(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 732 364 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
H05B 41/285 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06011520.1**

(22) Anmeldetag: **02.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **10.06.2005 DE 102005027015**

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Busse, Olaf**
  80686 München (DE)
- **Heckmann, Markus**
  81539 München (DE)
- **Lecheler, Reinhard**
  86633 Neuburg/Donau (DE)
- **Lechner, Alfons**
  86558 Hohenwart (DE)
- **Mayer, Siegfried**
  85452 Moosinning (DE)
- **Pollischansky, Thomas**
  86391 Stadtbergen (DE)
- **Rudolph, Bernd**
  85659 Forstern (DE)
- **Schemmel, Bernhard**
  82234 Wessling (DE)
- **Schmidtmann, Kay, Dr.**
  81827 München (DE)
- **Schmitt, Harald**
  81827 München (DE)
- **Siegmund, Thomas, Dr.**
  83624 Otterfing (DE)
- **Storm, Arwed**
  85221 Dachau (DE)

(74) Vertreter: **Raiser, Franz**
Osram GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) Schaltungsanordnung und Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts, insbesondere eines elektronischen Vorschaltgeräts

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts (3), welche Mittel (31) aufweist, mit denen ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts (3) detektierbar ist und welche eine Regelungseinheit (32) aufweist, in welcher zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321) für einen Gleichstrombetrieb und zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (322) für einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts (3) abgelegt sind, wobei die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass abhängig vom detektierten Betrieb des elektronischen Geräts (3) ein Regeln der Aufnahme der elektrischen Leistung des elektronischen Geräts (3) abhängig von der zugeordneten Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321, 322) durchführbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts. Das elektronische Gerät ist in vorteilhafter Weise als elektronisches Vorschaltgerät (3) ausgebildet.

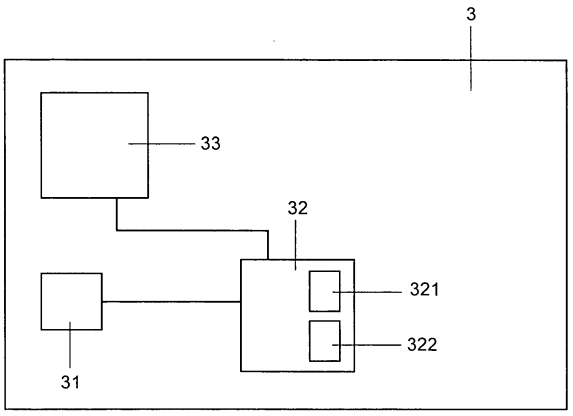

FIG 2

EP 1 732 364 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts sowie ein Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines derartigen elektronischen Geräts. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein elektronisches Vorschaltgerät, welches eine Schaltungsanordnung zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung aufweist.

Stand der Technik

[0002] Zum Betreiben und Einstellen von elektrischen Lampen, insbesondere Leuchtstofflampen, sind elektronische Vorschaltgeräte vorgesehen. Derartige elektronische Vorschaltgeräte sind zwischen einem Netz und der elektrischen Lampe elektrisch geschaltet und begrenzen und regeln einerseits den Lampenstrom und sorgen andererseits für eine sichere Zündung unter den spezifischen Bedingungen. Bei elektronischen Vorschaltgeräten mit Leistungsregelung treten bei einer Netzunterspannung hohe Werte des aufgenommenen Netzeingangstromes auf. Bei einem Gleichstrombetrieb (DC-Betrieb) erhöht sich der aufgenommene Strom nochmals, wobei dies bei einer Energieversorgung durch eine Batterie dazu führt, dass diese Batterie schneller entladen wird bzw. eine kürzere Standzeit aufweist. Darüber hinaus treten an den Eingangsbauteilen während dieses Betriebs auch hohe Belastungen auf. In handelsüblichen leistungsgeregelten elektronischen Vorschaltgeräten wird bei Unterschreitung einer bestimmten Eingangsspannung die Aufnahme der elektrischen Leistung des elektronischen Vorschaltgeräts abgeregelt. Die Dimensionierung der Abregelung und die Auslegung der Bauteile orientiert sich an den im Gleichstrombetrieb stärkeren Belastungen. Im Wechselstrombetrieb (AC-Betrieb) setzt die Abregelung bei gleicher Dimensionierung nachhaltig schon bei höheren Werten der Netzunterspannung ein. Bei aufgeweitetem Arbeitsspannungsbereich (z. B. 220V bis 240VAC) darf die Abregelung aber nicht zu früh erfolgen. Aufgrund dessen müssen im Gleichstrombetrieb höhere Betriebsströme zugelassen werden. Die langsame Entladung einer möglichen Batterieversorgung bleibt bei dieser Auslegung jedoch unberücksichtigt.

[0003] In Figur 1 ist eine Regelkennlinie einer elektrischen Leistung dargestellt, wobei dabei eine Systemleistung, welche die aufzunehmende elektrische Leistung des elektronischen Vorschaltgeräts charakterisiert, in Abhängigkeit der Netzspannung aufgetragen ist. Bei den handelsüblichen leistungsgeregelten elektronischen Vorschaltgeräten erfolgt eine Abreglung der Aufnahme der elektrischen Leistung des elektronischen Vorschaltgeräts ohne eine Feststellung, ob ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts vorliegt. Die Leistungsaufnahme des elektronischen Vorschaltgeräts wird somit quasi pauschal reduziert, wenn eine Unterschreitung einer bestimmten Eingangsspannung vorliegt. Wie dazu aus der Darstellung in Figur 1 zu erkennen ist, erfolgt im Falle eines Gleichstrombetriebs (DC-Betrieb) eine Abregelung, wie sie durch die Diagrammkurve 1 gekennzeichnet ist. Wie dabei zu erkennen ist, wird die elektrische Leistung bei Netzspannungen mit Werten größer einem ersten Netzspannungsstellwert, welcher in etwa bei 160V liegt, bis hin zu diesem ersten Netzspannungsstellwert im Wesentlichen konstant gehalten. Im Bereich zwischen diesem ersten Netzspannungsschwellwert und einem zweiten Netzspannungsschwellwert, welcher in Figur 1 in etwa bei 125V liegt, wird die Aufnahme der elektrischen Leistung vermindert. Unterschreitet die Netzspannung diesen zweiten Netzspannungsschwellwert, wird das elektronische Vorschaltgerät abgeschaltet und somit logischerweise die Aufnahme der elektrischen Leistung auf Null reduziert. Wie aus der Diagrammkurve 2 zu erkennen ist, setzt die Abregelung im Falle eines Wechselstrombetriebs (AC-Betrieb) nachteilig schon bei höheren Werten der Netzspannung ein. Wie dazu der Figur 1 zu entnehmen ist, erfolgt eine im Wesentlichen konstante Regelung der elektrischen Leistungsaufnahme des elektronischen Vorschaltgeräts im Netzspannungsbereich größer etwa 180V, wobei der Wert von etwa 180V einen dritten Netzspannungsschwellwert darstellt. Im Bereich dieses dritten Netzspannungsschwellwerts bis hin zu einem vierten Netzspannungsschwellwert, welcher im Ausführungsbeispiel bei etwa 140V liegt, erfolgt eine Reduzierung dieser elektrischen Leistungsaufnahme des elektronischen Vorschaltgeräts. Bei einem Unterschreiten dieses vierten Netzspannungsschwellwerts erfolgt wiederum ein Abschalten des elektronischen Vorschaltgeräts und damit eine Reduzierung der Leistungsaufnahme auf den Wert 0. Aus der Darstellung in Figur 1 sind in den gezeigten Kurvenverläufe 1 und 2 die bereits oben erwähnten Nachteile der bekannten leistungsgeregelten elektronischen Vorschaltgeräte nochmals deutlich zu erkennen bzw. nachzuvollziehen.

