



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **261 901 A1**

4(51) H 04 B 1/44

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 04 B / 304 332 5	(22)	30.06.87	(44)	09.11.88
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Funkwerk Köpenick, Wendenschloßstraße 142-174, Berlin, 1170, DD
(72)	Schenk, Lothar, Dipl.-Ing., DD

(54) **Schaltungsanordnung für einen multifunktionalen elektronischen Antennenumschalter**

(55) elektronischer Antennenumschalter, elektronische Schalter, Verbindungsleitungen, tragbar, breitbandig, UKW-Sendegerät, UKW-Empfängergerät, Vorselektionsumschalter, Dämpfungsglied, Dynamikerweiterung, automatischer Schutz

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen multifunktionalen elektronischen Antennenumschalter. Anwendungsgebiete sind elektronische Schaltungsanordnungen, in deren Verbindungsleitungen elektronisch Schalter angeordnet sind. Der Einsatz erfolgt in tragbaren breitbandigen UKW-Sende- und Empfängergeräten mit schaltbarer Vorselektion und hoher Großsignalfestigkeit. In der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sind die Funktion des Antennenumschalters, des Vorselektionsumschalters, eines Dämpfungsgliedes zur Dynamikerweiterung des Empfängers und eines automatischen Schutzes des Empfängers vor der Sendeausgangsspannung bei Fehlern in einer Baugruppe strom- und platzsparend vereinigt. Erreicht wird dies einerseits durch ein schaltbares, ausgangsseitig angepaßtes Dämpfungsglied als Schaltglied im Empfangszweig des Antennenschalters, andererseits durch die gleichstrommäßige Kopplung und gemeinsame Steuerung der PIN-Dioden des Vorselektionsumschalters und des Empfangszweiges des Antennenumschalters.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Schaltanordnung, in deren Verbindungsleitungen elektronische Schalter angeordnet sind und die verschiedene Funktionen in sich vereinigt. Der Einsatz erfolgt in breitbandigen UKW-Sende- und Empfangsgeräten mit schaltbarer Vorselektion und hoher Großsignalfestigkeit.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Elektronische Antennenumschalter für Funksende- und Empfangsgeräte mit PIN-Dioden sind aus der DE-OS 2426506, der DE-PS 2636969 und der DE-OS 2362889 bekannt. Durch einfaches Umpolen der Steuerspannungen werden die als elektronische Schalter in den einzelnen Zweigen eingesetzten PIN-Dioden vom leitenden in den Sperrzustand versetzt, wobei bei einigen technischen Lösungen der HF-Widerstand der PIN-Dioden als Schaltglied dient, während in anderen Fällen indirekt geschaltet wird, indem entweder mit kurzgeschlossenen oder leerlaufenden $\lambda/4$ -Leitungen oder mit verstimmbaren Filtern gearbeitet wird.

Weiterhin sind aus der DE-OS 3212555 elektronische Schalter mit einer Serien- oder einer Shuntdiode bekannt. Diese Variante gewährleistet eine erhebliche, allerdings frequenzabhängige Entkopplung zwischen den beiden Toren. Elektronisch schaltbare Dämpfungsglieder, wie überbrückte T-Schaltungen und π -Glieder sind ebenfalls zum Beispiel aus den DE-OS 2122528 und DE-OS 2912434 bekannt.

Allgemein wird bei Empfängereingangsschaltungen mit hoher Großsignalfestigkeit mit Kombinationen aus Dämpfungsgliedern und Antennenumschalter gearbeitet, um die gestellten Anforderungen an die Entkopplung zwischen Sender und Empfänger, an die Anpassung sowie an einen linearem Dämpfungsvorlauf über der Frequenz bei Empfängern mit schaltbarer Signaldämpfung zur Erhöhung des Dynamikumfangs zu erfüllen.

Dies erfordert einen hohen Aufwand an Bauelementen, Platz und Strom, was gerade bei UKW-Sende/Empfangsgeräten sehr unerwünscht ist.

