

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 86/2018
(22) Anmeldetag: 17.04.2018
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.09.2024
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **H03K 7/08** (2006.01)
H05B 45/3725 (2020.01)
H03K 4/08 (2006.01)

(30) **Priorität:**
03.04.2018 DE 102018204959.9 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**
JP 2013247574 A
EP 1533902 A1

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

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

(54) **Vorrichtungen und Verfahren zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals**

(57) Es werden eine Vorrichtung (10) und ein dazu korrespondierendes Verfahren (40) zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals bereitgestellt. Die Vorrichtung (10) umfasst einen Energiespeicher (21A; 21 B); eine Energiequelle (22A; 22B); Schaltmittel (11, 12), welche dazu eingerichtet sind, den Energiespeicher (21 A; 21 B) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend durch die Energiequelle (22A; 22B) zu laden und zu entladen, wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21 B) um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt; und Vergleichsmittel (13), welche dazu eingerichtet sind, eine Erfassungsgröße für einen Ladezustand des Energiespeichers (21A; 21 B) zu erfassen, die Erfassungsgröße mit einer Referenzgröße zu vergleichen, und das hochaufgelöste PWM-Signal in Abhängigkeit von dem Vergleich bereitzustellen.

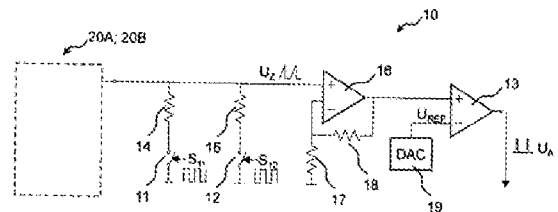


Fig. 1

Beschreibung

VORRICHTUNGEN UND VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN EINES HOCHAUFGELÖSTEN PWM-SIGNALS

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals, sowie Betriebsgeräte zum Betreiben zumindest einer LED auf Grundlage dieser Vorrichtungen und Verfahren.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Eine Energieversorgung von LED-Lichtmodulen erfolgt im Stand der Technik üblicherweise durch Energieabrufl aus einem Energiespeicher, wobei zumindest eine Energiezufuhr in diesen Energiespeicher durch eine getaktete Ansteuerung von Schaltmitteln auf Grundlage zumindest eines pulsweitenmodulierten (PWM-) Signals erfolgt.

[0003] Dieses zumindest eine PWM-Signal lässt sich auf Grundlage eines unveränderlichen Taktsignals eines Hochfrequenz-Taktgebers, oder aber auf Grundlage eines veränderlichen Taktsignals eines spannungsgesteuerten Taktgebers (VCO) generieren.

[0004] Eine zeitliche Auflösung des generierten PWM-Signals hängt dabei von einer Periodendauer des zugrundeliegenden Taktgebers ab.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es besteht daher ein Bedarf an Vorrichtungen und Verfahren, welche eine Auflösung eines bereitzustellenden PWM-Signals verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Vorrichtungen bzw. Verfahren zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche 1 bzw. 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt umfasst eine Vorrichtung zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals einen Energiespeicher; eine Energiequelle; Schaltmittel, welche dazu eingerichtet sind, den Energiespeicher in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend durch die Energiequelle zu laden und zu entladen, wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt; und Vergleichsmittel, welche dazu eingerichtet sind, eine Erfassungsgröße für einen Ladezustand des Energiespeichers zu erfassen, die Erfassungsgröße mit einer Referenzgröße zu vergleichen, und das hochaufgelöste PWM-Signal in Abhängigkeit von dem Vergleich bereitzustellen.

[0008] Unter einem „Energiespeicher“ wird insbesondere ein magnetischer oder elektrischer Energiespeicher verstanden. Beispiele umfassen etwa magnetische Induktivitäten oder elektrische Kapazitäten.

[0009] Unter einer „Energiequelle“ wird insbesondere eine elektrische Energiequelle verstanden. Beispiele umfassen etwa eine Spannungsquelle oder eine Stromquelle.

[0010] Vorteilhaft erlauben diese Alternativen einen Einsatz in Verbindung mit Mikrocontrollern und auch mit anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASIC), da in Mikrocontrollern typischerweise Spannungsquellen zur Verfügung stehen und in ASICs üblicherweise Stromquellen verfügbar sind.

