

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2012 (01.03.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/025347 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063312
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2011 (02.08.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102010035112.1 23. August 2010 (23.08.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FUJITSU TECHNOLOGY SOLUTIONS INTELLECTUAL PROPERTY GMBH [DE/DE]; Miesvan-der-Rohe-Straße 8, 80807 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUSCH, Peter [DE/DE]; Flugfeldstr. 16, 86179 Augsburg (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

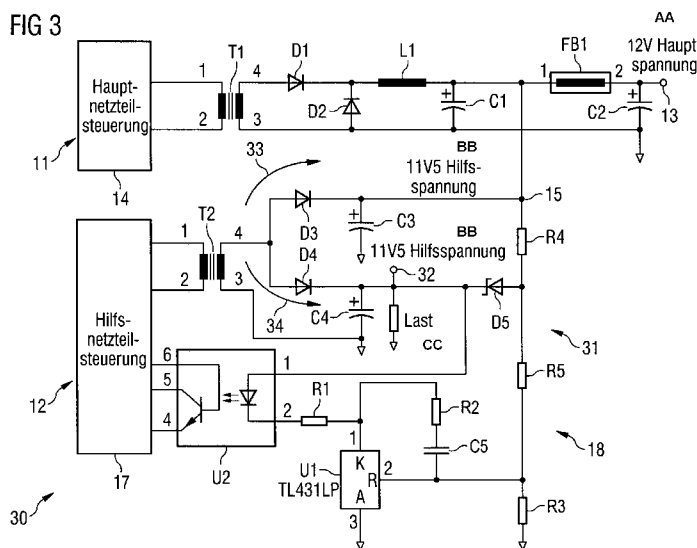
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: CONTROL CIRCUIT FOR AN AUXILIARY POWER SUPPLY UNIT, AND POWER SUPPLY UNIT ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : REGELSCHALTUNG FÜR EIN HILFSNETZTEIL UND NETZTEILANORDNUNG



14 Main power supply unit controller
AA 12V main voltage
17 Auxiliary power supply unit controller
BB 11.5V auxiliary voltage
CC Load

(57) Abstract: The application relates to a control circuit for an auxiliary power supply unit (12), comprising a control loop (18) for controlling a voltage converter of the auxiliary power supply unit (12) to a desired voltage by means of a control variable. The control loop (18) comprises an additional circuit (31) which is designed to limit a change in the control variable during the supply of an external voltage by a main power supply unit (11) at a first output (13,21) used for outputting the voltage generated by the auxiliary power supply unit (12) when the external voltage exceeds the desired voltage of the auxiliary power supply unit (12). The invention further relates to a power supply unit arrangement comprising at least one main power supply unit (11) and at least one auxiliary power supply unit (12) which comprises such a control circuit.

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft eine Regelschaltung für ein Hilfsnetzteil (12), umfassend einen Regelkreis (18) zur Regelung eines Spannungswandlers des Hilfsnetzteils (12) über eine Regelgröße auf eine Sollspannung. Dabei umfasst der Regelkreis (18) eine Zusatzschaltung (31), die dazu eingerichtet ist, eine Veränderung der Regelgröße beim Bereitstellen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

einer externen Spannung eines Hauptnetzteils (11) an einem ersten Ausgang (13, 21) zur Abgabe der von dem Hilfsnetzteil (12) erzeugten Spannung zu begrenzen, wenn die externe Spannung die Sollspannung des Hilfsnetzteils (12) übersteigt. Die Erfindung betrifft außerdem eine Netzteilanordnung, umfassend wenigstens ein Hauptnetzteil (11) und wenigstens ein Hilfsnetzteil (12), wobei das Hilfsnetzteil (12) eine derartige Regelschaltung umfasst.

Beschreibung

Regelschaltung für ein Hilfsnetzteil und Netzteilanordnung

5 Die Erfindung betrifft eine Regelschaltung für ein
Hilfsnetzteil umfassend einen Regelkreis zur Regelung eines
Spannungswandlers des Hilfsnetzteils über eine Regelgröße.
Darüber hinaus betrifft die Anmeldung eine Netzteilanordnung
umfassend wenigstens ein Hauptnetzteil und wenigstens ein
10 Hilfsnetzteil.

Netzteilanordnungen mit einem Hauptnetzteil und einem
Hilfsnetzteil sind aus dem Stand der Technik bekannt.
Insbesondere sind elektronische Geräte mit einem vollständig
15 eingeschalteten Zustand und einem so genannten Standby- oder
Bereitschaftszustand und einer derartigen Netzteilanordnung
bekannt. Dabei übernimmt das Hilfsnetzteil die Versorgung des
elektronischen Geräts in dem Bereitschaftszustand, und das
Hauptnetzteil übernimmt die elektrische Versorgung des
20 elektronischen Geräts in dem Betriebszustand.

Ein Problem bekannter Netzteilanordnungen besteht darin, die
Spannung des Hilfsnetzteils und die Spannung des
Hauptnetzteils auf einen gemeinsamen Ausgang der
25 Netzteilanordnung einzuspeisen.

