



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 101 12 559 B4 2005.04.28**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 12 559.3**  
 (22) Anmeldetag: **15.03.2001**  
 (43) Offenlegungstag: **02.10.2002**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **28.04.2005**

(51) Int Cl.7: **H04M 11/06**  
**H04L 5/06**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Infineon Technologies AG, 81669 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Heise, Bernd, 81825 München, DE**

(74) Vertreter:  
**PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,**  
**80801 München**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 196 11 941 C1**  
**US 58 89 856 A**  
**WO 01/06 751 A1**

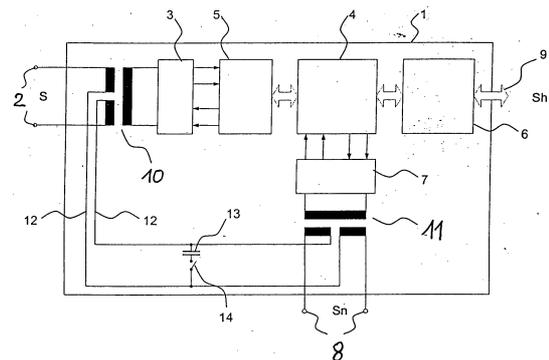
(54) Bezeichnung: **xDSL-Modem mit digitaler Splitter-Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: xDSL-Modem mit einem ersten Anschluss (2 [8]) für ein Gesamtsignal (S) mit wenigstens einem niederfrequenten Signalanteil (Sn) und wenigstens einem hochfrequenten Signalanteil (Sh), einem zweiten Anschluss (8 [2]) für den wenigstens einen niederfrequenten Signalanteil (Sn), einem dritten Anschluss (9) für den wenigstens einen hochfrequenten Signalanteil (Sh), und einer bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung (4) für das Zerlegen des Gesamtsignals (S) in den niederfrequenten Signalanteil (Sn) und den hochfrequenten Signalanteil (Sh) und das Überlagern des niederfrequenten Signalanteils (Sn) und des hochfrequenten Signalanteils (Sh) zu dem Gesamtsignal (S),

gekennzeichnet durch

einen ersten Transformator (11) für die induktive Kopplung des ersten Anschlusses (2) mit der Splitter-Vorrichtung (4),  
 einen zweiten Transformator (10) für die induktive Kopplung des zweiten Anschlusses (8) mit der Splitter-Vorrichtung (4) und

eine Durchführungsverbindung (12) zwischen dem ersten Transformator (11) und dem zweiten Transformator (10), die eine Bypass-Kapazität (13) umfasst und über die Signale unterhalb einer vorgegebenen Frequenz (Fg)...



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein xDSL- Modem zum Entkoppeln bzw. Überlagern nieder- und hochfrequenter POTS-/ISDN- Signalanteile und insbesondere ein xDSL- Modem mit einem ersten Anschluss für ein Gesamtsignal mit wenigstens einem niederfrequenten Signalanteil und wenigstens einem hochfrequenten Signalanteil, einem zweiten Anschluss für den wenigstens einen niederfrequenten Signalanteil, einem dritten Anschluss für den wenigstens einen hochfrequenten Signalanteil, und einer bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung für das Zerlegen des Gesamtsignals in den niederfrequenten Signalanteil und den hochfrequenten Signalanteil und das Überlagern des niederfrequenten Signalanteils und des hochfrequenten Signalanteils zu dem Gesamtsignal.

**[0002]** Über die Teilnehmer-Anschlussleitung ist neben der Übertragung von Sprache (plain old Telephone service, POTS) bzw. Sprache/ISDN-Daten (integrated services digital network), die eine begrenzte Bandbreite benötigen, auch die Übertragung von xDSL-Daten möglich, für die eine hohe Bandbreite erforderlich ist. Beim Teilnehmer bzw. bei der Vermittlung werden die Sprache/ISDN-Daten und die xDSL-Daten in einem xDSL- Modem getrennt und entweder an das lokale Telefonsystem oder öffentliche Telefonsystem (ISDN, POTS) bzw. an ein (lokales oder öffentliches) Breitbandnetz (z.B. ATM) weitergeleitet. (xDSL steht dabei für ADSL, SDSL, HDSL, VDSL etc. und umfasst damit alle Arten der heutigen hochbitratigen digitalen Zugangstechniken.)