[0011] Unter „Schaltmitteln“ werden insbesondere elektrische Schalter verstanden, welche zwischen einem geschlossenen, elektrisch leitfähigen Zustand und einem geöffneten, elektrisch isolierenden Zustand alternierbar sind. Beispiele umfassen etwa Transistoren.

[0012] Unter „Vergleichsmitteln“ werden insbesondere solche Schaltungselemente verstanden, welche zwei als Eingangssignale bereitgestellte elektrische Größen, etwa Spannungen, vergleichen und ein Ausgangssignal in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis bereitstellen. Beispiele umfassen etwa Komparatoren.

[0013] Unter einer „Erfassungsgröße“ wird insbesondere eine durch einfachen galvanischen Anschluss oder durch Messung bestimmbare elektrische Größe verstanden.

[0014] Unter einem „Ladezustand“ des Energiespeichers wird insbesondere ein Verhältnis zwischen seinen Momentan- und Maximalladungen verstanden.

[0015] Unter einer „Referenzgröße“ wird insbesondere eine als Vergleichsgröße bereitgestellte elektrische Größe, etwa eine Spannung, verstanden.

[0016] Unter einem „hochauflösenden“ PWM-Signal wird insbesondere verstanden, dass eine Periodendauer des PWM-Signals um zumindest eine, bevorzugt mehrere, Größenordnungen größer ist als eine Schrittweite, mit welcher eine Pulsdauer des PWM-Signals variierbar ist. Mit anderen Worten ist die Pulsdauer eines hochaufgelösten PWM-Signals in im Verhältnis zu seiner Periodendauer kleinen Schritten variierbar.

[0017] Die Schaltmittel können dazu eingerichtet sein, den Energiespeicher in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend zu laden und zu entladen, wobei das Entladen des Energiespeichers im Verhältnis zu dem Laden des Energiespeichers um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt.

[0018] Vorteilhaft bestimmt sich die zeitliche Auflösung des bereitgestellten PWM-Signals lediglich durch eine annähernd lineare Rampe der Erfassungsgröße (d.h. des Ladezustandes des Energiespeichers) sowie durch die Auflösung des Vergleichsmittels.

[0019] Vorteilhaft vergrößert das hochaufgelöste PWM-Signal beim Betrieb der zumindest einen LED eine Zahl möglicher und zudem feinerer Helligkeitsabstufungen.

[0020] Vorteilhaft vergünstigt sich ein Schaltungsaufbau durch Tausch der Abhängigkeit der zeitlichen Auflösung des generierten PWM-Signals von der Periodendauer des zugrundeliegenden Taktgebers gegen eine Abhängigkeit von einer Auflösung des Vergleichsmittels, und durch einen Schaltungsaufbau, welcher lediglich Standard-Schaltungselemente erfordert.

[0021] Vorteilhaft erfordert die Vorrichtung keine Eingriffe in eine bestehende Taktversorgung eines Betriebsgeräts, welches die Vorrichtung umfasst.

[0022] Unter „alternierend“ wird insbesondere „abwechselnd“ verstanden.

[0023] Die Schaltmittel können einen ersten Schalter und einen zweiten Schalter umfassen, welche dazu eingerichtet sind, in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend geschlossen zu werden.

[0024] Der erste Schalter kann dazu eingerichtet sein, in einem geschlossenen Zustand den Energiespeicher über einen ersten ohmschen Widerstand zu laden.

[0025] Der zweite Schalter kann dazu eingerichtet sein, in einem geschlossenen Zustand den Energiespeicher über einen zweiten ohmschen Widerstand zu entladen.

[0026] Die Vergleichsmittel können dazu eingerichtet sein, ein zwischen dem Energiespeicher und dem zweiten ohmschen Widerstand erfassbares Spannungspotential als die Erfassungsgröße für den Ladezustand des Energiespeichers zu erfassen.

[0027] Vorteilhaft erfordert dies lediglich ein einfaches galvanisches Anschließen des Vergleichsmittels an einen Leiter zwischen dem Energiespeicher und dem zweiten ohmschen Widerstand, welcher das erfassbare Spannungspotential aufweist.

[0028] Die Vorrichtung kann ferner Impedanzanpassungsmittel umfassen, welche zwischen dem zweiten ohmschen Widerstand und den Vergleichsmitteln vorgesehen sind.

[0029] Vorteilhaft ist mit Impedanzanpassungsmitteln eine Verfälschung der erfassten

elektrischen Größe vermeidbar.

