

Netzteil-Multitalente für Labor und Prüffeld



Labor-Stromversorgungen sind eigentlich eher un-spektakuläre Geräte. Man nutzt sie, beachtet sie aber ansonsten kaum. Es gibt aber jetzt eine neue Geräteserie von Rohde & Schwarz, deren vielfältige Funktionen man sich doch einmal genauer ansehen sollte. Und auch das Preis/Leistungs-Verhältnis. Die Elektronik-Redaktion hat diese Labor-Stromversorgungen unter die Lupe genommen.

Stromversorgungen für das Labor stehen oft im Schatten der modernen High-speed-Prozessor- und Kommunikationstechnik. Man erwartet von ihnen einen klaglosen, störungsfreien und elektrisch sicheren Betrieb über viele Jahre hinweg. Sie sollen aber auch einfach zu bedienen sein und dezent auf einen Eingabefehler hinweisen. Ansonsten haben sie einfach zu funktionieren. Doch ohne diese – freilich auch mit topaktueller Prozessortechnik ausgerüsteten – Stromversorgungen würde in keinem High-Tech-Entwicklungslabor, in keiner Fertigungsanlage und auf keinem Prüfstand eine Arbeit, gleich welcher Art, möglich sein. Deshalb ist es durchaus interessant, einmal eine neue Labor-Stromversorgungs-

Geräteserie unter die Lupe zu nehmen. Die Serie kann einerseits mit aktuellen und praxisgerechten Datenblatt-Parametern sowie mit erstaunlich vielen arbeitserleichternden Funktionen aufwarten. Andererseits bieten die Geräte – eben mit dieser Funktionsvielfalt – ein in dieser Kategorie sonst nicht anzutreffendes Preis/Leistungs-Verhältnis: Unter 1000 Euro sind sie zu haben, die Labor-Netzteile der Serie HMC804x, die in Typvarianten mit einem, zwei oder drei Ausgängen verfügbar sind. Entwickelt wurden sie von HAMEG, einem Messtechnik-Hersteller, der ja bekanntermaßen seit fast einem Jahrzehnt unter dem Dach von Rohde & Schwarz arbeitet.

Für den industriellen Einsatz konzipiert

Die Geräteserie besteht aus den Modellen HMC8041 (ein Ausgang), HMC8042 (zwei Ausgänge) und HMC8043 (drei Ausgänge), jedes mit einer maximalen Gesamtleistung von 100W. Beispielsweise liefert das Drei-Kanal-Gerät einen durchgehenden Spannungsbereich von 0V bis 32V bei max. 3A Strom (auf mV bzw. mA genau alphanumerisch einstellbar). Das Zweikanal-Gerät liefert max. 5A, die Einkanal-Version max. 10A.

Bei den Zwei- und Drei-Kanal-Netzteilen ist natürlich auch eine seit Ur-Zeiten von Labor-Stromversorgungen her bekannte Funktion verfügbar, nämlich mehrere Ausgänge in Serie oder parallel betreiben zu können, um (bei Serien-Betrieb) die Spannungen addieren zu können bzw. bei Parallelbetrieb eine Vervielfachung der entnehmbaren Ströme zu erreichen. Dazu sind die Ausgänge galvanisch voneinander getrennt, erdfrei (bis 250 V_{DC} gegen Erde), überlastungs- und kurzschlussfest. Die Geräte verfügen grundsätzlich über zwei verschiedene Betriebsarten: Sie können als Konstantspannungs- (CV, Constant Voltage, Einstellgenauigkeit < 0,05% + 2mV) oder als Konstantstromquelle (CC, Constant Current, Einstellgenauigkeit < 0,05% + 2mA) arbeiten. Alle wichtigen Parameter erscheinen auf dem auch unter ungünstigen Lichtverhältnissen gut ablesbaren 3,5-Zoll-QVGA-Display.