Darstellung der Erfindung

[0004] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts zu schaffen, mit der bzw. mit dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden werden können. Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von elektrischen Lampen zu schaffen, mit dem ebenfalls die oben genannten Nachteile aus dem Stand der Technik überwunden werden können. Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung, welche die Merkmale nach Patentanspruch 1 aufweist, und ein elektronisches Vorschaltgerät, welches die Merkmale nach Patentanspruch 14 aufweist, gelöst.

Des Weiteren wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts gelöst, welches die Merkmale nach Patentanspruch 16 aufweist.

[0005] Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts umfasst Mittel, mit denen ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts detektierbar ist. Ein weiterer wesentlicher Gedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Schaltungsanordnung auch eine Regelungseinheit aufweist, in welcher zumindest eine Kennlinie für einen Gleichstrombetrieb und zumindest eine Kennlinie für einen Wechselstrombetrieb abgelegt ist, wobei die Regelungseinheit derart ausgebildet ist, dass abhängig vom detektierten Betrieb des elektronischen Geräts ein Regeln der vom elektronischen Gerät aufzunehmende elektrische Leistung gemäß der zugeordneten Kennlinie durchführbar ist. Jede der Kennlinien charakterisiert dabei einen Verlauf einer Systemleistung bzw. einer vom elektronischen Gerät aufzunehmenden elektrischen Leistung in Abhängigkeit der Netzspannung. Indem erfindungsgemäß vor dem Regeln detektiert wird, ob ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb vorliegt, kann eine nachfolgende Regelung der elektrischen Leistungsaufnahme deutlich exakter und präziser durchgeführt werden. Durch das Bereitstellen von speziellen und individuellen Leistung-Netzspannung-Kennlinien für jeden der beiden Betriebsarten kann darüber hinaus nunmehr ermöglicht werden, dass die Netzstromaufnahme des elektronischen Geräts präzise und situationsabhängig geregelt werden kann und somit die Standzeit einer Batterieversorgung deutlich verlängert werden kann. Darüber hinaus kann durch die Erfindung die auftretende Belastung der Eingangsbauteile des elektronischen Geräts wesentlich reduziert werden. Durch die Erfindung kann nun auch verhindert werden, dass eine Abregelung im Wechselstrombetrieb bei gleicher Dimensionierung wie im Gleichstrombetrieb bereits bei höheren Werten der Netzunterspannung einsetzt.

[0006] Die Mittel, mit denen der Betrieb des elektronischen Geräts detektierbar ist, weisen in vorteilhafter Weise eine Diskriminatorstufe auf.

[0007] Die in der Regelungseinheit abgelegte Kennlinie für Gleichstrombetrieb sowie die abgelegte Kennlinie für Wechselstrombetrieb weisen zumindest teilweise unterschiedliche Kennlinienverläufe auf.

[0008] Die Regelungseinheit ist in bevorzugter Weise derart ausgebildet, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung bis hin zu einem ersten Netzspannungsschwellwert im Wesentlichen konstant gehalten wird. Des Weiteren ist die Regelungseinheit derart ausgebildet, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung unter den ersten Netzspannungsschwellwert kontinuierlich abfallend bis zu einem zweiten Netzspannungsschwellwert abgesenkt wird. In vorteilhafter Weise ist die Regelungseinheit darüber hinaus derart ausgebildet, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass bei einem Absinken der Netzspannung unter den zweiten Netzspannungsschwellwert das elektronische Gerät abgeschaltet wird.

[0009] Im Hinblick auf ein Abregeln der elektrischen Leistung des elektronischen Geräts im Falle eines Wechselstrombetriebs ist die Regelungseinheit bevorzugter Weise derart ausgebildet, dass im Falle eines derartig detektierten Wechselstrombetriebs eine Leistungsregelung so durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung bis zu einem dritten Netzspannungsschwellwert im Wesentlichen konstant gehalten wird und in vorteilhafter Weise die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung unter den dritten Netzspannungsschwellwert kontinuierlich abfallend bis zu einem vierten Netzspannungsschwellwert abgesenkt wird. Darüber hinaus ist die Regelungseinheit in bevorzugter Weise derart ausgebildet, dass im Falle eines detektierten Wechselstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass bei einem Absinken der Netzspannung unter den vierten Netzspannungsschwellwert das elektronische Gerät ebenfalls abgeschaltet wird.

[0010] Der erste und/oder der zweite Netzspannungsschwellwert und der dritte und/oder der vierte Netzspannungsschwellwert sind in vorteilhafter Weise variabel festlegbar. Darüber hinaus sind in bevorzugter Weise der erste und der dritte Netzspannungsschwellwert sowie der zweite und der vierte Netzspannungsschwellwert gleich. Der kontinuierliche Abfall der elektrischen Leistung zwischen dem ersten und dem zweiten Netzspannungsschwellwert ist in vorteilhafter Weise steiler als der kontinuierliche Abfall der elektrischen Leistung zwischen dem dritten und dem vierten Netzspannungsschwellwert. Durch derartige vorteilhafte Ausführungen kann erreicht werden, dass optimale Regelungen der elektrischen Leistungen Abhängigkeit von der Netzspannung sowohl für den Gleichstrombetrieb als auch für den Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts individuell durchgeführt werden kann. Die derartig vorteilhaft ausgeführten Kennlinien weisen somit im Wesentlichen nur noch zwischen den beiden Netzspannungsschwellwerten einer jeden Kennlinie wesentlich voneinander abweichende Kennlinienverläufe auf.

[0011] In vorteilhafter Weise ist das elektronische Gerät als elektronisches Vorschaltgerät ausgebildet. Insbesondere bei elektronischen Vorschaltgeräten mit einer PFC (Power Factor Correction)-Eingangsstufe kann somit eine netzspannungsabhängige Leistungsregelung in optimierter Weise durchgeführt werden. Insbesondere kann dadurch die elektrische Ausgangsleistung der PFC-Eingangsstufe netzspannungsabhängig geregelt werden.

[0012] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein

elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von elektrischen Lampen, insbesondere Leuchtstofflampen, welche eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung oder eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung aufweist.