[0030] Unter „Impedanzanpassungsmitteln“ werden insbesondere solche Schaltungselemente verstanden, welche ein Abbild einer als Eingangssignal bereitgestellten elektrischen Größe, etwa einer Spannung, mit einer geänderten, insbesondere größeren, Impedanz an einem Ausgang bereitstellen. Beispiele umfassen etwa Spannungsfolger.

[0031] Der Energiespeicher kann eine Induktivität umfassen, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Spannungsquelle geladen zu werden.

[0032] Unter einer „Induktivität“ wird insbesondere ein Schaltungselement verstanden, welches etwa in Form einer Spule dazu eingerichtet ist, eine magnetische Energie zu speichern und für einen Abruf bereitzustellen.

[0033] Der Energiespeicher kann eine Kapazität umfassen, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Stromquelle geladen zu werden.

[0034] Unter einer „Kapazität“ wird insbesondere ein Schaltungselement verstanden, welches in Form eines Kondensators dazu eingerichtet ist, eine elektrische Energie zu speichern und für einen Abruf bereitzustellen.

[0035] Die Vorrichtung kann ferner einen Digital-Analog-Konverter umfassen, welcher dazu eingerichtet ist, eine Referenzspannung als die Referenzgröße für den Vergleich mit der Erfassungsgröße bereitzustellen. Alternativ kann auch ein PWM-Generator mit Tiefpassfilter vorgesehen sein, um die Referenzspannung bereitzustellen.

[0036] Unter einem „Digital-Analog-Konverter“ wird insbesondere ein Schaltungselement verstanden, welches dazu eingerichtet ist, auf Grundlage eines vorgegebenen digitalen Werts eine analoge elektrische Größe, etwa eine Spannung, bereitzustellen, welche einen Betrag in Höhe des vorgegebenen digitalen Werts aufweist.

[0037] Die Vergleichsmittel können dazu eingerichtet sein, einen ersten Logikpegel des hochaufgelösten PWM-Signals bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße die Referenzgröße überschreitet, und einen von dem ersten Logikpegel verschiedenen, zweiten Logikpegel des hochaufgelösten PWM-Signals bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße die Referenzgröße unterschreitet.

[0038] Unter einem „Logikpegel“ wird eine elektrische Größe, etwa eine Spannung, verstanden, welche in der Digitaltechnik einen bestimmten Logikwert repräsentiert. Die üblicherweise verwendete Binärlogik unterscheidet zwischen zwei verschiedenen Logikpegeln, welche daher auch in einem PWM-Signal anwendbar sind.

[0039] Gemäß einem zweiten Aspekt umfasst ein Betriebsgerät zum Betreiben zumindest einer LED eine Vorrichtung zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals gemäß Ausführungsbeispielen.

[0040] Unter einem „Betriebsgerät“ wird insbesondere eine Schaltung oder Baugruppe verstanden, welche dazu eingerichtet ist, für die zumindest einen LED eine Energieversorgung bereitzustellen, welche an die elektrischen Erfordernisse der zumindest einen LED anknüpft. Mit anderen Worten bewirkt das Betriebsgerät eine Anpassung der Energieversorgung an die elektrischen Erfordernisse der zumindest einen LED.

[0041] Gemäß einem dritten Aspekt umfasst ein Verfahren zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals ein alternierendes Laden und Entladen eines Energiespeichers in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal, wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt; ein Erfassen einer Erfassungsgröße für einen Ladezustand des Energiespeichers; ein Vergleichen der Erfassungsgröße mit einer Referenzgröße; und ein Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals in Abhängigkeit von dem Vergleichen.

[0042] Das Verfahren kann mit der Vorrichtung gemäß Ausführungsbeispielen durchführbar sein.

[0043] Demzufolge sind die oben genannten Vorrichtungsmerkmale in dem Verfahren analog nutzbar.

[0044] Vorteilhaft sind daher auch dieselben Wirkungen und Vorteile erzielbar wie in Verbindung mit den oben genannten Vorrichtungsmerkmalen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen kurz erläutert, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Elemente bezeichnen.

[0046] Fig. 1 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals nach einem Ausführungsbeispiel.

[0047] Fig. 2A, 2B zeigen jeweils schematisch den Energiespeicher und die Energiequelle der Vorrichtung zum Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals nach Ausführungsbeispielen.

[0048] Fig. 3 zeigt schematische Verläufe von beim Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals beteiligten elektrischen Größen.

[0049] Fig. 4 zeigt schematisch ein Betriebsgerät zum Betreiben zumindest einer LED nach einem Ausführungsbeispiel.

