



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 930 555 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
21.07.1999 Patentblatt 1999/29

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **G05F 1/56**

(21) Anmeldenummer: **98122082.5**

(22) Anmeldetag: **21.11.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Sattler, Frank Dr.**  
**64832 Babenhausen (DE)**

(74) Vertreter:  
**Klein, Thomas, Dipl.-Ing.**  
**Kruppstrasse 105**  
**60388 Frankfurt (DE)**

(30) Priorität: **20.01.1998 DE 19801887**

(71) Anmelder:  
**Mannesmann VDO Aktiengesellschaft**  
**60388 Frankfurt am Main (DE)**

(54) **Integrierter Schaltkreis mit mindestens einem Digitalteil**

(57) Bei einem integrierten Schaltkreis mit mindestens einem Digitalteil, mindestens zwei Anschlußvorrichtungen zum elektrischen Verbinden des integrierten Schaltkreises mit mindestens zwei verschiedenen Spannungspotentialen zum Versorgen des integrierten Schaltkreises mit elektrischer Energie, wobei das Digitalteil mit mindestens zwei der Anschlußvorrichtungen elektrisch leitend verbunden ist, ist vorgesehen, daß zwischen mindestens einer Anschlußvorrichtung (5, 6) und dem Digitalteil (2) bzw. den Digitalteilen (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>) mindestens ein Regler (3) zur Regelung des Stroms zu dem Digitalteil (2) bzw. den Digitalteilen (2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>) angeordnet ist.

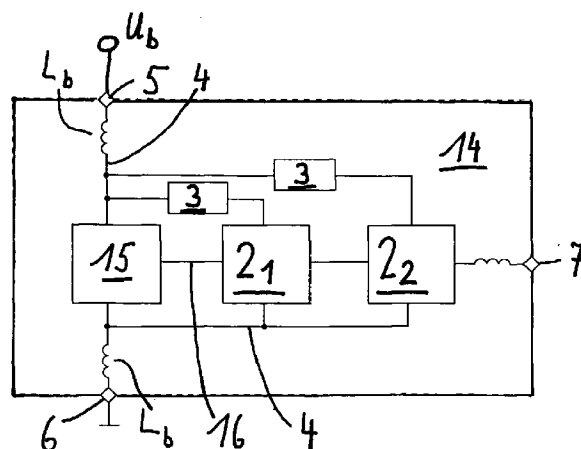


Fig. 2

EP 0 930 555 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen integrierten Schaltkreis (IC) mit mindestens einem Digitalteil und mindestens zwei Anschlußvorrichtungen zum elektrischen Verbinden des IC mit zwei verschiedenen Spannungspotentialen zum Versorgen des IC mit elektrischer Energie, wobei das Digitalteil mit den Anschlußvorrichtungen elektrisch leitend verbunden ist. ICs, die ein Digitalteil aufweisen, wie z.B. Microcontroller enthalten eine Vielzahl von Schaltstufen (logische Gatter, Ausgangstreiber) und benötigen während ihrer Umschaltephasen einen hohen Strom, der über die Versorgungsleitungen außerhalb des ICs nicht zur Verfügung gestellt werden kann. Deshalb weisen Schaltungen, die die vorgenannten ICs mit Digitalteil enthalten, Stützkondensatoren als Ladungsspeicher auf, die zwischen den Anschlußvorrichtungen zum elektrischen Verbinden des ICs mit zwei verschiedenen Spannungspotentialen wie z.B. einem Versorgungsspannungspotential und einem Massepotential angeordnet sind. Hierdurch wird die Versorgungsspannung der ICs auch während der Umschaltzeiten der ICs weitgehend stabil gehalten.

