



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT

76 269

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

			Int. Cl. ³
(11)	76 269	(45)	30.04.80 3(51) H 02 J 7/10
(21)	WP 21 c / 142 095	(22)	25.08.69
(44) ¹	20.09.70		

(71) siehe (72)

(72) Georgi, Heini, DD

(73) siehe (72)

(74) Klaus Weise, Kombinat VEB Fahrzeugelektrik Ruhla, VEB
Grubenlampenwerke Zwickau, 9500 Zwickau, Reichenbacher
Straße 62-68

(54) Schaltungsanordnung zur wartungsfreien Ladung von Akkumulatoren

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur wartungsfreien Ladung von Akkumulatoren

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur wartungsfreien Ladung von explosions- oder schlagwettergeschützten Leuchten, die mit einem steuerbaren Halbleiter zur Verriegelung und für das Laden der Leuchtenakkumulatoren ausgerüstet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß zur Ladung von in Parallelschaltung befindlichen Akkumulatoren diese über ein spannungsgeregeltes, in Verbindung mit einem für jede Batterie unreguliertes Gleichrichtergerät geladen werden, wobei die unregulierten Gleichrichtergeräte in Abhängigkeit der Gasungsspannung geschaltet werden. Diese Einrichtung ist für gasdichte- oder wartungsarme Nickel-Kadmium-Akkumulatoren auf Grund der fehlenden Gasungsspannung nicht brauchbar.

Weiterhin ist bekannt, daß Batterien über Transistoren geladen werden, wobei der Ladestrom durch eine auf die Ladeschlußspannung der Batterie ausgesuchte Zenerdioden bestimmt wird.

Diese Ladeschaltung eignet sich nur zur Ladung von Batte-

rien, deren Spannungen größer als 4,5 V sind und somit im Zenerspannungsbereich liegen. Für den vorgesehenen Anwendungsbereich 2,4 V oder 3,6 V gasdichter Nickel-Kadmium-Leuchtenakkumulatoren zu laden, ist diese Schaltung nicht
5 brauchbar.

Die wartungsfreie Ladung, z. B. Konstantspannungsladung, von in Parallelschaltung befindlichen Akkumulatoren ist ebenfalls bekannt. Da der Ladespannungsverlauf von gasdichten oder wartungsarmen Nickel-Kadmium-Akkumulatoren
10 nach Vollladung keine Veränderungen mehr aufweist, die zur Steuerung des Ladestromes verwendet werden könnten, werden transduktorisches oder elektronisch geregelte Ladegeräte eingesetzt, deren Ausgangsspannungen unabhängig von Netzspannungs- und Laständerungen im vorgesehenen Regelbereich
15 auf $\pm 1\%$ stabilisiert sind. Das sind reine Gleichspannungen, die auf Grund der geforderten Einstellgenauigkeit nur von einer sehr geringen Brummspannung überlagert sein dürfen. Es ist bekannt, daß z. B. ein solches Gerät mit einer einstellbaren stabilisierten Spannung von 3 bis 5 V und
20 0 bis 200 A einen sehr großen gerätetechnischen Aufwand erfordert und damit ökonomisch aufwendig wird. Explosions- und schlagwettergeschützte Leuchten müssen gegen unbefugte Stromentnahme an außenliegenden Kontakten verriegelt sein. In bekannter Weise wird eine elektrische Verriegelung
25 mittels eines steuerbaren Halbleiters erreicht (siehe DDR-Patent 47 951).

Ziel der Erfindung

Der Zweck der Erfindung ist es, eine wartungsfreie Ladung von in Parallelschaltung befindlichen Akkumulatoren mit
30 unterschiedlichen Ladezuständen mit einer Ladeeinrichtung zu erreichen, die einen wesentlich geringeren gerätetechnischen und damit einen geringeren Kostenaufwand erfordert, als die bisher für die wartungsfreie Ladung verwendeten Ladeeinrichtungen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

- Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die elektrische Verriegelung von schlagwetter- und explosionsgeschützten Leuchten in Verbindung mit den Regelgeräten des für die Erzeugung des Ladestromes erforderlichen Gleichrichters so zu ändern, daß bei geringerem Aufwand die wartungsfreie Ladung technisch verwirklicht werden
10 kann.

- Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Transistorregelschaltung 21 mit einem Schmitt-Trigger 22 verbunden ist, welcher weiterhin mit der Ladestromversorgung 1 verbunden ist, der Ausgang des
15 Schmitt-Triggers 22 auf einen Verstärker 23 führt, welcher ebenfalls mit der Ladestromversorgung 1 verbunden ist, der Ausgang des Verstärkers 23 mit einer Begrenzerschaltung 24 verbunden ist und die Basen der in dem Ladestromkreis liegenden Transistoren 16 mit dem Ausgang
20 der Begrenzerschaltung 24 verbunden sind. Dabei wird an Stelle einer reinen stabilisierten Gleichspannung als Ladespannung eine unstabilisierte, von Netz und Last abhängige pulsierende Gleichspannung verwendet. Diese
25 Gleichspannung wird aus einer Brücken- oder Mittelpunkt-schaltung gewonnen. Die Konstantspannungsladecharakteristik für die wartungsfreie Ladung wird trotz unstabiler Ladespannung dadurch erreicht, daß eine Steuerspannung entweder von der unstabileren pulsierenden Ladespannung oder aus einer externen Gleichspannung gewonnen und
30 mittels eines Schmitt-Triggers in eine Rechteckspannung umgewandelt und je nach Anzahl der zu ladenden Akkumulatoren verstärkt und in einem einstellbaren elektronischen

Begrenzer unabhängig von der Eingangsspannung auf eine konstante Amplitude begrenzt wird.

Die Differenz zwischen der konstanten Steuerspannung und der Batteriespannung entspricht der Basisspannung des Ladetransistors und bestimmt somit über den Verstärkungsfaktor die Größe des pulsierenden Ladestromes. Mit zunehmender Ladung wird die Batteriespannung größer und verringert somit die Basisspannung am Ladetransistor und damit den Ladestrom.

Die geringste Steuerleistung ergibt sich dann, wenn der Stromflußwinkel von Steuer- und Ladespannung gleich groß ist, beide Spannungen phasengleich sind und der im Ladestromkreis befindliche Transistor erst dann leitend wird, wenn die pulsierende Ladespannung größer ist als die Batteriespannung. Bei Aussteuerung mit reiner Gleichspannung und pulsierender Ladespannung kann sich der Steuerleistungsbedarf um ein Mehrfaches erhöhen. Dies erklärt sich daraus, daß der Steuerstrom beim Absinken der Ladespannung unter die Batteriespannung, wie es etwa bei pulsierender Ladespannung von 100 Hz nach jeweils $< 1/100$ Sek. erfolgt, stark ansteigt. Die Batteriespannung, die als Gegenspannung zur Steuerspannung wirkt, ist auf Grund des fehlenden Ladestromes niedriger als in den Stromflußzeiten.

Um bei gleichzeitigem Einsetzen aller entladenen Akkumulatoren eine Überlastung des Leistungsteiles der Ladeeinrichtung zu vermeiden, wird der Quellwiderstand der Stromversorgungseinrichtung für die Ladespannung so gewählt, daß bei zunehmendem Ladestrom sich die Ladespannung und damit der Stromflußwinkel so weit verringert, daß ein weiteres Ansteigen des Ladestromes verhindert wird. Um außerdem in einem größeren Temperaturbereich eine wartungsfreie Ladung zu gewährleisten, wird die Steuerspannung in Abhängigkeit zur Umgebungstemperatur so geregelt, daß die von der Umgebungstemperatur abhängige Batteriespannung kompensiert und ein annähernd gleichbleibender Ladeschlußstrom in

einem großen Temperaturbereich erreicht wird, in dem der Thermistor 20 parallel zu dem Widerstand 12 der Spannungsteiler 12/13 geschaltet ist. Es ist keine manuelle Umstellung der Ladespannung in Abhängigkeit von der Temperatur
5 mehr erforderlich.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben werden. In den zugehörigen Schaltbildern zeigen:

10 Fig. 1: Schaltbild für Kleinladeeinrichtung,

Fig. 2: Blockschaltbild für Großladeeinrichtung.