Eine Vereinigung der Funktionen Antennenumschalter und Dämpfungsglied zum Beispiel im Empfangszweig des Antennenumschalters wird durch die Frequenzabhängigkeit der bekannten Schalteinrichtungen einerseits und die beidseitig wellenwiderstandsmäßige Anpassung der Dämpfungsglieder andererseits mit dem bisherigen technischen Stand unmöglich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile bekannter technischer Lösungen zu beseitigen und durch die erfindungsmäßige Schaltungsanordnung, bei Einsparungen von Energie und Bauelementeaufwand sowie Verringerung der Abmessungen, den funktionellen Bereich eines Antennenumschalters erheblich zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für ein tragbares breitbandiges UKW-Sende- und Empfangsgerät anzugeben, die die Funktionen des Antennenumschalters, des Vorselektionsumschalters, eines Dämpfungsgliedes zur Dynamikerweiterung des Empfängers und eines automatischen Schutzes des Empfängers vor der Senderausgangsspannung bei Fehlern in einer Baugruppe möglichst strom- und platzsparend vereinigt.

Dies geschieht erfindungsgemäß einerseits durch ein schaltbares, ausgangsseitig angepaßtes Dämpfungsglied als Schaltglied im Empfangszweig des Antennenumschalters, andererseits durch die gleichstrommäßige Kopplung und gemeinsame Steuerung der PIN-Dioden des Vorselektionsumschalters und des Empfangszweiges des Antennenumschalters.

Im normalen Empfangsfall wird durch die Überbrückung des ausgangsseitig angepaßten Dämpfungsgliedes maximale Empfindlichkeit erreicht.

Im Sendefall ist das Dämpfungsglied eingangsseitig hochohmig, wodurch der Sendeweg nicht belastet wird. Wird im Empfangsfall das Dämpfungsglied wegen zu hoher Nutzsinalspannung eingeschaltet, so ist ausgangseitig für die nachfolgenden Baugruppen optimale Anpassung garantiert, wobei der eingangsseitig hohe Eingangswiderstand wegen der hohen Signalspannung ohne Einfluß bleibt. Dies ist sogar insofern noch von Vorteil, als Schwankungen der Antennenimpedanz, wie sie im mobilen Betrieb bei Sende-Empfangsgeräten in beträchtlichem Maße vorkommen, den Spannungswert am Eingang des Dämpfungsgliedes nicht beeinflussen.

Alle Steuerfunktionen des Empfangszweiges werden über eine adäquate Umleitung des Steuergleichstroms realisiert.

Die einzelnen PIN-Dioden werden also nicht über getrennte Gleichstromkreise gesteuert, sondern mit Hilfe von Transistoren seriell nach Maßgabe der gewünschten Funktion in einen einzigen Steuerkreis eingefügt. Dadurch wird eine konstante Stromaufnahme des gesamten Empfängerzweiges gewährleistet, die gegenüber einer getrennten Schaltung von n-Funktionen auch nur den n-ten Teil von deren Stromverbrauch ausmacht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die dazugehörige Zeichnung zeigt die erfindungsmäßige Schaltungsanordnung. Der Sender ist über die PIN-Diode 1 mit der Antenne verbunden. Der Empfänger wird über die PIN-Diode 2 und die Vorselektionsschaltung mit den PIN-Dioden 3 bis 6 und den Vorselektionsfiltern 16 und 17 an die Antenne geschaltet. Die Sende-/Empfangsumschaltung erfolgt einfach über das wahlweise Zuschalten der in Sende-/Empfangsgeräten üblichen, getrennten Betriebsspannungen für Sender und Empfänger. Über die mit Hilfe eines digitalen Stellgliedes ansteuerbaren Stelleingänge 18 und 19 erfolgt eine Vorauswahl des gewünschten Vorselektionsfilters nach Maßgabe der gewählten Frequenz, indem durch ein "High" am entsprechenden Stelleingang, zum Beispiel 18, über den Widerstand 51 der Transistor 53 durchgeschaltet wird.

Bei Anlegen einer Spannung an den Empfänger Betriebsspannungsanschluß 24 fließt nun der Steuergleichstrom über die pnp-Transistoren 26 und 27, die PIN-Dioden 2 und 3, die Widerstände 34 und 35, eine weitere PIN-Diode 4 und den npn-Transistor 53 gegen Masse und öffnet so den Empfangszweig 21 des Antennenumschalters

bei gleichzeitiger Aktivierung des vorbestimmten Vorselektionsfilters 16. Der npn-Transistor 54 befindet sich durch ein "Low" am Stelleingang 19 im gesperrten Zustand und verhindert dadurch einen Steuerstromfluß durch die PIN-Dioden 5 und 6. Somit ist das andere Vorselektionsfilter 17 vom HF-Weg vollständig entkoppelt. Durch ein "High" am Steuereingang 20 wird der pnp-Transistor 30 durchgesteuert, der pnp-Transistor 29 öffnet und pnp-Transistor 27 wird über den pnp-Transistor 28 gesperrt. Hierdurch wird der Steuergleichstrom über die PIN-Diode 15 derart umgeleitet, daß diese durchschaltet, während die PIN-Diode 2 gleichstrommäßig leerläuft und damit sperrt. Es entsteht ein ausgangsseitig angepaßtes Dämpfungsglied mit definierter Dämpfung. Die für die Vorselektionsfilter notwendige wellenwiderstandsmäßige Anpassung wird dabei mit dem zur PIN-Diode 15 in Reihe geschalteten Widerstand 47 realisiert.

