

# HAMEG Netzgeräte

Ob Labor oder Fertigung, die Netzgeräte von HAMEG sind überall zuverlässig im Einsatz. Die Netzgeräte sind übersichtlich konzipiert und erlauben eine einfache und intuitive Bedienung. Automatisierte Testumgebungen steuern das HM7044 oder das HM8142. Über die RS-232 Schnittstelle oder den IEEE-488 Bus werden die Netzgeräte in den Prüfplatz eingebunden. In Verbindung mit anderen steuerbaren Messgeräten von HAMEG lassen sich so auf einfache Weise professionelle Messplätze preiswert zusammenstellen.



## Standardeigenschaften

Netzgeräte von HAMEG verfügen über erd-freie, überlastungs- und kurzschlussfeste Ausgänge. Durch die eingesetzte Linearregelung wird eine geringe Restwelligkeit der Ausgangsspannung erreicht. Die eingestellten Werte lassen sich bequem auf den getrennten Anzeigen für Strom und Spannung und ablesen. Mit der Möglichkeit zum Parallel- oder Serienbetrieb entscheiden Sie, ob eine größere Spannung oder ein höherer Strom aus der zur Verfügung stehenden Geräteleistung generiert wird. Die allen Geräten eigene Strombegrenzung ist fein einstellbar und schützt die angeschlossenen Verbraucher im eingestellten Bereich.

Per Tastendruck lässt sich die Spannung an den Ausgängen bequem zu- und wegschalten, ohne das Netzgerät selbst vollständig ein- oder auszuschalten. Um die Netzgeräte selbst vor Schäden zu schützen ist ein thermischer Überlastschutz vorhanden. Die beiden Netzgeräte HM7044 und HM7042-4 besitzen zusätzlich einen temperaturgeregelten Lüfter.

### Ein- / Ausschalten der Ausgänge

Bei allen HAMEG Netzgeräten lassen sich die Ausgangsspannungen durch Tastendruck ein- und ausschalten. Das Netzgerät bleibt dabei in Betrieb. Somit lassen sich vorab die gewünschten Ausgangsgrößen komfortabel einstellen und danach mit der [OUTPUT]-Taste dem Verbraucher zuschalten.

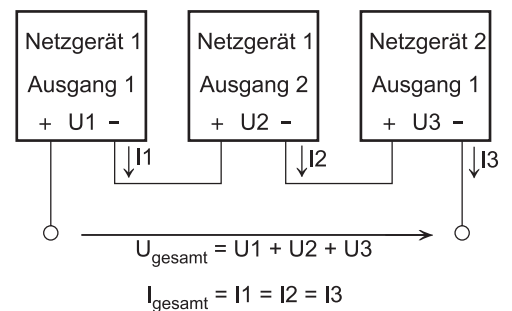
### Parallel- und Serienbetrieb

Bedingung für diese Betriebsarten ist, dass die Ausgangsspannungen welche, kombiniert werden sollen, voneinander unabhängig sind. Dabei können die Ausgänge eines Netzgerätes mit den Ausgängen eines weiteren Netzgerätes verbunden werden. Ist dies der Fall werden beim Serienbetrieb die Ausgangsspannungen wie folgt verschaltet:

### Serienbetrieb

#### Vorsicht Hochspannung!

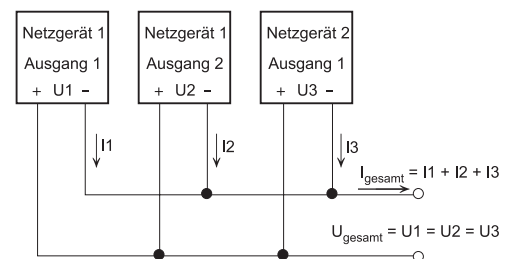
Wie Sie sehen addieren sich bei dieser Art der Verschaltung die einzelnen Ausgangsspannungen. Die dabei entstehende Ge-



#### Serienbetrieb

samtspannung kann dabei leicht die Schutzkleinspannung von 42V überschreiten. Beachten Sie, dass in diesem Fall das Berühren von spannungsführenden Teilen lebensgefährlich sein kann. Der maximal mögliche Strom bei Serienschaltung ist durch den Ausgang mit dem kleinsten Maximalstrom vorgegeben. Es fließt durch alle Ausgänge der selbe Strom.