**[0003]** Aus DE 198 31 779 ist eine Verbindungsvorrichtung mit Verteiler für ein asymmetrisches digitales Teilnehmerleitungsübertragungssystem bekannt, bei der ein Verteiler für ein ADSL-Übertragungssystem vorgesehen ist. Die Verbindungsvorrichtung umfasst eine Telefonverbindungsvorrichtung, die einen eingebauten Telefonanschlussverteiler für das Verbinden des Telefonanschlusses mit dem öffentlichen Telefonnetz und eine ADSL- Übertragungseinheit an der Teilnehmerendseite, die einen eingebauten Verteiler für das Verbinden der ADSL- Übertragungseinheit mit dem öffentlichen Telefonnetz aufweist, umfasst.

**[0004]** Die von den Netzbetreibern (Telekommunikationsgesellschaften) bevorzugten xDSL- Modems umfassen digitale Splitter- Vorrichtungen, die sowohl für das klassische öffentliche Telefonnetz (POTS) als auch für das digitale Telefonnetz (ISDN) geeignet sind. Als digitale Splitter-Vorrichtungen sind verschiedene aktive und passive Filterschaltungen bekannt. Aktive Schaltungen werden in der Praxis normalerweise nicht verwendet, da sie die Fernspeisung bei Ausfall der Spannungsversorgung nicht gewährleisten können. Passive Splitter sind sehr aufwendig und damit groß und teuer.

## Aufgabenstellung

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein xDSL- Modem zu schaffen, das bei einfachem und kostengünstigem Aufbau die Übertragung von Sprach- und Signalisierungssignalen auch bei Ausfall der Spannungsversorgung eines xDSL-Modems gewährleistet sowie die Fernspeisung des ISDN-NT bzw. des POTS- oder ISDN-Endgerätes und den Leitungstest auch bei laufendem xDSL-Betrieb gewährleistet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein xDSL-Modem mit einer digitalen Splitter-Vorrichtung nach Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Erfindungsgemäß umfasst das xDSL-Modem mit digitaler Splitter-Vorrichtung eine direkte Durchführung (Bypass) für Gleichstromkomponenten und niederfrequente Signalanteile (Signalisierungssignale) des ISDN-Signals. Diese Durchführung umfasst eine Kapazität und stellt somit ein Tiefpassfilter zweiter Ordnung dar. Die Kapazität wird bei Ausfall der Spannungsversorgung abgekoppelt, z.B. mit einem Relais. So wird sichergestellt, dass das ISDN-Signal weitergeleitet wird, lediglich die Trennung in bzw. Überlagerung von niederfrequentem Anteil mit Sprache/ISDN-Daten und hochfrequentem Anteil mit xDSL-Daten unterbleibt.

**[0008]** Das erfindungsgemäße xDSL-Modem mit einem ersten Anschluss für ein Gesamtsignal mit wenigstens einem niederfrequenten Signalanteil und wenigstens einem hochfrequenten Signalanteil, einem zweiten Anschluss für den wenigstens einen niederfrequenten Signalanteil, einem dritten Anschluss für den wenigstens einen hochfrequenten Signalanteil, und einer bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung für das Zerlegen des Gesamtsignals in den niederfrequenten Signalanteil und den hochfrequenten Signalanteil und das Überlagern des niederfrequenten Signalanteils und des hochfrequenten Signalanteils zu dem Gesamtsignal, ist gekennzeichnet durch einen ersten Transformator für die induktive Kopplung des ersten Anschlusses, einen zweiten Transformator für die induktive Kopplung des zweiten Anschlusses und eine Durchführungsverbin-

dung zwischen dem ersten und dem zweiten Transformator, die eine Bypass-Kapazität umfasst und über die Signale unterhalb einer vorgegebenen Frequenz übertragbar sind.