Die Bereitstellung einer Spannung eines Hilfsnetzteils und
eines Hauptnetzteils über einen gemeinsamen Ausgang weist
mehrere Vorteile auf. Unter anderem kann auf die Vorsehung
30 eines zusätzlichen elektrischen Kontakts zwischen einer
Netzteilanordnung und dem elektronischen Gerät oder seinen
internen Komponenten verzichtet werden, wenn die
Ausgangsspannung des Hilfsnetzteils über einen elektrischen

Ausgang des Hauptnetzteils bereitgestellt wird. Umgekehrt kann ein Ausgang eines Hilfsnetzteils im Betrieb stärker belastet werden, wenn das Hauptnetzteil im eingeschalteten Zustand eine durch das Hauptnetzteil erzeugte Spannung
5 zusätzlich zu einer durch das Hilfsnetzteil bereitgestellten Hilfsspannung über diesen Ausgang abgibt. Zusätzlich kann der verbraucherseitige Schaltungsaufwand in beiden Fällen reduziert werden.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Netzteilanordnung sowie eine Regelschaltung für ein Hilfsnetzteil zu beschreiben, die eine Einkopplung einer Spannung auf einen gemeinsamen Ausgang einer Netzteilanordnung gestatten. Dabei soll bevorzugt die
15 Energieeffizienz der Netzteilanordnung insgesamt beibehalten oder gegenüber bekannten Anordnungen verbessert werden.

Die oben genannte Aufgabe wird durch eine Regelschaltung für ein Hilfsnetzteil gelöst, die einen Regelkreis zur Regelung
20 eines Spannungswandlers des Hilfsnetzteils über eine Regelgröße umfasst. Dabei umfasst der Regelkreis eine Zusatzschaltung, die dazu eingerichtet ist, eine Veränderung der Regelgröße beim Bereitstellen einer externen Spannung eines Hauptnetzteils an einem ersten Ausgang zur Abgabe der
25 von dem Hilfsnetzteil erzeugten Spannung zu begrenzen, wenn die externe Spannung die Sollspannung des Hilfsnetzteils übersteigt.

Eine derartige Regelschaltung erlaubt eine korrekte Regelung
30 eines Hilfsnetzteils unabhängig vom Anliegen einer externen Spannung an einem gemeinsam genutzten Ausgang. Mit anderen Worten kann eine Falschregelung des Hilfsnetzteils durch eine Beeinflussung des Regelkreises des Hilfsnetzteils vermieden

werden, wenn an einem Ausgang des Hilfsnetzteils eine externe Spannung, insbesondere eine Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils, bereitgestellt wird. Insbesondere kann verhindert werden, dass das Hilfsnetzteil eine zu große oder
5 zu kleine Spannung erzeugt, als zum Aufrechterhalten einer gewünschten Spannung an dem ersten Ausgang erforderlich ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Regelgröße ein Tastverhältnis zur Ansteuerung des
10 Spannungswandlers des Hilfsnetzteils, wobei die Schaltung dazu eingerichtet ist, ein Abfallen des Tastverhältnisses auf 0 % unabhängig vom Anlegen der externen Spannung zu verhindern. Eine derartige Schaltung weist den Vorteil auf, dass das Hilfsnetzteil auch beim Anliegen einer externen
15 Spannung stets einsatzbereit bleibt und somit beim Abschalten der externen Spannung die Spannung an dem ersten Ausgang aufrechterhalten werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die
20 Regelgröße eine Regelspannung an einem internen Knoten der Regelschaltung und die Zusatzschaltung ist dazu eingerichtet, ein Ansteigen einer von dem Spannungswandler des Hilfsnetzteils an dem internen Knoten bereitgestellten internen Spannung auf die an dem ersten Ausgang
25 bereitgestellten externen Spannung zu verhindern. Durch die Begrenzung der Spannung an einem internen Knoten des Hilfsnetzteils kann eine Störung des Regelkreises durch Anlegen einer externen Spannung vermieden werden. Auch auf diese Weise wird eine vollständige Deaktivierung des
30 Hilfsnetzteils in dem Fall vermieden, dass eine externe Spannung an einem ersten Ausgang des Hilfsnetzteils bereitgestellt wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Regelschaltung durch einen ersten Spannungsteiler zum Teilen einer Spannung zwischen dem ersten Ausgang des Hilfsnetzteils und einem gemeinsamen Bezugspotenzial und einem zweiten Spannungsteiler zum Teilen einer Spannung zwischen dem internen Knoten und dem gemeinsamen Bezugspotenzial gekennzeichnet. Durch die Verwendung zweier unterschiedlicher Spannungsteiler kann elektrisch zwischen der Ausgangsspannung an einem gemeinsamen Ausgang und einer internen Regelspannung des Hilfsnetzteils unterschieden werden. Dies gestattet insbesondere die Regelung des Hilfsnetzteils auf Grundlage des zweiten Spannungsteilers, unabhängig vom Anlegen einer Spannung an dem ersten Spannungsteiler.

Die oben genannte Aufgabe wird ebenso gelöst durch eine Netzteilanordnung, umfassend wenigstens ein Hauptnetzteil zum Bereitstellen wenigstens einer ersten Betriebsspannung zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers in einem ersten Betriebszustand und wenigstens ein Hilfsnetzteil zum Bereitstellen wenigstens einer zweiten Betriebsspannung zum Versorgen des elektrischen Verbrauchers in einem zweiten Betriebszustand. Dabei weist der elektrische Verbraucher in dem zweiten Betriebszustand eine geringere Leistung auf als in dem ersten Betriebszustand und eine Sollspannung des Hilfsnetzteils liegt geringfügig unter einer Regelspannung der Hauptnetzteils. Die wenigstens eine erste Betriebsspannung des Hauptnetzteils und die wenigstens eine zweite Betriebsspannung des Hilfsnetzteils werden dem elektrischen Verbraucher über einen gemeinsamen elektrischen Ausgang zur Verfügung gestellt. Das Hilfsnetzteil umfasst eine Regelschaltung gemäß einer der obigen Ausgestaltungen.

