31

H03K 5/02

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **204 591 B1**

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **H 03 K 5/00**
H 03 K 5/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP H 03 K / 235 890 5	(22)	17.12.81	(45)	17.12.86
				(44)	30.11.83

(71) VEB Werk für Fernsehelektronik, 1160 Berlin, Ostendstraße 1–5, DD
(72) Schober, Siegfried, DD

(54) Schaltungsanordnung zur wahlweisen Bereitstellung einer energiereichen hochfrequenten Impulsspannung oder einer Gleichspannung

ISSN 0433-6461

10 Seiten

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur wahlweisen Bereitstellung einer energiereichen hochfrequenten Impulsspannung oder einer Gleichspannung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Zur Ansteuerung ladungsgekoppelter Halbleiterbauelemente, z. B. bei der Herstellung im Scheibenverband oder als fertiges Bauelement, wird eine Schaltungsanordnung benötigt, die sowohl zur Impuls- als auch zur Gleichspannungsübertragung geeignet ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Ansteuerung ladungsgekoppelter Halbleiterbauelemente, die z. T. mit Kapazitäten größer als 100 pF behaftet sind und in Zeiten kleiner als 20 ns mit Spannungspegeln $\mp$ 10 V angesteuert werden müssen, sind spezielle integrierte Schaltkreise bekannt. Nachteilig an der Ansteuerung mittels integrierter Schaltkreise ist, daß dieselben nicht kurzschlußfest sind, daß eine Strombegrenzung mit einem Widerstand auf Grund der Impulsflankenverlängerung nur in geringem Umfange zulässig ist und daß eine Gleichspannungsübertragung für den Betrieb des Schaltkreises eine zusätzliche erdfreie Stromversorgung und zusätzlichen Aufwand zur Schaltkreisansteuerung erfordert.

22.7.85- 269212

Aus der DD-PS 37 397 ist ein Impulsgenerator für Impulse mit regelbarer Flankensteilheit bekannt, wobei über zwei komplementäre Transistoren in Basisschaltung, die zeitlich getrennt in den leitenden Zustand überführt werden, ein nachgeschaltetes Speicherelement gleichförmig aufgeladen bzw. entladen werden soll. Die Verwendung dieses Impulsgenerators zur Ansteuerung ladungsgekoppelter Halbleiterbauelemente ist nicht möglich, da nur Impulse einer Polarität gegenüber 0-Potential übertragen werden, keine Änderung der Impulsamplitude im größeren Umfange möglich ist und eine große kapazitive Last nicht angesteuert werden kann.

Bekannt aus der DD-PS 80 466 ist eine Schaltungsanordnung zur Nullpegelhaltung bei der Übertragung von Impulsen über einen Koppelkondensator mit zwei nach dem Koppelkondensator an die Übertragungsstrecke gegeneinandergeschalteten Dioden, an deren gemeinsamem Verbindungspunkt ein konstanter Strom eingespeist wird, wobei an die Übertragungsstrecke der Eingang einer Schwellenwertschaltung mit mindestens einem invertierenden Ausgang angeschaltet ist, welcher mit dem Verbindungspunkt zwischen den Dioden sowie mit dem Steuereingang eines elektronischen Schalters verbunden ist, der zwischen eine Spannungsquelle und die Übertragungsstrecke nach dem Koppelkondensator geschaltet ist. Zur Ansteuerung kapazitiver Lasten ist die Schaltung nicht geeignet, sie verarbeitet nur Impulse einer Polarität, die Ausgangsimpulse haben als Bezugspotential immer 0 Volt, eine Gleichspannungsübertragung ist unmöglich.