### Parallelbetrieb



#### Parallelbetrieb

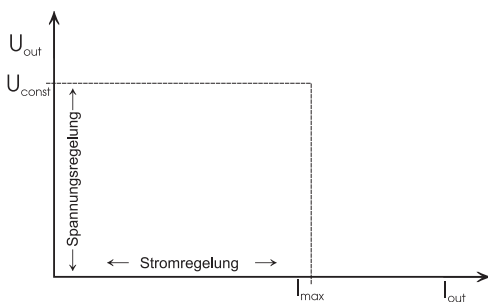
Ist es notwendig den Gesamtstrom zu vergrößern, werden die Ausgänge der Netzgeräte parallel geschaltet. Die Ausgangsspannungen der einzelnen Ausgänge sind gleich groß und sind begrenzt durch den Ausgang mit der kleinsten maximalen Ausgangsspannung. Der maximal mögliche Gesamtstrom ist die Summe der Einzelströme der parallel geschalteten Quellen.

#### Stop! Gefahr für das Gerät

Achten Sie beim Einstellen der parallel geschalteten Netzgeräte darauf, dass die Ströme der einzelnen Quellen gleichmäßig verteilt sind. Es können bei parallelgeschalteten Netzgeräten Ausgleichsströme innerhalb der Netzgeräte fließen. Falls Sie ein Netzgerät eines anderen Herstellers als HAMEG verwenden, welches nicht überlastsicher ist, könnte dies durch die ungleiche Stromverteilung zerstört werden.

## Strombegrenzung und elektronische Sicherung

Strombegrenzung bedeutet, dass nur ein bestimmter maximaler Strom fließen kann. Dieser wird vor der Inbetriebnahme einer Versuchsschaltung am Netzgerät eingestellt. Damit soll verhindert werden das im Fehlerfall (z.B. Kurzschluss) der Schaden an der Versuchsschaltung zu groß wird.



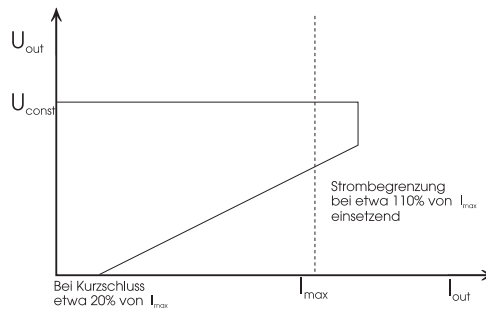
### U-I-Kennlinie

Im Bild erkennen Sie, dass die Ausgangsspannung  $U_{out}$  unverändert bleibt und der Wert für  $I$  immer größer wird. (Bereich der Spannungsregelung) Wird nun der eingestellte Stromwert  $I_{max}$  erreicht setzt die Stromregelung ein. Das bedeutet, dass trotz zunehmender Belastung der Wert  $I_{max}$  nicht größer wird. Stattdessen wird die Spannung  $U_{out}$  immer kleiner. Im Kurzschlussfall fast 0V. Der fließende Strom bleibt jedoch auf  $I_{max}$  begrenzt und konstant. HAMEG Netzgeräte sind aus diesem Grund als Stromquellen verwendbar und regeln dann, statt der Spannung, den Strom auf einen konstanten Wert. Stellen Sie vor Inbetriebnahme Ihrer Versuchsschaltung den maximal zulässigen Stromwert ein. So wird sichergestellt, dass im Fehlerfall die Versuchsschaltung entsprechend geschützt ist.

Um einen angeschlossenen empfindlichen Verbraucher im Fehlerfall noch besser vor Schaden zu schützen, besitzen das HM8040-3, das HM7042-4 und das HM7044 eine elektronische Sicherung. Diese schaltet innerhalb kürzester Zeit nach Überschreiten von  $I_{max}$  den Ausgang des Netzgerätes aus. Es fließt dann überhaupt kein Strom.

Manche Netzgeräte auf dem Markt sind mit einer rücklaufenden U-I-Kennlinie ausgestattet. Im Überlast- oder Kurzschlussfall setzt bei ca. 110% des maximalen Stromes die Strombegrenzung ein und regelt den

Strom je nach Belastung zurück. Im Kurzschlussfall bis auf ungefähr 20% von  $I_{max}$  (current fold back). Nach Beseitigen der Überlast kehrt das Netzteil selbständig zum Normalbetrieb zurück.



### Rücklaufende U-I-Kennlinie

## Trackingbetrieb

Es werden verschiedene Ausgänge miteinander verknüpft. Damit wird erreicht, dass bei Änderung der Ausgangsspannung die Ausgangsspannungen der verknüpften Ausgänge im selben Verhältnis folgen. Beispielsweise wird Spannung 1 von 10V auf 12V geändert, die Spannung 2 und Spannung 3 regeln von 5V auf 6V nach. Der vierte Ausgang regelt von 20V auf 24V nach.