Durch eine derartige Netzteilanordnung können die Ausgangsspannungen eines Hilfsnetzteils und eines Hauptnetzteils an einem gemeinsamen elektrischen Ausgang bereitgestellt werden.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

10 Die Erfindung wird nachfolgend anhand unterschiedlicher Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Darin werden gleiche oder gleichartige Komponenten unterschiedlicher Ausführungsbeispiele mit denselben Bezugszeichen versehen. In den Figuren zeigen:

15

Figur 1 eine erste Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hilfsnetzteils auf einen Ausgang eines Hauptnetzteils,

20 Figur 2 eine zweite Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils auf einen Ausgang eines Hilfsnetzteils,

25 Figur 3 eine dritte Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hilfsnetzteils auf einen Ausgang eines Hauptnetzteils,

30 Figur 4 eine vierte Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils auf einen Ausgang eines Hilfsnetzteils,

Figur 5 eine fünfte Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils auf einen Ausgang eines Hilfsnetzteils,

5 Figur 6 eine sechste Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hilfsnetzteils auf einen Ausgang eines Hauptnetzteils und

10 Figur 7 eine siebte Schaltung zur Einkopplung einer Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils auf einen Ausgang eines Hilfsnetzteils.

Figur 1 zeigt eine erste Netzteilanordnung 10, umfassend ein Hauptnetzteil 11 und ein Hilfsnetzteil 12. Das Hauptnetzteil 15 11 und das Hilfsnetzteil 12 arbeiten weitgehend unabhängig voneinander, geben ihre jeweiligen Ausgangsspannungen jedoch zumindest teilweise über einen gemeinsamen ersten Ausgang 13 ab. Typischerweise weist das Hilfsnetzteil 12 eine erheblich kleinere Ausgangsleistung als das Hauptnetzteil 11 auf.

20

Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Hauptnetzteil 11 um ein Schaltnetzteil, das nach dem Prinzip eines Durchflusswandlers aufgebaut ist. Der Durchflusswandler umfasst einen Transformator T1, Dioden D1 und D2, eine 25 Speicherspule L1 und einen Speicherkondensator C1. Ein Filterdrossel FB1 und ein Glättungskondensator C2 dienen zum Glätten der erzeugten Ausgangsspannung. An dem ersten Ausgang 13 wird durch das Hauptnetzteil 11 eine Versorgungsspannung von beispielsweise 12 V bereitgestellt. Die Höhe der 30 Versorgungsspannung wird über eine nicht im Detail dargestellte Steuerschaltung 14 eingestellt.

Bei dem Hilfsnetzteil 12 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um einen Schaltwandler vom Typ eines Sperrwandlers zur Erzeugung zwei unterschiedlicher Ausgangsspannungen. Zur Bereitstellung der Hilfsspannungen umfasst der Sperrwandler des Hilfsnetzteils 12 einen zweiten Transformator T2, zwei Gleichrichterioden D3 bzw. D4, zwei Speicherkondensatoren C3 bzw. C4 und eine Steuerschaltung 17. Im dargestellten Ausführungsbeispiel arbeitet die Steuerschaltung 17 des Hilfsnetzteils 12 unabhängig von der Steuerschaltung 14 des Hauptnetzteils 11.

Über einen ersten Knoten 15 wird eine erste Hilfsspannung von beispielsweise 11,5 V bereitgestellt, also eine Spannung die geringfügig unter der Ausgangsspannung des Hauptnetzteils 11 liegt. Über einen zweiten Ausgang 16 wird eine zweite Hilfsspannung von beispielsweise 5 V bereitgestellt. An dem zweiten Ausgang 16 ist in der Schaltung gemäß Figur 1 ein symbolischer Lastwiderstand eingezeichnet, der unter anderem eine Stromaufnahme einer sekundären Last der Netzteilanordnung 10 selber oder eines daran angeschlossenen elektronischen Geräts von beispielsweise 1 mA darstellt.

Neben der Steuerschaltung 17 umfasst eine Regelschaltung des Hilfsnetzteils 12 einen Regelkreis 18. Der Regelkreis 18 umfasst im Ausführungsbeispiel einen Regelverstärker U1, einen Optokoppler U2, vier Widerstände R1, R2, R3 und R4 sowie einen Kondensator C5. Zur Regelung wird die erste Hilfsspannung am ersten Knoten 15 überwacht. Hierzu wird die erste Hilfsspannung über einen Spannungsteiler, umfassend die Widerstände R3 und R4, herunter geteilt. Eine Abweichung der herunter geteilten Spannung von einem Sollwert, beispielsweise 2,5 V, wird über den Regelverstärker U1 erfasst und verstärkt. Über den Optokoppler U2 wird das

verstärkte Ausgangssignal an die Steuerschaltung 17 zur Pulsbreitenregelung auf der Primärseite des Hilfsnetzteils 12 weitergegeben. Dabei bewirkt ein höherer Strom im Optokoppler U2 ein niedrigeres Tastverhältnis der Steuerschaltung 17 zur Ansteuerung des Transformators T2 und umgekehrt.