[0002] Nachteilig hierbei ist es, daß während des Umschaltens hohe Stromspitzen verursacht werden, die zu großen elektromagnetischen Störfeldern führen, deren Grundschiwingung der Schaltfrequenz der ICs entspricht. Im Stand der Technik ist es bekannt, zur Verringerung der Steilheit und der Höhe der auftretenden Stromspitzen ein Ferritelement oder eine Spule zwischen den Stützkondensator und einer Anschlußvorrichtung des ICs einzufügen. Nachteilig hierbei ist es, daß diese Bauteile ein schnelles Abfließen der Ladung des Stützkondensators verhindern und so ein Spannungseinbruch bei der Anschlußvorrichtung des ICs auftreten kann. So kann der IC möglicherweise außerhalb des zulässigen Spezifikation betrieben werden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen IC anzugeben, bei der ein Versorgungsspannungseinbruch und gleichzeitig ein überhöhtes elektromagnetisches Störfeld verhindert werden.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen mindestens einer Anschlußvorrichtung und dem Digitalteil ein Regler zur Regelung des Stroms zu dem Digitalteil bzw. den Digitalteilen angeordnet ist.

[0005] Hierdurch kann der Strom so eingestellt werden, daß einerseits die Versorgungsspannung nur im zulässigen Maß einbricht und andererseits kein erhöhtes elektromagnetisches Störfeld auftritt. Die Erfindung hat den Vorteil, daß keine zusätzlichen externen strombegrenzenden Elemente wie eine Spule oder ein Ferritelement benötigt werden. Weiterhin tritt an der Anschlußvorrichtung des ICs keine Stromspitze auf, so daß Störungen den IC weitestgehend nicht verlassen.

[0006] Dadurch daß die Regeleigenschaften des Reglers einstellbar sind, lassen sich Herstellungstoleranzen

der integrierten Schaltkreise ausgleichen. Weiterhin sind die Ausgangssignale des integrierten Schaltkreises in gewissem Umfang veränderbar und so der integrierte Schaltkreis universeller einsetzbar.

[0007] Durch ein zusätzliches Analogteil in dem integrierten Schaltkreis lassen sich durch Einsparen eines weiteren integrierten Schaltkreises mit Analogteil weitere externe Bauteile einsparen und so Kosten reduzieren.

[0008] Bei einem integrierten Schaltkreis mit Analog- und Digitalteil, wobei der integrierte Schaltkreis jeweils eine Anschlußvorrichtung für das Versorgungsspannungspotential und das Massepotential aufweist und jedes Digitalteil über jeweils einen Regler mit dem Versorgungsspannungspotential verbunden ist, ist es vorteilhaft, das nur zwei Anschlußvorrichtungen zum Anschluß an die erforderlichen Spannungspotentiale benötigt werden.

[0009] Dadurch, daß bei einem integrierten Schaltkreis mit Analog- und Digitalteil diese über unterschiedliche Anschlußvorrichtungen mit den Versorgungsspannungen verbunden sind und die Digitalteile nur über einen Regler mit der Anschlußvorrichtung der Masse verbunden sind, während das oder die Analogteile direkt mit der Anschlußvorrichtung der Masse verbunden ist bzw. sind, kann eine Störausbreitung über die Masseleitung innerhalb des integrierten Schaltkreises vom Digitalteil zum Analogteil verhindert werden.

[0010] Ein besonders einfach aufgebauter Regler kann durch einen Transistor realisiert werden, der den Strom durch das Digitalteil oder die Digitalteile in Abhängigkeit der Momentanwerte des Stromes durch den Transistor und der Versorgungsspannung sowie deren Änderungsgeschwindigkeiten regelt.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren für besonders ausgewählte Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Einen schematisch dargestellten erfindungsgemäßen integrierten Schaltkreis und Teile seiner externen Beschaltung.

Figur 2 Einen erfindungsgemäßen integrierten Schaltkreis mit zwei Digitalteilen und einem Analogteil, wobei das Analogteil einen der Digitalteile ansteuert.

Figur 3 Einen erfindungsgemäßen IC mit zwei Digitalteilen und einem Analogteil, wobei das Analogteil getrennt von den Digitalteilen arbeitet.

