



(10) **AT 15366 U1 2017-07-15**

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 78/2016
 (22) Anmeldetag: 07.04.2016
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.05.2017
 (45) Veröffentlicht am: 15.07.2017

(51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2006.01)
H02M 1/42 (2007.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 2421336 A1
 EP 2043242 A2
 WO 2013092847 A1
 DE 102005018775 A1
 WO 2010045970 A1
 DE 102008057333 A1
 WO 2016047207 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 Tridonic GmbH & Co KG
 6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
 Lochmann Frank
 88147 Essersweiler (DE)
 Schertler Markus
 6952 Hittisau (AT)
 Nesensohn Christian
 6840 Götzis (AT)
 Barth Alexander
 6861 Alberschwende (AT)

(74) Vertreter:
 Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
 6850 Dornbirn (AT)

(54) Verfahren und Schaltungsanordnung zum Betrieb von Leuchtmitteln

(57) Verfahren zum Betrieb von Leuchtmitteln (18), insbesondere LED-Strecken, wobei mittels aktiv getakteter Leistungsfaktor-Korrektur, eine geregelte Ausgangsspannung (U_{BUS}) erzeugt wird, mittels der unmittelbar oder mittelbar die Leuchtmittel (18) versorgt werden, wobei die Regelung als Stellgröße (t_{ON}) die Taktung der Leistungsfaktor-Korrektur (11) nutzt, wobei abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und / oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, mit einer Vorwärtssteuerung den Wert der Stellgröße (t_{ON}) angepasst wird, wobei durch die Vorwärtssteuerung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) erfolgt.

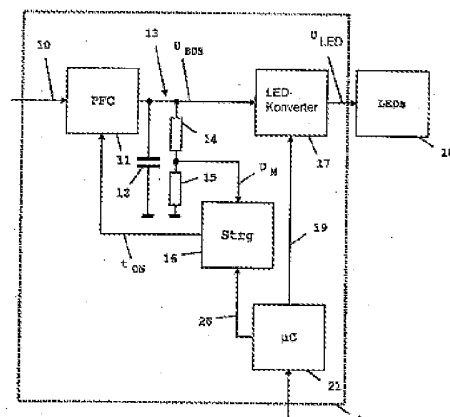


Fig. 1

Beschreibung

VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB VON LEUCHTMITTELN

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von Leuchtmitteln, insbesondere einer Last.

[0002] Zum Betreiben von LED-Leuchten werden üblicherweise leistungsfaktorkorrigierte Netzteile eingesetzt. Da eine LED-Strecke, insbesondere eine dimmbare LED-Strecke, keine konstante Last darstellt, werden diese Netzteile üblicherweise geregelt. Hierzu wird häufig eine Überwachung der Ausgangsspannung des Netzteils durchgeführt. Diese Ausgangsspannung wird als Regelgröße genutzt. Um einen günstigen Leistungsfaktor sowie möglichst geringe harmonische Verzerrung (Total harmonic distortion, THD) und eine geringe Rückwirkung ins Stromnetz zu erreichen, weist diese Regelung üblicherweise eine sehr hohe Zeitkonstante auf. So arbeitet der Regler üblicherweise z.B. bei $<20\text{Hz}$. Eine Regelung, welche Änderungen des Leistungsfaktors während einer gesamten Schwingung der Netzspannung durchführt, würde zu einem ungünstigeren Leistungsfaktor sowie stärkeren harmonischen Verzerrung und damit zu einer größeren Rückwirkung ins Stromnetz führen.

[0003] Insbesondere bei größeren Lastbereichen, z. B. bei einem Dimmen einer LED-Strecke kann die herkömmliche langsame Regelung nicht gleichzeitig eine niedrige harmonische Verzerrung sicherstellen. Dies führt beispielsweise zu einer deutlichen Schwankung der Ausgangsspannung des Netzteils oder aber zu einer höheren harmonischen Verzerrung.

[0004] Der gegenwärtigen Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zu schaffen, welche einen sicheren und störungsfreien Betrieb einer veränderlichen Last sicherstellen.

[0005] Eine erfindungsgemäße Betriebsschaltung für Leuchtmittel, insbesondere eine LED-Strecke beinhaltet eine aktiv getaktete Leistungsfaktor-Korrekturschaltung, die eine geregelte Ausgangsspannung erzeugt, mittels der unmittelbar oder mittelbar über wenigstens eine weitere Konverterstufe die Leuchtmittel versorgt werden. Die Regelung ist dazu ausgelegt, als Stellgröße die Taktung eines Schalters der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung anzusteuern. Die Betriebsschaltung ist dazu ausgelegt, abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und/oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, mit einer Vorwärtssteuerung den Wert der Stellgröße anzupassen, wobei durch die Vorwärtssteuerung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße erfolgt.

