Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 91 (2000)

Heft: 11

Artikel: Gesicherte DC- und AC-Energiesysteme

Autor: Schlüssel, Heinz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855557

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Gesicherte DC- und AC-Energiesysteme

Vorteile modularer Bauformen

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) für DC- und AC-Ausgangsspannung werden heute in der Regel als separate Geräte aufgestellt. Diese Möglichkeit ist kostengünstig, wenn nur wenige Verbraucher mit Energie versorgt werden müssen. Je mehr Spannungsebenen die zu versorgenden Systeme jedoch haben, desto besser eignen sich modular aufgebaute Stromversorgungen. Sie werden dann nicht nur ökonomisch interessant, sondern zeichnen sich auch durch eine grössere Flexibilität und bessere Steuerungsmöglichkeiten aus.

Adresse des Autors
Heinz Schlüssel, El.-Ing. HTL, Geschäftsführer, Benning Power Electronics GmbH
8305 Dietlikon

Komponenten für modulare Systeme

Gleichrichter

Heutige Energiesysteme mit Gleichspannungsausgang bestehen aus getakteten parallelgeschalteten Gleichrichtereinschüben. Durch das modulare Konzept dieser Anlagen sind Erweiterungen problemlos und ohne Störungen des Betriebs jederzeit möglich. So können die Leistungen der Anlagen bei Bedarf an grösser werdende Verbraucheranforderungen angepasst werden.

Die zur gesicherten Versorgung erforderlichen Akkumulatoren werden im Lade- oder Erhaltungsladebetrieb versorgt und sind mit den Gleichrichtern und den zu versorgenden Verbrauchern ständig parallel geschaltet (Bereitschaftsparallelbetrieb).

Die Gleichrichtergeräte folgen zum grössten Teil mit einer *I/U*-Kennlinie, deren Verlauf und Toleranzwerte in der DIN 41773 definiert sind. Moderne primär getaktete Gleichrichter dagegen arbeiten heute häufig mit einer Konstant-Leistungskennlinie, um bei Wiederaufladung der Batterie und sinkender Ausgangsspannung (Strombegrenzung der Gleichrichter) einen höheren Strom zur Verfügung zu stellen, wodurch die Batterie in kürzerer Zeit wiederaufgeladen wird.

Diese Gleichrichter sind mit der Möglichkeit einer temperaturabhängigen Ladespannungsregelung ausgerüstet. Hierzu wird ein Halbleiter-Temperaturfühler an die Gleichrichter angeschlossen. Die Erhaltungsladekennlinie kann so um 0,04 V/K beeinflusst werden.

Die in den einschlägigen Europa- bzw. IEC-Normen geforderten Grenzwerte betreffend EMV-Festigkeit, Funkentstörung oder psophometrische Störspannungen (frequenzbewertete Störspannungen) werden selbstverständlich von diesen Geräten eingehalten. Das Prinzip eines getakteten Gleichrichters ist in Bild 1 als Blockschaltbild dargestellt.

Die Netzspannung von beispielsweise 230 V oder 400 V, 50 Hz wird über einen Brückengleichrichter gleichgerichtet. Diese pulsierende Gleichspannung wird mittels schnellschaltender Leistungstransistoren (Mosfets) in eine Rechteck-Wechselspannung mit z.B. 50 kHz umgeformt. Der nachfolgende Transformator ist ein Hochfrequenzübertrager, der die 50-kHz-Rechteckspannung auf den für die Ausgangsspannung erforderlichen Wert transformiert. Gleichzeitig erfolgt hier die galvanische Trennung zwischen Primär- und Sekundärseite des Gleichrichters. Anschliessend wird die Spannung mit schnellen Dioden gleichgerichtet und über einen Ausgangsfilter mit einer Speicherdrossel dem Ausgang zur Verfügung gestellt.

