




 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: 82107394.7

 Int. Cl.³: **H 03 K 17/60**
H 03 K 17/62

 Anmeldetag: 13.08.82

 Priorität: 17.08.81 DE 3132473


 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

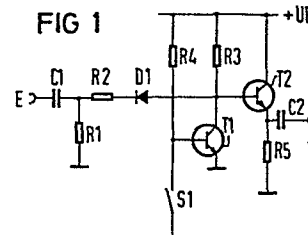
 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.83 Patentblatt 83/8

 Erfinder: **Härle, Hans-Georg, Dipl.-Ing.**
Haldenweg 4
D-8901 Leutershofen(DE)

 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

 **Gesteuerter Schalter für hochfrequente, gleichstromfreie Signale.**

 An derartige gesteuerte Schalter für insbesondere sehr breitbandige Signale mit Signalanteilen im Frequenzbereich zwischen einigen MHz und etwa 250 MHz werden hohe Anforderungen hinsichtlich Reflexionsdämpfung in jedem Schaltzustand, geringe nichtlineare Verzerrungen im Ein-Zustand, Sperrdämpfung und Umschaltzeit gestellt. Es wird ein gesteuerter Schalter beschrieben, der in seiner Prinzipschaltung einem T-Glied entspricht, wobei ein Ausschalter im ersten Längszweig mittels einer PIN-Diode realisiert ist, ein Ausschalter im zweiten Längszweig mittels eines Emitterfolgers und ein Ausschalter im Querzweig mittels einer mit einem Steuerschalter verbundenen Transistorstufe realisiert ist. Zwei dieser gesteuerten Schalter können ausgangsmäßig zusammengeschaltet werden und dadurch einen Umschalter bilden, aus n derartigen gesteuerten Schaltern ist ein Multiplexer für n Eingangssignale zusammenschaltbar. Der erfindungsgemäße gesteuerte Schalter wird insbesondere beim Umschalten von Übertragungsstrecken für digitale Signale verwendet (Fig. 1).



5 Gesteuerter Schalter für hochfrequente, gleichstrom-
freie Signale

Die Erfindung betrifft einen gesteuerten Schalter für
hochfrequente, gleichstromfreie Signale mit einem
10 Signaleingang, einem Signalausgang und einem Steuer-
signaleingang.

In der Nachrichtenübertragungstechnik ist es häufig
erforderlich, hochfrequente aber gleichstromfreie
15 Signale ein- bzw. auszuschalten oder umzuschalten.
So sind beispielsweise in der Nachrichtenmeßtechnik
Schalter erforderlich, durch die ein Meßgerät an eine
Nachrichtenübertragungsstrecke angeschaltet werden
kann, ohne daß durch den Schalter das zu untersuchen-
20 de Signal verfälscht wird. Auch bei der Nachrichten-
übertragung ist es notwendig, Umschalteinrichtungen
vorzusehen, durch die von einer gestörten auf eine
ungestörte Nachrichtenübertragungsstrecke umge-
schaltet werden kann. Derartige Umschalter werden
25 häufig mittels zweier gesteuerter Schalter reali-
siert, von denen der eine ein- und der andere aus-
geschaltet wird. Ein Eingangsumschalter für 3 ver-
schiedene frequente Eingangssignale, der aus 3 emitter-
gekoppelten Differenzverstärkern aufgebaut ist,
30 ist aus "Hewlett-Packard-Journal", Februar 1981,
S. 13 Fig. 3 bekannt.

Angesteuerte Schalter der eingang erwähnten Art
werden deshalb eine Reihe von Anforderungen gestellt.
35 Im Hinblick auf den Einsatz bei der Übertragung breit-
bandiger Signale mit Frequenzen, wie sie beim 140 Mbit/s

