

(12)

# Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 276/2011  
(22) Anmeldetag: 02.03.2011  
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2013

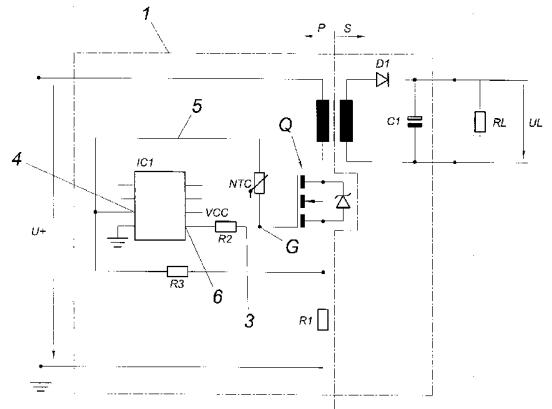
(51) Int. Cl. : G05F 1/567 (2006.01)  
G05F 3/10 (2006.01)  
H02M 1/08 (2006.01)  
H02H 7/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
WO 9907059 A2 DE 4041484 A1  
DE 102006044879 A1  
DE 10136676 A1  
WO 2004027963 A1  
DE 102005043882 A1  
JP 07015953 A

(73) Patentinhaber:  
PÖTZELBERGER ULRICH  
4331 NAARN (AT)

## (54) SCHALTNETZTEIL ZUM VERSORGEN EINER LAST

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltnetzteil (1) zum Versorgen einer Last (RL) mit wenigstens einem von einer Steuereinrichtung (IC1) angesteuerten, der Primärseite (P) zugeordneten, den Primärstrom steuernden Schalter (Q), der primärstromabhängig von der Steuereinrichtung (IC1) ansteuerbar ist, wozu ein primärstromabhängiges Signal an einen Steuereinrichtungseingang (4) rückgekoppelt ist und mit einer Schaltung zur temperaturabhängigen Verringerung der Leistungsaufnahme, insbesondere des Primärstromes. Um vorteilhafte Leistungsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass dem Schalter (Q) ein die Schaltertemperatur aufnehmendes, seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig änderndes und an die Schaltersteuerung angeschlossenes Bauelement (NTC) zugeordnet ist, das zur Regelung der Leistungsaufnahme in einem Rückkopplungskreis (5) zum Steuereinrichtungseingang (4) vorgesehen ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Schaltnetzteil zum Versorgen einer Last mit wenigstens einem von einer Steuereinrichtung angesteuerten, der Primärseite zugeordneten, den Primärstrom steuernden Schalter, der primärstromabhängig von der Steuereinrichtung ansteuerbar ist, wozu ein primärstromabhängiges Signal an einen Steuereinrichtungseingang rückgekoppelt ist und mit einer Schaltung zur temperaturabhängigen Verringerung der Leistungsaufnahme, insbesondere des Primärstromes.

**[0002]** Derartige Schaltnetzteile dienen üblicherweise zur Stromversorgung diverser Verbraucher mit geregelter Wechselspannung oder Gleichspannung. Schaltnetzteile enthalten üblicherweise geschaltete bzw. getaktete Halbleiterbauelemente, die aus einer Gleich- oder Wechselspannung, insbesondere aus einer Netzwechselspannung, eine üblicherweise geregelte Gleich- oder Wechselausgangsspannung erzeugen, um diverse Verbraucher zu versorgen. Um Überlasten des Schaltnetzteiles zu vermeiden bzw. um Schäden am Schaltnetzteil durch Überlasten zu verhindern, sind Schaltnetzteile oft mit einem Temperaturschutz ausgestattet, dessen Ziel es ist, bei ungünstigen Lastverhältnissen, Netzbedingungen oder bei hohen Umgebungstemperaturen eine Überhitzung und somit Beschädigung des Netzteiles zu verhindern. An einen derartigen Temperaturschutz werden üblicherweise hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit, an möglichst geringe Produktionskosten, an einen geringen Eigenenergieverbrauch und an eine gute thermische Kopplung des Sensors mit zu überwachenden Bauelementen gestellt.

**[0003]** Bei primär getakteten Netzteilen sind die für eine Überhitzung relevanten Bauteile häufig an der Primärseite angeordnet. Durch die immer höher werdenden Anforderungen an eine geringe Leerlaufleistung müssen Maßnahmen getroffen werden, um die Verlustleistung möglichst gering zu halten bzw. um die Überwachung im Leerlauf zu deaktivieren. Gleichzeitig muss die thermische Kopplung zu dem überwachten Bauelement sehr gut sein. In diesem Zusammenhang ist es bekannt (WO 2004/027963 A1) nicht den Ist-Wert einer Temperatureinheit eines überwachten Bauteils, insbesondere eines Transistors, zu überwachen, sondern das thermische System mit Hilfe eines mathematischen Modells in einer Steuerung abzubilden um die jeweilige Temperatur im Schalter zu errechnen zu können und damit Rückschlüsse auf eine künftige Belastungen des Schaltnetzteils ziehen zu können. Eine derartige Überwachung ist allerdings mit einem hohen baulichen und preislichen Aufwand verbunden, wie auch eine aus der JP 07015953 A1 bekannte Vorrichtung zur temperaturabhängigen Verringerung der Leistungsaufnahme des Schaltnetzteils, welche einen zusätzlichen Analog-Digitalwandler benötigt. Eine vergleichsweise ungenaue Messung bei der die Bauteilumgebung überwacht wird und die kaum Rückschlüsse auf eine tatsächliche Temperaturbelastung gefährdeter Bauteile erlaubt, ist beispielsweise aus der DE 102005043882 A1 bekannt.