[0013] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine netzspannungsabhängige Leistungsregelung eines elektronischen Geräts durchgeführt. Das elektronische Gerät umfasst Mittel, mit denen ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts detektiert wird und weist darüber hinaus eine Regelungseinheit auf, in welcher zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie für einen Gleichstrombetrieb und zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie für einen Wechselstrombetrieb abgelegt werden, wobei abhängig vom detektierten Betrieb des elektronischen Geräts ein Regeln der vom elektronischen Gerät aufgenommenen elektrischen Leistung gemäß der zugeordneten Kennlinie durch die Regelungseinheit durchgeführt wird. Die Kennlinien charakterisieren dabei eine vom elektronischen Gerät aufzunehmende elektrische Leistung in Abhängigkeit einer Netzspannung.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben. Darüber hinaus sind auch vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung als vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens anzusehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Kennlinienverläufe einer Systemleistung eines elektronischen Vorschaltgeräts in Abhängigkeit der Netzspannung für einen Gleichstrombetrieb und einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts;

Figur 2 eine schematische Blockschaltbilddarstellung einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem elektronischen Vorschaltgerät;

Figur 3 Kennlinienverläufe einer Systemleistung eines elektronischen Geräts in Abhängigkeit einer Netzspannung für einen Gleichstrombetrieb und einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts gemäß der Erfindung;

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

Figur 6a Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung und Eingangsleistung ohne Rückregelung im DC-Betrieb;

Figur 6b Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung und Verlustleistung ohne Rückregelung im DC-Betrieb;

Figur 6c Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung und Eingangsleistung mit Rückregelung im DC-Betrieb;

Figur 6d Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung und Verlustleistung mit Rückregelung im DC-Betrieb.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0016] In Figur 2 ist eine vereinfachte Blockschaltbilddarstellung eines elektronischen Vorschaltgeräts 3 gezeigt, welches eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung aufweist. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Diskriminatorstufe 31, mit der detektiert wird, ob ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 vorliegt. Darüber hinaus umfasst das elektronische Vorschaltgerät 3 eine Regelungseinheit 32, welche mit der Diskriminatorstufe 31 elektrisch verbunden ist. In der Regelungseinheit 32 ist eine Systemleistung-Netzspannung-Kennlinie 321 (Leistung-Netzspannung-Kennlinie) für einen Gleichspannungsbetrieb und eine Systemleistung-Netzspannung-Kennline 322 (Leistung-Netzspannung-Kennlinie) für einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 abgelegt. Die Regelungseinheit 32 ist mit einer PFC-Eingangsstufe 33 des elektronischen Vorschaltgeräts 3 elektrisch verbunden.

[0017] Die Regelungseinheit 32 zeichnet sich gemäß der Erfindung dadurch aus, dass für Wechselstrombetrieb und Gleichstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 individuelle unterschiedliche Kennlinien 321 und 322 vorhanden sind, gemäß dieser eine Regelung der elektrischen Systemleistung bzw. die aufzunehmenden elektrischen Leistung des elektronischen Vorschaltgeräts 3 optimiert geregelt werden kann.

[0018] In Figur 3 sind die Verläufe von Kennlinien 321 und 322 dargestellt. Wie dabei aus der Figur 3 zu erkennen ist, ist der für den Gleichstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 abgelegte Kennlinienverlauf 321 oberhalb eines ersten Netzspannungsschwellwerts, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel bei einem Netzspannungsschwellwert von etwa 180V liegt, im Wesentlichen konstant. Im Bereich zwischen dem ersten Netzspannungsschwellwert und einem zweiten Netzspannungsschwellwert im Gleichstrombetrieb, welcher bei einer Netzspannung von etwa 140V liegt, wird die Systemleistung des elektronischen Vorschaltgeräts 3 gemäß der gezeigten abfallenden Kennlinie abgeregelt.

Unterschreitet im Gleichstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 die an das elektronische Vorschaltgerät 3 angelegte Netzspannung den zweiten Netzspannungsschwellwert bei etwa 140V, so wird das elektronische Vorschaltgerät 3 abgeschaltet.

[0019] Des Weiteren ist in Figur 3 der Kennlinienverlauf 322 eingezeichnet, welcher zur Abregelung der Systemleistung bei einem Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 von der Regelungseinheit 32 herangezogen wird. Wie dazu aus der Darstellung in Figur 3 zu erkennen ist, erfolgt im Bereich oberhalb eines dritten Netzspannungsschwellwerts, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel dem ersten Netzspannungsschwellwert entspricht und somit ebenfalls in etwa bei 180V liegt, eine konstante Leistungsregelung. Im Netzspannungsbereich zwischen diesem dritten Netzspannungsschwellwert und einem vierten Netzspannungsschwellwert, welcher im Ausführungsbeispiel dem zweiten Netzspannungsschwellwert entspricht und daher bei etwa 140V liegt, erfolgt eine kontinuierlich abfallende Leistungsregelung. Analog zur Vorgehensweise im Gleichstrombetrieb wird auch im Wechselstrombetrieb bei Unterschreiten des vierten Netzspannungsschwellwerts das elektronische Vorschaltgerät 3 abgeschaltet. Wie der Figur 3 zu entnehmen ist, ist der Abfall der Kennlinie 321 im Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Netzspannungsschwellwert steiler als der Abfall der Kennlinie 322 zwischen dem dritten und dem vierten Netzspannungsschwellwert. Dieses Regelverhalten trägt zur Verlängerung der Standzeit der Batterieversorgung nach Unterschreiten des ersten Netzspannungsschwellwerts bei. Wie in Figur 3 zu erkennen ist, wird die Systemleistung bzw. die aufzunehmende elektrische Leistung des elektronischen Vorschaltgeräts 3 im Gleichstrombetrieb zwischen dem ersten und dem zweiten Netzspannungsschwellwert von einem Wert von etwa 100 bis auf einen Wert von etwa 60 abgeregelt. Die Werte 100 und 60 geben dabei die Systemleistung in Prozent der Nennleistung des elektronischen Vorschaltgeräts 3 an. Der Figur 3 ist auch zu entnehmen, dass im Wechselstrombetrieb des elektronischen Vorschaltgeräts 3 die Systemleistung zwischen dem dritten und dem vierten Netzspannungsschwellwert von einem Wert von etwa 100 auf einen Wert von etwa 80 abgeregelt wird.

[0020] Es sei angemerkt, dass die Kennlinien 321 und 322 auch gegeneinander verschoben werden können. Dabei ist es auch möglich, dass der erste und der dritte Netzspannungsschwellwert und/oder der zweite und der vierte Netzspannungsschwellwert voneinander abweichen.

[0021] Es kann auch vorgesehen sein, dass im Gleichstrombetrieb bei einem Unterschreiten des ersten Netzspannungsschwellwerts auch direkt auf einen in der Systemleistung deutlich reduzierten Betrieb umgeschaltet wird, in dem beispielsweise sofort auf einen Wert von etwa 60% der Systemleistung abgeregelt wird.