Der erste Knoten 15 zur Abgabe der ersten Hilfsspannung von 11,5 V ist in der Schaltung gemäß Figur 1 über eine als Einkoppeldiode wirkende Schottky-Diode D5 und die Filterdrossel FB1 mit dem ersten Ausgang 13 des Hauptnetzteils 11 gekoppelt. Weil die Ausgangsspannung des Hauptnetzteils 11 im Ausführungsbeispiel etwa 0,5 V höher liegt als die erste Hilfsspannung sperrt die Diode D5 beim Betrieb des Hauptnetzteils 11. Hierdurch wird eine Störung des Regelkreises 18 des Hilfsnetzteils 12 durch die Ausgangsspannung des Hauptnetzteils 11 vermieden. Außerdem wird so sichergestellt, dass die elektrische Versorgung des an die Netzteilanordnung 10 angeschlossenen Geräts bei eingeschaltetem Hauptnetzteil 11 in jedem Fall über das Hauptnetzteil 11 erfolgt, das in der Regel einen besseren Wirkungsgrad aufweist als das Hilfsnetzteil 12.

Nachteilig an der dargestellten Lösung ist jedoch der zusätzliche Spannungsabfall an der Diode D5 bei abgeschaltetem Hauptnetzteil 11. Bei einer Schottky-Diode beträgt er zwar nur etwa 0,4 V. Dies führt insgesamt jedoch zu einer Wirkungsgradverschlechterung von ca. 5 % beim Betrieb des Hilfsnetzteils 12.

Figur 2 zeigt eine zweite Netzteilanordnung 20 für den Fall, dass eine Einspeisung einer Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils 11 auf einen ersten Ausgang 21 des Hilfsnetzteils 12 vorgenommen werden soll. Der Aufbau des

Hauptnetzteils 11 und des Hilfsnetzteils 12 entspricht im dargestellten Ausführungsbeispiel weitgehend dem der ersten Netzteilanordnung 10 gemäß Figur 1.

5 In der zweiten Netzteilanordnung 20 werden ausgangsseitig sowohl das Hauptnetzteil 11 als auch das Hilfsnetzteil 12 über eine Schottky-Diode D7 bzw. D5 mit dem gemeinsamen ersten Ausgang 21 des Hauptnetzteils 12 verbunden. Durch die Diode D5 werden, wie unter Bezugnahme auf die Figur 1
10 beschrieben, ungewünschte Rückkopplungen in den Regelkreis 18 des Hilfsnetzteils 12 vermieden. Durch die Diode D7 wird die sekundäre Ausgangsspannung des Durchflusswandlers des Hauptnetzteils 11 von circa 12 V auf eine Spannung von circa 11,6 V am ersten Ausgang 21 herabgesetzt.

15

Auch in diesem Fall führt die Verwendung der zusätzlichen Einkoppeldiode D5 jedoch zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrads des Hilfsnetzteils 12 beim Bereitstellen der Hilfsspannung über den ersten Ausgang 21.

20

Um eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz der Netzteilanordnungen zu bewirken, wird in den nachfolgenden Schaltungen gemäß den Figuren 3 bis 7 auf die Verwendung von Einkoppeldioden verzichtet. Hierbei ergibt sich das
25 zusätzliche Problem, dass nun eine eventuell von dem Hauptnetzteil 11 bereitgestellte Spannung den Regelkreis 18 des Hilfsnetzteils 12 einer Netzteilanordnung stören würde. Insbesondere würde der Regelverstärker U1 fälschlicherweise eine zu hohe Ausgangsspannung des Sperrwandlers an die
30 Steuerschaltung 17 zurückmelden, was zu einem Absenken des Tastverhältnisses auf 0 % führen würde. In diesem Fall kann nicht mehr gewährleistet werden, dass das Hilfsnetzteil 12

schnell genug startet, um eine Spannungsversorgung auch beim Abschalten des Hauptnetzteils 11 sicherzustellen.

In der Figur 3 ist eine verbesserte, dritte Netzteilanordnung 5 30 umfassend ein Hauptnetzteil 11 und ein Hilfsnetzteil 12 dargestellt. Das Hauptnetzteil 11 entspricht dabei im Aufbau dem der Anordnung 10 gemäß Figur 1. Das Hilfsnetzteil 12 weist wiederum einen Sperrwandler auf, der im Unterschied zur 10 Figur 1 jedoch nur einen ersten Teil zum Bereitstellen der ersten Hilfsspannung von 11,5 V umfasst, nicht jedoch einen weiteren zweiten Teil zum Bereitstellen einer zweiten Hilfsspannung von 5 V.

Auch in diesem Ausführungsbeispiel liegt eine Sollspannung 15 des Hilfsnetzteils 12 geringfügig unter der Regelspannung des Hauptnetzteils 11. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Unterschied 0,5 V also etwas mehr als 4 Prozent. Allgemein bietet sich eine Absenkung von beispielsweise 0,3 bis 1,8 Volt oder 2,5 bis 15 Prozent an. Durch die Absenkung kann 20 unter anderem gewährleistet werden, dass beim Betrieb des Hauptnetzteils 11 eine Speisung des gemeinsamen Ausgangs in jedem Fall durch das Hauptnetzteil 11 erfolgt.