[0050] Fig. 5 zeigt schematisch ein Verfahren zum Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals nach einem Ausführungsbeispiel.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0051] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Eine Beschreibung von Ausführungsbeispielen in spezifischen Anwendungsfeldern bedeutet keine Einschränkung auf diese Anwendungsfelder. Elemente schematischer Darstellungen sind nicht notwendigerweise maßstabgetreu wiedergegeben, sondern vielmehr derart, dass ihre Funktion und ihr Zweck dem Fachmann verständlich werden. Soweit nicht ausdrücklich anders angegeben sind die Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen miteinander kombinierbar.

[0052] Fig. 1 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer Vorrichtung 10 zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals U_A nach einem Ausführungsbeispiel.

[0053] Die Vorrichtung 10 umfasst je nach Variante eine Teilschaltung 20A oder 20B (vgl. Fig. 2A oder 2B) mit einem jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B und einer jeweiligen Energiequelle 22A; 22B.

[0054] Die Vorrichtung 10 umfasst ferner Schaltmittel 11, 12, welche dazu eingerichtet sind, den jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal S_E alternierend durch die Energiequelle 22A; 22B zu laden und zu entladen, wobei das Entladen des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B im Verhältnis zu dem Laden des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt.

[0055] Die Schaltmittel 11, 12 umfassen einen ersten Schalter 11 und einen zweiten Schalter 12, welche dazu eingerichtet sind, in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal S_E alternierend geschlossen zu werden. Hierfür werden von dem vorgegebenen Rechtecksignal S_E abhängige Ansteuersignale S_{11} , S_{12} für die Schaltmittel 11, 12 bereitgestellt (vgl. Fig. 3 unten).

[0056] Das vorgegebene Rechtecksignal S_E kann auch mit dem Ansteuersignal S_{11} identisch sein. Dadurch ist die Vorrichtung 10 neben Taktsignalen auch mit gepulsten, insbesondere pulswertenmodulierten Signalen ansteuerbar.

[0057] Der erste Schalter 11 ist dadurch dazu eingerichtet, in einem geschlossenen Zustand den jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B über einen ersten ohmschen Widerstand 14 zu laden. Der

zweite Schalter 12 ist hingegen dazu eingerichtet, in einem geschlossenen Zustand den jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B über einen zweiten ohmschen Widerstand 15 zu entladen. Das alternierende Schließen der Schaltmittel 11, 12 führt dementsprechend dazu, dass der jeweilige Energiespeicher 21A; 21B alternierend geladen bzw. entladen wird.

[0058] Die Vorrichtung 10 umfasst ferner Vergleichsmittel 13, welche dazu eingerichtet sind, eine Erfassungsgröße U_Z für einen Ladezustand des Energiespeichers 21A; 21B zu erfassen. Insbesondere sind die Vergleichsmittel 13 dazu eingerichtet, ein zwischen dem jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B und dem zweiten ohmschen Widerstand 15 erfassbares Spannungspotential als die Erfassungsgröße U_Z für den Ladezustand jeweiligen des Energiespeichers 21A; 21B zu erfassen.

[0059] Die Vorrichtung 10 umfasst ferner einen Digital-Analog-Konverter 19, welcher dazu eingerichtet ist, eine Referenzspannung als die Referenzgröße U_{REF} für den Vergleich mit der Erfassungsgröße U_Z bereitzustellen.

[0060] Die Vergleichsmittel 13 sind ferner dazu eingerichtet, die Erfassungsgröße U_Z mit einer Referenzgröße U_{REF} zu vergleichen und das hochaufgelöste PWM-Signal in Abhängigkeit von dem Vergleich bereitzustellen. Insbesondere sind die Vergleichsmittel 13 dazu eingerichtet, einen ersten Logikpegel „1“ des hochaufgelösten PWM-Signals U_A bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße U_Z die Referenzgröße U_{REF} überschreitet, und einen von dem ersten Logikpegel verschiedenen, zweiten Logikpegel „0“ des hochaufgelösten PWM-Signals U_A bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße U_Z die Referenzgröße U_{REF} unterschreitet.

[0061] Das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 zeigt ferner, dass die Vorrichtung 10 Impedanzanpassungsmittel 16, 17, 18 umfasst, welche bedarfsweise zwischen dem zweiten ohmschen Widerstand 15 und den Vergleichsmitteln 13 vorgesehen sind.