[0006] So ist es möglich die Betriebsspannung bei geringer harmonischer Verzerrung konstant zu halten und so einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

[0007] Bevorzugt erfolgt die zusätzliche Anpassung anhand einer Wertetabelle (LUT) oder Berechnung anhand einer Funktion. Vorteilhafterweise erfolgt die zusätzliche Anpassung nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln. Vorzugsweise erfolgt die zusätzliche Anpassung nur bei hohen Dimmleveln, insbesondere bei Dimmleveln über 50%.

[0008] So kann noch einfacher ermittelt werden, wann Anpassung der Stellgröße zusätzlich zur herkömmlichen Regelung notwendig ist.

[0009] Die Betriebsschaltung ist vorzugsweise dazu ausgelegt, die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchzuführen.

[0010] Die zusätzliche Anpassung kann mit steigendem Dimmlevel erhöht werden. Die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) kann ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchgeführt werden. So kann mit geringem Speicherbedarf oder mit geringer Rechenlast der Eingriff in die Ansteuerung der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung durchgeführt werden.

[0011] Die Regelschleife kann eine Steuereinheit aufweisen, wobei die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, den Schalter der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung anzusteuern. Es kann also die Regelschleife ganz oder teilweise in einer Steuereinheit implementiert werden.

[0012] Die Erfindung betrifft auch ein System mit einer erfindungsgemäßen Betriebsschaltung und einem Leuchtmittel, insbesondere einem LED-Modul.

[0013] Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient dem Betrieb von Leuchtmitteln, insbesondere LED-Strecken. Mittels aktiv getakteter Leistungsfaktor-Korrektur wird eine geregelte Ausgangsspannung erzeugt. Mittels dieser werden unmittelbar oder mittelbar die Leuchtmittel versorgt. Die Regelung nutzt als Stellgröße die Taktung der Leistungsfaktor-Korrektur. Abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und/oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, kann mit einer Vorwärtssteuerung der Wert der Stellgröße angepasst werden, wobei durch die Vorwärtssteuerung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße erfolgen kann. So ist es möglich die Betriebsspannung konstant zu halten und so einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

[0014] Die Erfindung betrifft auch eine Integrierte Schaltung, insbesondere ASIC und/oder Mikrokontroller, die analog oder digital ausgelegt sein kann und weiterhin dazu ausgelegt sein kann, ein oben genanntes Verfahren zu unterstützen.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, beispielhaft beschrieben. In der Zeichnung zeigt:

[0016] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

[0017] Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

[0018] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0019] Zunächst wird anhand der Fig. 1 auf den generellen Aufbau und die allgemeine Funktionsweise der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung anhand eines Ausführungsbeispiels eingegangen. Mittels Fig. 2 wird anschließend die detaillierte Funktion eines Reglers innerhalb eines weiteren Ausführungsbeispiels der gegenwärtigen Erfindung veranschaulicht. Abschließend wird anhand von Fig. 3 die Funktionsweise von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht. Ähnliche Merkmale wurden in ähnlichen Abbildungen nicht wiederholt dargestellt und beschrieben.

[0020] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gezeigt. Eine Betriebsschaltung 1 beinhaltet eine Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11, welche mit einem Netzanschluss 10 verbunden ist. Mit einem Ausgang der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 ist ein Glättungskondensator 12 verbunden. Der Ausgang der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 ist weiterhin mit einem Spannungsteiler 13 verbunden. Der Spannungsteiler 13 besteht dabei aus ohmschen Widerständen 14 und 15. Der ohmsche Widerstand 14 ist dabei mit dem Ausgang der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 und dem ohmschen Widerstand 15 verbunden. Der Ohm'sche Widerstand 15 ist an seinem abgewandten Ende weiterhin mit Masse verbunden. Der Ausgang der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 ist weiterhin mit einem LED-Konverter 17 verbunden. Ein Ausgang des LED-Konverters 17 ist mit einem LED-Modul 18 verbunden.

[0021] Der Mittelpunkt des Spannungsteilers 13 ist darüber hinaus mit einer Steuereinheit 16 verbunden. Die Steuereinheit 16 wiederum ist mit der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 verbunden. Darüber hinaus beinhaltet die Betriebsschaltung 1 einen Mikrocontroller 21. Der Mikrocontroller 21 ist mit der Steuereinheit 16 und dem LED-Konverter 17 verbunden.