Zur Vermeidung einer Störung eines Regelkreises 18 und 25 insbesondere zum Vermeiden eines Absenken des Tastverhältnisses des Sperrwandler des Hilfsnetzteils 12 durch eine Steuerschaltung 17 auf ein Tastverhältnis von 0 % ist in der dritten Netzteilanordnung 30 gemäß Figur 3 eine zusätzliche Schaltung 31 vorgesehen, die ein Ansteigen einer 30 internen Spannung an einem internen Knoten 32 auf eine externe Spannung des Hauptnetzteils 11 wie an einem ersten Knoten 15 verhindert.

Insbesondere umfasst das Hilfsnetzteil 12 nun einen ersten elektrischen Pfad 33 zum Bereitstellen der Ausgangsspannung des Hilfsnetzteils 12 an dem ersten Knoten 15 zur Einspeisung der Spannung des Hilfsnetzteils 12 in den ersten Ausgang 13 des Hauptnetzteils 11. Darüber hinaus umfasst das
5 Hilfsnetzteil 12 einen zweiten elektrischen Pfad 34 zum Bereitstellen der durch das Hilfsnetzteil 12 erzeugten Spannung an dem internen Knoten 32. Die Spannung am Knoten 32 kann beispielsweise zur elektrischen Versorgung eines
10 Mikrocontrollers der Netzteilanordnung 30 verwendet werden.

Gegenüber der Schaltung gemäß Figur 1 wird der Widerstandsteiler zwischen dem ersten Knoten 15 und dem Massepotential um einen zusätzlichen Widerstand R5 erweitert,
15 der über eine zusätzliche Diode D6 eine durch Anlegen einer externen Spannung an dem ersten Knoten 15 verfälschte Rückmeldung korrigiert.

Wird das Hauptnetzteil 11 eingeschaltet, meldet der
20 Spannungsteiler zwar zunächst die Ausgangsspannung von 12 V des Hauptnetzteils, jedoch wird bei daraufhin fallendem Tastverhältnis des Schaltwandlers des Hilfsnetzteils 12 die Spannung an dem internen Knoten 32 so weit abfallen, bis die zusätzliche Diode D6 zwischen den Widerständen R4 und R5 und
25 dem internen Knoten 32 leitend wird. Wenn die Diode D6 leitet, wird die Ausgangsspannung des Hilfsnetzteils 12 über einen zweiten Spannungsteiler zwischen dem internen Knoten 32 und dem Massepotential, umfassend die Diode D6, den Widerstand R5 und den Widerstand R3, durch den
30 Regelverstärkers U1 bestimmt. Dabei müssen die Widerstände R3, R4 und R5 so dimensioniert werden, dass die Sollspannung zwischen R3 und R5 auch in diesem Fall beispielsweise auch etwa 2,5 V beträgt. Das bedeutet, dass die Ausgangsspannung

des Schaltwandlers des Hilfsnetzteils 12 nicht weiter als auf beispielsweise 11 V oder 10,5 V absinkt. Auf diese Weise wird vermieden, dass das Tastverhältnis des Regelkreises 18 auf 0 % absinkt und das Hilfsnetzteil 12 sich völlig abschaltet.

5

Da die verwendeten zusätzlichen Bauteile nicht in dem für die elektrische Versorgung vorgesehenen ersten elektrischen Pfad 33 angeordnet sind, können preisgünstige Kleinsignalbauteile verwendet werden und es entsteht nur eine minimale

10 Verlustleistung. Bei der Dimensionierung des Widerstandes R4 muss beachtet werden, dass der Strom durch den Widerstand R4 so klein sein muss, dass er die Spannung an dem internen Knoten 32 nicht so weit anhebt, um ein Nachladen des Speicher kondensators C4 über die Diode D4 des Sperrwandlers
15 zu verhindern. Des Weiteren soll der Widerstand R4 wesentlich kleiner sein als der Widerstand R5, damit die Spannung im Fall des inneren Regelkreises über die Komponenten C4, D6, R5, R3 und U1 nicht wesentlich niedriger ist als die Spannung, die sich bei Regelung über den äußeren Regelkreis
20 umfassend die Komponenten C3, R4, R5, R3 und U1 einstellt. Im Ergebnis bedeutet dies, dass die Summe der Widerstände R4 und R5 nur wenig größer sein darf als der Widerstand R5 für sich allein genommen.

25 In der Figur 4 ist eine vierte Netzteilanordnung 40 dargestellt, die auf der Netzteilanordnung 20 gemäß Figur 2 beruht. Allerdings stellt das Hilfsnetzteil 12, wie unter Bezugnahme auf die Figur 3 erläutert, wiederum nur eine einzige Ausgangsspannung von beispielsweise 11,5 V bereit.

30

Auch die Netzteilanordnung 40 gemäß Figur 4 wurde durch eine zusätzliche Schaltung 31 so erweitert, dass beim Einspeisen einer Spannung des Hauptnetzteils 11 über eine Diode D7 auf

einen ersten Ausgang 21 des Hilfsnetzteils 12 eine Störung des Regelkreises 18 vermieden wird. Dabei entsprechen der Aufbau und die Regelung der zusätzlichen Schaltung 31 den zuvor bezüglich der Netzteilanordnung 30 gemäß Figur 3
5 beschriebenen Komponenten.

