

(19)



(11)

EP 1 844 382 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2011 Patentblatt 2011/46

(51) Int Cl.:
G05F 3/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06706268.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/000373

(22) Anmeldetag: **17.01.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/081939 (10.08.2006 Gazette 2006/32)

(54) **SIEBSCHALTUNG**

FILTER CIRCUIT

CIRCUIT DE FILTRAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT TR

• **KÖHLER, Hendrik**
85399 Hallbergmoos (DE)

(30) Priorität: **31.01.2005 DE 102005004391**

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(73) Patentinhaber: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
81671 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 539 353 US-A- 5 355 293
US-A- 5 548 252 US-A- 5 668 506

(72) Erfinder:
• **HUBER, Martin**
85456 Wartenberg (DE)

EP 1 844 382 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Siebschaltung zur Spannungsstabilisierung einer Spannungsversorgung an der mehrere Verbraucher angeschlossen werden können. Zusätzlich soll über die Spannungsversorgungsleitung eine Datenübertragung einer räumlich getrennten Bedieneinheit stattfinden können.

[0002] Wenn mehrere Verbraucher an einer Gleichstromquelle, z.B. an einer Batterie, angeschlossen sind, kommt es bei Laständerungen dlv über den Batteriewiderstand R_1 zu einer proportionalen Änderung $dU_b = R_1 \cdot dI_v$ der Batteriespannung U_b (siehe Fig. 1).

[0003] Werden gleichzeitig Daten über die Strom- oder Spannungszuleitung zu und von der Bedieneinheit übertragen, so wird eine Versorgungsspannungsstabilisierung notwendig. Änderungen der Versorgungsspannung dU_b genügender Flankensteilheit, z.B. durch eine plötzliche Laständerung an einem zweiten Verbraucher, würden sich dem Datensignal überlagern und zu Missinterpretationen bei der Auswertung des Datensignals führen. So kann z.B. im Falle des Manchester Codes von einem Datensignal mit Bandpasscharakteristik ausgegangen werden, das keinen Gleichanteil besitzt.

[0004] Spannungsregelschaltungen ohne Siebcharakteristik sind bekannt. So wird z. B. in der DE 101 49 827 A1 zur Spannungsstabilisierung als Längsregler ein Transistor eingesetzt. US 5668506 offenbart die Merkmale des Oberbegriffs vom Patentanspruch 1.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Siebschaltung mit hoher Regeldynamik zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Durch die Merkmale der Anspruchs 1 wird eine RC-Tiefpassschaltung bereitgestellt der Art, dass eine Verstärkung der Siebeigenschaften des RC-Gliedes durch das Regelement erfolgt. Somit läßt sich die erfindungsgemäße Schaltung zur Spannungsstabilisierung zum einen als Tiefpassfilterung und zum anderen auch als Regelung der Ausgangsspannung sehen.

[0008] Das Datensignal, wie auch die Laständerungen dI_v bzw. dU_b , zeichnen sich dadurch aus, dass diese höherfrequente Anteile besitzen können, die sich im Frequenzbereich den Daten überlagern. Durch geeignete Tiefpassfilterung vor der Einkoppelung der Daten können diese höherfrequenten Anteile reduziert werden und damit kann die Versorgungsspannung geglättet werden.

[0009] Bei Verwendung eines Feldeffekttransistors für das Regelement kann der Widerstand R_1 dieser Schaltung sehr hochohmig ausgestaltet werden kann. Der FET, insbesondere MOSFET, dient dabei zur Verstärkung des Tiefpaßeffekts und läßt sich als P-Regler in der Regelanordnung begreifen. Bei der Verwendung bipolarer Transistoren fließt noch immer ein kleiner Emitter-Basisstrom, der bei der Auslegung des Tiefpasses berücksichtigt werden muß. Der geringe Basisstrom muß schaltungstechnisch durch einen entsprechend niedrig

ausgelegten Parallelwiderstand R_1 ausgeglichen werden. Bei Verwendung von FETs oder MOSFETs fließt dagegen kein Gatestrom. Damit besteht keine Verbindung zwischen Gate und Source-Drain-Kanal. Der Widerstand R_1 kann dann sehr hochohmig ausgelegt werden.