**[0004]** Zudem ist eine Integration von Temperaturüberwachungsanlagen in den Schaltnetzteilcontroller bekannt. Ein Schaltnetzteilcontroller kann allerdings nicht praktikabel in unmittelbarer Nähe zur leistungsschaltenden Transistoren platziert werden kann, da dies einerseits eine zu große gegenseitige elektromagnetische Beeinflussung von Schalttransistor und Schaltnetzteilcontroller zur Folge hätte und da anderseits das Layout von mehrpoligen integrierten Schaltkreisen und deren Beschaltung im unmittelbaren Leistungskreis unpraktikabel ist. Eine saubere thermische Verkopplung ist mit im Schaltnetzteilcontroller integrierten Temperaturüberwachungsanlagen somit praktisch ebenso nicht möglich, wie mit einer konventionellen Temperaturüberwachungsschaltung, die keine galvanische Verkopplung mit dem zu überwachenden Bauteil gestattet und zudem einen übermäßigem Stromverbrauch auch im Leerlauf bedingt.

**[0005]** Ausgehend von einem Stand der Technik der eingangs geschilderten Art liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde ein Schaltnetzteil zum Versorgen einer Last zu schaffen, das bei einem möglichst geringem Herstellungsaufwand im Leerlauf zudem einen besonders geringen Leistungsverbrauch aufweist und das eine sichere direkte Überwachung thermisch hochbeanspruchter Bauteile erlaubt.

**[0006]** Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass dem Schalter ein die Schaltertempera-

tur aufnehmendes, seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig änderndes und an die Schaltersteuerung angeschlossenes Bauelement zugeordnet ist, das zur Regelung der Leistungsaufnahme in einem Rückkopplungskreis zum Steuereinrichtungseingang vorgesehen ist.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist es somit vorgesehen, das seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig ändernde Bauelement direkt den bzw. dem thermisch gefährdeten Bauteil(en) zuzuordnen und das Signal dieses temperaturabhängigen Bauelements zur Regelung der Leistungsaufnahme zum Steuereinrichtungseingang rückzukoppeln. Besonders einfache und robuste Verhältnisse ergeben sich dabei, wenn das Bauteil ein passives Bauteil ist.

**[0008]** Auch wenn für das seinen elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig ändernde Bauteil eine gesonderte Spannungsversorgung vorgesehen werden kann, empfiehlt es sich insbesondere, wenn das Bauelement einerseits zwecks Stromversorgung und Messung an die Schaltersteuerung angeschlossen ist. Dies bedeutet insbesondere, dass das Bauelement an die Steuerleitung zwischen Steuereinrichtung und Schalter angeschlossen ist. Unter anderem durch diese Maßnahme kann die Verlustleistung im Leerlauf erheblich reduziert werden.

**[0009]** Um das seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig ändernde Bauelement möglichst nah an den thermisch beanspruchten Schalter, Transistor, eine Leistungsstufe od. dgl. heranzubringen bzw. um es direkt mit diesem galvanischen zu koppeln, empfiehlt es sich, wenn das Bauelement am selben Anschluss wie der Schaltersteuerungseingang (Gate oder Basis) mit der Schaltersteuerungsleitung verlötet ist. Durch diese Maßnahme lassen sich besonders genaue Rückschlüsse auf die im Schaltnetz der vorherrschenden Temperaturen, insbesondere in den hoch beanspruchten Bauteilen, ziehen. Der Einfachheit halber empfiehlt es sich, wenn das seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängige Bauelement andererseits an den Steuereinrichtungseingang angeschlossen ist. Alternativ dazu könnte das Bauelement auch über ein Netzwerk, beispielsweise zur Signalanpassung oder dgl., an den Steuereinrichtungseingang angeschlossen sein.

**[0010]** Besonders vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn der Schalter ein Transistor, insbesondere ein Feldeffekt- oder Bipolartransistor ist und wenn das Bauelement ein Heißleiter, insbesondere ein NTC-Widerstand, ist. Ist das Bauelement ein Heißleiter, ergeben sich besonders einfache Konstruktionsverhältnisse, da dieser gegebenenfalls ohne komplizierte Schaltung in den Rückkopplungskreis verschaltet werden kann. Alternativ könnte allerdings auch jedes andere geeignete seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig ändernde Bauelement Verwendung finden.