[0022] Optional ist der Mikrocontroller 21 zusätzlich mit der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 verbunden. Der Mikrocontroller 21 kann beispielsweise auch in die Steuereinheit 16 integriert sein.

[0023] Die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 führt eine aktiv getaktete Leistungsfaktor-Korrektur des Netzsignals, welches am Netzanschluss 10 anliegt, durch. D. h. die Leistungsfak-

tor-Korrekturschaltung 11 wählt einzelne Abschnitte jeder Schwingung des Netzsignals aus und gibt diese durch hochfrequente Taktung des Schalters der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 am Ausgang der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 aus. Der Glättungskondensator 12, welcher zusätzlich mit Masse verbunden ist, glättet das von der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 ausgegebene Signal. Es ergibt sich somit eine Gleichspannung U_{BUS} . Die Gleichspannung U_{BUS} wird dem LED-Konverter 17 zugeführt. Dieser führt eine Pulsweitenmodulation der Gleichspannung U_{BUS} durch und erzeugt so eine pulsweitenmodulierte Gleichspannung U_{LED} . Das Ausgangssignal U_{LED} des LED-Konverters 17 wird an das LED-Modul 18 ausgegeben. Für die gegenwärtige Erfindung sind der LED-Konverter und das LED-Modul nicht entscheidend. Auch eine von dem LED-Modul abweichende Last kann eingesetzt werden. Eine Pulsweitenmodulation ist nicht zwingend notwendig. Alternativ kann beispielsweise auch eine Amplitudenmodulation der dem LED-Modul zugeführten Spannung bzw. des dem LED-Modul zugeführten Stromes erfolgen, beispielsweise eine Frequenzmodulation in dem LED-Konverter. Das Gleichspannungssignal U_{BUS} kann auch direkt zum Betrieb der Last eingesetzt werden.

[0024] Der Spannungsteiler 13 teilt die Ausgangsspannung U_{BUS} der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 im Verhältnis der ohmschen Widerstände 14 und 15. Das resultierende Signal U_M wird der Steuereinheit 16 als Regelgröße zugeführt. In Abhängigkeit der Regelgröße U_M erzeugt die Steuereinheit eine Stellgröße t_{ON} und überträgt diese an die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11. Die Steuereinheit 16 regelt somit die Ausgangsspannung U_{BUS} . Um einen möglichst guten Leistungsfaktor zu erzielen, arbeitet die Regelung 16 dabei mit einer Frequenz der Regelschleife welche deutlich kleiner ist als die Netzfrequenz am Netzanschluss 10. Bevorzugt arbeitet die Regelung mit einer Frequenz $< 50\text{Hz}$, besonders bevorzugt $< 20\text{Hz}$. Die Regelschleife der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 weist eine Steuereinheit 16 auf. Die Steuereinheit 16 dazu ist dazu ausgelegt, den Schalter der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 anzusteuern.

[0025] Der Mikrocontroller 21 empfängt Signale, welche eine Änderung der gegenwärtig von der LED-Strecke 18 verbrauchten Leistung initiieren und sendet ein entsprechendes Dimmsignal 19 an den LED-Konverter 17. Statt einem LED-Konverter 17 und einem LED-Modul 18 kann auch ein abweichendes einstellbares Leuchtmittel eingesetzt werden. Wichtig ist lediglich, dass der Mikrocontroller 21 die gegenwärtig verbrauchte Leistung einstellt. Der Mikrocontroller 21 verarbeitet dabei z.B. Signale nach dem DALI-Standard. Auch ist ein Anschluss mehrerer unabhängiger Lasten an die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung denkbar. Der Mikrocontroller 21 steuert dann zumindest eine, bevorzugterweise den überwiegenden Teil, besonders bevorzugterweise alle angeschlossenen Lasten.

[0026] Zusätzlich oder alternativ kann aber beispielsweise auch der Mikrocontroller 21 durch eine Überwachung an dem LED-Konverter 17 und/oder an dem LED-Modul 18, beispielsweise durch eine Messung der übertragenen Leistung oder des übertragenen Stromes, die aktuelle Last ermitteln. Zusätzlich oder alternativ kann aber beispielsweise auch der Mikrocontroller 21 durch eine Überwachung an der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung, beispielsweise durch eine Messung der übertragenen Leistung oder des übertragenen Stromes oder durch Auswertung der Stellgröße t_{ON} , die aktuelle Last ermitteln.