[0022] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Eine Netzspannung UN erzeugt über einen Gleichrichter GL eine gleichgerichtete Netzspannung UGL gegenüber einem Bezugspotenzial GND. Eine Drossel L01, eine Diode D01 und ein Transistor T01 sind in bekannter Weise als Hochsetzsteller verschaltet, der an einem Speicherkondensator C01 eine Busspannung UBUS erzeugt.

[0023] Die Busspannung UBUS speist ein elektronisches Vorschaltgerät ECG für eine Leuchtstofflampe, das schematisch in einer bekannten Halbbrückenanordnung dargestellt ist.

[0024] Der Transistor T01 des Hochsetzers wird von einem integrierten Schaltkreis Ic01 über einen Widerstand R01 derart gesteuert, dass sich eine Leistungsfaktor-Korrektor bezüglich der Netzspannung und dem resultierendem Netzstrom ergibt. Integrierte Schaltkreise, die eine Leistungsfaktor-Korrektur ermöglichen, sind auf dem Markt weit verbreitet. Beispiele dafür sind ICB1FL02G der Firma Infineon, oder IR2166 und IR1150S der Firma International Rectifier.

[0025] Der Schaltkreis Ic01 besitzt einen Rückkoppel-Eingang FB, dem eine zur Busspannung UBUS proportionale Spannung zugeführt wird. Zunächst geschieht dies durch einen Spannungsteiler bestehend aus den Widerstanden R1 und R2, der zwischen die Busspannung UBUS und das Bezugspotenzial GND geschaltet ist. Der Rückkoppel-Eingang FB ist mit dem Verbindungspunkt der Widerstände R1 und R2 verbunden. Damit schließt sich ein Regelkreis, der die Busspannung UBUS unabhängig von der Netzspannung UN konstant hält. Gleichzeitig steuert der Schaltkreis Ic01 den Transistor T01 so an, dass der Netzstrom näherungsweise proportional zur Netzspannung verläuft.

[0026] Im normalen Betriebsfall ist die Netzspannung UN eine Wechselspannung (AC-Spannung) mit einer Netzfrequenz von 50-60Hz. Im Notstromfall ist die Netzspannung UN ein Gleichspannung (DC-Spannung). Bei AC-Spannung liegt eine andere zeitliche Verteilung des E-nergieflusses aus der Netzspannung vor als bei DC-Spannung. Deshalb ist bei gleicher Eingangsleistung die Strombelastung des Transistors T01 im DC-Betrieb größer als im AC-Betrieb. Der Transistor T01 muss deshalb für die höhere Belastung bei DC-Spannung ausgelegt sein, was zu größerem Bauteilaufwand im Vergleich zum normalen Betriebsfall führt.

[0027] Vorteilhaft wird deshalb in der Schaltungsanordnung gemäß Figur 4 die Eingangsleistung bei DC-Spannung reduziert. Die geschieht mittels einer Diskriminatorstufe, die die folgenden Bauelemente umfasst: Die Kondensatoren C10, C11; die Dioden D10, D11; die Widerstände R11, R12. Die Serienschaltung aus dem Kondensator C10 und dem Widerstand R12 ist parallel zur gleichgerichteten Netzspannung UGL geschaltet. Parallel zum Widerstand R12 ist die Serienschaltung aus der Diode D11 und dem Kondensator C11 geschaltet. Parallel zu Kondensator C11 sind noch die Diode D10 und der Widerstand R11 geschaltet.

[0028] Im Fall der AC-Spannung entsteht an der Verbindung des Kondensators C10 und dem Widerstand

R12 eine Wechselspannung bezüglich dem Bezugspotenzial GND. Diese Wechselspannung wird durch die Diode D11 gleichgerichtet und der Kondensator C11 mit dieser gleichgerichteten Spannung geladen. Am Kondensator C11 steht somit eine Spannung gegenüber der dem Bezugspotenzial GND zur Verfügung, falls die Netzspannung eine AC-Spannung ist. Der Widerstand R11 dient zur Entladung des Kondensators C11 bei Wegfall der AC-Spannung. Die Diode D10 ist eine Zenerdiode und begrenzt dadurch die Spannung am Kondensator C11 zum Schutz weiter Auswertestufen.

[0029] Für den Fall, dass die Netzspannung eine DC-Spannung ist, ist im eingeschwungenen Zustand der Kondensator C10 auf die DC-Spannung aufgeladen. Damit ist die Spannung am Widerstand R12 Null und auch die Spannung am Kondensator C11 Null.

[0030] Die Spannung am Kondensator C10 wertet ein Schalter S10 aus, der gemäß Figur 4 als MOSFET ausgeführt ist. Source des Schalters S10 ist mit dem Bezugspotenzial verbunden. Gate und Source bilden die Steuereingange des Schalters S10 und sind mit dem Kondensator C10 verbunden. Drain des Schalters S10 ist über einen Widerstand R10 mit dem Rückkoppel-Eingang FB verbunden. Ist die Netzspannung UN nun eine AC-Spannung, so wird der Schalter S10 durch die Spannung am Kondensator C11 leitend geschaltet. Damit ist der Widerstand R10 parallel zum Widerstand R1 geschaltet. Die Spannung am Rückkoppel-Eingang FB ist damit:

$$U_{FB} = U_{BUS} \frac{1}{\frac{R_2}{R_{10}} + \frac{R_2}{R_1} + 1}$$

[0031] Ist die Netzspannung UN nun eine DC-Spannung, so ist der Schalter S 10 gesperrt, da die Spannung am Kondensator C11 zu Null wird. Damit besteht der Spannungsteiler am Rückkoppel-Eingang FB lediglich aus den Widerständen R1 und R2. Die Spannung am Rückkoppel-Eingang FB ist damit:

$$U_{FB} = U_{BUS} \frac{1}{\frac{R_2}{R_1} + 1}$$

[0032] Im Fall der DC-Spannung ist damit die Rückkopplung der Busspannung UBUS auf den Rückkoppel-Eingang FB stärker als im AC-Fall. Demgemäß steuert der Schaltkreis Ic01 den Transistor T01 so, dass sich im AC-Spannungs Fall eine höhere Busspannung UBUS einstellt als im DC-Spannungs Fall. Die jeweiligen absoluten Werte der Busspannung UBUS können durch die Wahl der Widerstande R1, R2 und R10 bestimmt werden.

[0033] Da im DC-Spannungs Fall die Busspannung UBUS geringer ist als im AC-Spannungs Fall, ist die von der Netzspannung bezogene Leistung im DC-Spannungs Fall geringer. Damit ist vorteilhaft die Belastung einer Batterie im DC-Spannungs Fall reduziert. Gleichzeitig ist auch vorteilhaft die Belastung des Transistors T01 im DC-Spannungs Fall reduziert. Das Verhältnis der Busspannungen im AC-Spannungs Fall und DC-Spannungs Fall kann so eingestellt werden, dass die Belastung des Transistors T01 in beiden Fällen gleich ist. Vorteilhaft braucht dann wegen der prinzipiell höheren Belastung im DC-Spannungs Fall kein stärker belastbarer Transistors T01 für den DC-Spannungs Fall eingesetzt werden.

