnik)**
Untersuchungen belegen, dass Rauschen die Messeigenschaften von CTs negativ beeinflussen kann bzw. dass beim dimensionellen Messen mit CT die Bildqualität maßgeblich die Messgenauigkeit bedingen. Für eine optimale Diagnose müssen CT- und Röntgenaufnahmen jedoch möglichst scharf ausfallen. Das durch Spannungsquellen bedingte Rauschen sollte folglich auf ein Minimum reduziert werden – ein Fall für rauscharme Schaltnetzteile. Sie sorgen für eine saubere Spannungsversorgung der Flach-

bild-Detektoren und reduzieren das Übersprechen, das bei langen Leitungen immer wieder zu Fehlsignalen führen kann.

- **Ultra Low Noise Schaltnetzteile in Wellenlängenmessgeräten (Spektrometrie)**
Spektrometer zur Analyse des sichtbaren und nicht sichtbaren Lichts finden in der Forschung und Wissenschaft Anwendung. Die Ergebnisse geben Aufschluss über die Zusammensetzung von entnommenen Proben und ihren Bestandteilen oder eventuelle Verunreinigungen. Neben der Erforschung neuer Medikamente, kommen Spektrometer auch in der Qualitätskontrolle von Trinkwasser, Umweltanalytik, Geologie oder Prozesskontrolle zum Einsatz. Eine störungsarme Spannungsversorgung ist hier unumgänglich, um die Ergebnisse frei von äußeren Einflüssen zu halten und Fehlinterpretationen zu vermeiden.
- **Ultra Low Noise Schaltnetzteile in Weg-Messsysteme mit Piezo-Elementen**
Messgeräte für Längenmessungen werden gleichermaßen in Forschung und Industrie eingesetzt. Beispiel Fertigungskontrolle: überprüft werden hier teilweise Ergebnisse im Nanometer-Bereich. Für solch genaue





Messungen werden oft sogenannte Piezo-Elemente verwendet, mit denen kleinste Veränderungen messbar sind. Auch hier darf die Spannungsversorgung das elektrische Feld nicht beeinflussen und sollte daher einen möglichst geringen Ripple aufweisen. Trafo-Netzteile wären eine Option, führen jedoch aufgrund ihres geringen Wirkungsgrads teilweise zu erheblicher Abwärmehildung im Messgerät. Der Einsatz eines Low-Ripple-Schaltnetzteils reduziert das Risiko dagegen, dass Temperaturen zum Störfaktor werden – denn die Abwärme fällt um bis zu 70 % geringer aus.

• Ultra Low Noise Schaltnetz-teile in Verstärkern

Verstärker werden dazu benötigt, Signale zu verstärken – zum Beispiel in Rasterelektronen-Mikroskopen, Lasersystemen, Messgeräten, Oszilloskopen, Spektrometern oder Audio-Komponenten. Die Crux: diese Verstärker verstärken sämtliche Bestandteile eines Signals – auch eventuell störendes Rauschen. Aus diesem Grund wurde bisher zur Spannungsversorgung fast ausschließlich auf Linear-Netzteile gesetzt. Immer öfter wird aber ein Umstieg zu störungsarmen Schaltnetzteilen vorgenommen, die inzwischen nur

noch bis 1 mVpp an Ripple aufweisen und obendrein deutlich weniger Platz benötigen.

Vergleich von Linear-Netzteilen und Ultra Low Noise Schaltnetzteilen

Im Folgenden soll der Einsatz von Linear-Netzteilen und Ultra Low Noise Schaltnetzteilen verglichen werden.

Im fiktiven Anwendungsfall werden die Sensoren einer Messeinrichtung – zum Beispiel eines Flachbilddetektors in der Röntgentechnik – mit DC-Spannung versorgt. Die Systemkomponenten wurden weit entfernt von Netzteilen und Messeinrichtungen eingebaut, sodass DC-Leitungen und Datenkabel gemeinsam über ein- und dieselbe Strecke geführt werden. Hierbei kann es jedoch zum Phänomen des „Übersprechen“ kommen – es werden Störungen der Versorgungsleitung in die Messleitung eingekoppelt. Die Folge: für eine optimale Auswertung und Diagnose muss das Messsignal verstärkt werden. Das Problem: dabei werden die Störungen der Spannungsversorgung ebenfalls verstärkt und müssen, zum Teil aufwändig, herausgefiltert werden. Das ist selbst dann der Fall, wenn der Standard-Primärschaltregler über eine medizinische Zulassung verfügt.