[0012] In der folgenden Figurenbeschreibung sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen. In Figur 1 sind von einem integrierten Schaltkreis 1 ein Digitalteil 2, ein Regler 3, Anschlußvorrichtungen 5, 6

und ein Signalausgang 7 dargestellt. Sonstige Bauteile, Signaleingänge sowie weitere Signalausgänge sind der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt.  $L_b$  stellt Leitungsinduktivitäten der Zuleitungen 4 dar. Im Digitalteil 2 ist beispielhaft nur eine Schaltstufe als Push/pull-Inverter bestehend aus Schalttransistoren 8, 9 und einem Steuereingang 10 dargestellt.

[0013] Der Regler 3 weist einen Transistor 11 auf, der über eine Steuerleitung 12 ansteuerbar ist. Die Anschlußvorrichtungen 5, 6 und der Signalausgang 7 können beispielsweise als Durchsteckpin oder oberflächenmontierbarer Anschluß ausgestaltet sein. Die Anschlußvorrichtung 5 ist über eine Versorgungsleitung 13 mit einer Versorgungsspannung  $U_b$  verbunden, wobei der ohmsche Widerstand der Versorgungsleitung 13 mit  $R_s$  und der Blindwiderstand der Versorgungsleitung 13 mit  $L_s$  dargestellt ist. Zwischen der Anschlußvorrichtung 4 und dem Massepotential ist ein Stützkondensator C angeordnet.

[0014] Im statischen Zustand außerhalb der Umschaltphasen ist jeweils einer der Schalttransistoren 8, 9 leitend und einer gesperrt, während der Transistor 11 leitend ist, so daß der Signalausgang 7 auf Low-Potential liegt, wenn der Schalttransistor 8 leitet und der Schalttransistor 9 sperrt und auf High-Potential, wenn der Schalttransistor 8 sperrt und der Schalttransistor 9 leitet. Während des Umschaltens werden beide Schalttransistoren 8, 9 leitend. Durch den erfindungsgemäßen Regler 3 wird durch entsprechende Steuerung des Transistors 11 verhindert, daß einerseits der Strom zu dem Digitalteil und die Stromänderung zu groß werden und andererseits die in dem Digitalteil vorhandene Spannung zu gering wird. Durch letztgenannte Wirkung wird erreicht, daß der integrierte Schaltkreis 1 innerhalb der zulässigen Parameter betrieben wird. Durch die Verhinderung eines zu großen Stroms und einer zu großen Stromänderung werden die damit entsprechend einhergehenden Störungen verringert. Die Steuerung des Transistors 11 über die Steuerleitung 12 kann analog und bevorzugt digital erfolgen, insbesondere dann, wenn der integrierte Schaltkreis kein Analogteil aufweist.

[0015] Die integrierte Schaltung 14 in Figur 2 weist zwei Digitalteile  $2_1$ ,  $2_2$  und ein Analogteil 15 auf. Das Analogteil 15 und die Digitalteile  $2_1$ ,  $2_2$  sind über Zuleitungen 4 und die Anschlußvorrichtung 6 mit dem Massepotential verbunden. Das Analogteil 15 ist über eine weitere Zuleitung 4 und die Anschlußvorrichtung 5 mit der Versorgungsspannung  $U_b$  verbunden. Zwischen den Digitalteilen  $2_1$ ,  $2_2$  und der Anschlußvorrichtung 5 ist jeweils ein Regler 3 angeordnet, um den Strom zu dem jeweiligen Digitalteil  $2_1$ ,  $2_2$  zu regeln. Eine solche Anordnung ist dann vorteilhaft, wenn eine gemeinsame Masse erforderlich ist, wie im in Figur 2 dargestellten Fall, wo das Analogteil 15 über eine Steuerleitung 16 das Digitalteil  $2_1$  und dieses über eine weitere Steuerleitung das Digitalteil  $2_2$ , beispielsweise eine Ausgangsstufe, ansteuert. Das Digitalteil  $2_2$  gibt seine Signale an

Signalausgänge, von denen nur der Signalausgang 7 dargestellt ist, nach außen ab. Die Signaleingänge sind der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt. Durch die Entkopplung der Digitalteile  $2_1$ ,  $2_2$  über jeweils einen Regler ist eine einzige Anschlußvorrichtung für die Versorgungsspannung  $U_b$  ausreichend.