Nach Fig. 1 wird die zur Ladung der in Parallelschaltung befindlichen Batterien 17 erforderliche Gleichstromleistung dem Stromversorgungsgerät 1, zu dem diese Batterie
15 17 über Transistor 16 und Ladewiderstand 15 parallelgeschaltet ist, entnommen. Der Pluspol des Stromversorgungsgerätes 1 ist mit dem Pluspol des Stromversorgungsgerätes 2 verbunden. Das Stromversorgungsgerät 3, dessen Minuspol mit dem Minuspol vom Stromversorgungsgerät 1 verbunden ist,
20 dient zur Speisung der ladestromabhängig gesteuerten Anzeigelampe 19 in Verbindung mit Transistor 18. Die Gleichspannungen der Stromversorgungsgeräte 1; 2; 3 werden je aus einer Brückenschaltung gewonnen, sind unstabilisiert und tragen den Charakter einer pulsierenden Gleichspannung
25 von 100 Hz, die in Phasen miteinander übereinstimmen. Die zur Steuerung der Ladetransistoren 16 benötigte Basisspannung wird dem Stromversorgungsgerät 2 entnommen, an der Zenerdiode 4 vorstabilisiert und an der Zenerdiode 5 auf eine konstante, von der Netzspannung unabhängige Amplitude stabilisiert. Über den Widerstand 14 wird die in
30 Flußrichtung betriebene Siliziumdiode 11 auf einen konstanten Amplitudenwert gebracht und dient der Vergleichs-

spannung gegenüber der am Potentiometer 13 abgegriffenen und der Basis des Transistors 10 zugeführten Spannung. Den zur Regelung erforderlichen Basisstrom, für die in Darlingtonschaltung befindlichen Transistoren 8; 9, erhalten diese über den Widerstand 6 von der an der Zenerdiode 5 stabilisierten pulsierenden Spannung. Erhöht sich beispielsweise die Spannung am Potentiometer 13 auf Grund einer Verringerung des Ladestromes, so führt diese Spannungserhöhung zu einem höheren Basisstrom für Transistor 10, wodurch dieser Transistor in einen leitfähigen Zustand übergeht und über den Spannungsteiler von Transistor 10 und Widerstand 6 die Basis von Transistor 9 positiver werden läßt. Dies führt dazu, daß auch die Basis von Transistor 8 positiver wird und der Widerstand der Kollektor-Emitter-Strecke desselben Transistors sich so weit vergrößert, bis der am Potentiometer 13 eingestellte Spannungswert wieder erreicht wird.

Die dem Kollektor der Transistoren 8 über Widerstand 7 und Transistor 9 vom Stromversorgungsgerät 1 zugeführte pulsierende Gleichspannung wird am Emitter des Transistors 8 gegenüber dem Pluspol der Stromversorgungsgeräte 1; 2 mit Hilfe des Potentiometers 13 auf einen einstellbaren Amplitudenwert konstant gehalten.

Parallel zu dem Spannungsteilerwiderstand 12 ist ein temperaturabhängiger Widerstand 20 geschaltet, der die Amplitude der Steuerspannung an der Basis des Transistors 16 in Abhängigkeit von der Raumtemperatur so verändert, daß die an den Batterien in Abhängigkeit von der Raumtemperatur auftretenden Spannungsänderungen eliminiert werden. Dadurch ist die Ladung in einem großen Temperaturbereich ohne manuelle Verstellung der Steuerspannung gewährleistet. Die Aufladung der Batterie 17 geschieht derart, daß an die Basis des Ladetransistors 16 eine gegenüber dem Pluspol der Batterie 17 negative Spannung mit konstanter Amplitude und einer Frequenz von 100 Hz angelegt wird, deren Differenzspannung, die sich ergibt aus Steuerspannung-Batteriespan-

nung, den Durchsteuerungsgrad des Ladetransistors 16 bestimmt und somit ein Fließen des Ladestromes über den Ladewiderstand 15 und die Kollektor-Emitter-Strecke des Ladetransistors 16 einleitet. Mit zunehmender Ladung steigt die Spannung an der Batterie 17 an, wodurch sich die Differenzspannung verringert, der Ladetransistor 16 in den weniger leitfähigen Zustand übergeht und somit den Ladestrom herabsetzt. Der Ladewiderstand 15 kann hierbei auf Grund der Spannungssteuerung über die Basis-Emitter-Strecke des Transistors 16 so dimensioniert werden, daß auch am Ende der Ladung bei geringen Ladeströmen eine Steuerung des Transistors 18 möglich ist und die Helligkeit der Anzeigelampe 19 ein Maß für die Größe des Ladestromes darstellt.