Anders als in dem Regelkreis 18 des Hilfsnetzteils 12 ist eine entsprechende Ergänzung im in der Figur 4 nicht dargestellten Regelkreis des Hauptnetzteils 11 nicht nötig.
10 Einerseits wirkt die zum Herabsetzen der Spannung des Hauptnetzteils 11 verwendete Diode D7 ohnehin als Sperre. Andererseits ist die Ausgangsspannung des Hilfsnetzteils 12 an dem ersten Knoten 15 niedriger als die Regelspannung des Hauptnetzteils 11, sodass ein Abregeln des Schaltwandlers des
15 Hauptnetzteils 11 bei gleichzeitigem Betrieb des Hilfsnetzteils 12 ohnehin nicht erfolgen würde.

Gemäß einer weiteren, in der Figur 5 dargestellten fünften Ausgestaltung einer Netzteilanordnung 50 kann eine
20 zusätzliche Diode D8 vom Pluspol des Speicherkondensators C4 auf den Speicherkondensator C3 angeordnet werden, um eine etwaige Überspannung des zweiten elektrischen Pfades 34 in den ersten elektrischen Pfad 33 abzuleiten. Dabei muss die Anode der zusätzlichen Diode D8 mit dem Speicherkondensator
25 C4 und die Kathode der zusätzlichen Diode D8 mit dem Speicherkondensator C3 verbunden werden. Ansonsten entspricht die Ausgestaltung gemäß Figur 5 der in der Figur 4 dargestellten vierten Netzteilanordnung 40.

30 Die Netzteilanordnung 50 gemäß Figur 5 eignet sich insbesondere, wenn aufgrund von Schaltspitzen des Transformators T2 bei niedriger Last über den zweiten elektrischen Pfad 34 und einer gleichzeitig hohen Last über

den ersten elektrischen Pfad 33 eine zu hohe Spannung an dem internen Knoten 32 aufgebaut wird.

Eine äquivalente Schutzschaltung umfassend eine zusätzliche Diode D8 kann auch in der Netzteilanordnung 30 gemäß Figur 3 eingesetzt werden. Diese ist der Einfachheit halber jedoch nicht bildlich dargestellt.

Figur 6 zeigt eine Ausgestaltung einer sechsten Netzteilanordnung 60. Die sechste Netzteilanordnung entspricht im Wesentlichen der ersten Netzteilanordnung 10. Insbesondere stellt das Hilfsnetzteil 12 gemäß Figur 6 über einen ersten Teil 61 und einen zweiten Teil 62 einer Wandlerschaltung zwei unterschiedliche Hilfsspannungen von 11,5 V und 5 V an einem ersten Knoten 15 beziehungsweise einem zweiten Ausgang 16 bereit. Wie in der Netzteilanordnung 30 gemäß Figur 3 wird der erste Knoten 15 ohne Verwendung einer Einkoppeldiode mit einem ersten Ausgang 13 eines Hauptnetzteils 11 verbunden, um die erste Hilfsspannung von 11,5 V des Hilfsnetzteils 12 in einem Bereitschaftszustand über den gemeinsamen ersten Anschluss 13 des Hauptnetzteils 11 bereitzustellen.

Anders als in der Netzteilanordnung 30 gemäß Figur 3 wird im in der Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel beim Anliegen einer externen Spannung des Hauptnetzteils 11 an dem ersten Knoten 15 die zweite Hilfsspannung von 5 V zur Erzeugung einer internen Spannung an einem internen Knoten 32 zur Regelung des Hilfsnetzteils 12 verwendet. Dabei übernimmt der zweite Teil 62 des Schaltwandlers zur Erzeugung der zweiten Hilfsspannung von 5 V die Funktion des zweiten elektrischen Pfads 34 gemäß Figur 3.

Hierzu wird die zweite Hilfsspannung von 5 V elektrisch über einer Zusatzschaltung 31 mit dem äußeren Regelkreis 18 verbunden. Insbesondere wird der interne Knoten 32 über eine Diode D6 mit einem Abgriff zwischen dem Widerstand R4 und einem zusätzlichen Widerstand R5 eines Spannungsteilers zwischen dem ersten Knoten 15 und dem Massepotential verbunden. Bei der Dimensionierung der Widerstände R3, R4 und R5 muss selbstverständlich das Verhältnis der ersten und zweiten Hilfsspannung entsprechend berücksichtigt werden.

Insbesondere gilt hier nicht mehr die oben genannte Dimensionierungsregel, dass der Widerstand R4 wesentlich kleiner sein muss als der Widerstand R5. Der Widerstand R4 muss aber weiterhin so groß dimensioniert werden, dass er die Spannung am internen Knoten 32 bei Betrieb des Hauptnetzteils nicht so weit anhebt, dass der Regelkreis 18 das Tastverhältnis auf 0 % herabsetzt. Auch in diesem Fall erfolgt dann eine Regelung des Hilfsnetzteils 12 auf Grundlage der Spannung am internen Knoten 32 anstelle der Spannung am ersten Knoten 15 bei abgeschalteten Hauptnetzteil 11. Bezüglich der Funktion des Schaltkreises wird auf das bezüglich der Netzteilanordnung 30 oben Gesagte verwiesen.