[0027] Die Regelschleife ist dazu ausgelegt, als Stellgröße t_{ON} die Taktung eines Schalters der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 anzusteuern. Abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und/oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, wird mit einer Vorwärtssteuerung der Wert der Stellgröße (t_{ON}) angepasst. Durch die Vorwärtssteuerung erfolgt eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} . Die zusätzliche Anpassung kann anhand einer Wertetabelle (LUT, Look up table) oder Berechnung anhand einer Funktion erfolgen.

[0028] Die zusätzliche Anpassung kann nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgen. Beispielsweise kann die zusätzliche Anpassung nur bei hohen Dimmleveln, insbesondere bei Dimmleveln über 50%, erfolgen.

[0029] Die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße

t_{ON} kann vorzugsweise ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchgeführt werden. Die zusätzliche Anpassung kann mit steigendem Dimmlevel erhöht werden.

[0030] Die Erfindung betrifft auch ein System mit einer Betriebsschaltung wie beschrieben und einem Leuchtmittel, insbesondere einem LED-Modul 18.

[0031] Die Erfindung ermöglicht auch ein Verfahren zum Betrieb von Leuchtmitteln 18, insbesondere LED-Strecken. Mittels aktiv getakteter Leistungsfaktor-Korrektur wird eine geregelte Ausgangsspannung UBUS erzeugt, mittels der unmittelbar oder mittelbar die Leuchtmittel 18 versorgt werden. Die Regelung nutzt als Stellgröße t_{ON} die Taktung der Leistungsfaktor-Korrektur 11. Abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und/oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, wird mit einer Vorwärtssteuerung den Wert der Stellgröße (t_{ON}) angepasst. Durch die Vorwärtssteuerung erfolgt eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}).

[0032] Die zusätzliche Anpassung kann beispielsweise nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgen. Die zusätzliche Anpassung kann nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgen. Die zusätzliche Anpassung kann beispielsweise nur bei hohen Dimmleveln, insbesondere bei Dimmleveln über 50%, erfolgen.

[0033] Die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} kann vorzugsweise ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchgeführt werden. Die zusätzliche Anpassung kann mit steigendem Dimmlevel erhöht werden.

[0034] Die Erfindung betrifft auch eine Integrierte Schaltung, insbesondere ASIC und/oder Mikrocontroller, die analog oder digital ausgelegt ist und weiterhin dazu ausgelegt ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren zu unterstützen.

[0035] Der Mikrocontroller 21 kann zusätzlich den anstehenden Lastsprung über ein vorgegebenes Dimmlevel über ein Steuersignal 20 der Steuereinheit 16 mitteilen. Bevorzugt beinhaltet das Steuersignal 20 die Höhe und Richtung des anstehenden Lastwechsels. Alternativ teilt er stets den aktuellen Leistungsbedarf mit. Sobald der Mikrocontroller 21 der Steuereinheit 16 einen Lastwechsel ankündigt, wird die Regelung beeinflusst. Dadurch ergeben sich zwei alternative Betriebsweisen und somit Optionen für die Regelung der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11.

[0036] Eine erste Option ist der Betrieb der Regelung ohne zusätzliche Vorwärtssteuerung. In diesem Fall bleibt die Regelung durch den Regler 16 unverändert, um das Stellsignal t_{ON} an den veränderten Leistungsbedarf der LED-Strecke 18 anzupassen. Immer wenn die Ausgangsspannung von ihrem Sollwert abweicht, passt die Regelung Stellsignal t_{ON} an, um wieder auf den vorgegebenen Sollwert für die Ausgangsspannung zu regeln.

[0037] Eine zweite Möglichkeit ist die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} zusätzlich zu der herkömmlichen Regelung. In diesem Fall findet eine Vorwärtssteuerung zusätzlich zu der Regelung durch die Steuereinheit 16 statt. Auf die detaillierte Ausgestaltung dieser Option wird anhand von Fig. 2 näher eingegangen.

[0038] Wie bereits erläutert, kann der Regel-Betrieb jedoch bei großen Lastbereichen überfordert sein. Die Steuereinheit 16 ermittelt somit basierend auf den von dem Mikrocontroller 21 übermittelten Informationen bzgl. des Leistungsbedarfs ein Vorwärtskoppel-Auswahlsignal und überträgt es an eine Auswahleinrichtung. Es erfolgt somit zusätzlich zu dem dargestellten herkömmlichen Regel- Betrieb Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 11 eine Vorwärtssteuerung. Zusätzlich ermittelt die Steuereinheit 16 ein Vorwärtskoppelsignal und führt es der Auswahleinrichtung zu. Das Vorwärtskoppelsignal entspricht einer Stellgröße, mit welcher die Regelung

beaufschlagt wird. Sofern das Vorwärtskoppel-Auswahlsignal einen Vorwärtskoppel-Betrieb anzeigt, bewirkt die Auswahleinrichtung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} . Die Steuereinheit 16 koppelt somit nicht länger nur das eigene Ausgangssignal zurück, sondern es erfolgt eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} . Der hier dargestellte Betrieb entspricht der zweiten Option, welche bereits anhand von Fig. 1 dargestellt wurde.