[0010] Die Ausgangsspannungen U_1 bzw. U_3 in Fig. 1 ergeben sich als Summe der Referenzspannung U_2 bzw. U_4 am Kondensator und der nahezu fixen Drain-Gate Spannung U_{DG} . Dabei ist U_1 bzw. U_2 um die Drain-Gate Spannung U_{DG} reduziert. Die Hintereinanderschaltung zweier solcher Schaltungen ermöglicht zum einen die weitere Siebung der Versorgungsspannung und die schrittweise Einstellung bzw. gezielte Reduzierung der gewünschten Ausgangsspannung U_3 mit Hilfe dieser Drain-Gate Spannungen.

[0011] In der bevorzugten mehrstufigen Ausführung steht damit am Ausgang eine Spannung zur Verfügung, die um $n U_{DG}$ kleiner als die ursprüngliche Eingangsspannung, z. B. eine Batteriespannung, ist, wobei n die Stufen der Schaltung bedeutet.

[0012] Darüber hinaus kann vorteilhaft eine Induktivität vorgesehen sein, die eine Rückkoppelung der Daten auf die Siebschaltung verhindert und insbesondere einen Kurzschluß über den Lade-Kondensators am Ausgang der Siebschaltung nach Schaltungsmasse vermeidet.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Schaltbild eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Siebschaltung.

[0014] An einer Batterie B ist neben einem oder mehreren weiteren Verbrauchern eine erste Stufe S_1 zur Spannungsstabilisierung geschaltet. Die Strom-Last dieser Verbraucher ist in der Zeichnung zusammenfassend mit I_v gekennzeichnet.

[0015] Diese erste Stufe S_1 besteht aus einem Regelement V_1 , das bevorzugt durch einen Transistor, besonders bevorzugt durch einen Feldeffekttransistor (FET insbesondere MOSFET) gebildet ist. Die Source-Drain-Strecke bildet eine Regelstrecke RS_1 . Dessen Regelstreckeneingang RE_1 , der durch die Source des FET gebildet ist, ist über einen Anschluß E mit der Batterie B verbunden. Der Anschluß E bildet den Eingangsanschluß der Siebschaltung 1.

[0016] Ein erster Widerstand R_1 verbindet dabei den Regelstreckeneingang RE_1 mit einem ersten Regelananschluß RG_1 des ersten Regelements V_1 der ersten Stufe S_1 , z. B. mit dem Gate des FETs, und bildet zusammen mit dem Kondensator C_1 eine RC-Tiefpassschaltung. Der Kondensator C_1 ist dabei zwischen den Regelananschluß RG_1 und die Schaltungsmasse M geschaltet.

[0017] Am Kondensator C_1 fällt eine Referenzspannung U_2 ab, die zusammen mit der Gate-Drain-Spannung des FET bzw. mit der Basis-Kollektorspannung im Falle der Verwendung eines Bipolartransistors die Span-

nung U_1 bildet.

[0018] Die erste Stufe S_1 der Siebschaltung 1 zur Spannungsstabilisierung und Siebung, die durch den Widerstand R_1 , den Kondensator C_1 und das Regelelement V_1 gebildet ist, verbindet den Eingangsanschluß E im dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel mit einer zweiten Stufe S_2 zur weiteren Spannungsstabilisierung und Siebung.

[0019] Diese zweite Stufe S_2 der Siebschaltung 1 ist analog zu der ersten Stufe S_1 aufgebaut, wobei ein zweiter Widerstand R_2 den zweiten Regelstreckeneingang RE_2 mit dem zweiten Regelanschluß RG_2 verbindet und ein zweiter Kondensator C_2 an den Regelanschluß RG_2 angeschlossen ist und diesen mit der Schaltungsmasse M verbindet. Die Referenzspannung U_4 fällt dabei über dem Kondensator C_2 ab und bildet zusammen mit der Gate-Drain- bzw. Basis-Kollektor Spannung des FET bzw. Bipolartransistors die Spannung U_3 . Am Ausgang der zweiten Stufe S_2 ist vorzugsweise ein Lade-Kondensator C_3 angeordnet, der den Regelstreckenausgang RA_2 des zweiten Regelelements RE_2 mit der Schaltungsmasse M verbindet.