Da die PIN-Diode 2 im gesperrten Zustand näherungsweise eine kleine Kapazität darstellt, die einen Dämpfungsabfall von 6 dB pro Oktave bei steigender Frequenz bedingt, ist ihr ein Widerstand 50 parallelgeschaltet, der im Verhältnis mit dem Widerstand 49 das Dämpfungsmaß bestimmt.

Die Dimensionierung dieses Widerstandes erfolgt weiterhin im Zusammenhang mit der Diodenkapazität der PIN-Diode 2 nach Maßgabe der oberen Grenzfrequenz des gewünschten linearen Dämpfungsverlaufes.

Nach dem Umschalten von Empfangs- auf Sendebetrieb wird der pnp-Transistor 26 hochohmig und schaltet damit den Empfänger von der Antenne 25 ab.

Mit dem Anlegen der Senderbetriebsspannung öffnet der pnp-Transistor 31, die PIN-Diode 1 wird leitend und verbindet den Sender mit der Antenne 25. Dabei wird durch die jetzt am Kollektor des pnp-Transistors 31 stehende Spannung die Dämpfungsfunktion des Empfangsweges über den npn-Transistor 30, wie oben beschrieben, aktiviert, so daß bei erwünschtem oder unerwünschtem gleichzeitigen Einschalten von Sender und Empfänger letzterer vor zu hohen HF-Spannungen geschützt ist.

Die Schalt-Dioden 56 und 57 bilden ein ODER-Gatter und dienen der Entkopplung des Steuereingangs 20 und der als Sendereinschaltkriterium verwendeten Spannung am Kollektor des pnp-Transistors 31.

Die Kondensatoren 7 bis 11 sowie 55, die Drosseln 58 und 59 sowie die Widerstände 32 bis 39 dienen der Trennung von Hochfrequenz- und Gleichstromkreisen. Die Kondensatoren 12 bis 14 sind Abblockkondensatoren.

P a t e n t a n s p r u c h

1. Schaltungsanordnung für einen multifunktionalen elektronischen Antennenumschalter zum wahlweisen Verbinden der Antenne mit dem Sender oder Empfänger, gekennzeichnet, daß ausgehend von einem Empfängerbetriebsspannungsanschluß (24) ein pnp-Transistor (26), ein npn-Transistor (27), eine PIN-Diode (2), die mit einem Widerstand (50) überbrückt ist, zwei oder mehrere Vorselektionsfilter (16) und (17) mit PIN-Dioden (3) und (4) beziehungsweise (5) und (6) und diesen zugeordneten npn-Transistoren (53) beziehungsweise (54) gleichstrommäßig in Serie mit Masse verbunden sind, wobei letztere an den Basen jeweils mit Stelleingängen (18) beziehungsweise (19) verbunden sind, und daß eine weitere PIN-Diode (15) mit der Kathode am eingangseitigen Verzweigungspunkt der Vorselektionsfilter (16, 17) liegt und mit der Anode über einen Widerstand (49) und einen Kondensator (55) mit Masse verbunden ist, wobei eine weitere Verbindung über einen pnp-Transistor (29) mit dem Kollektor des pnp-Transistors (26) besteht und die Basis des pnp-Transistors (29) über einen npn-Transistor (30) mit einem weiteren Steuereingang (20) sowie über einen negierenden pnp-Transistor (28) mit der Basis des pnp-Transistors (27) verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet, daß die Basis des npn-Transistors (30) auch mit dem Kollektor eines pnp-Transistors (31) verbunden ist, der mit dem Emitter am Senderbetriebsspannungsanschluß (23) und dessen Kollektor über Widerstände (33) und (32) und eine dazwischenliegende PIN-Diode (1) im Sendezweig (22) mit Masse verbunden ist.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet, daß die PIN-Dioden (1 bis 6) sowie (15) vollständig oder teilweise durch Schalterdioden ersetzt sein können.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