[0034] Die Kennlinie, die den Zusammenhang zwischen Eingangsleistung PIN der Schaltungsanordnung und Netzspannung UN beschreibt, ist im Ausführungsbeispiel jeweils eine Konstante. Die Eingangsleistung PIN ist im DC-Spannungs Fall geringer als im AC-Spannungs Fall.

[0035] In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung dargestellt. Der Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 besteht im wesentlichen darin, dass der Schalter S 10 aus Figur 4 in Figur 5 durch einen Schalter S20 ersetzt wurde. Der Schalter S20 ist nun als Bipolartransistor ausgeführt. Damit kann die spannungsbegrenzende Zenerdiode D10 aus Figur 4 entfallen. Dafür ist die Basis des Schalters S20 über einen strombegrenzenden Widerstand R24 mit dem Kondensator C11 verbunden. Die Basis des Schalters S20 ist auch über einen Widerstand R23 mit dem Bezugspotenzial GND verbunden. Damit kann eingestellt werden, bei welchem Spannungswert am Kondensator C11 der Schalter S20 schließt. Zusätzlich ist noch ein Emitterwiderstand R21 eingefügt, um die Empfindlichkeit des Schalters S20 gegenüber Störungen zu reduzieren.

[0036] Figur 6a zeigt ein Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung UN und Eingangsleistung PIN ohne Rückregelung im DC-Betrieb. Die Eingangsleistung PIN ist konstant über der Netzspannung UN und für den AC-Spannungs Fall und den DC-Spannungs Fall näherungsweise gleich.

[0037] Figur 6b zeigt ein Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung UN und Verlustleistung PV ohne Rückregelung im DC-Betrieb. Die Verlustleistung PV beschreibt die Verluste des Transistors T01 aus den Figuren 4 oder 5. Deutlich ist zu erkennen, dass die Verluste im DC-Spannungs Fall ca. 0,1 W höher sind als im AC-Spannungs Fall. Ohne Rückregelung im DC-Spannungs Fall muss also der Transistor T01 für die Belastung im DC-Spannungs Fall ausgelegt werden. Die ist unwirtschaftlich, da der DC-Spannungs Fall nur selten im Notstrombetrieb auftritt.

[0038] Figur 6c zeigt ein Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung UN und Eingangsleistung PIN mit Rückregelung im DC-Betrieb. Die Eingangsleistung PIN ist konstant über der Netzspannung UN. Unterschiedlich zu Figur 6a ist für den DC-Spannungs Fall

die Eingangsleistung PIN nun gegenüber dem AC-Spannungs Fall um ca. 30 W abgesenkt.

[0039] Figur 6d zeigt ein Diagramm zum Zusammenhang zwischen Netzspannung UN und Verlustleistung PV mit Rückregelung im DC-Betrieb. Die Verlustleistung PV beschreibt die Verluste des Transistors T01 aus den Figuren 4 oder 5. Die Verhältnisse sind gegenüber Figur 6b nun umgekehrt: Deutlich ist zu erkennen, dass die Verluste im DC-Spannungs Fall ca. 0,1 W niedriger sind als im AC-Spannungs Fall. Damit kann der Transistor T01 wirtschaftlich für den Normalfall der AC-Spannung ausgelegt werden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts (3), welche Mittel (31) aufweist, mit denen ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts (3) detektierbar ist und welche eine Regelungseinheit (32) aufweist, in welcher zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321) für einen Gleichstrombetrieb und zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (322) für einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts (3) abgelegt sind, wobei die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass abhängig vom detektierten Betrieb des elektronischen Geräts (3) ein Regeln der Aufnahme der elektrischen Leistung des elektronischen Geräts (3) abhängig von der zugeordneten Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321, 322) durchführbar ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mittel, mit denen der Betrieb des elektronischen Geräts (3) detektierbar ist, eine Diskriminatorstufe (31) aufweisen.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die in der Regelungseinheit (32) abgelegte Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321) für Gleichstrombetrieb und die Leistung-Netzspannung-Kennlinie (322) für Wechselstrombetrieb zumindest teilweise unterschiedliche Verläufe aufweisen.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung bis zu einem ersten Netzspannungsschwellwert im Wesentlichen konstant gehalten wird.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung unter den ersten Netzspannungsschwellwert kontinuierlich abfallend bis zu einem zweiten Netzspannungsschwellwert abgesenkt wird.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Gleichstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass bei einem Absinken der Netzspannung unter den zweiten Netzspannungsschwellwert das elektronische Gerät (3) abgeschaltet wird.

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Wechselstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung bis zu einem dritten Netzspannungsschwellwert im Wesentlichen konstant gehalten wird.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Wechselstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass die elektrische Leistung bei einem Absinken der Netzspannung unter den dritten Netzspannungsschwellwert kontinuierlich abfallend bis zu einem vierten Netzspannungsschwellwert abgesenkt wird.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelungseinheit (32) derart ausgebildet ist, dass im Falle eines detektierten Wechselstrombetriebs eine Leistungsregelung derart durchgeführt wird, dass bei einem Absinken der Netzspannung unter den vierten Netzspannungsschwellwert das elektronische Gerät (3) abgeschaltet wird.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste und/oder der zweite Netzspannungsschwellwert und der dritte und/oder der vierte Netzspannungsschwellwert variabel festlegbar sind.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 und 8,

dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Netzspannungsschwellwert dem vierte Netzspannungsschwellwert entspricht und der dritte Netzspannungsschwellwert dem vierten Netzspannungsschwellwert entspricht.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der kontinuierliche Abfall der elektrischen Leistung zwischen dem ersten und dem zweiten Netzspannungsschwellwert steiler ist als der kontinuierliche Abfall der elektrischen Leistung zwischen dem dritten und dem vierten Netzspannungsschwellwert.

13. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das elektronische Gerät als elektronisches Vorschaltgerät (3) ausgebildet ist.

14. Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von elektrischen Lampen, insbesondere Leuchtstofflampen, welches eine Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 aufweist.

15. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 14,
gekennzeichnet, durch
eine PFC-Eingangsstufe (31), deren elektrische Ausgangsleistung **durch** die Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 netzspannungsabhängig regelbar ist.

16. Verfahren zur netzspannungsabhängigen Leistungsregelung eines elektronischen Geräts (3), welche Mittel (31) aufweist, mit denen ein Gleichstrombetrieb oder ein Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts detektiert wird und welches eine Regelungseinheit (32) aufweist, in welcher zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321) für einen Gleichstrombetrieb und zumindest eine Leistung-Netzspannung-Kennlinie (322) für einen Wechselstrombetrieb des elektronischen Geräts (3) abgelegt werden, wobei abhängig vom detektierten Betrieb des elektronischen Geräts (3) ein Regeln der vom elektronischen Gerät (3) aufzunehmenden elektrischen Leistung gemäß der zugeordneten Leistung-Netzspannung-Kennlinie (321, 322) durch die Regelungseinheit (32) durchgeführt wird.

