

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Datenübertragungseinrichtung für Hörgeräte mit einer modulierbaren Oszillatorschaltung zur Erzeugung eines veränderbaren Sendesignals und einer Antenneneinrichtung zum Abstrahlen des Sendesignals.

[0002] Bei der drahtlosen Datenübertragung zwischen Hörgeräten beziehungsweise zwischen einem Hörgerät und einer Fernbedieneinheit ist es erforderlich, dass das Hörgerät beziehungsweise die Hörgeräte einen modulierbaren Sendeoszillator aufweisen, der in den integrierten Schaltkreis des jeweiligen Hörgeräts integrierbar sein sollte. Für die Sendeeinrichtungen in Hörgeräten liegen jedoch sehr spezielle Randbedingungen vor. Zum einen ist dies der geringe zur Verfügung stehende Raum insbesondere in In-dem-Ohr-Hörgeräten und zum anderen der sehr geringe zur Verfügung stehende Strom zur Versorgung des Senders, der üblicherweise im Mikroamperebereich liegt. Eine weitere Randbedingung ist die für die Übertragung notwendige hohe Frequenzstabilität, die üblicherweise nur mit einem Quarz-Oszillator erreicht werden kann.

[0003] Bisher konnten diese Randbedingungen lediglich durch amplitudenmodulierte Sender in Hörgeräten eingehalten werden, um beispielsweise sogenannte Cross- und Bi-Cross-Übertragungen zwischen Hörgeräten zu gewährleisten. Für die Sender wurden gängige Oszillator-Standard-Schaltungen verwendet. Nachteilig an diesen Standardschaltungen ist der hohe Stromverbrauch sowie die Verwendung eines verhältnismäßig voluminösen Quarzoszillators als Frequenznormal.

[0004] In diesem Zusammenhang ist aus der Druckschrift DE 101 15 896 ein Hörgerätesystem mit einem programmierbaren Hörgerät und einer Sende- und Empfangseinheit bekannt. Bei dem Hörgerät ist zur drahtlosen Programmierung eine lösbar mit dem Hörgerät verbundene Sende- und Empfangseinheit vorgesehen. Diese weist vorzugsweise die äußere Form einer Hörgeräte-Batterie auf und ist zum Programmieren in das Batteriefach des Hörgeräts einsetzbar. Hierdurch sind zum drahtlosen Programmieren des Hörgeräts notwendige Komponenten nur während des Programmierens mit dem Hörgerät verbunden. Bei der Programmierung des Hörgeräts werden in einem externen Programmiergerät Daten bereitgestellt und über eine Sende- und Empfangsspule in Form elektromagnetischer Wellen auf eine separate, dem Hörgerät zugeordnete Sende- und Empfangsspule übertragen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Datenübertragungseinrichtung für Hörgeräte mit geringem Platzbedarf und geringem Stromverbrauch bereitzustellen.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Datenübertragungseinrichtung für Hörgeräte mit einer modulierbaren Oszillatorschaltung zur Erzeugung eines veränderbaren Sendesignals und einer Antenneneinrichtung zum Abstrahlen des Sendesignals

wobei die Oszillatorschaltung eine Spuleneinrichtung umfasst, die als Sende- und Empfangsantenneneinrichtung verwendet ist.

[0007] Da an Stelle eines Quarzoszillators ein LC-Schwingkreis als Sendeoszillator verwendet werden kann, kann dieser auf Grund seines geringen Volumens zumindest teilweise in die integrierte Schaltung des Hörgeräts aufgenommen werden. Wenn der Schwingkreis eine hohe Güte besitzt, kann der Sender mit einem guten Wirkungsgrad betrieben werden. Dies ist insbesondere deswegen vorteilhaft, da der Sendeoszillator im Hörgerät mit einer sehr niedrigen Versorgungsspannung betrieben werden kann, wobei die Amplitude der Sendespannung den verfügbaren Bereich soweit wie möglich ausnutzen sollte. Somit lässt sich ein verhältnismäßig großer Anteil der dem Schwingkreis zugeführten Leistung abstrahlen, womit ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden kann.