[0062] Fig. 2A, 2B zeigen die alternativen Teilschaltungen 20A, 20B aus Fig. 1, welche den jeweiligen Energiespeicher 21A; 21B und die jeweilige Energiequelle 22A; 22B der Vorrichtung 10 umfassen.

[0063] Die in Fig. 2A illustrierte Teilschaltung 20A umfasst als den Energiespeicher 21A eine Induktivität 21A, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Spannungsquelle 22A geladen zu werden.

[0064] Die in Fig. 2B illustrierte Teilschaltung 20B umfasst hingegen als den Energiespeicher 21B eine Kapazität 21B, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Stromquelle 22B geladen zu werden.

[0065] Fig. 3 zeigt schematische Verläufe von beim Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals U_A beteiligten elektrischen Größen S_E , S_{11} , S_{12} , U_Z , U_{REF} .

[0066] Aus der Figur sind von oben nach unten ersichtlich:

- das vorgegebene Rechtecksignal S_E ,
- die von dem vorgegebenen Rechtecksignal S_E abhängigen und abgeleiteten Ansteuersignale S_{11} , S_{12} für die Schaltmittel 11, 12,
- die Erfassungsgröße U_Z für den Ladezustand des Energiespeichers 21A; 21B,
- die Referenzgröße U_{REF} für den Vergleich mit der Erfassungsgröße U_Z , und
- das zeitlich hochaufgelöste PWM-Signal U_A .

[0067] Wie Fig. 3 zeigt erfolgt das Ansteuern des Schaltmittels 11 zum Laden des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B mit dem Ansteuersignal S_{11} , und ein Ansteuern des Schaltmittels 12 zum Entladen des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B mit dem Ansteuersignal S_{12} .

[0068] Dabei sind die Ansteuersignale S_{11} bzw. S_{12} mit dem vorgegebenen Rechtecksignal S_E im Gleichtakt (d.h. identisch) bzw. im Gegentakt. Dies bewirkt ein alternierendes Laden durch die jeweilige Energiequelle 22A; 22B, bzw. ein Entladen, jeweils in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal S_E .

[0069] Der zweite ohmsche Widerstand 15, über den der jeweilige Energiespeicher 21A; 21B entladen wird, sei im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 als zumindest eine Größenordnung kleiner als der erste ohmsche Widerstand 14 angenommen, über den das Laden des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B erfolgt.

[0070] Daher erfolgt das Entladen des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B im Verhältnis zu dem Laden des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B um zumindest eine Größenordnung schneller. In Fig. 3 zeigt der Zeitverlauf der Erfassungsgröße U_Z für den Ladezustand des Energiespeichers 21A; 21B eine ansteigende Rampe während des Aufladens des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B bei $S_{11} = „1“$, und ein praktisch augenblickliches Absacken der Erfassungsgröße U_Z während des Entladens des jeweiligen Energiespeichers 21A; 21B, sobald $S_{12} = „1“$.

[0071] Die von dem Digital-Analog-Konverter 19 bereitgestellte Referenzgröße U_{REF} für den Vergleich mit der Erfassungsgröße U_Z ist dem Zeitverlauf der Erfassungsgröße U_Z grafisch überlagert.

[0072] Per Sichtprüfung ist nachvollziehbar, dass die Vergleichsmittel 13 einen ersten Logikpegel „1“ des hochaufgelösten PWM-Signals U_A bereitstellen, wenn die Erfassungsgröße U_Z die Referenzgröße U_{REF} überschreitet, und einen von dem ersten Logikpegel verschiedenen, zweiten Logikpegel „0“ des hochaufgelösten PWM-Signals U_A bereitstellt, wenn die Erfassungsgröße U_Z die Referenzgröße U_{REF} unterschreitet.

[0073] Die zeitliche Auflösung des generierten hochaufgelösten PWM-Signals U_A definiert sich daher durch die annähernd lineare Rampe der Erfassungsgröße U_Z und durch die Auflösung / Schrittweite des Digital-Analog-Konverters.

[0074] Fig. 4 zeigt schematisch ein Betriebsgerät 30 zum Betreiben zumindest einer LED 32 nach einem Ausführungsbeispiel.

[0075] Das Betriebsgerät 30 umfasst eine Vorrichtung 10 zum Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals U_A gemäß Ausführungsbeispielen, und ist eingangsseitig mit einer Energiequelle 31, welche in Fig. 4 als Spannungsquelle ausgeführt ist, sowie ausgangsseitig mit der zumindest einen LED 32 beschaltet.