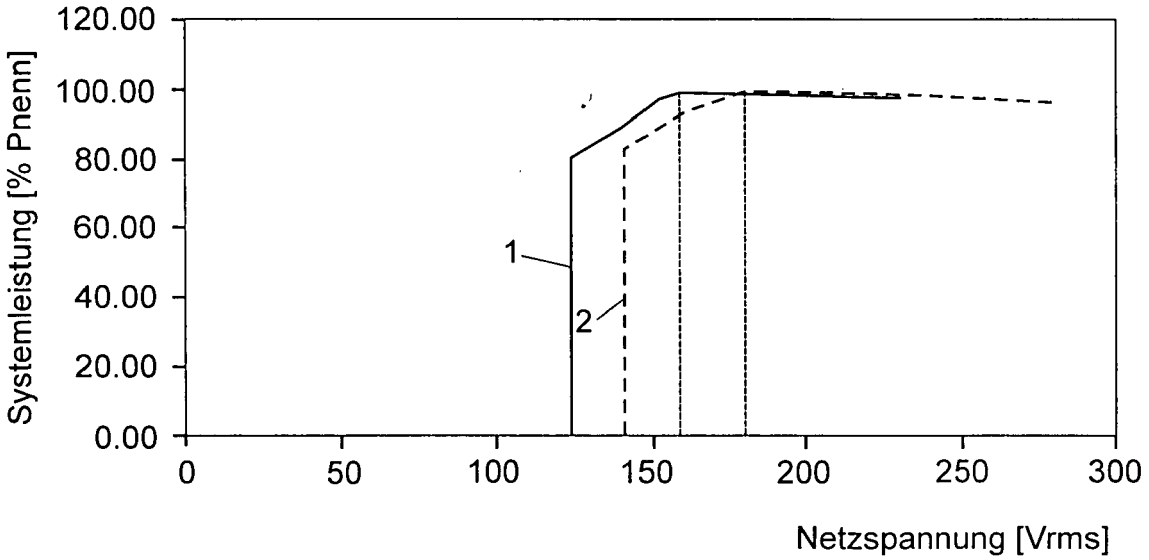
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
Systemleistung [% Pnenn]
0
50
100
150
200
250
300
Netzspannung [Vrms]
1
2

FIG 1

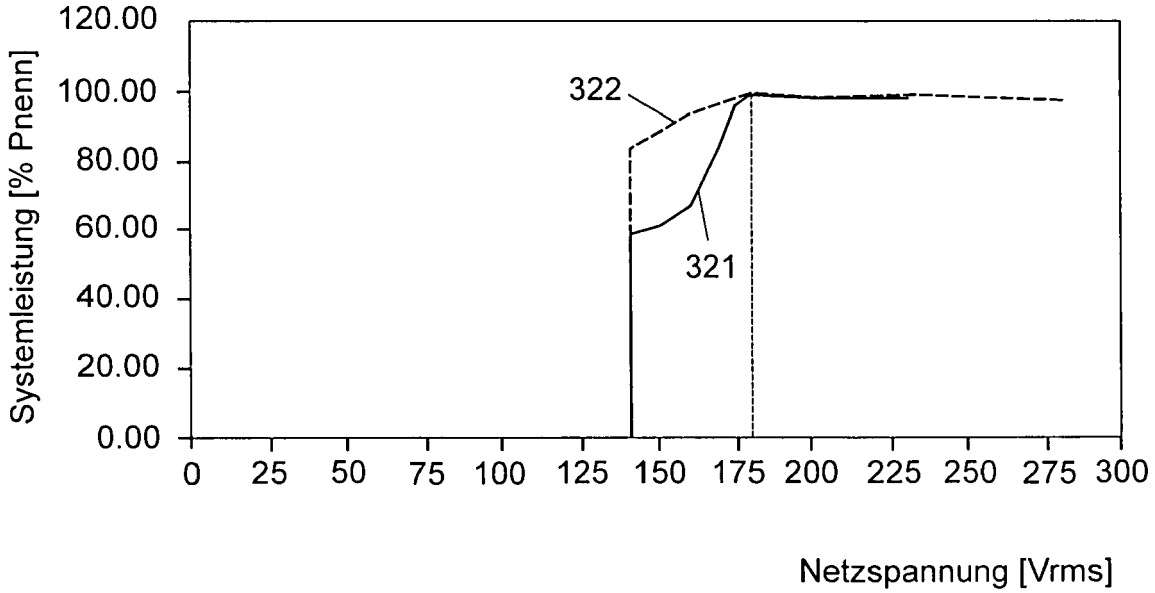
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
Systemleistung [% Pnenn]
0
25
50
75
100
125
150
175
200
225
250
275
300
Netzspannung [Vrms]
322
321