Digitalübertragungssystem vorkommen ist eine hohe Reflexionsdämpfung am Schaltereingang in jedem Schaltzustand erforderlich. Eine hochwertige Signalübertragung bedingt geringe nichtlineare Verzerrungen beim Durchgang des Signals durch den Schalter, wobei jedoch wegen der Verwendung von Verstärkern eine Dämpfung der Signale beim Durchgang durch den Schalter erfolgen kann. Im Bezug auf die Verwendung als Umschalter in Nachrichtenübertragungsstrecken wird außerdem von derartigen gesteuerten Schaltern gefordert, daß neben einer kurzen Schaltzeit von unter 1 ms eine hohe Sperrdämpfung im abgeschalteten Zustand über einen breiten Frequenzbereich vorhanden sein muß. Im Hinblick auf die Verwendung derartiger Schalter an nicht ohne weiteres zugänglicher Stelle von Nachrichtenübertragungsstrecken wird eine hohe Zuverlässigkeit gefordert, auch im Hinblick auf die Zuverlässigkeit ist ein geringer Schaltungsaufwand zweckmäßig, schließlich steht als Forderung, daß die Schalter von nachfolgenden Anordnungen entkoppelt sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht also darin, einen Schalter der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der die vorstehend aufgeführten Forderungen erfüllt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mit dem Signaleingang über einen ersten Koppelkondensator ein erster und ein zweiter Widerstand verbunden sind, daß der andere Anschluß des ersten Widerstandes mit Bezugspotential und der andere Anschluß des zweiten Widerstandes über eine PIN-Diode mit dem Kollektoranschluß eines ersten Transistors und mit dem Basisanschluß eines zweiten Transistors

und über einen dritten Widerstand mit Versorgungsspannung verbunden ist, daß der Basisanschluß des ersten Transistors über einen vierten Widerstand mit der Versorgungsspannung sowie über einen Steuerschalter mit Bezugspotential verbunden ist, daß der Kollektoranschluß des zweiten Transistors mit Versorgungsspannung und daß der Emitteranschluß dieses Transistors über einen fünften Widerstand mit Bezugspotential sowie, gegebenenfalls über einen weiteren Koppelkondensator, mit dem Ausgangsanschluß verbunden ist.

Im erfindungsgemäßen Schalter werden die Forderungen nach hoher Sperrdämpfung und Entkopplung der dem Schalter nachfolgenden Anordnungen in besonders vorteilhafter Weise mit sehr geringem Schaltungsaufwand und geringer Belastung der eingesetzten Bauelemente erfüllt, außerdem wird in vorteilhafter Weise nur eine einzige Betriebsspannung benötigt.

Im Hinblick auf die Verwendung nur eines Steuerschalters bzw. nur eines Steuersignals ist eine Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig, bei der der Anschluß des Steuerschalters mit dem Basisanschluß eines dritten Transistors verbunden ist, sowie der Emitteranschluß des dritten Transistors mit Bezugspotential und der Kollektoranschluß dieses Transistors mit dem Basisanschluß des ersten Transistors verbunden ist.

Wegen der geringen Umschaltzeit von etwa $1 \mu\text{s}$ des erfindungsgemäßen gesteuerten Schalters ist dieser besonders vorteilhaft als Eingangsumschalter in einem Übertragungssystem für digitale Signale zu verwenden.

Die Erfindung soll im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 das Schaltbild eines erfindungsgemäßen gesteuerten Schalters und

Fig. 2 das Schaltbild eines erfindungsgemäßen Umschalters unter Verwendung zweier gesteuerter Schalter nach Fig. 1.

Der in Fig. 1 dargestellte gesteuerte Schalter enthält einen Signaleingang E, an den über einen ersten Koppelkondensator C1 ein erster und ein zweiter Widerstand
10 R1, R2 angeschlossen sind. Während der andere Anschluß des ersten Widerstandes R1 mit Bezugspotential verbunden ist, ist der andere Anschluß des zweiten Widerstandes R2 über eine PIN-Diode D1 mit dem Kollektoranschluß eines ersten Transistors T1 und dem Basisanschluß eines
15 zweiten Transistors T2 verbunden. Der Emitteranschluß des ersten Transistors T1 ist mit Bezugspotential verbunden, der Basisanschluß dieses Transistors ist über einen vierten Widerstand R4 mit Betriebsspannung +Ub und außerdem über einen ersten Steuerschalter S1 mit Be-
20 zugspotential verbunden. Der Basisanschluß des zweiten Transistors T2 ist über einen dritten Widerstand R3 mit Betriebsspannung +Ub verbunden, mit dem Betriebsspannungsanschluß ist außerdem unmittelbar der Kollektoranschluß des zweiten Transistors T2 verbunden. Der Emit-
25 teranschluß dieses Transistors ist über einen fünften Widerstand R5 mit Bezugspotential und über einen zweiten Koppelkondensator C2 mit dem Signalausgang verbunden.