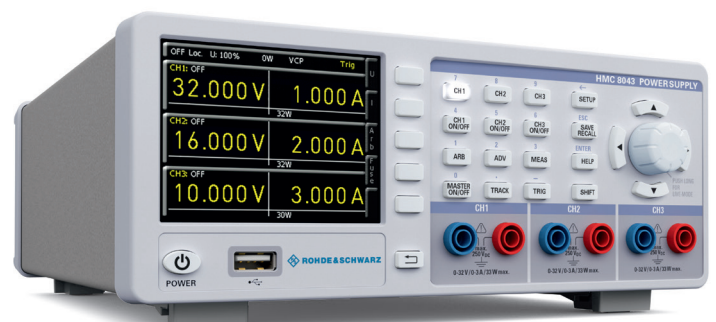


Bild 2: R&S®HMC8043 Drei-Kanal-Modell

Als Spannungs-Ripple-Werte stehen $450\ \mu\text{V}_{\text{eff}}$ bzw. $4\ \text{mV}_{\text{PP}}$ für eine Bandbreite von 20 Hz bis 20 MHz im Datenblatt. Interessant auch die Regelzeit am Ausgang bei einem Lastsprung von 10% auf 90%: Sie beträgt 1 ms ($\pm 20\ \text{mV}$). Was im praktischen Laborbetrieb recht angenehm auffällt ist die unkomplizierte und intuitiv mögliche Bedienung von der Frontplatte aus über die Funktionstasten und die Softkey-Menüs (Bild 2) am rechten Bildschirmrand – das Ganze auch ohne Handbuch zu Beginn unserer Tests. Im Übrigen lassen sich die Netzteile auch via PC-Software steuern. Dennoch: Das Studium des Handbuches ist in jedem Fall angeraten, denn erst dann bekommt man einen fundierten Einblick in die vielfältigen Möglichkeiten, die im Folgenden übersichtsartig zusammengefasst werden.

Grundsätzlich sind die Geräte gut für den Einsatz im industriellen Umfeld geeignet, beispielsweise in Fertigungsstraßen oder auf Prüfständen. So sorgen linear nachgeregelter Schaltregler für einen hohen Wirkungsgrad, was sich auch bei Vollast-Betrieb durch eine sehr geringe Wärmeentwicklung äußert. Durch den Halb-19-Zoll-Formfaktor haben Anwender mit zwei Drei-Kanal-Geräten sogar die Möglichkeit, sechs Power-Supply-Kanäle auf zwei Höheneinheiten in einem 19-Zoll-Rack zu verbauen. Weil die Geräte trotz Schaltregler-Architektur dennoch etwas Wärme produzieren gibt es die Einschränkung, dass bei einem Einbau im Rack über den Geräten eine Höheneinheit „Luft“ bleiben muss.

A propos Wärme: natürlich ist in den Geräten ein Lüfter vorhanden, der nur anläuft, wenn dies nötig ist, und der dann aber auch noch auf dem Labortisch praktisch nicht zu hören ist, was die Tests auch bestätigt haben.