[0008] Vorteilhafterweise besitzt die Datenübertragungseinrichtung einen Ansteuerschaltkreis, mit dem ausschließlich während einer negativen oder positiven Halbwelle der Schwingung der Oszillatorschaltung eine einstellbare Energiemenge in die Oszillatorschaltung eingespeist wird. Somit kann die begrenzte Batteriekapazität besser ausgenutzt werden. Diese Halbwelleneinspeisung lässt sich besonders vorteilhaft mit Hilfe eines Stromspiegels, der von einer die Polarität der Schwingung überwachenden Komparatorschaltung angesteuert wird, realisieren. Vorzugsweise ist dabei der Stromspiegel zur Steuerung der abzugebenden Sendeleistung und der Schwingungsamplitude verwendbar.

[0009] Vorteilhafterweise ist in der Datenübertragungseinrichtung eine Modulatorschaltung, die an die Oszillatorschaltung angeschlossen ist und die ein zuschaltbares Kondensatorelement umfasst, zur Frequenzmodulation der Schwingung der Oszillatorschaltung vorgesehen. Dieses zuschaltbare Kondensatorelement weist einen sehr geringen Platzbedarf auf und kann gegebenenfalls auf den IC integriert werden. Dieser Aufbau gewährleistet darüber hinaus auch ohne Weiteres, eine Amplitudenmodulation des abzustrahlenden Signals durchzuführen.

[0010] Zum Trimmen der Resonanzfrequenz der Oszillatorschaltung kann eine Trimmeinrichtung, die an die Oszillatorschaltung angeschlossen ist, vorgesehen sein. Diese hat den Zweck, die Resonanzfrequenz, die auf Grund der Bauteiltoleranzen vom Sollwert abweichen kann, durch Zu- oder Wegschalten von Kapazitätselementen einzustellen.

[0011] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Schaltungsdiagramm eines erfindungsgemäßen Sendeoszillators;

FIG 2 ein Schaltungsdiagramm eines erweiterten erfindungsgemäßen Schaltungsozillators; und

FIG 3 ein Schaltungsdiagramm eines alternativen Sendeoszillators.

[0012] Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0013] Bei einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform gemäß FIG 1 wird der Sendeoszillator durch einen parallelen LC-Schwingkreis gebildet. Eine Klemme des Parallelschwingkreises LC ist mit einem festen Potential VP, das ein DC-Potential darstellt, welches beispielsweise direkt der Versorgungs- beziehungsweise Batteriespannung entspricht oder auch von einer eventuell vorhandenen Spannungsvervielfacherschaltung abgeleitet werden kann, versorgt. Die zweite Klemme P des Parallelschwingkreises LC ist als freischwingender Pol ausgestaltet. Ein Komparator K überwacht den freischwingenden Pol P gegenüber dem Versorgungspotential VP. Das Ausgangssignal des Komparators K dient zur Steuerung einer steuerbaren Stromquelle I. Die Stromquelle I ist zwischen eine Versorgungsklemme + und einen mit zwei Feldeffekttransistoren T1, T2 gebildeten Stromspiegel, der zur Entkopplung und Impedanzanpassung der Oszillatorschaltung LC dient, geschlossen. Der erste Feldeffekttransistor T1 des Stromspiegels ist mit seinem Drain an den einen Eingang des Komparators K beziehungsweise den freischwingenden Pol P angeschlossen. Mit der Source ist der Transistor T1 an Masse geschaltet. Das Gate des Feldeffekttransistors T1 ist mit dem Gate des zweiten Feldeffekttransistors T2 des Stromspiegels verbunden. Gate und Drain des zweiten Feldeffekttransistors T2 sind ebenfalls miteinander verbunden. Die Source des Feldeffekttransistors T2 ist wiederum an Masse geschaltet. Das Drain des Feldeffekttransistors T2 ist mit der steuerbaren Stromquelle I verbunden.

[0014] Weitere Steuersignale erhält die steuerbare Stromquelle I von einer Anlaufschaltung AS und einer Trimmschaltung TS.