[0039] Das Vorwärtskoppelsignal wird dabei entweder durch eine Berechnungsvorschrift berechnet oder aus einer gespeicherten Tabelle ausgelesen. Das Vorwärtskoppelsignal ist dabei beispielsweise von der Größe der Last, insbesondere dem Dimmlevel der Last, abhängig.

[0040] In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb einer Last dargestellt. In einem ersten Schritt 50 werden die sich aktuell aufgrund der Regelschleife ergebende Stellgröße t_{ON} ermittelt. Dies erfolgt bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung durch die Steuereinheit 16.

[0041] In einem zweiten Schritt 51 werden der gegenwärtige Zustand bzw. aktuelle Wert der Last mit dem Grenzwert für die Last verglichen. Ist der aktuelle Wert der Last größer als der vorgegebene Grenzwert für die Last, so wird Überschreiten des Grenzwertes für die Last detektiert. Es wird somit also geprüft, ob die Last sich in einem vorgegebenen Zustand befindet, insbesondere in einem vorgegebenen Bereich von Dimmleveln. In diesem Fall wird mit einem dritten Schritt 52 fortgefahren. Eine zusätzliche Anpassung der Stellgröße t_{ON} wird in diesem Schritt ermittelt. Dies kann wie bereits dargestellt durch eine Berechnungsvorschrift oder durch Auslesen einer Tabelle erfolgen. Dieser Schritt erfolgt bei der Schaltungsanordnung durch die Steuereinheit 16.

[0042] In einem vierten Schritt 53 wird die soeben ermittelte Stellgröße zusätzlich in der Regelung verarbeitet. D.h. die durch die zusätzliche Vorwärtsregelung ermittelte zusätzliche Anpassung wird mit dem durch die Regelung ermittelten Stellwert der Stellgröße t_{ON} addiert. In einem fünften Schritt 54 wird die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung geregelt. Dabei wird die Stellgröße aus dem vierten Schritt 53 genutzt.

[0043] Ist im zweiten Schritt 51 der aktuelle Wert der Last kleiner als vorgegebene Grenzwert für die Last, so wird keine hohe Last und kein Überschreiten des Grenzwertes für die Last detektiert. In diesem Fall wird direkt mit dem fünften Schritt 54 fortgefahren. Nach dem fünften Schritt 54 wird erneut mit dem ersten Schritt 50 begonnen. Das hier dargestellte Verfahren wird beliebig häufig wiederholt.

[0044] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Es entspricht weitgehend dem in Fig. 2 dargestellten Verfahren. Ist im zweiten Schritt 51 der aktuelle Wert der Last größer als der vorgegebene Grenzwert für die Last, wird in einem dritten Schritt 60 lediglich die eine fix vorgegebene Beaufschlagung Stellgröße t_{ON} durchgeführt. Nach diesem Schritt 60 wird mit dem fünften Schritt 54 fortgefahren.

[0045] Zusätzlich oder alternativ zur Abhängigkeit von der Last kann die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} auch abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung erfolgen. Beispielsweise kann die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße t_{ON} nur beim Unterschreiten einer vorgegebenen mittleren Eingangsspannung von beispielsweise 210 V AC erfolgen.

[0046] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Wie bereits erwähnt, können unterschiedlichste Lasten oder auch mehrere Lasten eingesetzt werden. Auch ist ein Einsatz eines Netzteils, welches von einer Leistungsfaktor-Korrekturschaltung abweicht denkbar. Alle vorstehend beschriebenen Merkmale oder in den Figuren gezeigten Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig vorteilhaft miteinander kombinierbar.