Aus der DD-PS 99 491 ist eine Schaltungsanordnung zum voneinander unabhängigen Beeinflussen der Vorder- und Rückflanken von Impulsen mit einem Eingang für Rechteckimpulse, einer Reihenschaltung der Emitter-Kollektorstrecke eines ersten Transistors, dessen Basis an einem vorzugsweise einstellbaren Abgriff eines Spannungsteilers zwischen dessen Emitter und Massepotential liegt, einer Diode in Durchlaßrichtung für den Kollektorstrom des ersten Transistors und eines Ladekondensators, welche zwischen dem Eingang für Rechteckimpulse und Massepotential liegt, einem an dem Ladekondensator angeschlossenen Impulsausgang und einer zum Ladekondensator parallelliegenden Reihenschaltung der Kollektor-Emitterstrecke eines zweiten Transistors mit einem Emitterwiderstand

bekannt, bei der der zweite Transistor vom entgegengesetzten Leitfähigkeitstyp des ersten Transistors ist unddie Basis des zweiten Transistors mit einem vorzugsweise einstellbaren Abgriff eines Spannungsteilers verbunden ist, der zwischen Massepotential und einem Eingang für negierte Rechteckimpulse liegt, die im Vergleich zu den Rechteckimpulsen am Eingang für Rechteckimpulse die negierte Form aufweisen. Die Schaltung kann nur eine Polarität übertragen und ist durch die Verwendung von Konstantstromquellen nur in der Lage, die Impulsflanken des Ausgangsimpulses gegenüber dem Ansteuerimpuls zu verlängern.

Aus der DE-OS 2 504 486 ist ein Klemm- und Begrenzerschaltkreis für Spannungsimpulse mit mindestens einer Zenerdiode, die mit einem Ende an eine Bezugsspannung, welche zwischen den Spitzenwerten der Impulse liegt, angeschlossen ist und deren Zenerspannung wesentlich niedriger ist als die Spitze-Spitze-Amplitude der Impulse, bekannt, bei der die Impulse an die Zenerdiode über mindestens einen Kondensator derart angelegt sind, daß die Diode durch die Impulse alternierend in Durchlaß- bzw. in Sperrichtung gehalten wird, und demgemäß die Impulse sowohl an der postiven wie an der negativen Seite relativ zur Bezugsspannung begrenzt werden, d. h. an einer Seite auf die Bezugsspannung plus die Zenerspannung geklemmt sind und an der anderen Seite auf die Bezugsspannung minus die Diodendurchlaßspannung oder umgekehrt, je nachdem, ob die Anode oder die Katode der Diode an der Bezugsspannung liegt. Auch diese Schaltung kann zur Ansteuerung ladungsgekoppelter Halbleiterbauelemente nicht verwendet werden, da die Veränderung der Impulsamplitude und die Übertragung einer Gleichspannung mit dieser Schaltung nicht möglich ist. Außerdem erlaubt diese Schaltung kein Betreiben kapazitiver Lasten mit kurzen Impulsflanken.

Aus DE-AS 1 963 855 ist eine Amplitudenbegrenzerschaltung bekannt, bei der vier Dioden in gleicher Durchflußrichtung ringförmig geschaltet sind, bei der an zwei diagonal gegenüberliegenden Verbindungspunkten eine Vorspannung angeschaltet ist, bei der an die zwei übrigen diagonal gegenüberliegenden Verbindungspunkte die Sekundärwicklung eines Symmetrieübertragers angeschaltet ist, dessen Primärwicklung die zu begrenzende Schwingung zugeführt erhält und bei der der Mittelpunkt der Sekundärwicklung den Ausgang der Schaltung bildet. Diese Schaltung ist geeignet, hochfrequente frequenzmodulierte Schwingungen zu begrenzen. Die Übertra-

gung von Rechteckimpulsen hoher Flankensteilheit und mit geringem Dachabfall über einen Frequenzbereich von 10 MHz ... 10 kHz ist mit einem Transformator nicht zu realisieren. Die Amplitude des Ausgangssignals kann nur in den Grenzen von 0 V bis max. zweifache Durchlaßspannung der Dioden variiert werden, d. h. von ca. - 2 V ... 0 V oder von 0 V ... + 2 V.

In DE-OS 2 239 762 ist eine Begrenzerschaltung beschrieben, die einen linearen Verstärker enthält, dessen Eingang ein Analogsignal zugeführt wird, am Ausgang dieses Verstärkers sind zwei Vergleicher angeschlossen, die wiederum mit einem veränderbaren Bezugspotential verbunden sind. Wenn die Ausgangsspannung das Bezugspotential erreicht, wird durch jeweils eine Diode für die entsprechende Polarität auf den Eingang des Analogverstärkers eine Spannung zurückgekoppelt, die ein weiteres Ansteigen der Ausgangsspannung verhindert.