FIG 3

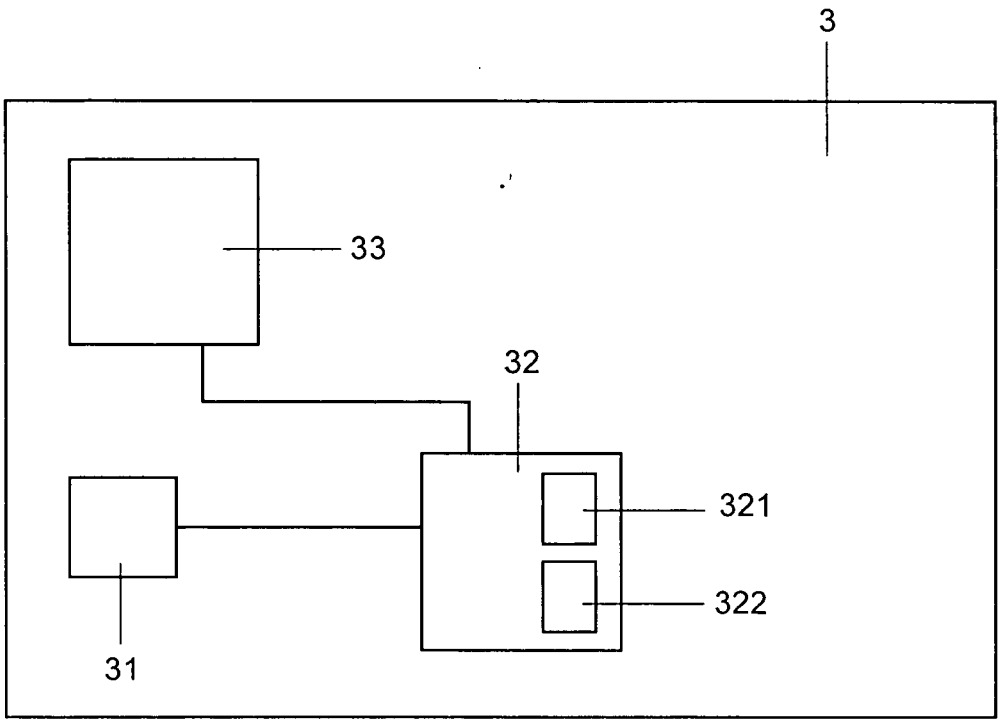

FIG 2

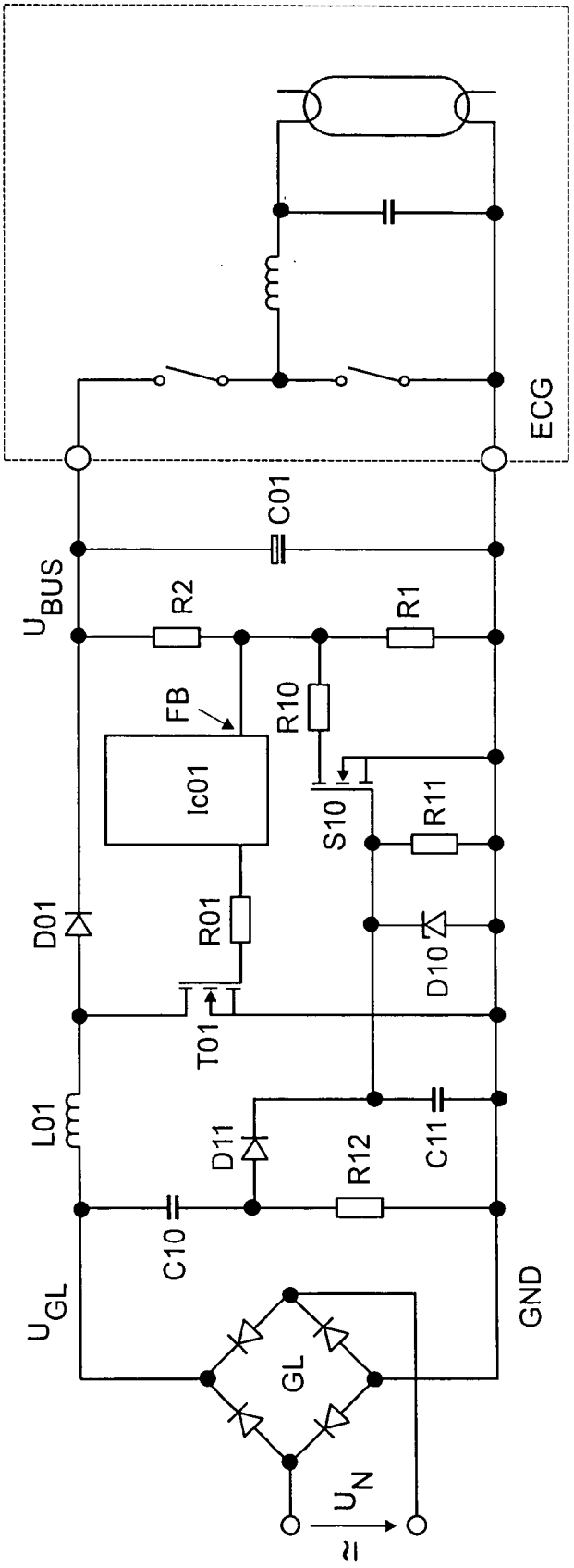
ECG
C01
U_{BUS}
R2
R1
FB
R10
Ic01
S10
R11
D01
R01
D10
T01
L01
D11
R12
C11
C10
U_{GL}
GL
GND
U_N
≅

FIG 4

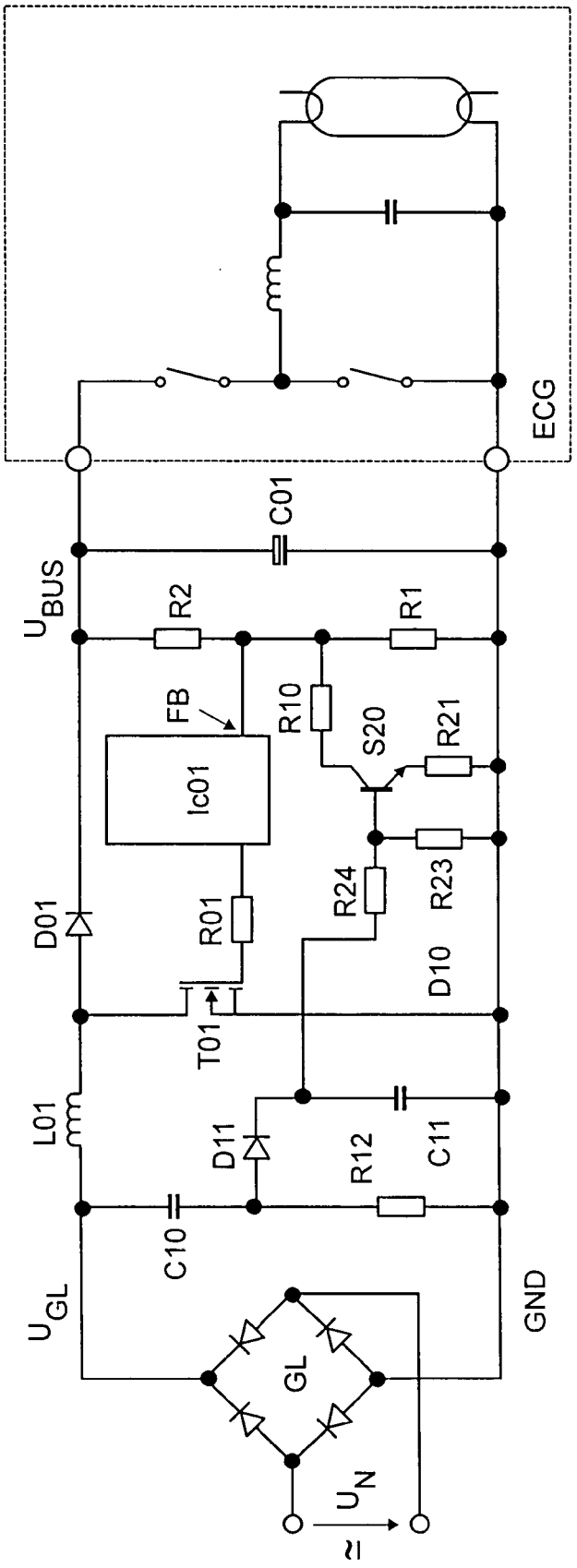
ECG
C01
U_{BUS}
R2
R1
FB
R10
S20
R21
Ic01
R24
R23
D01
R01
D10
T01
L01
D11
R12
C11
C10
U_{GL}
GL
GND
U_N
≃