Ansprüche

1. Betriebsschaltung für Leuchtmittel (18), insbesondere eine LED-Strecke, mit einer aktiv getakteten Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (11), die eine mit einer Regelschleife geregelte Ausgangsspannung (U_{BUS}) erzeugt, mittels der unmittelbar oder mittelbar über wenigstens eine weitere Konverterstufe (17) die Leuchtmittel (18) versorgt werden, wobei die Regelschleife dazu ausgelegt ist, als Stellgröße (t_{ON}) die Taktung eines Schalters der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (11) anzusteuern, wobei die Betriebsschaltung dazu ausgelegt ist, abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und/oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, mit einer Vorwärtssteuerung den Wert der Stellgröße (t_{ON}) anzupassen, wobei durch die Vorwärtssteuerung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) erfolgt.
2. Betriebsschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung anhand einer Wertetabelle (LUT) oder Berechnung anhand einer Funktion erfolgt.
3. Betriebsschaltung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgt.
4. Betriebsschaltung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung nur bei hohen Dimmleveln, insbesondere bei Dimmleveln über 50%, erfolgt.
5. Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Betriebsschaltung dazu ausgelegt ist, die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchzuführen.
6. Betriebsschaltung einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung mit steigendem Dimmlevel erhöht wird.
7. Betriebsschaltung einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regelschleife eine Steuereinheit (16) aufweist, wobei die Steuereinheit (16) dazu ausgelegt ist, den Schalter der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (11) anzusteuern.
8. System mit einer Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und einem Leuchtmittel, insbesondere einem LED-Modul (18).
9. Verfahren zum Betrieb von Leuchtmitteln (18), insbesondere LED-Strecken, wobei mittels aktiv getakteter Leistungsfaktor-Korrektur, eine geregelte Ausgangsspannung (U_{BUS}) erzeugt wird, mittels der unmittelbar oder mittelbar die Leuchtmittel (18) versorgt werden, wobei die Regelung als Stellgröße (t_{ON}) die Taktung der Leistungsfaktor-Korrektur (11) nutzt, wobei abhängig vom aktuellen Wert der Eingangsspannung und /oder abhängig vom Zustand der Last, insbesondere vom Dimmlevel, mit einer Vorwärtssteuerung den Wert der Stellgröße (t_{ON}) angepasst wird, wobei durch die Vorwärtssteuerung eine zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung nur bei einem vorgegebenen Bereich der Eingangsspannung und/oder vorgegebenen Zustand der Last, insbesondere insbesondere vorgegebenen Bereich von Dimmleveln, erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
die zusätzliche Anpassung nur bei hohen Dimmleveln, insbesondere bei Dimmleveln über 50%, erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung der sich aufgrund der Regelschleife ergebenden Stellgröße (t_{ON}) ohne Änderung der Zeitkonstanten oder Regelparameter der Regelschleife durchzuführen.
14. Verfahren einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Anpassung mit steigendem Dimmlevel erhöht wird.
15. Integrierte Schaltung, insbesondere ASIC und/oder Mikrokontroller, die analog oder digital ausgelegt ist und weiterhin dazu ausgelegt ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14 zu unterstützen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