Diese Schaltung kann sowohl Gleich- als auch Wechselspannungen übertragen, hat aber den Nachteil, daß sie die Ausgangsspannung nullpunktsymmetrisch begrenzt und bei kapazitiver Belastung nicht die erforderliche Flankensteilheit des Ausgangssignals erreicht. Außerdem treten bei der Rückkopplung mehrstufiger (OP)-Verstärker Stabilitätsprobleme auf, die in dem angeführten Beispiel durch einen als Integrator wirkenden Kondensator bekämpft werden, der dadurch die obere Grenzfrequenz und damit auch die Ausgangsspannungsanstiegsgeschwindigkeit ungünstig beeinflußt.

Ziel der Erfindung

Ansteuerung kapazitiver Lasten mit hohen Frequenzen und Bereitstellung von Gleichspannungen mit geringem Aufwand

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird: Um mit geringem Aufwand kapazitive Lasten mit hohen Frequenzen betreiben und Gleichspannungen bereitstellen zu können, soll eine kurzschlußfeste Schaltung geschaffen werden, die in der Lage ist, die erforderliche

204591

Energie äußerst kurzfristig in der erforderlichen Form bereitzustellen.

Merkmale der Erfindung

Zur Impulsverstärkung ist ein eine größere als die zur Ansteuerung des ladungsgekoppelten Bauelementes erforderliche Impulsamplitude erzeugender Impulsverstärker vorgesehen, dessen Ausgang über einen eine die Lastkapazität erheblich übersteigende Kapazität aufweisenden Kondensator an zwei Begrenzungsdioden für den Hoch- und Tiefpegel und an das ladungsgekoppelte Bauelement geführt ist. Jeder der beiden Begrenzungsdioden ist ein die Impulsenergie speichernder Kondensator zu- und ein die Impulsenergie abführender, als Spannungsfolger dimensionierter Operationsverstärker, der in der Rückführung vom Ausgang zum invertierenden Eingang eine vorgespannte Diode des gleichen Typs wie die Begrenzungsdiode enthält, nachgeordnet. Die nichtinvertierenden Eingänge der Operationsverstärker sind mit jeweils einem Abgriff eines zwischen einem Plus- und dem Bezugs- bzw. zwischen dem Bezugs- und einem Minuspotential liegenden Potentiometers oder gemeinsam mit dem Abgriff eines einstellbaren, zwischen dem Plus- und dem Bezugspotential liegenden Potentiometers verbunden. Den Ausgängen der Operationsverstärker ist ein als Differenzverstärker mit einer Verstärkung gleich Eins arbeitender Operationsverstärker nachgeschaltet, dessen Ausgang über eine Z-Diode, einen strombegrenzenden, zur Referenzspannungserzeugung eine Lumineszenzdiode aufweisenden Emitterfolger und einen einseitig am Bezugspotential liegenden Kondensator mit dem Impulsverstärker verbunden ist.

Der die Energie für die Umladung der Lastkapazität liefernde Kondensator hat vorteilhaft mindestens die einhundertfache Kapazität derselben. Die zur Erläuterung herangezogene Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäß ausgestaltete Schaltungsanordnung.

Der Impulsverstärker 2 wird an seinem Eingang 1 mit Impulsen bestimmter Frequenz angesteuert. Die verstärkten Ausgangsimpulse werden über den Kondensator 4 an die Begrenzerdioden 6; 7 und an das anzusteuernde ladungsgekoppelte Halbleiterbauelement 9 geführt. Der Hochpegel an der Katode der Begrenzerdiode 6 wird durch das Potentiometer 16 und den Operationsverstärker 17 sowie die im Rückführungskreis des Operationsverstärkers 17

liegende Diode 19 bestimmt. Über den Widerstand 15 wird die Diode 19 in Flußrichtung vorgespannt, so daß sich am invertierenden Eingang des Verstärkers 17 eine Spannung einstellt, die identisch mit dem positiven begrenzten Impulspegel am Bauelement 9 ist. Die Anzeige des Hochpegels erfolgt mit dem Spannungsmesser 18.