[0015] Der Komparator K überwacht den freischwingenden Pol P des LC-Schwingkreises. Für Pegel, die kleiner als das feste Ruhepotential VP sind, schaltet er den Stromspiegel aktiv. Andernfalls sperrt er den Stromspiegel. Somit erfährt die Schwingung während der negativen Halbwelle eine Mitkopplung. Während der positiven Halbwelle wird die Energie des Resonanzkreises LC genutzt, um die Schwingung aufrecht zu erhalten.

[0016] Die Schwingfrequenz wird durch die Resonanz des LC-Schwingkreises bestimmt und kann somit durch die geeignete Wahl von L und C festgelegt werden.

[0017] Die in den Resonanzkreis LC eingekoppelte Leistung ist direkt proportional zum Strom, den der Stromspiegel T1, T2 einspeist. Somit kann durch Vorgabe des eingespeisten Stroms die Sendeamplitude einfach gesteuert werden. In einem integrierten Schaltkreis stehen dafür geeignete Konstantströme bereit, die über gängige Maßnahmen eingestellt werden können.

Durch geeignete Wahl des Spiegelverhältnisses $n:1$ des Stromspiegels kann der Ansteuerstrom des Stromspiegels um das Verhältnis n geringer sein als der an den Schwingkreis abgegebene Strom. Als maximale Sendeamplitude ist die Spannung VP erreichbar. Der verfügbare Spannungsbereich wird damit optimal ausgenutzt.

[0018] Die Steuerung des eingespeisten Stroms ermöglicht nicht nur einen Abgleich der Sendeamplitude, sondern gestattet auch eine genaue Begrenzung des der Batterie entnommenen Stroms. Durch Programmierung kann so ein Abgleich der Exemplarsteuerungen der integrierten Schaltung und der externen Bauelemente erfolgen.

[0019] Zum Anregen der Schwingung ist im Einschaltmoment das Anlegen eines kurzen Stromimpulses erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt die Anlaufschaltung AS, die zu Beginn die Stromspiegelschaltung mit einem Strompuls geeigneter Länge anregt. Erst nach diesem Impuls übernimmt der Komparator K die Kontrolle des Stromspiegels.

[0020] Die Trimmschaltung TS dient dazu, den Strom an die eingesetzten Bauelemente exakt anzupassen.

[0021] Eine Änderung des Steuerstroms I führt zu einer proportionalen Änderung der Amplitude der Schwingung, womit eine entsprechende Amplitudenmodulation erzielbar ist. Mit einer geeigneten Modulatorschaltung für den Strom I kann die Struktur somit zur Generierung eines AM-Sendesignals verwendet werden. In FIG 2 ist ein entsprechender Steuerungseingang S für die Stromquelle I angedeutet. In Abhängigkeit eines Steuersignals S wird der Strom variiert und damit das Sendesignal amplitudenmoduliert. Die übrigen Bauelemente der Schaltung von FIG 2 entsprechen denen von FIG 1.

[0022] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in FIG 3 dargestellt. Hier ist eine Möglichkeit zur Änderung der Sendefrequenz durch Zuschaltung einer Kapazität C aufgezeigt. Die Resonanzfrequenz des LC-Kreises wird um einen definierten Wert herabgesetzt, wenn der Transistor T3 durchgeschaltet wird. Angesteuert wird der Transistor 3 durch ein FSK-Signal, so dass eine Modulation entsprechend dem sogenannten frequency-shift-keying durchgeführt werden kann. Selbstverständlich kann der Transistor T3 auch durch ein anderes Frequenzmodulationssignal angesteuert werden.

[0023] Durch geeignete Zuschaltung von Trimm-Kondensatoren C4 bis Ck über Schalttransistoren T4 bis Tk ist außerdem eine Trimmung der Resonanzfrequenz zum Ausgleich von Bauelementtoleranzen möglich. Die Schalttransistoren T3 bis Tk und auch alle Trimmkondensatoren können auf dem integrierten Schaltkreis des Hörgeräts integriert sein. Damit kann die gesamte Schaltung gemäß einer der Figuren 1 bis 3 auf einem IC, allenfalls mit Ausnahme des Bauteils L, integriert sein, wobei die Spule L in einem induktiven Übertragungssystem als Antenne verwendet werden kann.

