



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 116 539.2**  
(22) Anmeldetag: **30.09.2015**  
(43) Offenlegungstag: **30.03.2017**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **24.10.2024**

(51) Int Cl.: **H05B 45/325 (2020.01)**  
**H05B 45/37 (2020.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**HELLA GmbH & Co. KGaA, 59557 Lippstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Nietfeld, Dieter, 33106 Paderborn, DE**

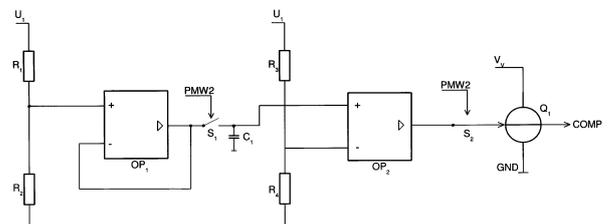
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102 36 872	A1
US	2013 / 0 293 154	A1
US	2014 / 0 239 810	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads einer PWM eines Gleichspannungswandlers**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads eines ersten PWM-Signals einer ersten Regelung eines Gleichspannungswandlers in einer Pause eines zweiten PWM-Signals einer zweiten Regelung des Gleichspannungswandlers umfassend:

- einen Eingang zum Erfassen einer ersten Spannung ( $U_1$ ) an einem ersten Tor des Gleichspannungswandlers,
- einen Speicher ( $C_1$ ) zum Speichern eines Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) während eines Impulses des zweiten PWM-Signals,
- einen Komparator ( $OP_2$ ) zum Vergleichen des während des Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) mit einem während der auf den Impuls folgenden Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ),
- einem Mittel ( $Q_1$ ) zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals, das vom Komparator ( $OP_2$ ) ansteuerbar ist, wenn der Komparator ( $OP_2$ ) eine Differenz zwischen dem während eines Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) und der während der auf den Impuls folgenden Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) detektiert.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads einer PWM eines Gleichspannungswandlers.

**[0002]** Unter vielen anderen Dokumenten offenbart das Dokument DE 102 36 872 A1 eine Schaltungsanordnung mit einem Gleichspannungswandler zur Versorgung von LED-Leuchtmitteln in einem Kraftfahrzeug. Der Gleichspannungswandler umfasst eine Steuer- oder Regelvorrichtung und ein Leistungsteil in üblicher Bauweise. Das Leistungsteil des Gleichspannungswandlers hat ein erstes Tor zur Verbindung mit einem ersten Netz und ein zweites Tor zur Verbindung mit einem zweiten Netz. Je nach Stromrichtung und Spannungsrichtung an den Toren, bilden diese Eingänge oder Ausgänge des Gleichspannungswandlers. Der Gleichspannungswandler kann ein bidirektionaler Gleichspannungswandler sein. Es ist aber auch verbreitet, dass der Gleichspannungswandler in eine Richtung Energie übertragen kann. Der Spannungswandler kann ein Aufwärtswandler und/oder ein Abwärtswandler sein. Der Spannungswandler kann eine geeignete Topologie haben.

**[0003]** LED-Leuchtmittel werden in der Regel mit einem konstanten Strom oder mit einer konstanten Spannung betrieben. Durch den Gleichspannungswandler wird daher ein konstanter Strom durch das zweite Tor oder eine konstante Spannung am zweiten Tor eingestellt. Der konstante Strom oder die konstante Spannung werden durch eine erste PWM-basierte Regelung eingestellt. Dazu wird die Regelgröße, d.h. die Spannung am zweiten Tor oder der Strom durch das zweite Tor, gemessen und mit einer Führungsgröße verglichen. Liegt eine Regeldifferenz vor, wird der Tastgrad der PWM, mit welcher die Schaltelemente des Leistungsteils betrieben werden, verändert, um die Regeldifferenz möglichst auszuregulieren. Die dazu notwendigen Schritte sind dem Fachmann bekannt.