30 Der gesteuerte Schalter ist entsprechend einem T-Glied mit zwei Ausschaltern im Längszweig und einem Ausschalter im Querzweig aufgebaut. Der erste Widerstand R1 dient dabei zur Leitungsanpassung und damit zur Erhöhung der Reflexionsdämpfung, unabhängig vom jeweiligen Schalt-
35 zustand. Der Widerstand R2 bildet mit der in Durchlaßrichtung gepolten PIN-Diode D1 und dem dritten Widerstand R3 einen Spannungsteiler für die Eingangssignale, wobei

durch den Widerstand R2 das Übertragungsverhalten der PIN-Diode linearisiert wird. Die Ausgangsstufe des gesteuerten Schalters mit dem Transistors T2 ist als Emitterfolger geschaltet. Durch den nicht überbrückten

5 Widerstand R5 ergibt sich eine Gegenkopplung zur Linearisierung der Übertragungseigenschaften des Emitterfolgers. Der Ausschalter im ersten Längszweig des T-Schalters wird also durch die PIN-Diode T1 realisiert, während der Emitterfolger mit dem Transistor T2 den

10 Ausschalter im zweiten Längszweig des T-Schalters darstellt. Der Ausschalter im Querzweig des T-Schalters wird durch den Transistor T1 realisiert.

Die Steuerung aller einzelnen Ausschalter erfolgt über

15 einen ersten Steuerschalter S1, der im eingeschalteten Zustand den Basisanschluß des ersten Transistors T1 mit Bezugspotential verbindet. Damit liegt in diesem Falle am Kollektoranschluß des Transistors T1 eine maximale Kollektorspannung an, während in der anderen Stellung

20 des ersten Steuerschalters S1 der Transistor T1 in die Sättigung gesteuert ist und damit nahezu einen Kurzschluß für die über die Kapazität der jetzt stromlosen, d.h. gesperrten PIN-Diode gelangten Restsignale darstellt.

25 Der erfindungsgemäße gesteuerte Schalter kann selbstverständlich auch mit komplementären Transistoren und umgepolter PIN-Diode und negativer Betriebsspannung realisiert werden; außerdem können Bezugspotentiale und Betriebsspannung vertauscht werden.

30 Der in der Fig. 2 dargestellte Umschalter ist für ein digitales Übertragungssystem mit einer Bitrate von 140 Mbit/s als Eingangsumschalter vorgesehen. Zu diesem Zweck sind zwei gesteuerte Schalter nach Fig. 1 ausgangsmäßig zusammenschaltet. Mit einem ersten Eingang E1

35

ist ein erster gesteuerter Schalter verbunden, der im Anschluß an einen mit dem Eingang verbundenen Koppelkondensator C11 eine Parallelschaltung aus zwei Widerständen aufweist. Der eine Widerstand R1 ist mit Bezugspotential verbunden und dient als Leitungsabschluß, während der andere Widerstand R12 zur Linearisierung der über einen weiteren Koppelkondensator C12 angeschlossenen PIN-Diode D11 dient. Außerdem ist mit dem diodenseitigen Ende des Widerstandes R12 ein antiparallel geschaltetes Diodenpaar D12, D13 verbunden, deren andere Anschlüsse mit Bezugspotential verbunden sind und die zusammen mit dem Widerstand R12 als Feinblitzschutz wirken.

Zur Schließung des Gleichstromweges ist an die Verbindung zwischen weiterem Koppelkondensator C12 und PIN-Diode D11 ein Widerstand R15 angeschaltet, dessen anderer Anschluß mit Bezugspotential verbunden ist. Mit der Anode der PIN-Diode D11 ist der Kollektoranschluß eines Transistors T11, der einen Anschluß eines Widerstandes R13 und einen Anschluß eines Widerstandes R16 verbunden, dessen anderer Anschluß mit dem Basisanschluß eines weiteren Transistors T12 verbunden ist. Der Emitteranschluß des Transistors T11 ist mit Bezugspotential verbunden, während der Basisanschluß dieses Transistors über einen Widerstand R14 mit einem Steuer-Schalter S2 und über einen Widerstand R18 mit Betriebsspannung +U_b verbunden ist. Mit Betriebsspannung +U_b ist außerdem der andere Anschluß des Widerstandes R13, der Kollektoranschluß des Transistors T12 sowie ein zusätzlicher Siebkondensator C13 verbunden. Der Emitteranschluß des Transistors T12 ist über eine als Entzerrer wirkende Parallelschaltung aus einem Serienresonanzkreis RS und einem Widerstand R17 mit einem weiteren Koppelkondensator C14 und außerdem über einen

weiteren Widerstand R18 mit Bezugspotential verbunden. An den Kondensator C14 ist ein Verstärker V1 angeschlossen, dessen Ausgangsanschluß den Ausgangsanschluß A des Umschalters darstellt.