**[0009]** Das Abkoppeln der Bypass-Kapazität bei Spannungsausfall erfolgt vorzugsweise durch einen Schalter.

**[0010]** Zur Impedanzanpassung umfasst die Durchführungsverbindung vorzugsweise ein erstes Z-Filter zwischen der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung und dem ersten Transformator sowie vorzugsweise ein zweites Z-Filter zwischen der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung und dem zweiten Transformator.

**[0011]** Die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters liegt bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bei 100 Hz, bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung liegt die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters im wesentlichen bei 4 kHz.

**[0012]** Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Aufbaus mit direkter Durchführung (Bypass) ist die Möglichkeit der Übertragung von Gleichstromkomponenten und von niederfrequenten Signalen mit hohen Spannungen, die nicht über die digitale Splitter-Vorrichtung übertragen werden können, d.h. der sog. "Liveline-Service" wird ermöglicht. Außerdem lässt der erfindungsgemäße Aufbau der Splitter-Vorrichtung die Übertragung der Gebührenimpulse zu. Ferner hat die bevorzugte Ausführungsform, bei der die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters zwischen 50 und 100 Hz liegt, den Vorteil, dass die Möglichkeit der digitalen Filterung des POTS-Sprachsignals gegeben ist. Dagegen hat die alternative bevorzugte Ausführungsform, bei der die Grenzfrequenz des Tiefpasses etwa 4kHz beträgt, den Vorteil, dass sehr viel einfachere Transformatoren verwendet werden können.

**[0013]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen.

**[0014]** **Fig. 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform des Aufbaus eines Modems gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0015]** **Fig. 2** zeigt eine Ausführungsform der digitalen Splitter-Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

#### Ausführungsbeispiel

**[0016]** In **Fig. 1** ist der Aufbau des xDSL- Modems mit seinen Hauptkomponenten gezeigt. Das xDSL-Modem **1** ist als äußeres Rechteck mit durchgezogenen Linien dargestellt. Es hat einen ersten Anschluss **2** für ein Gesamtsignal S. Dieses Gesamtsignal S ist zusammengesetzt aus wenigstens einem niederfrequenten Signalanteil  $S_n$  und wenigstens einem hochfrequenten Signalanteil  $S_h$ . Der niederfrequente Signalanteil  $S_n$  liegt an einem zweiten Anschluss **8** des xDSL-Modems **1** an; der hochfrequente Signalanteil  $S_h$  liegt an einem dritten Anschluss **9** des xDSL-Modems **1** an.

**[0017]** Das xDSL-Modem **1** ist die Schnittstelle zwischen der Vermittlungsstelle des Netzbetreibers und der Anschlussleitung bzw. zwischen der lokalen Telefon- und Computeranlage des Teilnehmers und der Anschlussleitung. Sprache/ISDN-Daten und xDSL-Daten werden in beide Richtungen über die Teilnehmer-Anschlussleitung übertragen, so dass das xDSL-Modem **1** nach **Fig. 1** (temporär) als Sender oder als Empfänger betrieben wird.

**[0018]** In dem xDSL- Modem **1** befindet sich eine digitale Splitter-Vorrichtung **4**. Die digitale Splitter-Vorrichtung **4** ist über einen Treiber/AD-/DA-Wandler mit dem zweiten Anschluss **8** des xDSL-Modems **1** verbunden. Ferner ist sie über einen Transceiver **6** mit dem dritten Anschluss **9** des xDSL-Modems **1** verbunden. Die Verbindung der digitalen Splitter-Vorrichtung **4** mit den Stufen **5** und **6** erfolgt jeweils über einen bidirektionalen Port, der in **Fig. 1** als Doppelpfeil dargestellt ist. In der dargestellten Ausführungsform ist auch der dritte Anschluss **9** des xDSL-Modems **1** ein Port.