Die Einstellung des Tiefpegels an der Anode der Begrenzerdiode 7 erfolgt analog durch die Bauelemente Potentiometer 21, Schalter 20, Operationsverstärker 25, Widerstand 22 und Diode 24. Der Tiefpegel wird mit dem Spannungsmesser 23 angezeigt. Die durch die Impulsbegrenzung in den Speicherkondensatoren 5; 8 gespeicherte Energie wird über die Ausgänge der Operationsverstärker 17; 25 abgeführt. Diese Ausgänge führen auch zu einem als Differenzverstärker mit der Verstärkung gleich Eins arbeitenden Verstärker 14, dessen Ausgangsspannung durch die Z-Diode 13 um einen bestimmten Betrag in positver Richtung verschoben wird. Dadurch ist auch die Ausgangsspannung des Impulsverstärkers 2 um diesen Betrag größer. Diese zu große Amplitude wird durch die Begrenzungsdioden 6; 7 abgeschnitten, dadurch steht für die Ansteuerung des Bauelementes 9 eine steile Impulsflanke zur Verfügung.

Die in positiver Richtung verschobene Spannung wird dem strombegrenzenden Emitterfolger, bestehend aus den Bauelementen Lumineszenzdiode 10, Widerstand 11 und Transistor 12, zugeführt, der den Kondensator 3 auflädt, aus dem der Impulsverstärker 2 seine Energie erhält. Im Falle eines Kurzschlusses des Bauelementes 9 kann der Strom durch den Transistor 12 nur so weit ansteigen, bis der Spannungsabfall über dem Widerstand 11 die Flußspannung der Lumineszenzdiode 10 erreicht hat, die dadurch aufleuchtet und den Kurzschluß optisch anzeigt. Dann arbeitet die Schaltung als Stromquelle, wobei mit dem Widerstand 11 die Stromstärke so eingestellt wird, daß die zulässige Verlustleistung des Impulsverstärkers nicht überschritten werden kann. Im Gleichspannungsbetrieb wird die Ansteuerung am Eingang 1 abgeschaltet, durch den Schalter 20 wird die Steuerung des Operationsverstärkers 25 mit von dem Potentiometer 16 übernommen. Dadurch werden die Begrenzungsdioden 6; 7 in Flußrichtung betrieben, an dem Bauelement 9 stellt sich die Spannung ein, die am Spannungsmesser 18 ablesbar ist.