FIG 5

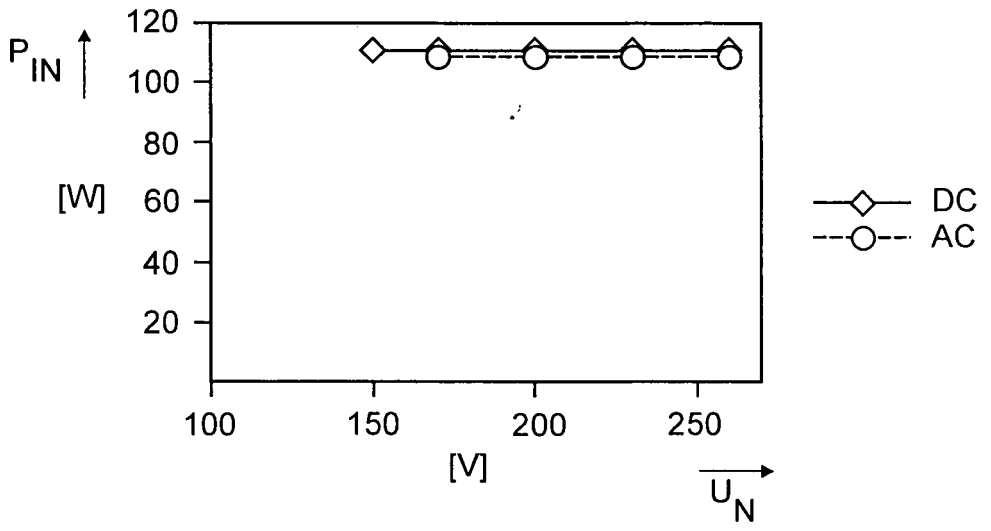
P IN
120
100
80
[W]
60
40
20
100
150
200
250
[V]
U N
DC
AC

FIG 6a

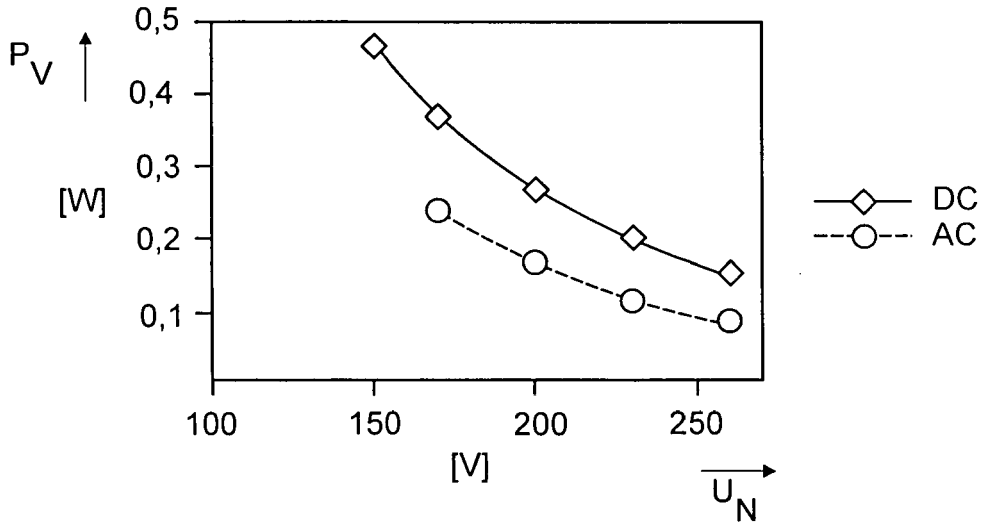
P V
0,5
0,4
0,3
[W]
0,2
0,1
100
150
200
250
[V]
U N
DC
AC

FIG 6b

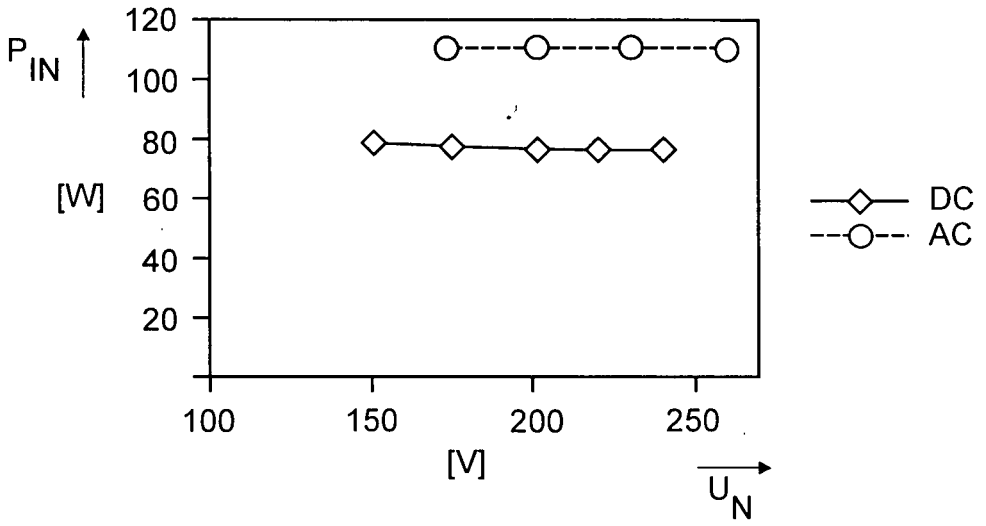
P IN
120
100
80
[W]
60
40
20
100
150
200
250
[V]
U N
DC
AC

FIG 6c

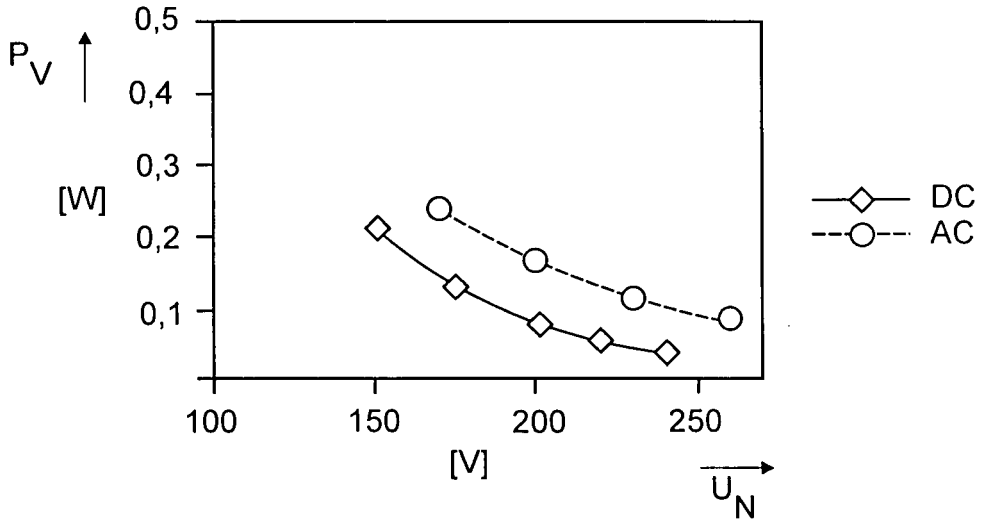
P V
0,5
0,4
0,3
[W]
0,2
0,1
100
150
200
250
[V]
U N
DC
AC

FIG 6d