**[0004]** Auch wenn LED-Leuchtmittel mit konstanter Spannung oder konstantem Strom betrieben werden, soll eine Dimmung der LED-Leuchtmittel möglich sein. Das wird durch ein schnelles Ein- und Ausschalten der LED-Leuchtmittel erreicht, das so schnell erfolgt, dass es für das menschliche Auge aufgrund seiner Trägheit nicht wahrgenommen wird. Je nach Verhältnis der Einschaltzeit zur Ausschaltzeit, nimmt das menschliche Auge eine höhere oder geringere Helligkeit des LED-Leuchtmittels wahr. Das Ein- und Ausschalten der LED-Leuchtmittel wird durch ein Ein- und Ausschalten des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers erreicht. Das Ein- und Ausschalten des Leistungsteils wird durch eine zweite PWM-basierte Regelung realisiert, wobei die Periodendauer eines PWM-Signals dieser zweiten

Regelung deutlich länger ist als die Periodendauer des PWM-Signals der ersten Regelung. Das Verhältnis der Einschaltzeit zur Ausschaltzeit und damit die Dimmung der LED-Leuchtmittel kann durch eine Änderung des Tastgrades dieser zweiten Regelung erfolgen.

**[0005]** Im Betrieb der Schaltungsanordnung in einem Kraftfahrzeugbordnetz kann es zu starken Schwankungen der Spannung am ersten Tor kommen. Eine Quelle für solche Störungen kann zum Beispiel das Starten eines Verbrennungsmotors sein, was bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik häufig vorkommt. Die Spannungsschwankungen, eine als Cold-Crank bezeichnete Spannungsschwankung ist ein in der Literatur und sogar in Normen beschriebener typischer Fall einer Spannungsschwankung, können sehr kurz im Vergleich zu den Impulsen und Pausen des PWM-Signals der zweiten Regelung sein, mit welchem die Dimmung der Leuchtmittel eingestellt wird. Der in der Literatur beschriebene Cold Crank hat zum Beispiel Spannungsrampen, die in einer Zeit von  $\leq 1\text{ms}$  durchlaufen werden.

**[0006]** Geht man von einer Frequenz des PWM-Signals der zweiten Regelung von 200 Hz aus, was einer Periodendauer von 5 ms entspricht, kann bei einem üblichen Tastgrad von 50% die Situation entstehen, dass innerhalb einer Pause des PWM-Signals, die weniger als 1ms lange Rampe des Cold Crank vollständig durchlaufen wird. Das bedeutet, dass es während einer Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung am ersten Tor aufgrund verbreiteter Spannungsschwankungen zu starken Spannungsanstiegen aber auch zu starken Spannungsabsenkungen kommen kann.

**[0007]** Nun ist es so, dass bei vielen Steuer- oder Regelvorrichtungen von Gleichspannungswandlern, mit denen eine auf PWM basierende Dimmung vorgesehen ist, der Tastgrad der ersten Regelung während einer Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung beibehalten wird. Das bedeutet, dass die erste Regelung nach einer Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung, also beim Wiedereinschalten des Leistungsteils nach einer Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung, mit demselben Tastgrad weiterarbeitet, der zu Beginn der Pause eingestellt war. Dadurch soll erreicht werden, dass unmittelbar nach der Pause des zweiten PWM-Signals durch die erste Regelung der Strom oder die Spannung am zweiten Tor eingestellt ist, der bzw. die vor der Pause des zweiten PWM-Signals eingestellt war.

**[0008]** Probleme bereiten dabei aber nun die schnellen Schwankungen der Spannungen am ersten Tor. Dieses wird nachfolgend kurz anhand einer Regelung der Spannung  $U_1$  am zweiten Tor durch die erste Regelung erläutert.