Anders, wenn vornherein ein Ultra Low Noise Schaltnetzteil wie

das RFS50 in das Gerät integriert wird. Sein Ripple liegt nur noch bei 1 mVss und es liefert eine Leistung von 50 W. So geringe Ripple-Werte wurden bisher nur durch Linearnetz-teile ermöglicht. Und: der Platzbedarf für die zusätzliche Filterstufe entfällt und kann für andere Komponenten genutzt werden bzw. erlaubt eine kompaktere Bauform.

Weniger Entstörkomponenten

Das knifflige Konzept hinter dieser Schaltnetzteiltopologie ermöglicht es weitgehend auf Entstörkomponenten zu verzichten. Unter anderem führt das weiche Schalten mit flacheren Schaltflanken zu wesentlich weniger Störungen als das üblicherweise harte Schalten mit steilen Flanken bei Standardschaltnetzteilen. Das Schalten erfolgt synchron zu den Nulldurchgängen mit einer minimalen Überlappung von Spannung und Strom. So werden Störungen auf ein Minimum reduziert, und dass bei Wirkungsgraden zwischen 82 und 90 Prozent im Maximum, je nach Ausgangsspannung. Bei industriellen Netzteilen liegt dieser Wert zwar teilweise nochmal höher, aber bei Linearreglern deutlich darunter, bei gerade mal 50 bis 60 Prozent. Sowohl die leitungsgebundenen- als auch die abgestrahlten Störungen liegen weit unterhalb der zulässigen Grenz-

werte wie beispielsweise die der EN 55022 Klasse B. Gleiches gilt für den Ableitstrom der unter 0,15 mA liegt, was speziell für medizinische Anwendungen essentiell wichtig ist, da für sie die Vorgaben der medizinischen Norm EN 60601-1 gelten.

Fazit

Egal ob bei bildgebenden Systemen in der Medizin, der Spektrometrie oder hochgenauen Messgeräten – für Hersteller solcher Geräte besteht jetzt die Möglichkeit eine alternative, störungsarme Spannungsquelle zu nutzen, die die Entwicklung technologisch auf ein neues Level hebt. Zusätzlich ermöglicht der Einsatz von Low-Ripple-Schaltnetzteilen die Entwicklung deutlich kleinerer Geräte, die für den Anwender leichter zu handhaben sind. Wer seine Geräte weltweit vermarktet, kann erstmals dank Weitbereichseingang nur eine einzige Spannungsquelle einsetzen – mit dem Vorteil, weniger Komponenten vorhalten müssen. Gleichzeitig werden internationale Normen wie UL standardmäßig erfüllt, was wiederum den Zulassungsprozess vereinfacht.

Es lohnt sich also, sich die neue Generation der Ultra Low Noise Schaltnetzteile genauer anzusehen und so die Nase bei der Entwicklung kompakterer Geräte vorn zu behalten.

Daten im Überblick

Daitron Low-Ripple-Schaltnetzteil RFS50:

- Ripple: 1 mV
- Weitbereichseingang für weltweiten Einsatz = 110 - 240 VAC
- 50 Watt Leistung
- Geringer Ableitstrom (264 VAC, 0,2 mA)
- Remonte on/off
- Ausgangsspannungen: 5 V / 12 V / 15 V / 24 V / 30 V / 48 V
- Maße: B82 x H42 x T184 mm
- Zulassung nach EN 60950-1, UL
- Konvektionsgekühlt bei einem Betriebstemperaturbereich von -10 bis +60 °C
- Weitere Serie von 50 bis 300 Watt Leistung verfügbar. ◀