[0016] Bei dem in Figur 3 beispielhaft dargestellten integrierten Schaltkreis 17 arbeitet das Analogteil 15 getrennt von den Digitalteilen  $2_1$ ,  $2_2$ , so daß keine gemeinsame Verbindung zur Masse über die Zuleitung 4 erforderlich ist und der Regler 3 in diesem Beispiel zwischen den Digitalteilen  $2_1$ ,  $2_2$  einerseits und der Anschlußvorrichtung 6 angeordnet ist, während das Analogteil 15 direkt über eine Zuleitung mit der Anschlußvorrichtung 6 verbunden ist. So wird eine Störausbreitung über die Masseverbindung innerhalb des integrierten Schaltkreises 17 verhindert. Das Analogteil 15 ist über eine Zuleitung 4 und die Anschlußvorrichtung 5<sub>1</sub> mit der Versorgungsspannung  $U_{b1}$  und die Digitalteile  $2_1$ ,  $2_2$  über die Zuleitungen 4 und Anschlußvorrichtungen 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub> mit den Versorgungsspannungen  $U_{b2}$ ,  $U_{b3}$  verbunden. Zur besseren Übersichtlichkeit ist wie schon in den vorangegangenen Figuren von den vorhandenen Signalen- und Ausgängen nur der Signalausgang 7 dargestellt.

#### Patentansprüche

1. Integrierter Schaltkreis mit mindestens einem Digitalteil, mindestens zwei Anschlußvorrichtungen zum elektrischen Verbinden des integrierten Schaltkreises mit mindestens zwei verschiedenen Spannungspotentialen zum Versorgen des integrierten Schaltkreises mit elektrischer Energie, wobei das Digitalteil mit mindestens zwei der Anschlußvorrichtungen elektrisch leitend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen mindestens einer Anschlußvorrichtung (5, 6) und dem Digitalteil (2) bzw. den Digitalteilen ( $2_1$ ,  $2_2$ ) mindestens ein Regler (3) zur Regelung des Stroms zu dem Digitalteil (2) bzw. den Digitalteilen ( $2_1$ ,  $2_2$ ) angeordnet ist.
2. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regeleigenschaften des Reglers (3) einstellbar sind.
3. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß er auch mindestens ein Analogteil (15) aufweist.
4. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der integrierte Schaltkreis (14) je eine Anschlußvorrichtung (5, 6) zum elektrischen Verbinden des integrierten Schaltkreises (17) mit dem Massepotential und dem Versorgungsspannungspotential ( $U_b$ ) aufweist, wobei jedes Digitalteil ( $2_1$ ,  $2_2$ ) über jeweils einen Regler

mit der Versorgungsspannung ( $U_b$ ) verbunden ist.

5. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der integrierte Schaltkreis (17) eine Anschlußvorrichtung zum elektrischen Verbinden des oder der Analogteile (15) mit der Versorgungsspannung ( $U_{b1}$ ) und mindestens einer Anschlußvorrichtung zum Verbinden der Digitalteile ( $2_1$ ,  $2_2$ ) mit der Versorgungsspannung ( $U_{b2}$ ,  $U_{b3}$ ) und einer Anschlußvorrichtung (6) zum elektrischen Verbinden der Digital- und Analogteile mit dem Massepotential aufweist, wobei der Regler (3) zwischen dem Massepotential und dem oder den Digitalteilen ( $2_1$ ,  $2_2$ ) angeordnet ist und das Analogteil (15) bzw. die Analogteile direkt mit dem Massepotential verbunden ist bzw. sind.
6. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Regler (3) einen Transistor (11) aufweist, der den Strom durch das Digitalteil (2) bzw. die Digitalteile ( $2_1$ ,  $2_2$ ) in Abhängigkeit der Momentanwerte des Stroms durch den Transistor (11) und der Versorgungsspannung ( $U_b$ ,  $U_{b2}$ ,  $U_{b3}$ ) sowie deren Änderungsgeschwindigkeiten regelt.
7. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußvorrichtungen (5, 6) als Durchsteckpins ausgestaltet sind.
8. Integrierter Schaltkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußvorrichtungen (5, 6) als oberflächenmontierbarer Anschluß ausgestaltet sind.