**[0009]** Die Spannung  $U_2$  am zweiten Tor bestimmt sich aus der Gleichung:

$$U_2 = \frac{1}{1-D_1} U_1$$

**[0010]** Die Spannung am zweiten Tor ist also proportional zur Spannung am ersten Tor  $U_1$  und zum Tastgrad der ersten Regelung  $D_1$ . Ändert sich nun – wie beschrieben – die Spannung  $U_1$  am ersten Tor aufgrund von Spannungsänderungen, die in eine Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung fällt und behält die erste Regelung nach einem Wiedereinschalten des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers nach der Pause des PWM-Signals der zweiten Regelung den zu Beginn der Pause eingestellten Tastgrad  $D_1$  bei, führt dies zu einer Änderung der Spannung  $U_2$  am zweiten Tor des Gleichspannungswandlers. Diese kann zwar durch die erste Regelung ausgeglichen werden. Die Spannung  $U_2$  am zweiten Tor kann aber kurzzeitig so hohe Werte annehmen, dass die an den Gleichspannungswandler angeschlossenen LED-Leuchtmittel zerstört werden. Gleiches kann eintreten, wenn durch die erste Regelung ein konstanter Strom durch das zweite Tor geregelt wird.

**[0011]** Der Erfindung liegt daher das Problem zu Grunde, eine Zerstörung von am zweiten Tor des Gleichspannungswandlers angeschlossenen Bauelementen oder Komponenten zu verhindern.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads eines ersten PWM-Signals einer ersten Regelung eines Gleichspannungswandlers in einer Pause eines zweiten PWM-Signals einer zweiten Regelung des Gleichspannungswandlers umfassend:

- einen Eingang zum Erfassen einer ersten Spannung an einem ersten Tor des Gleichspannungswandlers,
- einen Speicher zum Speichern eines Wertes der ersten Spannung während eines Impulses des zweiten PWM-Signals,
- einen Komparator zum Vergleichen des während des Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung mit einem während der auf den Impuls folgenden Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung,
- einem Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals, das vom Komparator ansteuerbar ist, wenn der Komparator eine Differenz zwischen dem während eines Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung und der während der auf den Impuls folgenden

Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung detektiert.

**[0013]** Der Stand der Technik hat den Fachleuten beim Schaffen dieser Lösung keine Anregung gegeben. Das bereits genannte Dokument DE 102 36 872 A1 zeigt in seiner **Fig. 2** eine DC-Wandlerschaltung zum Betreiben einer LED, wobei der Laststrom über einen Anschluss pulsweitenmoduliert wird.

**[0014]** Einen nächstliegenden Stand der Technik zeigt das Dokument US 2013 / 0 293 154 A1. Dieses Dokument zeigt in seinen **Fig. 1 bis 2** in Zusammenhang mit den **Fig. 17 bis 21** und **Fig. 8** eine Beleuchtungstreiberschaltung mit einem DC-Wandler sowie ein Verfahren zur Dimmungssteuerung, wobei zwei Dimmsignale erfasst werden und von den Verarbeitungseinheiten in ein Dimmsignal für die Stromsteuerung umgewandelt werden.

**[0015]** Das Dokument US 2014 / 0 239 810 A1 zeigt in seiner **Fig. 7** einen zweistufigen Wandler für eine LED-Last, wobei die LEDs dimmbar betrieben werden.

**[0016]** Keines der Dokumente regt Fachleute dazu an einen Speicher vorzusehen, in dem ein Spannungswert der ersten Spannung zu speichern, um diesen in einer Pulspause des zweiten PWM-Signals dann mit dem dann aktuellen Spannungswert zu vergleichen, um dann bei einer Abweichung Einfluss auf den Tastgrad der ersten Regelung zu nehmen.

**[0017]** Erfindungsgemäß ist es ideal, wenn das Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals den mittels der oben angegebenen Formel den Tastgrad unmittelbar aus der gewünschten Spannung am zweiten Tor des Gleichspannungswandlers und der Spannung am ersten Tor des Gleichspannungswandlers bestimmt und der ersten Regelung diesen berechneten Tastgrad vorgibt.