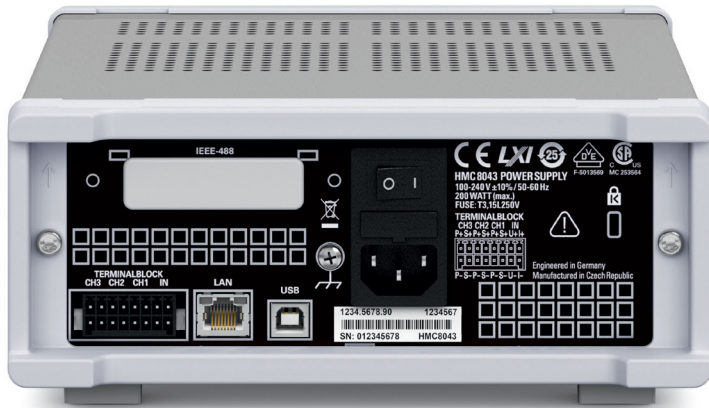


Bild 3: Rückansicht der IEEE-488 (GPIB) Version

Die SENSE-Leitungen sind beim Ein-Kanal-Gerät vorne zugänglich, beim Zwei- und Drei-Kanal-Gerät nur rückseitig (Bild 3), lassen sich Spannungsabfälle auf den Zuleitungen zur Last ausgleichen, so dass am Verbraucher die tatsächlich eingestellte Spannung anliegt. Das Gerät erkennt selbstständig, wenn die SENSE-Leitungen angeschlossen sind und regelt die Ausgangsspannung direkt am Verbraucher nach.

Ausgänge beliebig zu kombinieren - auch mit „Tracking“

Sehr praxisgerecht, wenn beispielsweise mehrere unabhängige Schaltungen auch versorgungsmäßig unabhängig betrieben werden sollen ist die Tracking-Funktion, mit der sich mehrere Kanäle bezüglich der Ausgangs-Parameter miteinander verknüpfen lassen. Man kann sowohl die Spannung als auch die Strombegrenzung der einzelnen Kanäle gleichzeitig variieren.

Eine weitere interessante Betriebsart ist das „Sequencing“: Es ermöglicht eine definierte, zueinander verzögerte Einschaltreihenfolge der Kanäle. Die Einschaltverzögerung kann zwischen 1 ms und 10 s in 1 ms-Schritten gewählt werden. Noch eine – manchmal wichtige – Funktion in den Ausgängen: die EasyRamp-Funktion für die Spannung, mit der eine „Anlaufkurve“ simuliert werden kann. Die Ausgangsspannung steigt dabei nach dem Einschalten der Kanäle über eine „Master-On-Taste“ annähernd linear bis auf den vom Anwender eingestellten Wert an. Die Zeitdauer dieses Spannungsanstiegs lässt sich entweder mit dem Drehgeber an der Frontplatte in 10-ms-Schritten oder mit der numerischen Tastatur variieren; Zeitparameter von 10 ms bis 10 s sind möglich.

Wichtiger Faktor: die Sicherheit

Die neuen Netzgeräte haben gleich mehrere Sicherheits-Ebenen, um sowohl den angeschlossenen Verbraucher als auch die Geräte selbst vor Schaden zu bewahren. Zunächst schützt die Funktion der elektronischen Sicherung: Mit Hilfe des ADV-Menüs („Advanced“) und der Softkey-Taste FUSE können Sicherungen gesetzt oder gelöscht werden. Überschreitet der Strom an einem Kanal den Wert I_{max} und ist für diesen Kanal die elektronische Sicherung aktiviert, so werden übrigens alle Kanäle abgeschaltet, die mit diesem Kanal mit der Funktion „Fuselink“ verknüpft worden sind. Nicht mit dem gesicherten Kanal verknüpfte Kanäle arbeiten hingegen weiter (beispielsweise eine Betriebsspannung für einen Lüfter – er läuft dann weiter, während alle anderen Kanäle abgeschaltet werden). Weitere Sicherheitsfunktionen, die innerhalb von 10 ms in Aktion treten, sind eine „OVP“ (Over Voltage Protection) und die „OPP“ (Over Power Protection).

Die „ARB“-Funktion: beliebige Spannungsverläufe erzeugen

Mit den neuen Stromversorgungen lassen sich frei programmierbare Signalformen erzeugen und innerhalb der vom Gerät vorgegeben Grenzwerte für Spannung und Strom des jeweiligen Kanals wiedergeben. Die Arbitrary-Funktion kann sowohl über das Bedienfeld, als auch über die externe Schnittstelle (über die kostenlos zum Download verfügbare Software HME Explorer) konfiguriert und ausgeführt werden (Bild 4). Im- und Export der Daten für die Arbiträr-Funktion können auch via CSV-Datei oder SCPI-Kommandos erfolgen.