Figur 7 zeigt schließlich eine siebte Netzteilanordnung 70, bei der, wie in Figur 2, wiederum eine Ausgangsspannung eines Hauptnetzteils 11 auf einen ersten Ausgang 21 eines Hilfsnetzteils 12 eingekoppelt wird. Hierzu wird, wie schon in den Netzteilanordnungen 20, 40 und 50, eine Diode D7 verwendet. Um auch in diesem Fall eine Störung des Regelkreises 18 des Hilfsnetzteils 12 zu vermeiden, wird wiederum, wie unter Bezugnahme auf die Figur 6 oben beschrieben, eine von einem zweiten Teil 62 des Schaltwandlers erzeugte zweite Hilfsspannung des Hilfsnetzteils 12 von 5 V als Bezugspotenzial für die

Regelung der Steuerschaltung 17 verwendet, wenn an einem ersten Knoten 15 eine Spannung des Hauptnetzteils 11 anliegt.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten

5 Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere eignet sich eine anspruchsgemäße Regelschaltung zur Verwendung in beliebigen Netzteilanordnungen mit zwei oder mehr Netzteilen, bei denen die Ausgangsspannungen unterschiedlicher Netzteile über einen gemeinsamen Ausgang abgegeben werden sollen.

10

Auch die in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Wandlerschaltungen des Hauptnetzteils und des Hilfsnetzteils besitzen nur beispielhaften Charakter.

15 Darüber hinaus ist es unerheblich, ob durch die beschriebenen zusätzlichen Schaltungen das Absinken bzw. Ansteigen einer Spannung oder eines Stroms zur Regelung des Hilfsnetzteils bewirkt wird, solange ein Regelkreis des Hilfsnetzteils elektrisch zumindest teilweise von einer Beeinflussung
20 bewahrt wird, die durch ein Anlegen einer externen Spannung an einem gemeinsamen Ausgang verursacht wird.

Bezugszeichenliste

	10	erste Netzteilanordnung
	11	Hauptnetzteil
5	12	Hilfsnetzteil
	13	erster Ausgang (des Hauptnetzteils)
	14	Steuerschaltung (des Hauptnetzteils)
	15	erster Knoten
	16	zweiter Ausgang (des Hilfsnetzteils)
10	17	Steuerschaltung (des Hilfsnetzteils)
	18	Regelkreis
	20	zweite Netzteilanordnung
	21	erster Ausgang (des Hilfsnetzteils)
	30	dritte Netzteilanordnung
15	31	Zusatzschaltung
	32	interner Knoten
	33	erster elektrischer Pfad
	34	zweiter elektrischer Pfad
	40	vierte Netzteilanordnung
20	50	fünfte Netzteilanordnung
	60	sechste Netzteilanordnung
	61	erster Teil (der Wandlerschaltung)
	62	zweiter Teil (der Wandlerschaltung)
	70	siebte Netzteilanordnung

Patentansprüche

1. Regelschaltung für ein Hilfsnetzteil (12), umfassend
einen Regelkreis (18) zur Regelung eines
5 Spannungswandlers des Hilfsnetzteils (12) über eine
Regelgröße auf eine Sollspannung, wobei der Regelkreis
(18) eine Zusatzschaltung (31) umfasst, die dazu
eingerrichtet ist, eine Veränderung der Regelgröße beim
Bereitstellen einer externen Spannung eines
10 Hauptnetzteils (11) an einem ersten Ausgang (13, 21) zur
Abgabe der von dem Hilfsnetzteil (12) erzeugten Spannung
zu begrenzen, wenn die externe Spannung die Sollspannung
des Hilfsnetzteils (12) übersteigt.

- 15 2. Regelschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelgröße ein Tastverhältnis zur Ansteuerung des
Spannungswandlers des Hilfsnetzteils (12) umfasst, wobei
die Zusatzschaltung (31) dazu eingerichtet ist, ein
20 Abfallen des Tastverhältnisses auf 0 % unabhängig vom
Anliegen der externen Spannung zu verhindern.

3. Regelschaltung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Regelkreis (18) einen internen Knoten (32) zum
Bereitstellen der Regelgröße zur Regelung des
Spannungswandlers des Hilfsnetzteils (12) umfasst.

4. Regelschaltung nach Anspruch 3,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelgröße eine Regelspannung an dem internen Knoten
(32) der Regelschaltung umfasst und die Zusatzschaltung
(31) dazu eingerichtet ist, ein Ansteigen einer von dem

Spannungswandler des Hilfsnetzteils (12) an dem internen Knoten (32) bereitgestellten internen Spannung auf die an dem ersten Ausgang (13, 21) bereitgestellte externe Spannung zu verhindern.

5

5. Regelschaltung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen ersten elektrischen Pfad (33) zum Bereitstellen einer Ausgangsspannung des Spannungswandlers des Hilfsnetzteils (12) an einem ersten Ausgang (13, 21) und
10 einen zweiten elektrischen Pfad (34) zum Bereitstellen der Ausgangsspannung des Spannungswandlers an dem internen Knoten (32) des Hilfsnetzteils (12).