[0076] Fig. 5 zeigt schematisch ein Verfahren 40 zum Bereitstellen des hochaufgelösten PWM-Signals U_A nach einem Ausführungsbeispiel.

[0077] Das Verfahren 40 umfasst die Schritte:

- alternierendes Laden und Entladen 41 eines Energiespeichers 21A; 21B in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal S_E , wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers 21A; 21B im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers 21A; 21B um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt,
- Erfassen 42 einer Erfassungsgröße U_Z für einen Ladezustand des Energiespeichers 21A; 21B,
- Vergleichen 43 der Erfassungsgröße U_Z mit einer Referenzgröße U_{REF} , und
- Bereitstellen 44 des hochaufgelösten PWM-Signals U_A in Abhängigkeit von dem Vergleichen 43.

[0078] Das Verfahren 40 ist mit der Vorrichtung 10 gemäß Ausführungsbeispielen durchführbar.

[0079] Zwar wurden Vorrichtungen 10 und Verfahren 40 gemäß Ausführungsbeispielen beschrieben, jedoch können diverse Abwandlungen in anderen Ausführungsbeispielen verwirklicht werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals, umfassend einen Energiespeicher (21A; 21B), eine Energiequelle (22A; 22B), Schaltmittel (11,12), welche dazu eingerichtet sind, den Energiespeicher (21A; 21B) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend durch die Energiequelle (22A; 22B) zu laden und zu entladen, wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt, und Vergleichsmittel (13), welche dazu eingerichtet sind, eine Erfassungsgröße für einen Ladezustand des Energiespeichers (21A; 21B) zu erfassen, die Erfassungsgröße mit einer Referenzgröße zu vergleichen, und das hochaufgelöste PWM-Signal in Abhängigkeit von dem Vergleich bereitzustellen.
2. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Schaltmittel (11, 12) dazu eingerichtet sind, den Energiespeicher (21A; 21B) in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend zu laden und zu entladen, wobei das Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) im Verhältnis zu dem Laden des Energiespeichers (21A; 21B) um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt.
3. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Schaltmittel (11, 12) einen ersten Schalter (11) und einen zweiten Schalter (12) umfassen, welche dazu eingerichtet sind, in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Rechtecksignal alternierend geschlossen zu werden, wobei der erste Schalter (11) dazu eingerichtet ist, in einem geschlossenen Zustand den Energiespeicher (21A; 21B) über einen ersten ohmschen Widerstand (14) zu laden, wobei der zweite Schalter (12) dazu eingerichtet ist, in einem geschlossenen Zustand den Energiespeicher (21A; 21B) über einen zweiten ohmschen Widerstand (15) zu entladen.
4. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 3, wobei die Vergleichsmittel (13) dazu eingerichtet sind, ein zwischen dem Energiespeicher (21A; 21B) und dem zweiten ohmschen Widerstand (15) erfassbares Spannungspotential als die Erfassungsgröße für den Ladezustand des Energiespeichers (21A; 21B) zu erfassen.
5. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 3 oder Anspruch 4, ferner umfassend Impedanzanpassungsmittel (16, 17, 18), welche zwischen dem zweiten ohmschen Widerstand (15) und den Vergleichsmitteln (13) vorgesehen sind.
6. Vorrichtung (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Energiespeicher (21A) eine Induktivität (21A) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Spannungsquelle (22A) geladen zu werden.
7. Vorrichtung (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Energiespeicher (21B) eine Kapazität (21B) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, durch eine Stromquelle (22B) geladen zu werden.
8. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Digital-Analog-Konverter (19), welcher dazu eingerichtet ist, eine Referenzspannung als die Referenzgröße für den Vergleich mit der Erfassungsgröße bereitzustellen.
9. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vergleichsmittel (13) dazu eingerichtet sind, einen ersten Logikpegel des hochaufgelösten PWM-Signals bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße die Referenzgröße überschreitet, und einen von dem ersten Logikpegel verschiedenen, zweiten Logikpegel des hochaufgelösten PWM-Signals bereitzustellen, wenn die Erfassungsgröße die Referenzgröße unterschreitet.