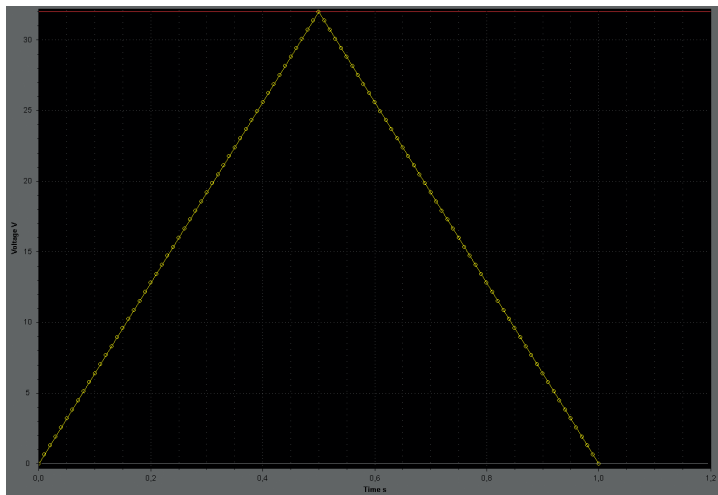


Bild 4: Grafischer Editor in HMEexplorer Software

Mittels Menüpunkt EDIT (Taste ARB) können die Parameter der frei programmierbaren Signalform bearbeitet werden. Stützpunktdaten für Spannung, Strom und Zeit (Verweildauer pro Punkt zwischen 10ms und 10min) werden hierfür benötigt (Bild 5). Durch geeignet gewählte Stützpunktdaten lassen sich viele gängige Signalformen erzeugen, deren Einzelpunkte linear verbunden werden können (z.B. Sägezahn, Treppe etc.). Maximal 512 Stützpunkte können auf diese Weise durchlaufen werden. Die Repetiertrate für liegt bei maximal 255 Wiederholungen – so ergeben sich auch komplexere Strom- oder Spannungsverläufe, beispielsweise um die Funktion von Schaltungen bei sehr abweichenden Verläufen von Versorgungsspannungen zu testen: Eine Funktion, die im Automotive-Bereich sehr oft benötigt wird.

Zeit s	Spannung V	Strom A
0,00	0,000	0,001
0,01	0,640	0,001
0,02	1,280	0,001
0,03	1,920	0,001
0,04	2,560	0,001
0,05	3,200	0,001
0,06	3,840	0,001
0,07	4,480	0,001
0,08	5,120	0,001

Bild 5: Texteditor in HMEexplorer Software

Die Software sichert vielfältige Kommunikationsfähigkeiten

Neben einer LAN-Schnittstelle (z.B. für den Betrieb in LXI-Netzen auf Basis des normalen Ethernet) besitzen die LXI-konformen Geräte eine USB-Schnittstelle und – je nach Modellvariante – auch eine GPIB-Schnittstelle.

Für die USB-Schnittstelle kann der Anwender auswählen, ob das Gerät über einen virtuellen COM-Port (VCP) oder über die USB-TMC-Klasse angesprochen werden soll. Bei der klassischen Variante des VCP kann der Anwender nach Installation der entsprechenden Windows-Treiber mit einem beliebigen Terminal-Programm über SCPI-Kommandos mit dem HMC kommunizieren. Zusätzlich kann die kostenlose „HMEexplorer“ genutzt werden. Diese Windows-Anwendung bietet neben einer Terminalfunktion auch die Möglichkeit zum Erstellen von Screenshots sowie zum Auslesen des Messwertspeichers.