**[0018]** Das ist derzeit in der Praxis häufig nicht mit vertretbarem Aufwand möglich. Die erste Regelung und die zweite Regelung eines Gleichspannungswandlers zur Versorgung von LED-Leuchtmitteln sind in der Regel weitgehend in integrierten Schaltkreisen realisiert. Diese integrierten Schaltungen sind in so konzipiert, dass man von außen nicht unmittelbar Einfluss auf den Tastgrad der ersten Regelung nehmen kann.

**[0019]** Erfindungsgemäß kann daher das Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals so gestaltet sein, dass es nicht unmittelbar auf den Tastgrad der ersten Regelung Einfluss nimmt, sondern die erste Regelung bzw. die die erste Regelung realisierende (integrierte)

Schaltung so beeinflusst, dass der Tastgrad eingestellt oder angepasst wird. Dazu ist es beispielsweise möglich, die Führungsgröße, die Regelgröße oder die Regeldifferenz oder andere Größen der ersten Regelung zu manipulieren. Sinnvoll ist es, wenn die Größen gewählt werden, die für den Anwender zugänglich sind und nicht nur innerhalb einer (integrierten) Schaltung verfügbar sind.

**[0020]** Ein Punkt an dem ein Anwender zur Anpassung des Tastgrads erfindungsgemäß ansetzen kann ist das sogenannte Kompensationsnetzwerk. Dabei handelt es sich um einen Schaltungsteil, der für die Regelstabilität verantwortlich ist und integralen Charakter hat. Dieses Kompensationsnetz wird, wie in der DE 102 36 872 A1 beschrieben, während der zweiten Auszeit des zweiten PWM-Signals abgetrennt damit das erste PWM-Signal wieder mit dem gleichen Tastgrad gestartet wird, wenn die Auszeit des zweiten PWM-Signals beendet ist. Diese Erweiterung des statischen Einfrierens des ersten PWM-Signals ist aber wie beschrieben bei Spannungsänderung nicht vorteilhaft. Das Kompensationsnetzwerk ist bei bekannten Schaltungen außerhalb der integrierten Schaltung vorgesehen und über einen besonderen Anschluss mit der integrierten Schaltung verbunden. Erfindungsgemäß kann nun das Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals so gestaltet sein, dass das Potential an diesem besonderen Anschluss oder ein Strom durch diesen besonderen Anschluss manipuliert wird, um einen Einfluss auf den Tastgrad der ersten Regelung zu erhalten

**[0021]** Gemäß der Erfindung kann das Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads eine steuerbare Strom- oder Spannungsquelle oder eine steuerbare Strom- oder Spannungssenke sein, die einen Steuereingang aufweist, der mit dem Ausgang des Komparators verbunden ist. Über die steuerbare Quelle oder Senke kann die Spannung an oder der Strom durch den besonderen Anschluss manipuliert werden, um den Tastgrad so zu verändern, dass eine zu hohe Spannung oder ein zu hoher Strom nach dem Wiedereinschalten am zweiten Tor des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers vermieden wird.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann neben einem Gleichspannungswandler umfassend eine Steuer- oder Regelvorrichtung und ein Leistungsteil Teil einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sein. Das Leistungsteil des Gleichspannungswandlers hat dann ein erstes Tor zur Verbindung mit einem ersten Netz und ein zweites Tor zur Verbindung mit einem zweiten Netz. Mittels des Gleichspannungswandlers ist die Spannung am zweiten Tor oder der Strom durch das zweite Tor einstellbar. Dazu weist der Gleichspannungswandler eine erste Regelung auf. Außerdem ist durch Ein-

und Ausschalten des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers ein an das zweite Tor anschließbares Leuchtmittel dimmbar, wobei die Dimmung durch den Tastgrad einer zweiten PWM-Regelung der Steuer- oder Regelvorrichtung einstellbar ist.

**[0023]** Zur Lösung des der Erfindung zu Grunde liegenden Problems weist die Schaltungsanordnung eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads eines ersten PWM-Signals einer ersten Regelung eines Gleichspannungswandlers in einer Pause eines zweiten PWM-Signals einer zweiten Regelung des Gleichspannungswandlers auf.