[0020] Vor dem Ausgang A ist eine Induktivität L vorgesehen, die den Ausgang A mit einem Anschluß des Kondensators C_3 sowie dem zweiten Regelstreckenausgang RA_2 verbindet.

[0021] An den Ausgang A ist bevorzugt eine Leitung X_1 angeschlossen, die dazu dient, eine nicht dargestellte räumlich getrennte Bedieneinheit mit einer Versorgungsspannung sowie mit Daten zu versorgen. Dabei kann die Leitung X_1 z.B. durch ein Koaxialkabel oder eine Twisted-Pair-Leitung gebildet sein.

[0022] Die Daten werden am Ausgang A der Siebschaltung 1 über eine geeignete Verbindung eingekoppelt. Dabei dient die Induktivität L dazu, eine Rückkopplung der Daten auf die Siebschaltung 1 zu vermeiden und insbesondere einen Kurzschluß über den Kondensator C_3 nach Masse zu verhindern. Die Gesamtspannung die am Ausgang A an der Leitung X_1 anliegt, ist mit in Fig. 1 U_{empf} bezeichnet.

[0023] Mit dieser Siebschaltung 1 in bevorzugt zwei Stufen wird eine geeignete Datenübertragung ermöglicht bei gleichzeitiger stabilisierter Spannungsversorgung eines externen Geräts, z.B. einer Bedieneinheit, die über die Leitung X_1 an ein Zentralgerät angeschlossen ist.

[0024] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere ist es möglich, die Siebschaltung 1 auch nur einstufig mit der einzigen Stufe S_1 oder bei Bedarf auch mit mehr als zwei Stufen auszubilden. Sämtliche beschriebene Elemente sind beliebig miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Siebschaltung (1) zum Sieben einer an einem Eingangsanschluss (E) anliegenden Eingangsspan-

nung (U_b) zur Erzeugung einer gesiebten Ausgangsspannung (U_a) an einem Ausgangsanschluss (A), mit

zumindest einem ersten Regelelement (V_1), das einen ersten Regelanschluss (RG_1) und eine erste Regelstrecke (RS_1) mit einem mit dem Eingangsanschluss (E) in Verbindung stehenden ersten Regelstreckeneingang (RE_1) und einen ersten Regelstreckenausgang (RA_1) aufweist,

einem an dem ersten Regelanschluss (RG_1) angeschlossenen ersten Kondensator (C_1) und einem ersten Widerstand (R_1), der den Regelstreckeneingang (RE_1) des ersten Regelelements (V_1) mit dessen Regelanschluss (RG_1) verbindet,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Regelstreckenausgang (RA_1 , RA_2) über eine Induktivität (L) mit dem Ausgangsanschluss (A) verbunden ist und

dass die Ausgangsspannung (U_a) der Siebschaltung (1) über eine Leitung (X_1) zusammen mit Daten übertragen wird, die zusammen mit der Ausgangsspannung (U_a) dem Ausgangsanschluss (A) zugeführt werden.

2. Siebschaltung nach Anspruch 1,

gekennzeichnet durch

ein zweites Regelelement (V_2), das einen zweiten Regelanschluss (RG_2) und eine zweite Regelstrecke (RS_2) mit einem mit dem ersten Regelstreckenausgang (RA_1) des ersten Regelelements (V_1) in Verbindung stehenden zweiten Regelstreckeneingang (RE_2) und einem mit dem Ausgangsanschluss (A) in Verbindung stehenden zweiten Regelstreckenausgang (RA_2) aufweist,

einen an den zweiten Regelanschluss (RG_2) angeschlossenen zweiten Kondensator (C_2) und einen zweiten Widerstand (R_2), der den Regelstreckeneingang (RE_2) des zweiten Regelelements (V_2) mit dessen Regelanschluss (RG_2) verbindet.

3. Siebschaltung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der erste Regelstreckenausgang (RA_1) und/oder der zweite Regelstreckenausgang (RA_2) mit einem Kondensator (C_3) verbunden ist.

4. Siebschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kondensatoren (C_1 , C_2 , C_3) mit der Schaltungsmasse (M) verbunden sind.

5. Siebschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Eingangsanschluss (E) der Siebschaltung (1) an eine Gleichspannungsquelle, insbesondere eine Batterie (B), angeschlossen ist.

6. Siebschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regelemente (V_1 , V_2) Transistoren sind.
7. Siebschaltung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transistoren Feldeffekttransistoren sind.

Claims

1. A filter circuit (1) for filtering an input voltage (U_b) present at an input connection (E) in order to generate a filtered output voltage (U_a) at an output connection (A), comprising
at least one first regulating element (V_1), which provides a first regulating connection (RG_1) and a first regulating path (RS_1) with a first regulating-path input (RE_1) and a first regulating-path output (RA_1) connected to the input connection (E),
a first capacitor (C_1) connected to the first regulating connection (RG_1) and
a first resistor (R_1), which connects the regulating-path input (RE_1) of the first regulating element (V_1) to its regulating connection (RG_1),
characterised in that
a regulating-path output (RA_1 , RA_2) is connected via an inductance (L) to the output connection (A), and that the output voltage (U_a) of the filter circuit (1) is transmitted via a line (X_1) together with data which are supplied together with the output voltage (U_a) to the output connection (A).
2. The filter circuit according to claim 1,
characterised by
a second regulating element (V_2),
which provides a second regulating connection (RG_2) and a second regulating path (RS_2) with a second regulating-path input (RE_2) connected to the first regulating-path output (RA_1) of the first regulating element (V_1) and a second regulating-path output (RA_2) connected to the output connection (A),
a second capacitor (C_2) connected to the second regulating connection (RG_2) and
a second resistor (R_2), which connects the regulating-path input (RE_2) of the second regulating element (V_2) to its regulating connection (RG_2).
3. The filter circuit according to claim 2,
characterised in that
the first regulating-path output (RA_1) and/or the second regulating-path output (RA_2) is/are connected to a capacitor (C_3).
4. The filter circuit according to any one of claims 1 to 3,
characterised in that
the capacitors (C_1 , C_2 , C_3) are connected to the cir-

cuit ground (M).

5. The filter circuit according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the input connection (E) of the filter circuit (1) is connected to a direct-voltage source, in particular, a battery (B).
6. The filter circuit according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the regulating elements (V_1 , V_2) are transistors.
7. The filter circuit according to claim 6,
characterised in that
the transistors are field-effect transistors.

Revendications

1. Circuit de filtrage (1) pour filtrer une tension d'entrée (U_b) se trouvant à une borne d'entrée (E) pour générer une tension de sortie filtrée (U_a) à une borne de sortie (A), comportant
au moins un premier élément de régulation (V_1), qui présente une première borne de régulation (RG_1) et un premier trajet de régulation (RS_1) comportant une première entrée de trajet de régulation (RE_1) reliée à la borne d'entrée (E) et une première sortie de trajet de régulation (RA_1),
un premier condensateur (C_1) relié à la première borne de régulation (RG_1) et
une première résistance (R_1) qui relie l'entrée de trajet de régulation (RE_1) du premier élément de régulation (V_1) à la borne de régulation de celui-ci (RG_1),
caractérisé en ce que
une sortie de trajet de régulation (RA_1 , RA_2) est reliée à la borne de sortie (A) par l'intermédiaire d'une inductivité (L) et
en ce que la tension de sortie (U_a) du circuit de filtrage (1) est transmise par l'intermédiaire d'une ligne (X_1) conjointement avec des données, qui sont délivrées conjointement avec la tension de sortie (U_a) à la borne de sortie (A).
2. Circuit de filtrage selon la revendication 1, **caractérisé par**
un second élément de régulation (V_2), qui présente une seconde borne de régulation (RG_2) et un second trajet de régulation (RS_2) comportant une seconde entrée de trajet de régulation (RE_2) reliée à la première sortie de trajet de régulation (RA_1) du premier élément de régulation (V_1) et une seconde sortie de trajet de régulation (RA_2) reliée à la borne de sortie (A),
un second condensateur (C_2) relié à une seconde borne de régulation (RG_2) et

une seconde résistance (R_2), qui relie l'entrée de trajet de régulation (RE_2) du second élément de régulation (V_2) à la borne de régulation de celui-ci (RG_2)).