204 591

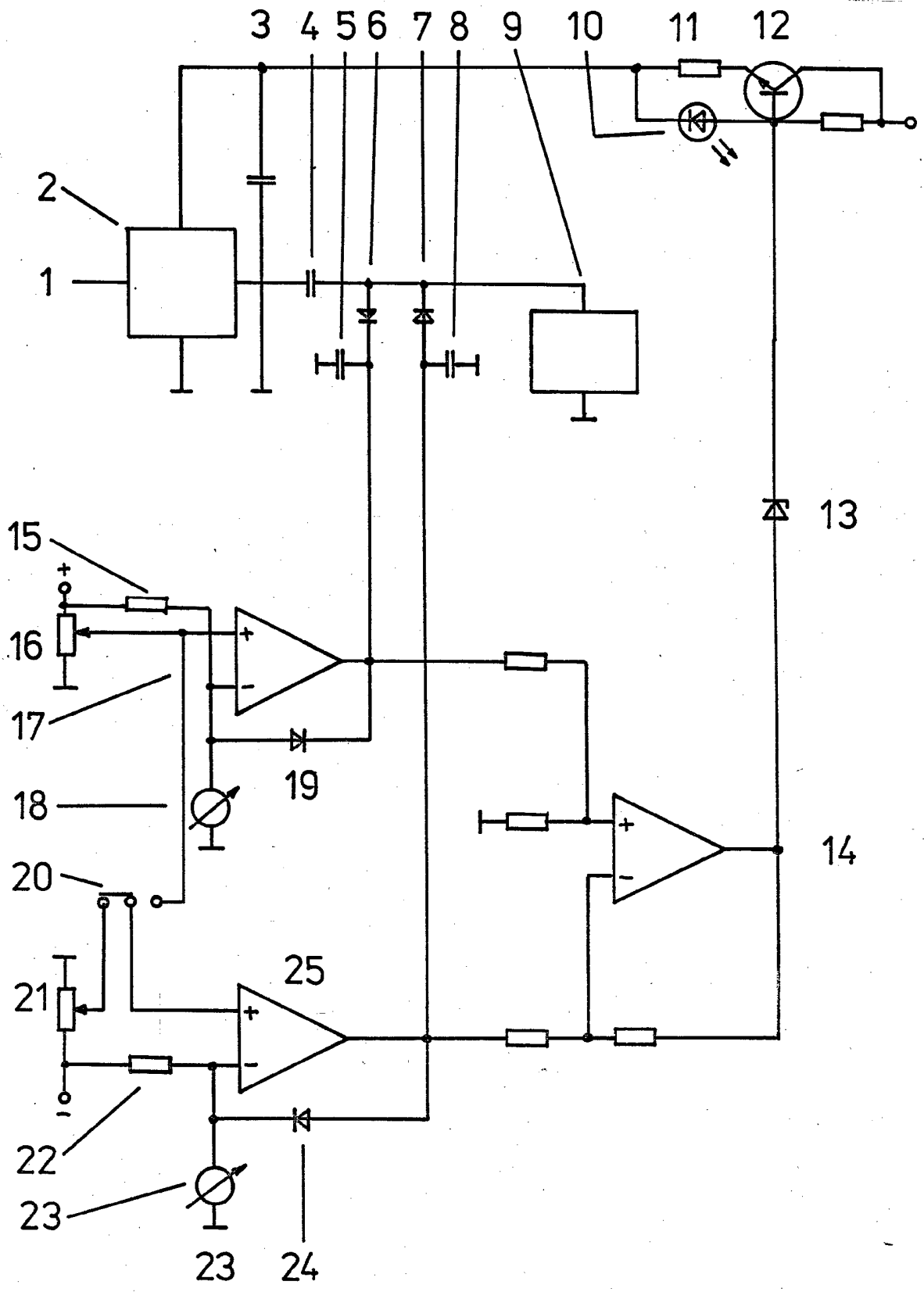
Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur wahlweisen Bereitstellung einer energiereichen hochfrequenten Impulsspannung oder einer Gleichspannung in kurzschlußfester Ausführung aus einem Impulsverstärker, dessen Ausgang über eine Begrenzerschaltung aus antiparallel geschalteten Dioden, deren Bezugspotentiale getrennt mittels je eines Operationsverstärkers, der als Vergleicher geschaltet ist, einstellbar sind, mit dem ladungsgekoppelten Halbleiterbauelement als Lastwiderstand verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsverstärker (2) eine größere als die zur Ansteuerung erforderliche Impulsamplitude erzeugt, dessen Ausgang über einen eine die Lastkapazität erheblich übersteigende Kapazität aufweisenden Kondensator (4) an zwei Begrenzungsdioden (6; 7) und an das ladungsgekoppelte Bauelement (9) geführt ist, daß jeder Begrenzungsdiode (6; 7) ein Speicherkondensator (5; 8) zu- und ein als Spannungsfolger dimensionierter Operationsverstärker (17; 25), der in der Rückführung vom Ausgang zum invertierenden Eingang eine vorgespannte Diode (19; 24) des gleichen Typs wie die Begrenzungsdiode (6; 7) enthält, nachgeordnet ist, daß die nichtinvertierenden Eingänge der Operationsverstärker (17; 25) mit jeweils einem Abgriff eines einstellbaren Potentiometers (16; 21), das zwischen einem Plus- und dem Bezugspotential bzw. dem Bezugs- und einem Minuspotential liegt, oder gemeinsam mit dem Abgriff des Potentiometers (16), das zwischen Plus- und Bezugspotential liegt, verbunden sind, daß den Ausgängen der Operationsverstärker (17; 25) ein als Differenzverstärker mit einer Verstärkung gleich Eins arbeitender Operationsverstärker (14) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang über eine Z-Diode (13), einen strombegrenzenden, zur Referenzspannungserzeugung eine

Lumineszenzdiode (10) aufweisenden Emitterfolger und einen einseitig am Bezugspotential liegenden Kondensator (3) mit dem Impulsverstärker (2) verbunden ist.

2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Kapazität des Kondensators (4) mindestens der einhundertfachen Lastkapazität entspricht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung



17.DEZ.1981*928890