**[0024]** Die Steuer- oder Regelvorrichtung des Gleichspannungswandlers kann gemäß der Erfindung mit dem Mittel zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads der Vorrichtung zur Anpassung des Tastgrads verbunden sein.

**[0025]** Die Steuer- oder Regelvorrichtung kann ein Kompensationsnetzwerk mit einem Ausgang umfassen, wobei der Ausgang des Kompensationsnetzwerkes mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle oder der steuerbaren Strom- oder Spannungssenke des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

**[0026]** Die Steuer- oder Regelvorrichtung kann einen Eingang für eine Führungsgröße haben, das mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle oder der steuerbaren Strom- oder Spannungssenke des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

**[0027]** Die Steuer- oder Regelvorrichtung kann einen Eingang für eine Regelgröße haben, das mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle oder der steuerbaren Strom- oder Spannungssenke des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

**[0028]** Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

**Fig. 1** einen schematischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Einstellung oder Anpassung eines Tastgrads der ersten Regelung des Gleichspannungswandlers in einer Pause des zweiten PWM-Signals.

**[0029]** Die in **Fig. 1** dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung zur Einstellung oder Anpassung eines Tastgrads weist einen Eingang zum Erfassen einer ersten Spannung  $U_1$  an einem ersten Tor eines Gleichspannungswandlers auf. Die Spannung wird über einen ersten Spannungsteiler  $R_1, R_2$  einem ersten Operationsverstärker  $OP_1$  zugeführt, der über einen ersten Schalter  $S_1$  mit einem ersten Anschluss eines Kondensators  $C_1$  verbunden ist, dessen zwei-

ter Anschluss mit Masse verbunden ist. Der Kondensator  $C_1$  wird bei geschlossenem ersten Schalter  $S_1$ , auf den Ausgangswert des ersten Operationsverstärkers  $OP_1$  aufgeladen. Wird der erste Schalter  $S_1$  geöffnet, hält der Kondensator  $C_1$  die Ausgangsspannung des ersten Operationsverstärkers  $OP_1$ . Die soweit beschriebene Schaltung ist eine Sample-and-Hold-Schaltung.

**[0030]** Der erste Anschluss des Kondensators  $C_1$  ist mit einem nicht-invertierenden Eingang eines zweiten Operationsverstärkers  $OP_2$  verbunden. Der invertierende Eingang dieses zweiten Operationsverstärkers ist mit einem zweiten Spannungsteiler  $R_3, R_4$  verbunden, der wiederum mit dem Eingang zum Erfassen einer ersten Spannung  $U_1$  an einem ersten Tor eines Gleichspannungswandlers verbunden ist. Der Ausgang des zweiten Operationsverstärkers  $OP_2$  ist mit einem zweiten Schalter  $S_2$  verbunden, der mit einem Steueranschluss einer gesteuerten Stromquelle  $Q_1$  verbunden ist, die einen Strom von einer Versorgungsspannung  $V_v$ , zu einem Anschluss COMP einer ersten Regelung einer Steuer- oder Regelvorrichtung des Gleichspannungswandlers oder von dem Anschluss COMP zur Masse steuern kann.

**[0031]** Das zweite PWM-Signal, welches das Ein- und Ausschalten des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers zum Zwecke der Dimmung vorgibt, steuert den ersten Schalter  $S_1$  und den zweiten Schalter  $S_2$ . Die Schalter werden so gesteuert, dass der erste Schalter  $S_1$  während eines Impulses des zweiten PWM-Signals geschlossen ist und während einer Pause des zweiten PWM-Signals geöffnet ist. Dagegen ist der zweite Schalter  $S_2$  während eines Impulses des zweiten PWM-Signals geöffnet und während eines Impulses des zweiten PWM-Signals geschlossen.