Die Speicherdrossel speichert während der Transistoreinschaltzeiten Energie und gibt sie in den Ausschaltzeiten wieder ab, so dass eine kontinuierliche Spannung

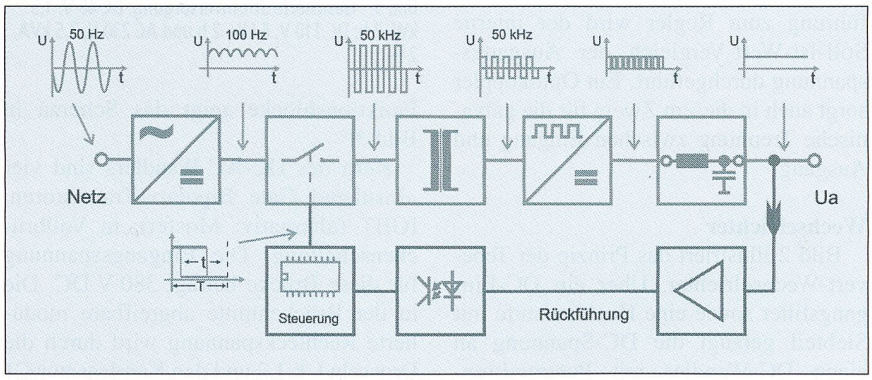

Bild 1 Funktionsweise eines primär getakteten Gleichrichters

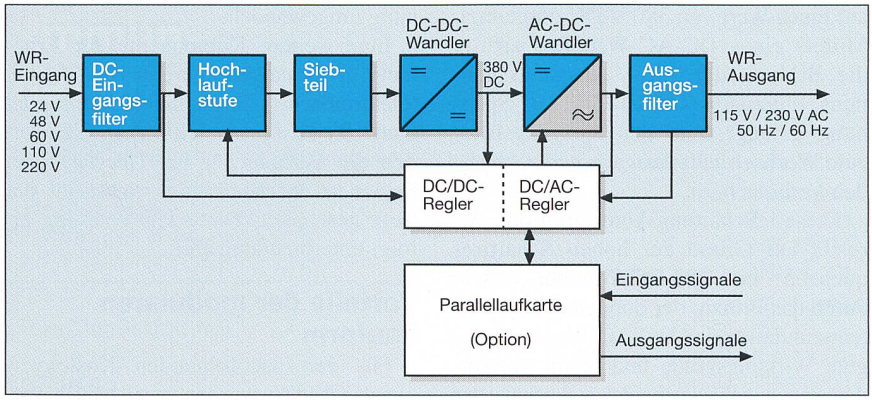

Bild 2 Blockschaltbild Tebevert III

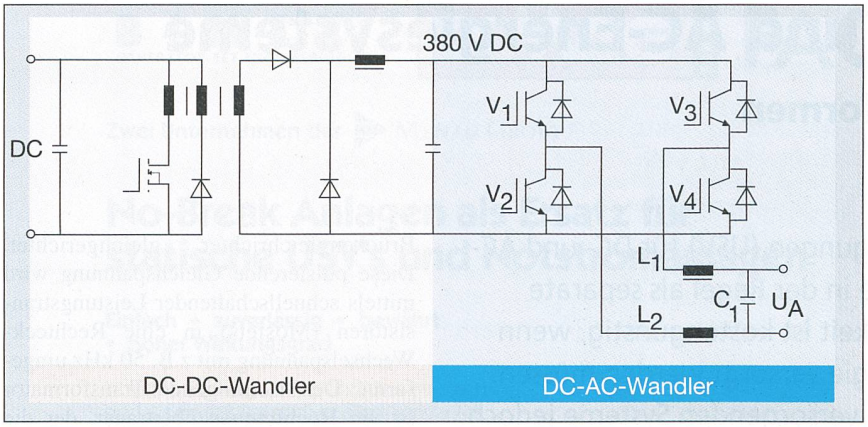

Bild 3 Prinzipschaltbild DC/DC- und DC/AC-Wandler

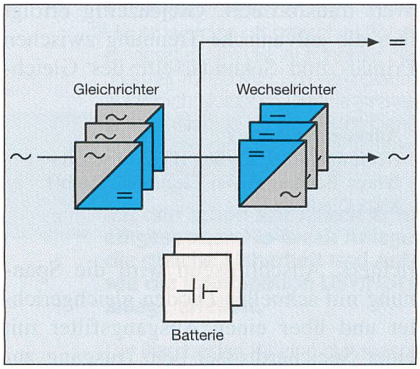

Bild 4 Gesicherte Stromversorgung: DC 110 V, 6 kW, 2 h und AC 230 V, 2,5 kVA, 2 h

am Gleichrichterausgang zur Verfügung steht.