40

45

50

55

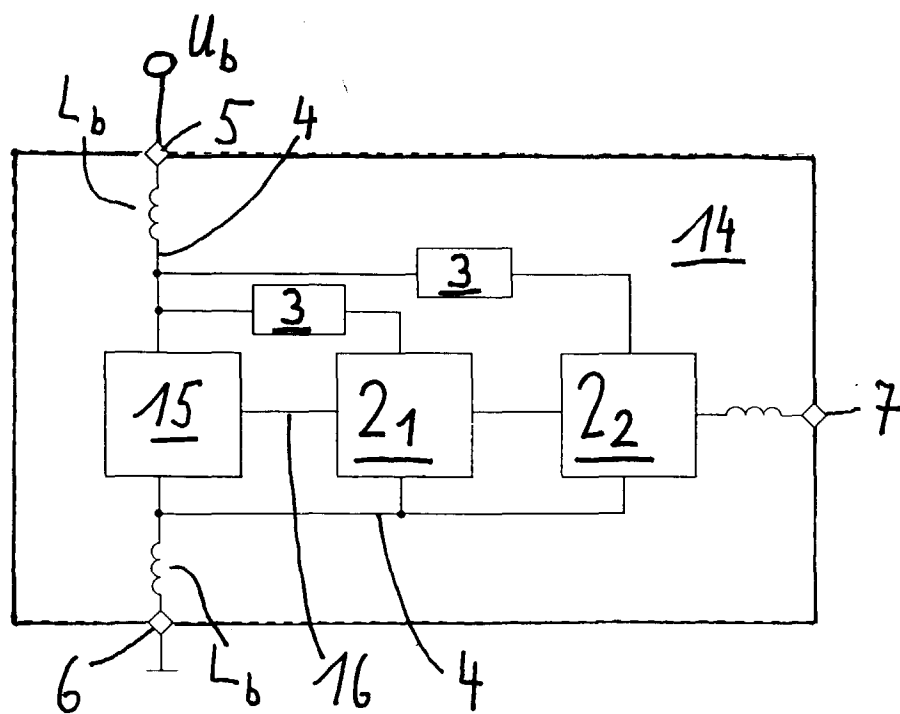
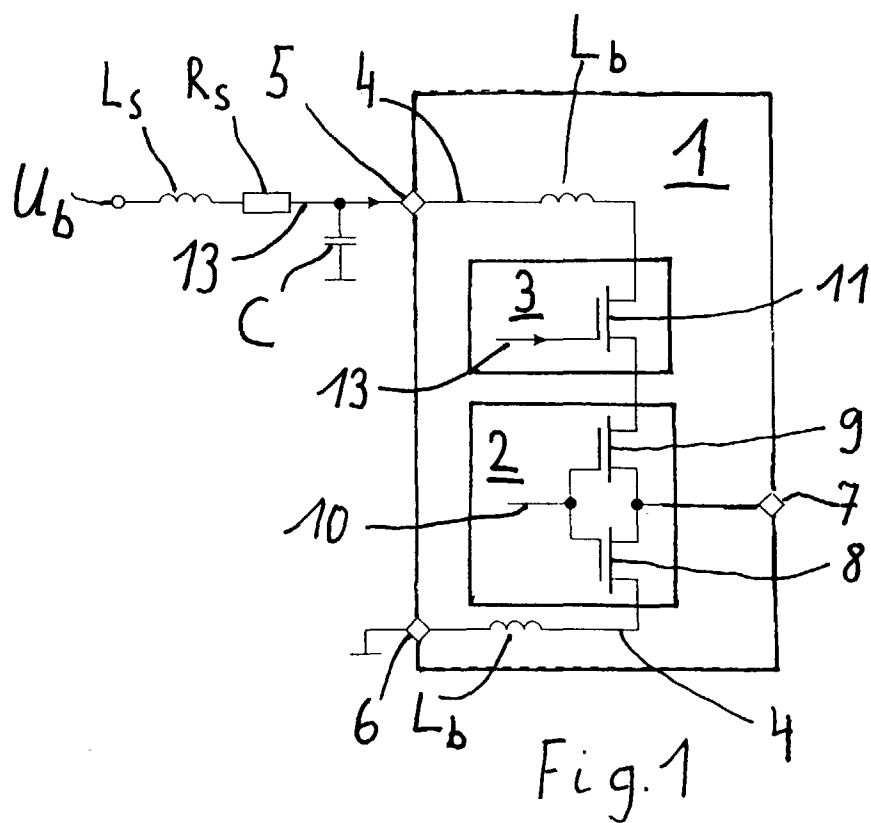