Ist dagegen der maximale Strom eines Ausganges begrenzt und wird dieser erreicht, gehen die Ausgangsströme der verknüpften Kanäle ebenfalls in die Strombegrenzung. Wird die elektronische Sicherung im Tracking mode benutzt, wird der überlastete Ausgang abgeschaltet. Die verknüpften Ausgänge werden dem überlasteten Ausgang folgend ebenfalls abgeschaltet.

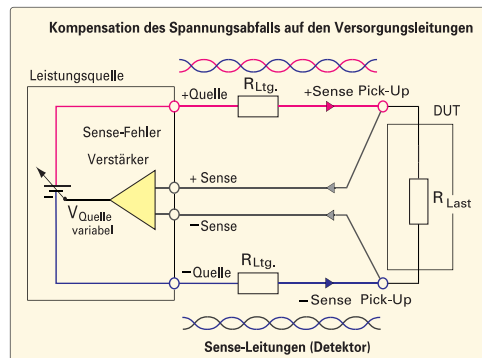
## SENSE Betrieb (Zuleitungskompensation)

Eine Regelschaltung überwacht mit Hilfe der SENSE-Leitungen ständig die Spannung direkt am Verbraucher. Fließt nun ein Strom über die Zuleitungen zum Verbraucher, erzeugt dieser Strom an den Zuleitungen einen Spannungsabfall. Die Spannung  $U_{Last}$  am Verbraucher  $R_{Last}$  ist nun um diesen Spannungsabfall geringer.

$$U_{Zuleitung} = [ I_{Last} \times (+R_{Ltg.}) ] + [ I_{Last} \times (-R_{Ltg.}) ]$$

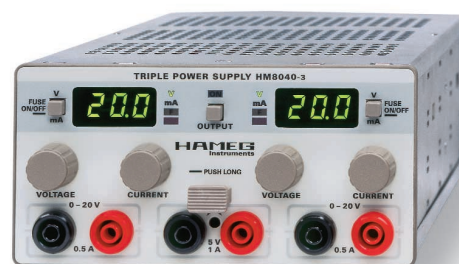
$$U_{Last} = U_{Quelle} - U_{Zuleitung}$$

Diesen Spannungsabfall über den Zuleitungen gilt es nun auszugleichen. Dazu wird mit den SENSE-Leitungen direkt die Spannung am Verbraucher gemessen. Weil es sich bei dieser Messung um eine hochohmige Spannungsmessung handelt fließt nur ein sehr geringer Strom in den SENSE-Leitungen. Der dabei entstehende Spannungsabfall über den SENSE-Leitungen ist wegen des sehr geringen Messstromes vernachlässigbar. Die über die SENSE-Leitungen dem Netzgerät zugeführte Spannung entspricht also der Spannung über dem Verbraucher  $R_{Last}$ . Da nun die Verbraucherspannung um die Spannung  $U_{Zuleitung}$  geringer ist, erhöht das Netzgerät die Spannung an den Ausgangsbuchsen  $U_{Quelle}$  genau um diesen Betrag. Somit wird der Spannungsabfall über den Versorgungsleitungen ausgeglichen und am Verbraucher liegt die gewünschte Spannung auch wirklich an.



### HM8040-3 Dreifach Netzgerät

Das besonders kompakte und robuste Netzgerät aus dem Modularsystem 8000 wurde speziell für Strom- und Spannungsversorgung von Versuchsaufbauten in der



Ausbildung, im Service und im Labor entwickelt. Das HM8040-3 besitzt eine lineare Längsregelung und liefert mit seinen 3 voneinander unabhängigen Spannungen eine Gesamtleistung von ca. 25 W. Neben der geringen Restwelligkeit und dem guten Regelverhalten bietet das HM8040-3 eine sehr gute Qualität bei einem optimalen Preis-/Leistungsverhältnis. Zum Betrieb wird das Grundgerät HM8001-2 benötigt.

### HM7042-4 Dreifach Netzgerät

Dieses Netzgerät bietet Ihnen eine preiswerte und leistungsfähige Alternative zu vielen Standardgeräten am Markt. Neben einer geringen Restwelligkeit und einem



hohen Wirkungsgrad kann das HM7042-4 alles, was ein Labornetzgerät können muss. Es sind 3 voneinander unabhängige Spannungen vorhanden. Diese können Sie im Serienbetrieb zu einer größeren Ausgangsspannung zusammenschalten oder im Parallelbetrieb einen größeren Strom entnehmen. Zusätzlich zur vorhandenen Strombegrenzung ist das HM7042-4 mit einer Überstromabschaltung ausgestattet.