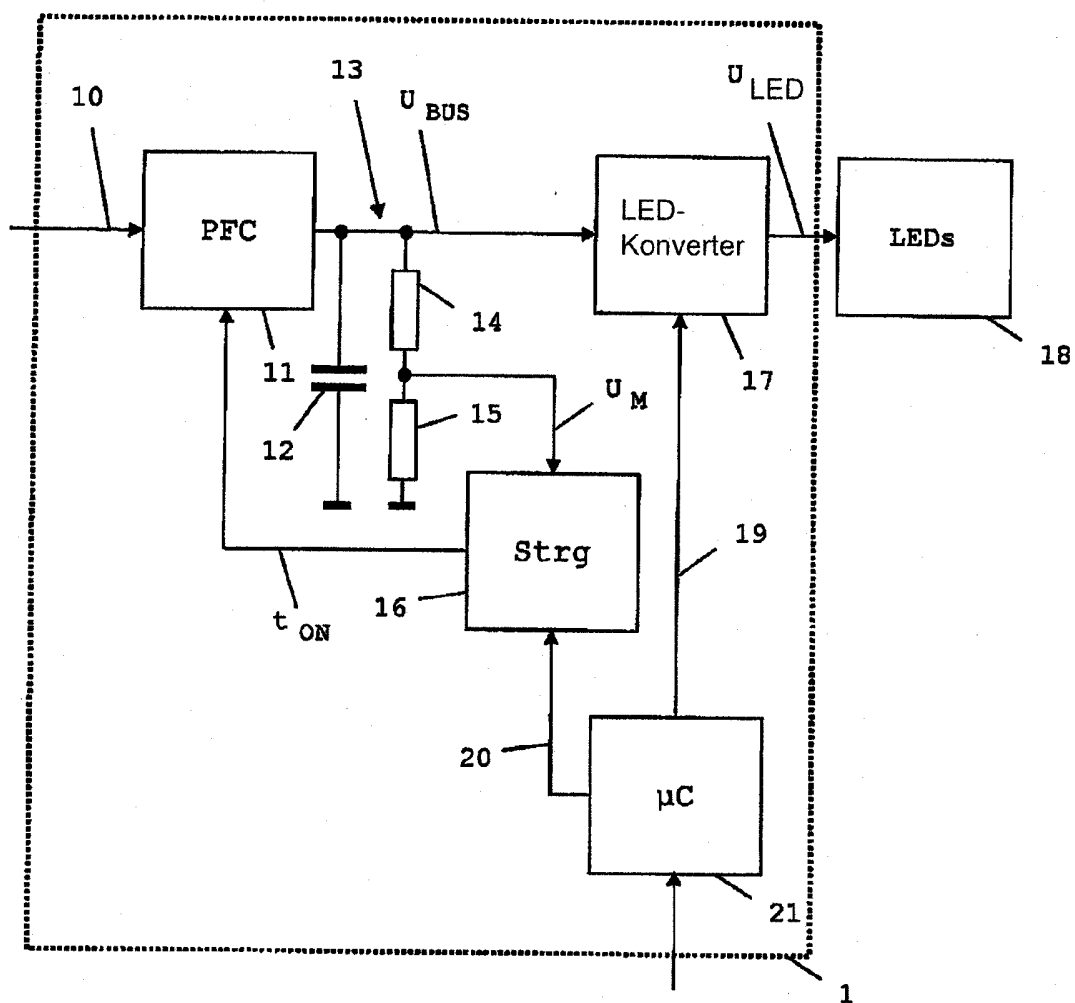


Fig. 1

2/3

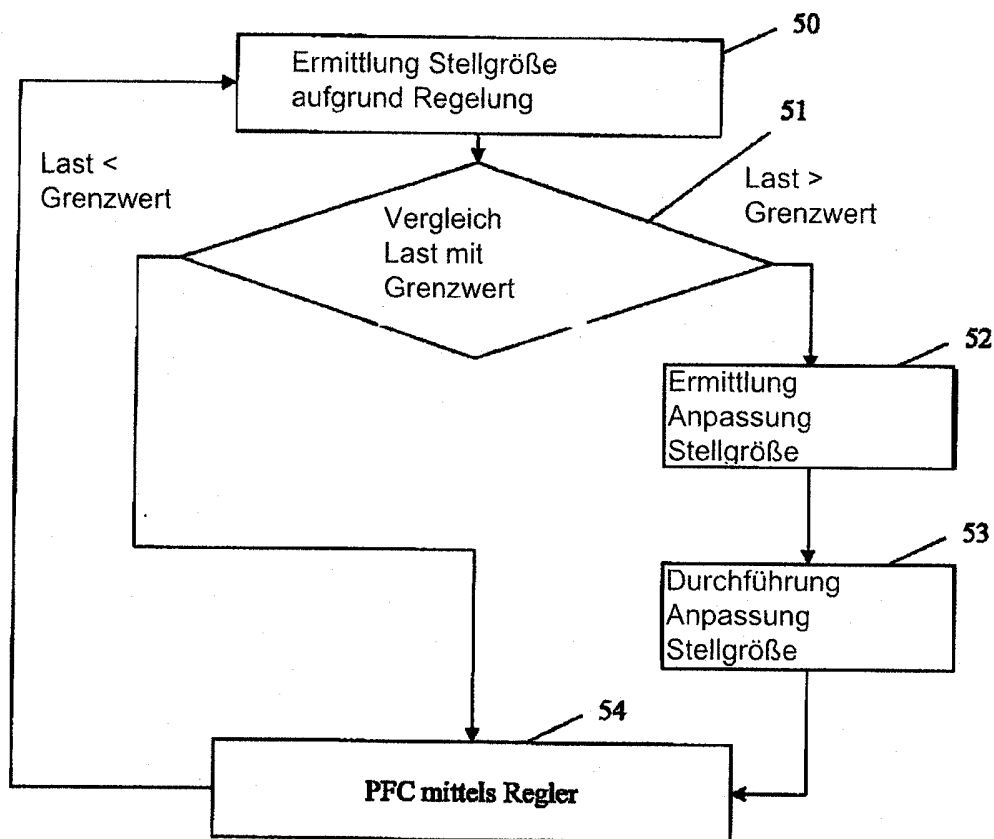


Fig. 2

3/3

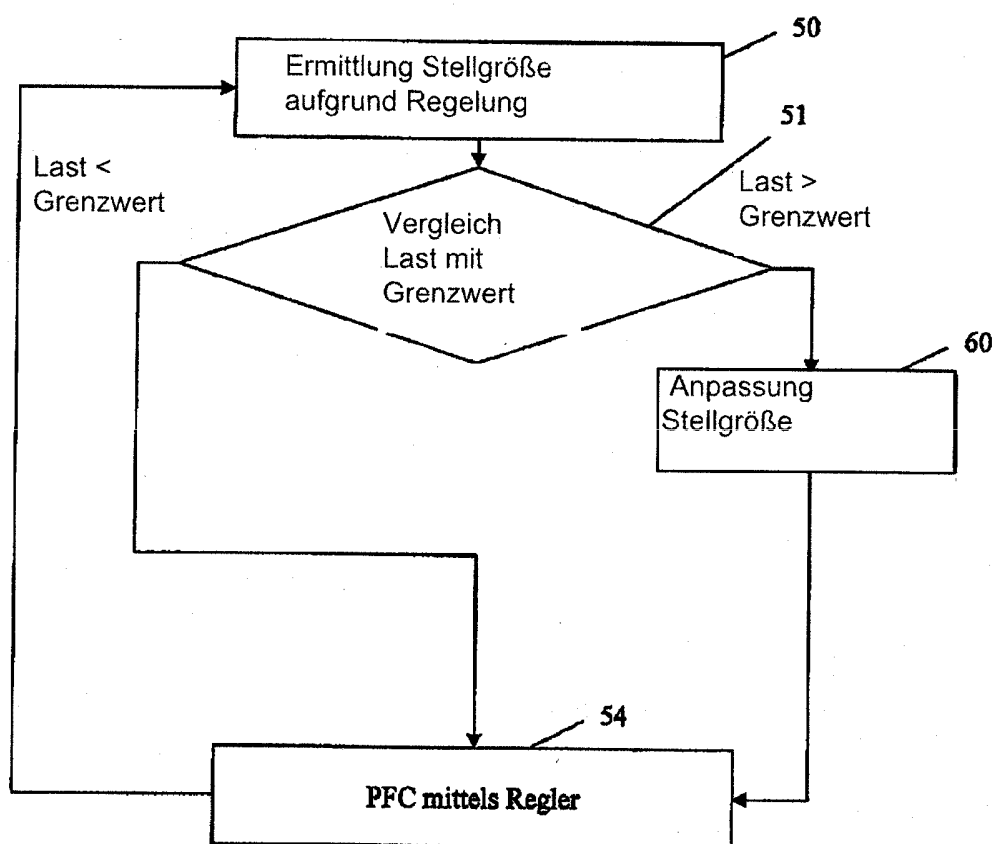


Fig. 3.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H05B 33/08 (2006.01); **H02M 1/42** (2007.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H05B 33/0815 (2013.01); **H02M 1/4225** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H05B, H02M

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **07.04.2016** eingereichten Ansprüchen **1–15** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2421336 A1 (OSRAM AG) 22. Februar 2012 (22.02.2012) Zusammenfassung, Fig. 2; Absätze [0002], [0007]–[0011], [0021], [0022].	1–3, 5, 7– 11, 13, 15
X	EP 2043242 A2 (ASTEC INT LTD) 01. April 2009 (01.04.2009) Zusammenfassung, Fig. 1; Absätze [0027]–[0035].	1–3, 5, 7– 11, 13, 15
A	WO 2013092847 A1 (TRIDONIC GMBH & CO KG) 27. Juni 2013 (27.06.2013) Zusammenfassung, Fig. 1–3; Seite 5, Zeile 16 – Seite 11, Zeile 29.	1–15
A	DE 102005018775 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG) 26. Oktober 2006 (26.10.2006) Zusammenfassung, Fig. 1; Absätze [0013]–[0016], [0022]– [0034].	1–15
A	WO 2010045970 A1 (OSRAM GMBH) 29. April 2010 (29.04.2010) Zusammenfassung, Fig. 1–4; Absätze [2], [6], [8]–[12], [29]– [42].	1–15
A	DE 102008057333 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG) 20. Mai 2010 (20.05.2010) Zusammenfassung, Fig. 1; Absätze [0004]–[0007], [0014]– [0023], [0031]–[0042], [0049], [0057].	1–15
A	WO 2016047207 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 31. März 2016 (31.03.2016) Zusammenfassung, Fig. 1, 5, 8, 11.	1–15

Datum der Beendigung der Recherche:
07.10.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

LOIBNER Klaus

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.