Fig. 2

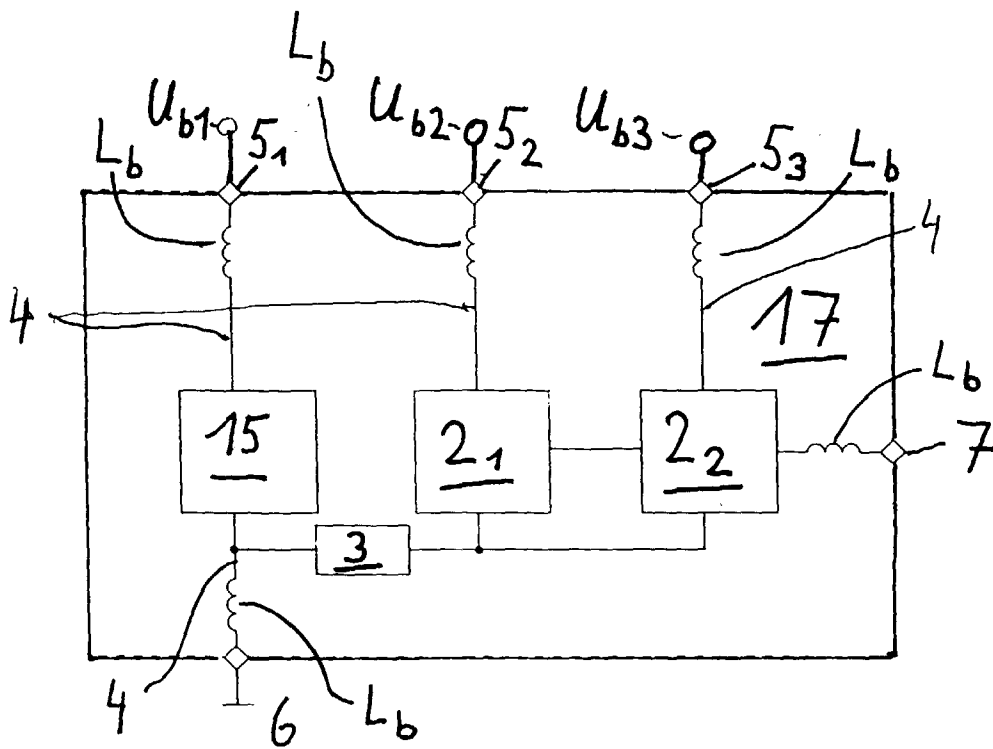


Fig.3