[0024] Eine derartige, oben beschriebene Schaltung

gewährleistet den Betrieb mit im Hörgerät üblichen Versorgungsspannungen sowie eine genaue und einfache Einstellung der Sendeamplitude. Maximal ist ohne spezielle Beschaltung eine Sendeamplitude bis zur doppelten Betriebsspannung erreichbar. Bei Verwendung geeigneter Spannungserhöhungsschaltungen können auch höhere Spannungen erzeugt werden. Vorzugsweise werden als Modulationsverfahren die AM und das FSK verwendet. Durch die zuschaltbaren Kondensatorelemente ist ein einfacher Abgleich der Sendefrequenz möglich.

Patentansprüche

1. Datenübertragungseinrichtung für Hörgeräte mit

- einer modulierbaren Oszillatorschaltung (L, C) zur Erzeugung eines veränderbaren Sendesignals und
- einer Antenneneinrichtung zum Abstrahlen des Sendesignals

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Oszillatorschaltung (L, C) eine Spuleneinrichtung (L) umfasst, die als Sende- und Empfangsantenneneinrichtung verwendet ist.

2. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Oszillatorschaltung (L, C) einen LC-Schwingkreis umfasst.

3. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die einen Ansteuerschaltkreis aufweist, mit dem ausschließlich während einer negativen oder positiven Halbwelle der Schwingung der Oszillatorschaltung (L, C) eine einstellbare Energiemenge in die Oszillatorschaltung einspeisbar ist.

4. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 3, wobei der Ansteuerschaltkreis einen Stromspiegel, der von einer die Polarität der Schwingung überwachenden Komparatorschaltung angesteuert wird, umfasst.

5. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 4, wobei der ansteuernde Stromspiegel zur Steuerung der abzugebenden Sendeleistung und der Schwingungsamplitude verwendbar ist.

6. Datenübertragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die eine Modulatorschaltung, welche an die Oszillatorschaltung (L, C) angeschlossen ist und die ein zuschaltbares Kondensatorelement (C3) umfasst, zur Frequenzmodulation der Schwingung der Oszillatorschaltung aufweist.

7. Datenübertragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die eine Trimmeinrichtung (C4, Ck; T4, Tk), welche an die Oszillatorschaltung (L, C) angeschlossen ist, zum Trimmen der Resonanzfrequenz der Oszillatorschaltung aufweist.

8. Datenübertragungseinrichtung nach Anspruch 7, wobei die Trimmeinrichtung (C4, Ck; T4, Tk) einen oder mehrere zuschaltbare Kondensatoren (C4, Ck) aufweist.

9. Datenübertragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei ein Ansteuersignal (S) des Stromspiegels zur Erzeugung einer Amplitudenmodulation verwendbar ist.