Über eine Istwerterfassung als Rückführung zum Regler wird der interne Soll-Ist-Wert-Vergleich der Ausgangsspannung durchgeführt. Ein Optokoppler sorgt auch in diesem Zweig für die galvanische Trennung zwischen Eingang und Ausgang.

Wechselrichter

Bild 2 illustriert das Prinzip der Tebevert-Wechselrichter. Über ein DC-Eingangsfilter sowie eine Hochlaufstufe mit Siebteil gelangt die DC-Spannung an einen DC-Wandler mit Potentialtrennung. Hier wird die Eingangsspannung auf einen Wert von 380 V DC umgesetzt. Mittels eines DC-AC-Wandlers erfolgt die Bildung der 230-V-Ausgangsspannung (alternativ 115 V). Die AC-Spannung gelangt über den Ausgangsfilter zum Wechselrichterausgang und somit zu den Verbrauchern.

Diese Schaltungskonfiguration erreicht auf Grund der hohen Schaltfrequenzen im DC-DC-Wandler sowie durch das Prinzip der doppelten Pulsweitenmodulation im DC-AC-Wandler sehr gute Wirkungsgrade und damit verbunden einen sehr kompakten Aufbau der Wechselrichter. Details dieser beiden

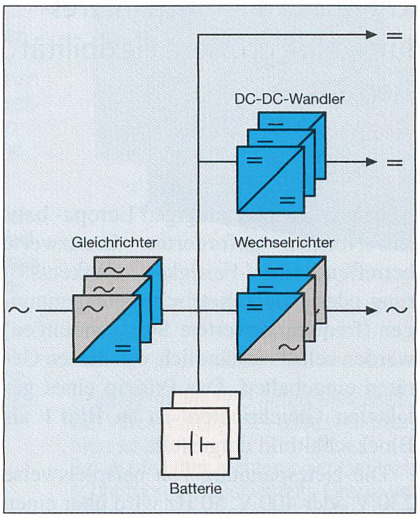

Bild 5 Gesicherte Stromversorgung: DC 48 V, 1,5 kW, 2 h; DC 110 V, 6 kW, 2 h und AC 230 V, 2,5 kVA, 2 h

Funktionsblöcke zeigt das Schema in Bild 3.

Kern des DC-AC-Wandlers sind vier «Insulated Gate Bipolar»-Transistoren, IGBT (alternativ: Mosfet), in Vollbrückenschaltung. Die Eingangsspannung für diese Brücke beträgt 380 V DC. Die in der Brückenmitte abgreifbare modulierte Rechteckspannung wird durch die Drosseln L1, L2 und den Kondensator C1 gefiltert und in eine sinusförmige Spannung umgewandelt.

Eine weitere Komponente zur Erhöhung der Anlagensicherung ist die EUE (elektronische Umschalteinrichtung oder Static By-Pass). Mit Hilfe der EUE werden die Verbraucher bei Überlast oder Fehler im Wechselrichter direkt auf das Netz geschaltet. Diese Umschaltung erfolgt unterbrechungsfrei.

Vorteile der modularen Bauform

Für den nachfolgenden Kostenvergleich (Bild 6) wurden zwei häufig verwendete Anlagenmodelle definiert:

- DC-Anlage 110 V, 6 kW, 2 h
- AC-Anlage 230 V, 2,5 kVA, 2 h

Der modulare Aufbau dieser beiden Anlagen ist in Bild 4 illustriert. In Bild 5 wurde die Anlage um eine weitere modulare DC-Quelle mit 48 V, 1,5 kW, 2 h ergänzt.