Da die vorgesehenen Nickel-Kadmium-Akkumulatoren eine von der Umgebungstemperatur abhängige Batteriespannung aufweisen, das zu beträchtlichen Unterschieden im Ladeschlußstrom führt und somit eine wartungsfreie Ladung in Frage stellt, wird mittels eines temperaturabhängigen Widerstandes 20 die Steuerspannung so geregelt, daß die durch Umgebungstemperaturen bedingten Batteriespannungsänderungen eliminiert werden. Damit wird ein von der Umgebungstemperatur, im Bereich + 10 bis + 40 °C nahezu gleichmäßiger Ladeschlußstrom erreicht.

Der in die Minusleitung des Stromversorgungsgerätes 1 eingeschaltete Widerstand 25 wird in Verbindung mit dem Innenwiderstand des Stromversorgungsgerätes 1 so abgestimmt, daß eine Überlastung des Gerätes 1 durch das Absinken der pulsierenden Ladespannung und der damit einsetzenden Verringerung des Stromflußwinkels des Ladestromes nicht auftreten kann.

Nach Fig. 2 wird der Erfindungsgegenstand an einem zweiten Ausführungsbeispiel erläutert, das vorzugsweise für Großladeeinrichtungen mit mehreren einander parallelgeschalteten Akkumulatoren Verwendung findet. Die Stromversorgung 1; 2 für Ladespannung und Steuerspannung wird analog wie in Fig. 1 beschrieben, erzeugt.

Die dem Stromversorgungsgerät 2 entnommene pulsierende Gleichspannung wird mittels einer Transistorregelschaltung 21 in eine stabilisierte reine Gleichspannung umgeformt und mittels eines Schmitt-Triggers 22, im Takte der Frequenz der pulsierenden Ladespannung vom Stromversorgungsgerät 1 in eine Rechteckspannung umgewandelt. Je nach Anzahl der zu ladenden Batterien 17 und der damit zu steuernden Ladetransistoren 16 wird das vom Schmitt-Trigger 22 ankommende Rechtecksignal in Verstärker 23 auf den erforderlichen Leistungspegel angehoben und in den einstellbaren elektronischen Begrenzer 24 auf den für die jeweilige Akkutype erforderlichen Spannungswert begrenzt. Die Ladestromregulierung über den Transistor 16 erfolgt in Abhängigkeit der Batteriespannung wie bereits in Fig. 1 beschrieben.

Der Schwellwert des Schmitt-Triggers 22 wird so eingestellt, daß ein Schalten erst dann erfolgt und damit eine Rechteckspannung erst dann an die Basis des Transistors 16 gelangt, wenn die Ladespannung vom Stromversorgungsgerät 1 garantiert größer ist als die maximal zu erwartende Ladespannung an der Batterie 17. Damit wird ein Ansteigen des Steuerstromes zu Beginn und am Ende jeder Halbwelle verhindert und somit die Steuerleistung auf ein Minimum reduziert.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung für die mit pulsierendem Gleichstrom erfolgende wartungsfreie Ladung von wenigen bis mehreren Hundert parallelgeschalteten Akkumulatoren, dadurch gekennzeichnet, daß eine Transistorregelschaltung 21 mit einem Schmitt-Trigger 22 verbunden ist, welcher weiterhin mit der Ladestromversorgung 1 verbunden ist, der Ausgang des Schmitt-Triggers 22 auf einen Verstärker 23 führt, welcher ebenfalls mit der Ladestromversorgung 1 verbunden ist, der Ausgang des Verstärkers 23 mit einer Begrenzerschaltung 24 verbunden ist und die Basen der in dem Ladestromkreis liegenden Transistoren 16 mit dem Ausgang der Begrenzerschaltung 24 verbunden sind.
5
10
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltschwelle des Schmitt-Trigger 22 so dimensioniert ist, daß Steuerspannung und Ladespannung phasengleich sind und deren Stromflußwinkel gleich groß ist.
15
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Gewährleistung der Ladung in einem größeren Temperaturbereich der Thermistor 20 parallel zu dem Widerstand 12 des Spannungsteilers 12/13 geschaltet ist.
20