10

6. Regelschaltung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch
15 eine Wandlerschaltung mit einem ersten Teil (61) zum Bereitstellen einer ersten Ausgangsspannung des Spannungswandlers an dem ersten Ausgang (13, 21) und einem zweiten Teil (62) zum Bereitstellen einer zweiten Ausgangsspannung des Spannungswandlers an dem internen
20 Knoten (32) und einem zweiten Ausgang (16) des Hilfsnetzteils (12).

15

20

7. Regelschaltung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, gekennzeichnet durch
25 einen ersten Spannungsteiler zum Teilen einer Spannung zwischen dem ersten Ausgang (13, 21) und einem gemeinsamen Bezugspotenzial und einen zweiten Spannungsteiler zum Teilen einer Spannung zwischen dem internen Knoten (32) und dem gemeinsamen
30 Bezugspotenzial.

25

30

8. Regelschaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Spannungsteiler jeweils ein zwischen den
ersten Ausgang (13, 21) und das gemeinsame
Bezugspotenzial in Reihe geschaltetes erstes, zweites
und drittes Widerstandselement (R4, R5, R3) umfasst und
5 der zweite Spannungsteiler das zwischen den internen
Knoten (32) und das gemeinsame Bezugspotenzial in Reihe
geschaltete zweite und dritte Widerstandselement (R5,
R3) umfasst, wobei der Regelkreis (18) dazu eingerichtet
ist, eine Regelspannung zwischen dem zweiten und dem
10 dritten Widerstandselement (R5, R3) zu bestimmen.

9. Regelschaltung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Spannungsteiler zusätzlich ein zwischen den
15 internen Knoten (32) und das zweite Widerstandselement
(R5) geschaltete Diodenelement (D6) umfasst.

10. Regelschaltung nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
gekennzeichnet durch
20 einen elektrisch zwischen den internen Knoten (32) und
ein gemeinsames Bezugspotenzial geschalteten
elektrischen Verbraucher des Hilfsnetzteils (12),
insbesondere eine interne Last des Hilfsnetzteils (12)
oder einen Messwiderstand.

25
11. Regelschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die von dem Spannungswandler des Hilfsnetzteil (12)
erzeugte Spannung an einem ersten Knoten (15)
30 bereitgestellt wird, wobei der erste Knoten (15)
elektrisch direkt, insbesondere ohne Zwischenschaltung
einer Einkoppeldiode, mit dem gemeinsamen Ausgang (13,
21) verbunden ist.

12. Netzteilanordnung (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70),
umfassend
- wenigstens ein Hauptnetzteil (11) zum Bereitstellen
5 wenigstens einer ersten Betriebsspannung zum Versorgen
eines elektrischen Verbrauchers in einem ersten
Betriebszustand und
 - wenigstens ein Hilfsnetzteil (12) zum Bereitstellen
10 wenigstens einer zweiten Betriebsspannung zum Versorgen
des elektrischen Verbrauchers in einem zweiten
Betriebszustand, wobei
 - der elektrische Verbraucher in dem zweiten
Betriebszustand eine geringere Leistung aufweist als in
dem ersten Betriebszustand,
 - 15 - eine Sollspannung des Hilfsnetzteils (12) geringfügig
unter einer Regelspannung der Hauptnetzteils (11) liegt,
 - die wenigstens eine erste Betriebsspannung des
Hauptnetzteils (11) und die wenigstens eine zweite
Betriebsspannung des Hilfsnetzteils (12) dem
20 elektrischen Verbraucher über einen gemeinsamen ersten
Ausgang (13, 21) der Netzteilanordnung (10, 20, 30, 40,
50, 60, 70) zur Verfügung gestellt werden und
 - das Hilfsnetzteil (12) eine Regelschaltung gemäß einem
der Ansprüche 1 bis 11 umfasst.
- 25
13. Netzteilanordnung (30, 40, 50, 60, 70) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptnetzteil (11) eine
erste Steuerschaltung (14) und das Hilfsnetzteil (12)
eine zweite, von der ersten Steuerschaltung (14)
30 unabhängige Steuerschaltung (17) aufweist.
14. Netzteilanordnung (10, 30, 60) nach Anspruch 12 oder 13,
gekennzeichnet, durch

einen durch den ersten Ausgang (13) gebildeten
Hauptausgang zum Versorgen des elektrischen Verbrauchers
in dem ersten Betriebszustand und dem zweiten
Betriebszustand, wobei in dem ersten Betriebszustand die
5 erste Betriebsspannung des Hauptnetzteils (11) an dem
Hauptausgang und in dem zweiten Betriebszustand die
zweite Betriebsspannung des Hilfsnetzteils (12) an dem
Hauptausgang bereitgestellt wird.

- 10 15. Netzteilanordnung (20, 40, 50, 70) nach Anspruch 12 oder
13, gekennzeichnet durch
wenigstens einen Hauptausgang zum Versorgen des
elektrischen Verbrauchers in dem ersten Betriebszustand
und wenigstens einen durch den ersten Ausgang (21)
15 gebildeten Hilfsausgang zum Versorgen des elektrischen
Verbrauchers in dem ersten Betriebszustand und dem
zweiten Betriebszustand, wobei in dem ersten
Betriebszustand die erste Betriebsspannung des
Hauptnetzteils (11) an dem Hauptausgang und dem
20 Hilfsausgang und in dem zweite Betriebszustand die
zweite Betriebsspannung des Hilfsnetzteils (12) an dem
Hilfsausgang bereitgestellt wird.