Folgende Vorteile ergeben sich aus dieser Bauform:

- Mechanisch: kleine Baugrössen, niedriges Gewicht, geringer Aufwand für Lüftung respektive Klimatisierung
- Elektrisch: hoher Wirkungsgrad auch im Teillastbereich, geringe Restwelligkeit, Leistungsfaktor 0,93–0,99, galvanische Trennung in allen Einzelkomponenten
- Betrieblich: einfache Handhabung, über Laptop einstell- und kontrollierbar, kurze Entstörzeiten, geringe Geräuschentwicklung, digitale Überwachung der Gesamtanlage möglich. Standardbatterien, d.h. kleinere Zellenzahlen als bei separaten USV-Systemen.
- Kommunikationsmöglichkeiten: Jede Anlage dieser Art kann vor Ort über

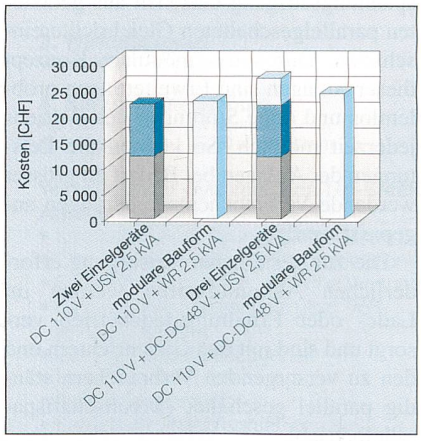

Bild 6 Kostenvergleich der Systeme aus den Bildern 4 und 5

Ab drei Einzelgeräten wird das modulare System billiger als die Einzelgeräte.

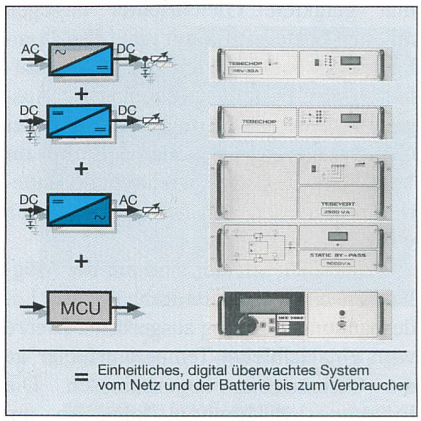

Bild 7 Modulares System

einen Laptop konfiguriert und überwacht werden. Über die Modemkarte ist eine umfangreiche Fernüberwachung und Fernsteuerung möglich (inkl. Batterietest).

Schlussfolgerung

Die Modulbauweise (Bild 7) bringt im Anschaffungszeitpunkt bei höherem Kombinationsgrad einen Preisvorteil. Mit längeren Autonomiezeiten wird der Preisvorteil noch interessanter. Die modulare Bauform bringt dem Betreiber in jedem Fall markante Vorteile.

Systèmes d'énergie ininterruptibles à courant continu et alternatif

Avantages des systèmes modulaires

Les alimentations sans coupure (ASC) à tension de sortie continue et alternative sont généralement installées actuellement comme appareils autonomes. Cette solution est économique s'il ne s'agit d'alimenter qu'un petit nombre d'appareils. Plus les niveaux de tension des systèmes à alimenter sont nombreux, plus il est préférable d'avoir recours à des alimentations modulaires qui sont alors non seulement intéressantes du point de vue économique mais encore caractérisées par une plus grande flexibilité et de meilleures possibilités de commande.

Wie stark ist das Immunsystem Ihrer Informationstechnologie?

Auch auf dem Gebiet der IT handeln wir nach den Massstäben unseres Konzeptes TSM® Total Security Management.

Ihr Nutzen:
→ Sie besitzen die Gewissheit, dass Ihre Daten und Informationen sicher sind
→ Ihr Sicherheitsstandard schafft Vertrauen

- Integrale Sicherheit
- Sicherheitspolitik
- Sicherheitskonzepte
- Audits und Risikoanalysen
- Verfahren/Methoden zur Gewährleistung von Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität
- Internet-Sicherheit und -Recht
- Technische und juristische Expertisen

Kontaktpersonen:

Andrea Klaes
Tel. 01 956 13 79
Fax 01 956 13 08
andrea.klaes@sev.ch
Oliver Bärtsch
Tel. 01 956 13 80
Fax 01 956 13 08
oliver.baertsch@sev.ch
Roland Iseli
Tel. 01 956 13 31
Fax 01 956 14 01
roland.iseli@sev.ch

ELABO® AG

Modulare Testsysteme

für elektronische Mess-, Prüf- und Kontrollaufgaben – von ELABO!