**[0032]** Durch das gegensätzliche Schalten der Schalter ist es möglich während des Impulses bei geschlossenem ersten Schalter  $S_1$  die Spannung  $U_1$  am ersten Tor zu erfassen und mit der Sample-and-Hold-Schaltung zu speichern. Während einer Pause des zweiten PWM-Signals wird der gespeicherte Wert mittels des zweiten Operationsverstärkers  $OP_2$  mit dem aktuellen Wert der Spannung  $U_1$  am ersten Tor verglichen. Mit dem Ausgangssignal des zweiten Operationsverstärkers  $OP_2$  wird dann die Stromquelle  $Q_1$  gesteuert, die dem Anschluss COMP Strom entzieht, in dem dieser nach Masse abgeleitet wird, oder Strom zuführt, in dem dieser von dem Versorgungsanschluss  $V_v$  zugeleitet wird.

**[0033]** Durch die Beeinflussung des Stroms, der über den Anschluss COMP fließt, wird eine Anpassung des Tastgrads erreicht, wenn die Spannung  $U_1$  am ersten Tor sich während einer Pause des zweiten PWM-Signals ändert. Dadurch kann eine

Schädigung oder Zerstörung einer an dem zweiten Tor des Gleichspannungswandlers angeschlossenen Last verhindert werden.

#### Bezugszeichenliste

$U_1$	Spannung am ersten Tor
$R_1, R_2$	erster Spannungsteiler
$OP_1$	erster Operationsverstärker
$S_1$	erster Schalter
$C_1$	Kondensator
$R_3, R_4$	zweiter Spannungsteiler
$OP_2$	zweiter Operationsverstärker
$S_2$	zweiter Schalter
$Q_1$	gesteuerte Stromquelle
COMP	Anschluss der ersten Regelung einer Steuer- oder Regelvorrichtung des Gleichspannungswandlers
$V_v$	Anschluss für eine Versorgungsspannung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads eines ersten PWM-Signals einer ersten Regelung eines Gleichspannungswandlers in einer Pause eines zweiten PWM-Signals einer zweiten Regelung des Gleichspannungswandlers umfassend:

- einen Eingang zum Erfassen einer ersten Spannung ( $U_1$ ) an einem ersten Tor des Gleichspannungswandlers,
- einen Speicher ( $C_1$ ) zum Speichern eines Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) während eines Impulses des zweiten PWM-Signals,
- einen Komparator ( $OP_2$ ) zum Vergleichen des während des Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) mit einem während der auf den Impuls folgenden Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ),
- einem Mittel ( $Q_1$ ) zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads des ersten PWM-Signals, das vom Komparator ( $OP_2$ ) ansteuerbar ist, wenn der Komparator ( $OP_2$ ) eine Differenz zwischen dem während eines Impulses des zweiten PWM-Signals gespeicherten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) und der während der auf den Impuls folgenden Pause des zweiten PWM-Signals erfassten Wertes der ersten Spannung ( $U_1$ ) detektiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel ( $Q_1$ ) zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads eine steuerbare Strom- oder Spannungsquelle oder eine steuerbare

Strom- oder Spannungssenke ist, die einen Steuerungseingang aufweist, der mit dem Ausgang des Komparators verbunden ist.

oder Spannungssenke des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

3. Schaltungsanordnung mit einem Gleichspannungswandler umfassend eine Steuer- oder Regelvorrichtung und ein Leistungsteil, wobei das Leistungsteil des Gleichspannungswandlers ein erstes Tor zur Verbindung mit einem ersten Netz und ein zweites Tor zur Verbindung mit einem zweiten Netz aufweist, wobei mittels des Gleichspannungswandlers die Spannung am zweiten Tor oder der Strom durch das zweite Tor durch eine erste Regelung einstellbar ist und wobei durch Ein- und Ausschalten des Leistungsteils des Gleichspannungswandlers durch eine zweite Regelung ein an das zweite Tor anschließbares Leuchtmittel dimmbar ist, wobei die Dimmung durch den Tastgrad der zweiten Regelung der Steuer- oder Regelvorrichtung einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsanordnung eine Vorrichtung zur Anpassung eines Tastgrads eines ersten PWM-Signals einer ersten Regelung eines Gleichspannungswandlers in einer Pause eines zweiten PWM-Signals einer zweiten Regelung des Gleichspannungswandlers nach Anspruch 1 oder 2 umfasst.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regelvorrichtung des Gleichspannungswandlers mit dem Mittel ( $Q_1$ ) zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads der Vorrichtung zur Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regelvorrichtung ein Kompensationsnetzwerk mit einem Anschluss (COMP) umfasst, wobei der Anschluss (COMP) des Kompensationsnetzwerkes mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle ( $Q_1$ ) oder der steuerbaren Strom- oder Spannungssenke ( $Q_1$ ) des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regelvorrichtung einen Eingang für eine Führungsgröße hat, das mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle oder der steuerbaren Strom- oder Spannungssenke des Mittels zur Einstellung oder Anpassung des Tastgrads verbunden ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regelvorrichtung einen Eingang für eine Führungsgröße hat, das mit der steuerbaren Strom- oder Spannungsquelle oder der steuerbaren Strom-