5

3. Circuit de filtrage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**

la première sortie de trajet de régulation (RA_1) et/ou la seconde sortie de trajet de régulation (RA_2) est reliée à un condensateur (C_3).

10

4. Circuit de filtrage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

les condensateurs (C_1 , C_2 , C_3) sont reliés à la masse (M).

15

5. Circuit de filtrage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

la borne d'entrée (E) du circuit de filtrage (1) est reliée à une source de tension continue, en particulier une batterie (B).

20

6. Circuit de filtrage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

les éléments de régulation (V_1 , V_2) sont des transistors.

25

7. Circuit de filtrage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les transistors sont des transistors à effet de champ.

30

35

40

45

50

55

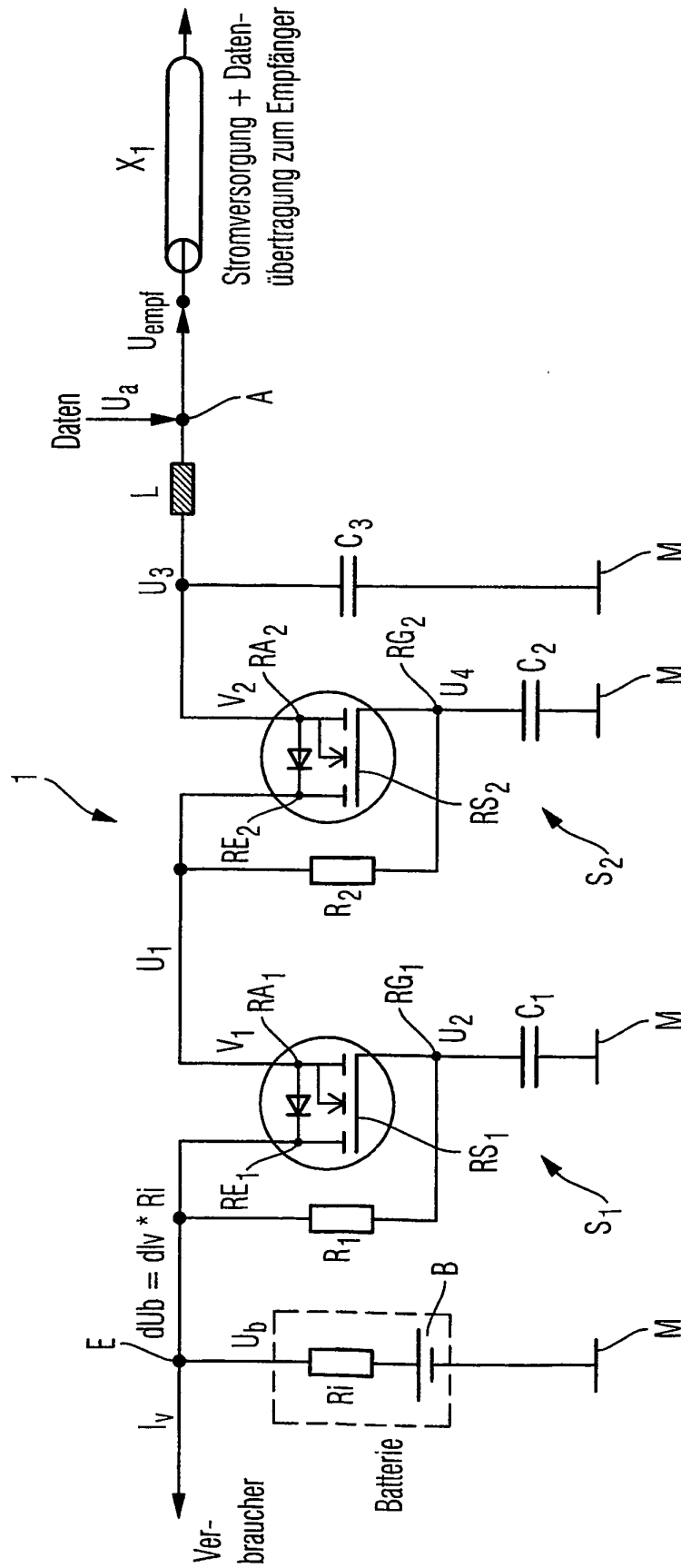


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10149827 A1 [0004]
- US 5668506 A [0004]