Flexibel, modular und funktional: ELABO setzt den Systemgedanken kompromisslos um. Zur Einrichtung und Ausstattung modernster Mess-, Prüf- und Kontrollstationen. Ein aussergewöhnliches System als Basis zur Lösung aller Mess-, Prüf- und Kontrollaufgaben. Mit perfekt aufeinander abgestimmten Systemmodulen und Geräten dank der einzigartigen ELABO-Einschubtechnik. Für alle Anwendungsbereiche: als Einzelgeräte für Entwicklungslabors, Prüfplätze, und Qualitätskontrolle. Oder als Komponenten für individuell ausgestattete, automatische Prüfsysteme. Sichern Sie sich jetzt Ihren Vorsprung in Qualität und Sicherheit.

Das System, die Technik für alle Mess-, Prüf- und Kontrollaufgaben: die Lösung kommt von ELABO!

Verlangen Sie unter **Tel.: 01-727 75 75** oder mit nebenstehendem Coupon sofort und unverbindlich Ihre detaillierten Unterlagen.

Bitte senden Sie mir gratis die komplette Labordokumentation vom ELABO

Firma: _____

Name: _____

Vorname: _____

Adresse: _____

PLZ/Ort: _____

Telefon: _____

ELABO AG
Einsiedlerstrasse 535
CH-8810 Horgen

Telefon: 01-727 75 75
Fax: 01-727 75 76
e-mail: info@elabo.ch
home: www.elabo.ch

PECH FÜR DIE BATTERIE-HERSTELLER!

MGE UPS SYSTEMS

Mit den neuesten USV-Anlagen von MERLIN GERIN wird die Batterie-Lebensdauer stark erhöht!

GALAXY 3000
10–120 kVA

Einige Merkmale:

- Batteriemanagement-System mit zyklischer Ladung
- Verlängerung der Batterie-Lebensdauer mit der Anti-sulfatierungs-Ladetechnik (Weltneuheit, exklusiv bei MGE erhältlich)
- Automatische Entladetests
- Anzeige der effektiv verfügbaren Autonomiezeit unter Berücksichtigung der Belastung, Temperatur und Batteriealterung
- Berechnung und Anzeige der effektiven Restlebensdauer der Batterien (ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kapazität um 20% sinkt)
- Temperaturgeregelte Ladespannung erhöht die Lebensdauer und die Kapazität der Batterien
- Batterieladung ohne Ripple-Ströme
- Geringe Gleichrichter-Oberwellen < 3%
- Eingangs-Cos-Phi-Kompensation > 0,99
- Batterie-Autonomiezeit von 7 Minuten bis 8 Stunden erhältlich
- Wechselrichter mit Crestfaktor 5 : 1, für die optimale Versorgung von nichtlinearer Last ohne Leistungseinschränkung
- Wählbare Betriebsart: Online oder Eco-Mode, Wirkungsgrad: > 97%
- Wassergekühlte Komponenten
- Modular erweiterbar bis 4 Anlagen
- Standardmässig Slot für Kommunikationskarten: RS232, USB, Modbus und SNMP
- Standard LCD (graphisches Display mit 15 wählbaren Sprachen)
- 500 Ereignisspeicher: Zustandsmeldungen, Umschaltungen, Netzausfälle, Alarme usw. bleiben gespeichert und können jederzeit abgelesen werden
- Erhältlich in 4 Standardfarben

Hauptsitz:
MGE UPS SYSTEMS AG
Lerzenstrasse 11
8953 Dietikon
Tel. 01 745 40 80
Fax 01 745 40 85
Web www.mgeups.com

Succursale:
MGE UPS SYSTEMS
En Budron H14
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tél. 021 653 11 49
Fax 021 653 06 08