FIG 1

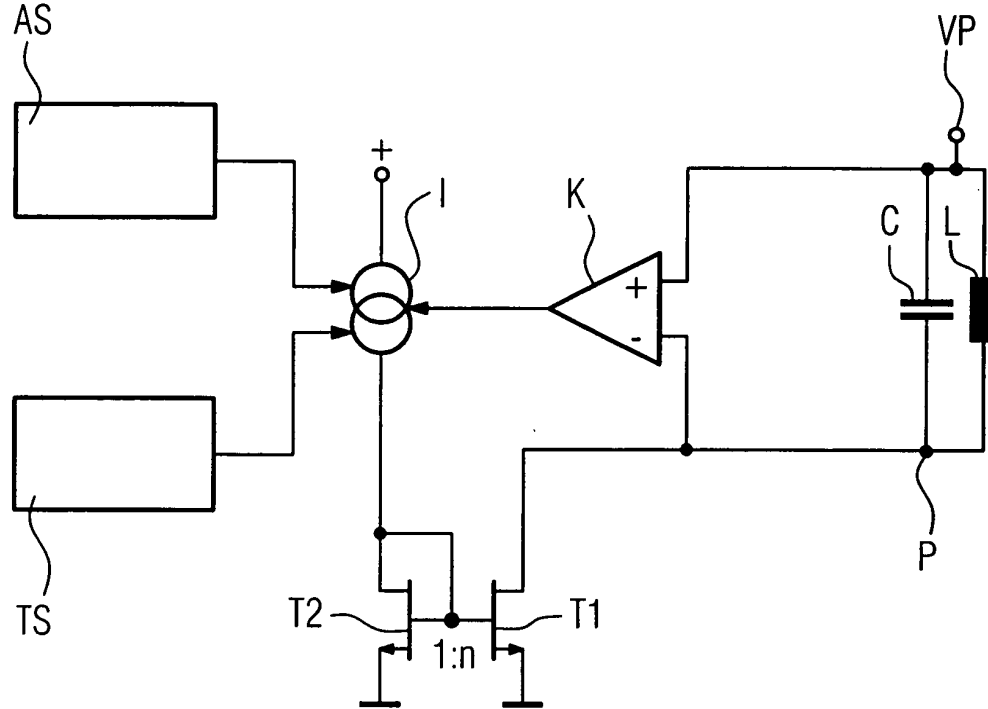


FIG 2

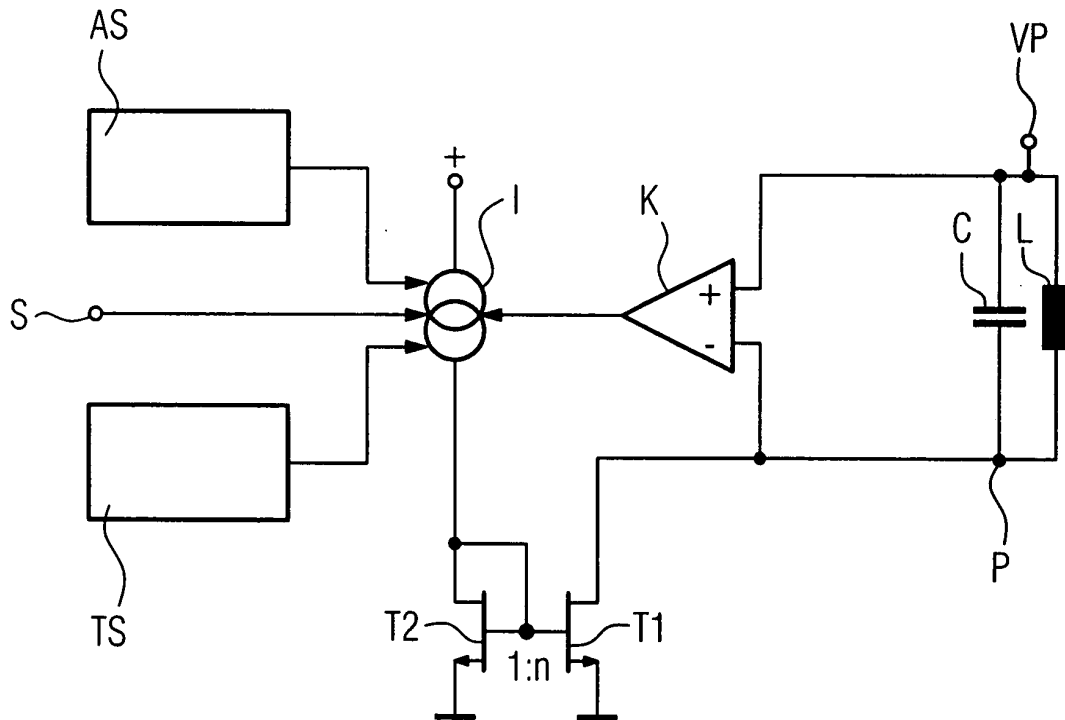


FIG 3