5

Mit dem zweiten Eingang E2 des Umschalters ist ein weiterer gesteuerter Schalter verbunden, dessen Aufbau völlig dem des mit dem ersten Eingang E1 verbundenen gesteuerten Schalters entspricht und dessen Ausgang ebenfalls an den Entzerrer RS, R17, R18 angeschlossen ist. Zur Phasendrehung ist lediglich in die Verbindung vom gesteuerten Schalter zum Transistor T21 neben einem Widerstand R27 ein Transistor T23 eingefügt, dessen Basisanschluß mit dem Widerstand R27, dessen Emitteranschluß mit Bezugspotential und dessen Kollektoranschluß mit dem Basisanschluß des dem Transistor T11 entsprechenden Transistors T21 verbunden ist.

Der andere Anschluß des Steuer-Schalters S2 ist mit Bezugspotential verbunden. Dadurch ist bei geöffnetem Schalter der Signalweg vom Eingang E2 durch den oberen gesteuerten Schalter zum Ausgang A freigegeben, während bei geschlossenem Schalter S2 der Signalweg vom Eingang E1 über den unteren gesteuerten Schalter zum Ausgang A freigegeben ist. Die Funktion der beiden gesteuerten Schalter entspricht völlig der des gesteuerten Schalters nach Fig. 1, im Hinblick auf eine Entzerrung des den Eingängen vorgeschalteten Kabels ist zwischen gesteuertem Schalter und Ausgangsverstärker ein Entzerrer mit einer Durchlaßdämpfung von etwa 12 dB vorgesehen. Dieser Entzerrer besteht aus der Parallelschaltung des auf eine Frequenz von etwa 130 MHz abgestimmten Serienresonanzkreises und des Spannungsteilers, der durch den Widerstand R17 sowie durch den Widerstand R18 gebildet wird.

35

Durch Parallelschaltung weiterer gesteuerter Schalter ist in Analogie zum Umschalter nach Fig. 2 auch ein Multiplexer für eine größere Anzahl von n Eingangssignalen aufzubauen.

3 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche.

1. Gesteuerter Schalter für hochfrequente, gleichstrom-
freie Signale mit einem Signaleingang, einem Signalaus-
5 gang und einem Steuersignaleingang,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
mit dem Signaleingang über einen ersten Koppelkonden-
sator (C1) ein erster und ein zweiter Widerstand (R1,R2)
verbunden sind, daß der andere Anschluß des ersten Wi-
10 derstandes mit Bezugspotential und der andere Anschluß
des zweiten Widerstandes über eine PIN-Diode (D1) mit
dem Kollektoranschluß eines ersten Transistors (T1) und
mit dem Basisanschluß eines zweiten Transistors (T2) und
über einen dritten Widerstand (R3) mit Versorgungsspan-
15 nung (+Ub) verbunden ist, daß der Basisanschluß des
ersten Transistors (T1) über einen vierten Widerstand
mit der Versorgungsspannung (+Ub) sowie über einen
Steuerschalter (S) mit Bezugspotential verbunden ist,
daß der Kollektoranschluß des zweiten Transistors (T2)
20 mit Versorgungsspannung (+Ub) und daß der Emitteran-
schluß dieses Transistors über einen fünften Widerstand
(R5) mit Bezugspotential sowie, gegebenenfalls über einen
weiteren Koppelkondensator (C2) mit dem Ausgangsanschluß
(A) verbunden ist.

25

2. Gesteuerter Schalter nach Patentanspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Anschluß des Steuerschalters (S) mit dem Basisan-
schluß eines dritten Transistors verbunden ist, daß der
30 Emitteranschluß des dritten Transistors mit Bezugspo-
tential und der Kollektoranschluß dieses Transistors mit
dem Basisanschluß des ersten Transistors (T1) verbunden
ist.

3. Gesteuerter Schalter nach den Ansprüchen 1 oder 2,
g e k e n n z e i c h n e t durch seine Verwendung
in einem Eingangsumschalter eines Übertragungssystems
für digitale Signale, wobei für n Eingangssignale n ge-
5 steuerte Schalter vorgesehen sind, deren Eingänge mit
jeweils einer Quelle für eines der n Eingangssignale
verbunden sind und deren Ausgänge mit einem gemeinsamen
Ausgangsanschluß verbunden sind.