**[0011]** In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Schaltplanes schematisch dargestellt.

**[0012]** Ein erfindungsgemäßes Schaltnetzteil 1 zur Versorgung einer Last RL umfasst u. a. einen von einer Steuereinrichtung IC1 angesteuerten, der Primärseite P zugeordneten und den Primärstrom steuernden Schalter Q der von der Steuereinrichtung IC1 über eine Steuerleitung 3 ansteuerbar ist. Zudem ist ein primärstromabhängiges Signal über den Widerstand R3 an einen Steuereinrichtungseingang 4 rückgekoppelt und ist eine Schaltung zur temperaturabhängigen Verringerung der Leistungsaufnahme, insbesondere des Primärstroms vorgesehen. Der Sekundärseite S sind eine Diode D1, ein Kondensator C1 sowie die Last RL zugeordnet.

**[0013]** Um eine möglichst einfache temperaturabhängige Reduktion der Leistungsaufnahme bei Überhitzung relevanter Bauteile, insbesondere des Schalters Q, gewährleisten zu können, ist dem Schalter Q ein die Schaltertemperatur aufnehmendes, seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig änderndes Bauelement NTC, ein Heißleiter, zugeordnet. Der Heißleiter NTC ist zur Regelung der Leistungsaufnahme in einem Rückkopplungskreis 5 zum Steuereinrichtungseingang 4 vorgesehen. Der Schalter Q ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Felddefektransistor, dessen Anschluss G (Gate) mit dem Heißleiter NTC am selben Anschluss mit der Schaltersteuerungsleitung 3 verlötet ist. Der Heißleiter NTC ist somit zwecks Stromversorgung einerseits an die Steuereinrichtung IC1, insbesondere an den Steuerungsausgang 6, angeschlossen. Andererseits ist der Heißleiter NTC über den Rückkopplungskreis 5 an den Steuereinrichtungseingang 4 angeschlossen.

**[0014]** Durch die direkte galvanische Verbindung zwischen Heißleiter NTC und Schalter Q ist gewährleistet, dass die Temperatur des überhitzungsgefährdeten Bauteils in unmittelbarer Nähe, galvanisch gekoppelt, aufgenommen werden kann. Im Falle von bestückten Leiterplatten sind beide Bauelemente, also der Heißleiter und der Anschluss, an einem gemeinsamen Anschluss verlötet. Der Heißleiter NTC reduziert seinen Widerstand mit steigender Temperatur und ist über den Rückkopplungskreis 5 mit dem bei Steuereinrichtungen IC1 üblichen Eingang 4 ( $I_{sense}$ ) verbunden. Bei steigender Temperatur sinkt der Widerstand des Heißleiters und steigt dadurch der durch den Heißleiter geführte Strom, womit der Spannungsabfall am Widerstand R3 des Spannungsteilers R1, R3 steigt. Dem Steuereinrichtungseingang 4 (Uense) wird eine höhere Spannung zugeführt, welche die Steuereinrichtung IC1 als höheren, durch den Schalter Q fließenden, Strom interpretiert. In der Folge wird der Primärstrom durch gezielte Ansteuerung des Schalter Q über die Schaltersteuerungsleitung 3 von der Steuereinrichtung IC1 her verringert. Diese Verringerung kann bis hin zu einer Abregelung der Ausgangsleistung erfolgen, womit die gewünschte Begrenzung der Temperatur des Schalttransistors sichergestellt ist.

**[0015]** Da der Schalter Q im Leerlauf nur selten bzw. ganz kurz angesteuert wird, ist der Leistungsbedarf des Heißleiters NTC gegebenenfalls inklusive einem optionalen Netzwerk praktisch zu vernachlässigen, womit die Anforderungen hinsichtlich der marginalen Leerlaufleistung sehr gut erfüllt werden können.

### Patentansprüche

1. Schaltnetzteil (1) zum Versorgen einer Last (RL) mit wenigstens einem von einer Steuereinrichtung (IC1) angesteuerten, der Primärseite (P) zugeordneten, den Primärstrom steuernden Schalter (Q), der primärstromabhängig von der Steuereinrichtung (IC1) ansteuerbar ist, wozu ein primärstromabhängiges Signal an einen Steuereinrichtungseingang (4) rückgekoppelt ist und mit einer Schaltung zur temperaturabhängigen Verringerung der Leistungsaufnahme, insbesondere des Primärstromes, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Schalter (Q) ein die Schaltertemperatur aufnehmendes, seine elektrischen Eigenschaften temperaturabhängig änderndes und an die Schaltersteuerung angeschlossenes Bauelement (NTC) zugeordnet ist, das zur Regelung der Leistungsaufnahme in einem Rückkopplungskreis (5) zum Steuereinrichtungseingang (4) vorgesehen ist.
2. Schaltnetzteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauelement einerseits zwecks Stromversorgung an die Schaltersteuerung (6) angeschlossen ist.
3. Schaltnetzteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauelement (NTC) am selben Anschluss wie der Schaltersteuerungseingang (4) mit der Schaltersteuerungsleitung (3) verlötet ist.
4. Schaltnetzteil nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauelement (NTC) anderseits an den Steuereinrichtungseingang (4) angeschlossen ist.
5. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schalter ein Transistor, insbesondere ein Feldeffekt- oder Bipolartransistor ist.
6. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauelement (NTC) Heißleiter, insbesondere ein NTC-Widerstand, ist.

### Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