Weitere Schnittstellen zur externen Steuerung und Triggerung

Eine Anlogschnittstelle befindet sich auf der Rückseite des Gerätes. Sie verfügt über analoge Steuereingänge für 0V bis 10V und über die traditionelle Stromschnittstelle 4 mA bis 20 mA, um damit die Spannung einzustellen. Die Einstellung kann entweder linear oder über Schwellwert mittels Softmenütaste erfolgen. Der Schwellwert lässt sich von 0 bis 10V in 100mV-Schritten einstellen. Ist dieser überschritten, wird die eingestellte Spannung für den jeweiligen Kanal an den Ausgang angelegt; ansonsten sind es 0V. Steuerungstechnisch besonders erwähnenswert ist allerdings der Triggereingang. Über diesen kann zum Beispiel auch der nächste ARB-Schritt angestoßen werden: Damit wäre das Ausgangssignal nicht mehr zeitgesteuert, sondern eventgesteuert. Man stelle sich einen Prüfprozess vor, der unterschiedlich lange dauern kann: Bei einem rein zeitgesteuerten Arbiträr-Signal muss das Netzgerät so programmiert sein, dass ein Spannungswechsel sicher nicht vor Beendigung des Prüfschritts stattfindet. Mit der Triggermöglichkeit der neuen Geräte kann z.B. ein Prüfsystem signalisieren, wann es mit einem Schritt fertig ist, und das Bereitstellen der nächsten Prüfspannung quasi über den Trigger anfordern. Auch das Daten-Logging ist darüber auslösbar. Das sind Betriebsarten, die vor allem an Prüfplätzen oder in Testsystem-Konfigurationen recht praxisnah einsetzbar sind.

Zeichnet alles Wichtige auf – auch die abgegebene Energiemenge

Was in anderen Stromversorungen nicht (und schon gar nicht in dieser Preisklasse) verfügbar ist: eine Datenaufzeichnung („Logging“) und eine Energiemessung. Das Softmenü bietet im Logging-Betrieb drei verschiedene Modi, bei denen Spannungs-, Strom- und Zeitwerte aufgezeichnet werden. Die Funktion „U“ wählt man, wenn man eine unendlich lange Datenaufzeichnung vorhat. Der limitierende Faktor hierbei ist die Größe des internen Speichers oder des angeschlossenen USB-Sticks. Die Anzahl intern abspeicherbarer Messpunkte ist variabel und hängt u.a. von der Speicherbelegung durch z.B. abgelegte ARB-Kurven und lokal abgespeicherte Gerätesetups ab.

Ist die Funktion „N“ aktiv, so kann der Anwender per Softkey oder mit dem Drehgeber die Anzahl der Messwertaufzeichnungen einstellen. Wird nun z.B. ein Intervall von 2 s und ein „Count“ von 5 eingestellt, so werden fünf Messwerte im Abstand von 2 s aufgezeichnet (minimales Intervall: 1 ms, Auflösung 10 mV bzw. 1 mA). Ist die Funktion „T“ aktiviert, so lässt sich mit der Softmenütaste „Time“ die Aufzeichnungsdauer der Messwerte mit dem Drehgeber einstellen.

In Zeiten der erhöhten Sensibilität von Schaltungsentwicklern gegenüber der von ihrem entwickelten Gerät aufgenommenen Energiemenge ist die in Stromversorgungen dieser Kategorie und Preisklasse sonst nicht zu findende Betriebsart „Energy Meter“ ganz nützlich, denn damit wird über die Zeit integriert die am Ausgang abgegebene Energie in Ws im Display angezeigt.

Die durchgeführten Tests haben als Fazit ergeben: Die neuen Geräte stellen eine sowohl für den Labor-Betrieb als auch für das Prüffeld oder die Fertigung sehr praxisgerecht taugliche neue Stromversorgungs-Serie dar, die eine für diese Preiskategorie (unter 1000 Euro) erstaunlich umfangreiche Funktionsvielfalt aufzubieten hat.

Wolfgang Hascher

In Deutschland exklusiv veröffentlicht
in der „Elektronik“, Heft 11/14, Juni 2014



value-instruments.com

Weitere Informationen finden Sie unter
www.hameg.com
www.value-instruments.com