Anhängende Zeichnungen

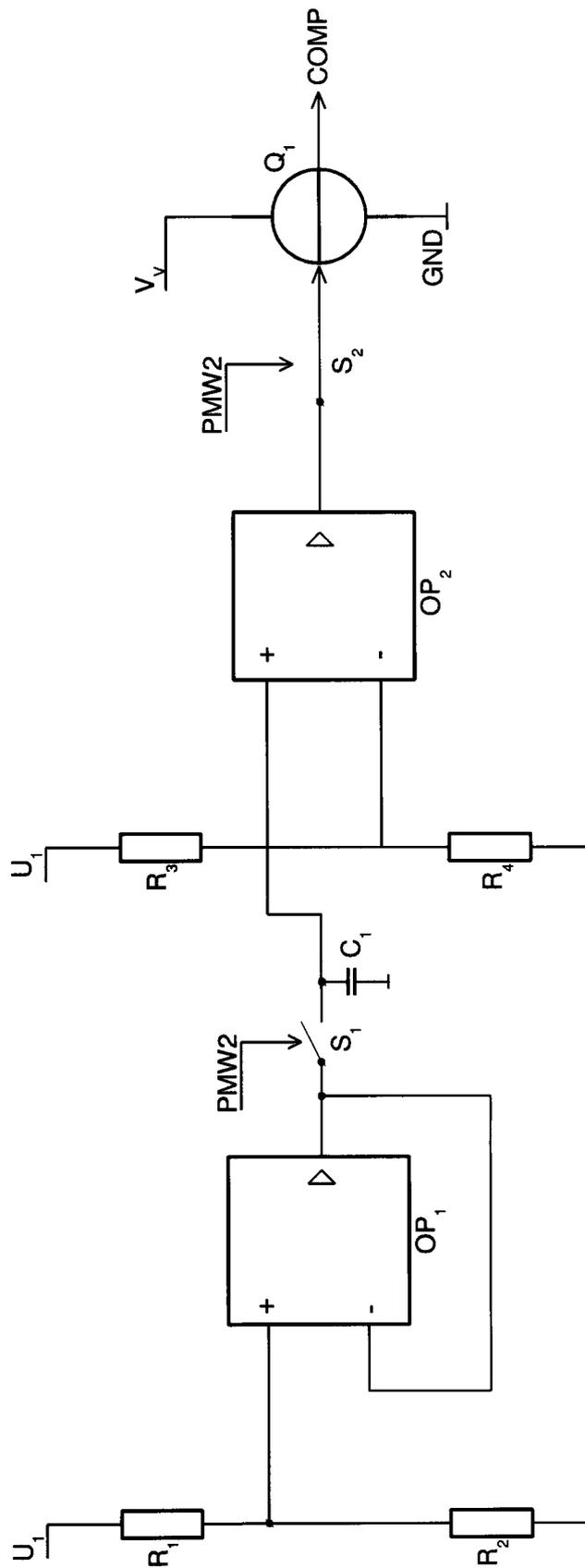


Fig. 1