10. Verfahren (40) zum Bereitstellen eines hochaufgelösten PWM-Signals, umfassend alternierendes Laden und Entladen (41) eines Energiespeichers (21A; 21B) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Rechtecksignal, wobei eines aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) im Verhältnis zu einem jeweils anderen aus dem Laden und dem Entladen des Energiespeichers (21A; 21B) um zumindest eine Größenordnung schneller erfolgt,
Erfassen (42) einer Erfassungsgröße für einen Ladezustand des Energiespeichers (21A; 21B),
Vergleichen (43) der Erfassungsgröße mit einer Referenzgröße, und
Bereitstellen (44) des hochaufgelösten PWM-Signals in Abhängigkeit von dem Vergleichen (43).

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

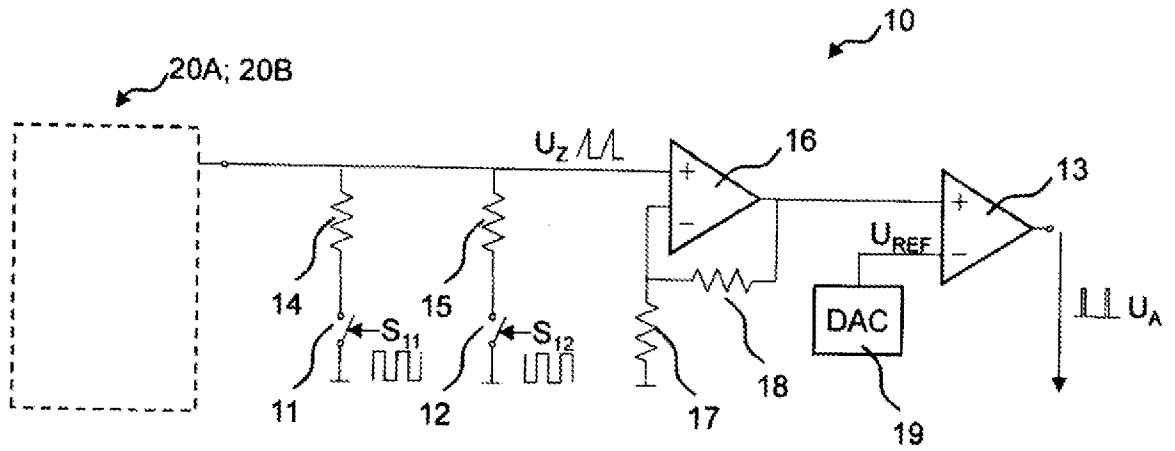


Fig. 1

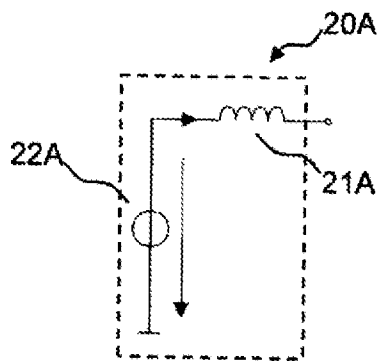


Fig. 2A

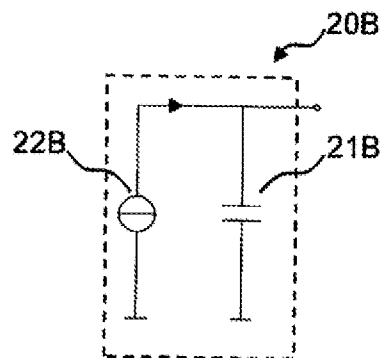


Fig. 2B

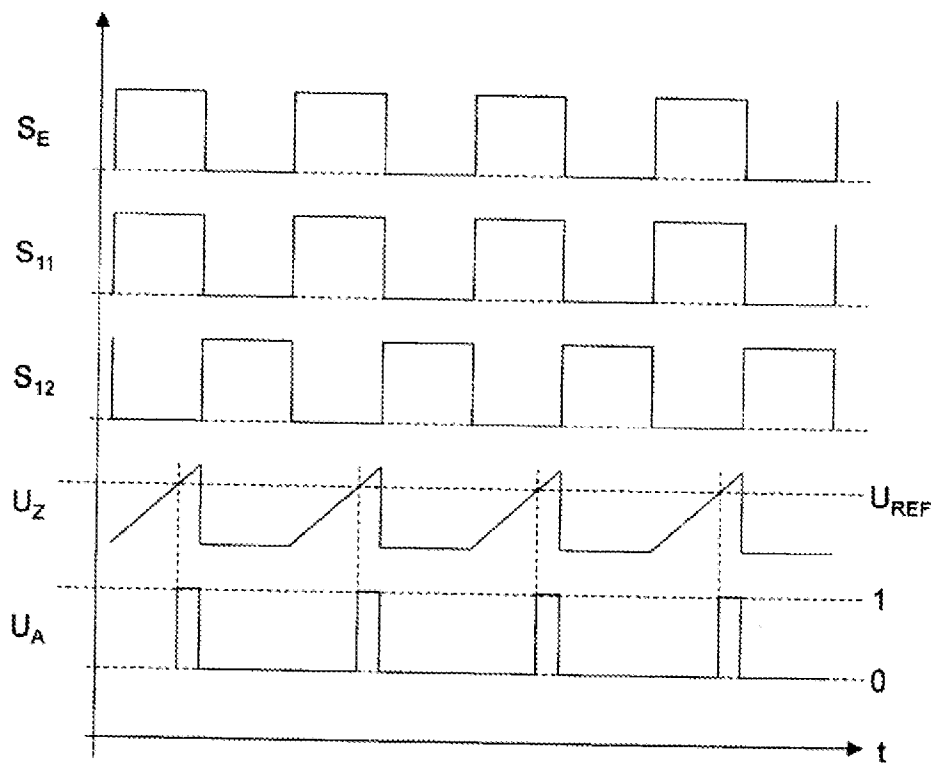


Fig. 3

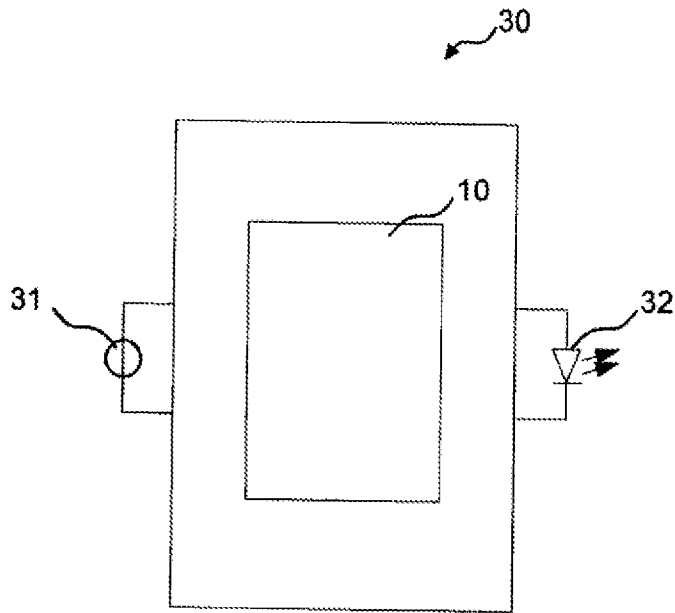


Fig. 4

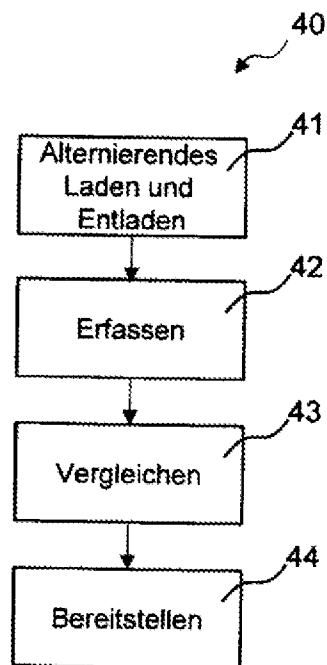


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <i>H03K 7/08</i> (2006.01); <i>H05B 45/3725</i> (2020.01); <i>H03K 4/08</i> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <i>H03K 7/08</i> (2023.08); <i>H05B 45/3725</i> (2022.01); <i>H03K 4/08</i> (2013.01)
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): H03K, H05B
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PATDEW, PATENW
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.04.2018 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2013247574 A (RENESAS ELECTRONICS CORP) 09. Dezember 2013 (09.12.2013) Zusammenfassung, Fig. 1-4, 8, 9.	1-5, 7-10
X	EP 1533902 A1 (POWER INTEGRATIONS INC) 25. Mai 2005 (25.05.2005) Zusammenfassung, Fig. 1A, 1B, 4, 5; Absätze [0016]-[0020], [0027]-[0031].	1, 6, 10

Datum der Beendigung der Recherche: 25.03.2024	Seite 1 von 1	Prüfer(in): LOIBNER Klaus
---	---------------	------------------------------

*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand 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.
--	---