### HM7044 Hochleistungs-Netzgerät

Die hohe Spannungs- und Stromstabilität der Ausgänge und seine programmierbare Strombegrenzung und elektronische Sicherung für jeden Ausgang machen das HM7044 zu einem universellen Präzisionsgerät, speziell für den Labor- und Testbereich. Der Trackingbetrieb sorgt für simultane Änderungen der Ausgänge oder auch dem Abschalten einzelner oder aller Ausgänge bei Überschreitung des eingestellten Grenzwertes. Über die SENSE-Anschlüsse



wird die Spannung an der Last direkt gemessen und Spannungsabfälle werden kompensiert.

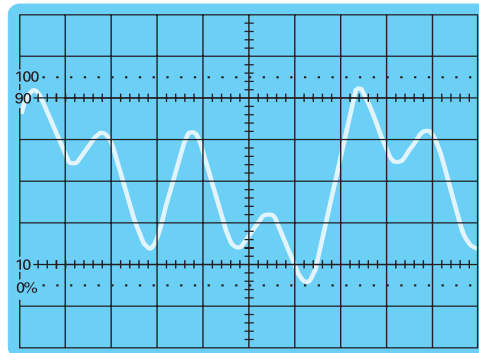
## HM8142 Arbitrary Netzgerät

Das HM8142 ist ein multifunktionelles Arbeitstier. Sie erhalten preiswert und platzsparend 3 Geräte in einem:



**Ein Netzgerät** für Serien- oder Parallelbetrieb mit 3 galvanisch getrennten, erdfreien Ausgängen, die über Tastendruck ein-/ausgeschaltbar sind. Die beiden 30V/1 A-Ausgänge lassen sich extern modulieren oder erlauben im Trackingbetrieb, die Strom- und Spannungsparameter simultan zu ändern. SENSE-Anschlüsse sorgen für die korrekte Regelung der 30V-Ausgänge direkt am Verbraucher. Bevorzugt für digitale Schaltungen ist selbstverständlich ein 5V/2A Ausgang vorhanden.

**Ein Arbitrary Waveform Generator** mit 512 Stützpunkten zur Erzeugung benutzerdefinierter Ausgangssignale im NF-Bereich. Arbitrary-Signale werden auf digitaler Basis erzeugt und sind einfach zu definieren. Generell besteht ein Arbitrary-Signal aus einer Anzahl von Amplitudenwerten, deren zeitliche Anordnung die Form des Signals während einer Periode beschreiben. Das Signal ist vom Anwender innerhalb der vorgegebenen Gerätespezifikationen frei definierbar und wird im Gerät abgespeichert. Arbitrary-Signale können auf verschiede-

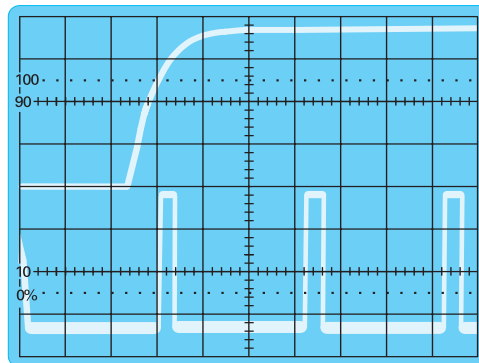


Arbitrarsignal NF

nen Arten erstellt werden. Die Definition erfolgt entweder am Gerät, über eine serielle Schnittstelle oder eine IEEE-488 Schnittstelle.

### Modulation

Über die Eingänge an der Geräterückseite lassen sich die 30V-Ausgänge modulieren. Eine hohe Slew Rate von  $0,7V/\mu s$  bei der Modulation und eine minimale Pulsbreite von  $100\mu s$  im Arbitrarybetrieb ermöglichen die Simulation komplexer Lastprofile unter dynamischen Bedingungen. Bei externer Modulation lässt sich der niedrige Klirrfaktor der linearen Ausgangsstufe über den gesamten Leistungsbereich nutzen.



Slew Rate  $0,7V/\mu s$

**Eine elektronische Last**, belastbar mit 30W. Dabei sind Ströme bis 1A pro Kanal möglich. Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfolgt automatisch und wird mit einem Minuszeichen vor dem angezeigten Stromwert signalisiert.

**Für die Geräte HM7044 und HM8142 sind LabView-Treiber verfügbar und stehen unter <http://www.hameg.de> zum Download zur Verfügung.**