**[0019]** Die digitale Splitter-Vorrichtung **4** wird bidirektional betrieben. Beim Empfang von Daten durch das xDSL-Modem **1** zerlegt die bidirektionale digitale Splitter-Vorrichtung **4** das Gesamtsignal S in den niederfrequenten Signalanteil  $S_n$  und den hochfrequenten Signalanteil  $S_h$ . Beim Senden überlagert die bidirektionale digitale Splitter-Vorrichtung **4** den niederfrequenten Signalanteil  $S_n$  und den hochfrequenten Signalanteil  $S_h$  zu dem Gesamtsignal S.

**[0020]** Zur Richtungstrennung der Eingangs- und Ausgangssignale des xDSL-Modems **1** ist zwischen der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung **4** und dem ersten Anschluss **2** ein erster Hybridschaltkreis **3** vorgesehen. Analog ist zwischen der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung **4** und dem zweiten Anschluss **8** ein zweiter Hybridschaltkreis **7** vorgesehen.

**[0021]** Bei einem Aufbau des xDSL-Modems **1** mit den bisher beschriebenen Komponenten führt ein Stromausfall zu einer Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Teilnehmer und dem ISDN-Netz und insbesondere zum totalen Ausfall des Telefondienstes, d.h. Sprache/ISDN-Daten werden nicht mehr übertragen.

**[0022]** Um eine Verbindung der Vermittlungsstelle des Netzbetreibers bzw. des Teilnehmers mit dem ISDN-Netz auch bei Stromausfall zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß ein Bypass vorgesehen. Der erfindungsgemäße Bypass schließt bei Stromausfall den ersten Anschluss **2** des xDSL-Modems **1** mit dem zweiten Anschluss **8** des xDSL-Modems **1** kurz. So ist sichergestellt, dass bei Stromausfall in der Vermittlungsstelle die Sprache/ISDN-Daten von Anschluss **2** über Anschluss **8** in das POTS/ISDN-Netz eingespeist werden, wenn auch ohne Überlagerung der niederfrequenten Signalanteile mit den hochfrequenten Signalanteilen, d.h. den xDSL-Daten, die an Anschluss **9** anliegen. Erfolgt der Stromausfall dagegen (oder zugleich) beim Teilnehmer, so werden die Daten auf dem ISDN-Netz, die an Anschluss **2** anliegen, durch das stromlose xDSL-Modem **1** über den zweiten Anschluss **8** des xDSL-Modems **1** an das lokale Telefonnetz des Teilnehmers weitergeleitet. Lediglich die Auskopplung des hochfrequenten Signalanteils  $S_h$  aus dem Gesamtsignal  $S$  wird in dem xDSL-Modem **1** bei Stromausfall unterbrochen.

**[0023]** Zur Umsetzung dieses Erfindungsgedankens ist wie in **Fig. 1** gezeigt ein erster Transformator **10** und ein zweiter Transformator **11** zwischen der digitalen Splitter-Vorrichtung **4** und dem ersten Anschluss **2** bzw. dem zweiten Anschluss **8** vorgesehen.

**[0024]** In der dargestellten Ausführungsform umfassen der erste und der zweite Transformator **10** und **11** jeweils zwei Primärspulen und eine Sekundärspule. Jede der beiden Primärspulen der zwei Transformatoren **10** und **11** ist über einen ersten Kontakt mit dem externen Anschluss **2** bzw. **8** des Modems **1** verbunden. Der zweite Kontakt der ersten Primärspule des Transformators **10** ist über eine erste Leitung einer Durchführungsverbindung **12** mit dem zweiten Kontakt der ersten Primärspule des Transformators **11** verbunden. Ebenso ist der zweite Kontakt der zweiten Primärspule des Transformators **10** über eine zweite Leitung der Durchführungsverbindung **12** mit dem zweiten Kontakt der zweiten Primärspule des Transformators **11** verbunden.

**[0025]** Die Durchführungsverbindung **12** stellt einen Bypass zwischen dem ersten und dem zweiten Transformator **11** für Fernspeisung und POTS-Signale dar. Um darüber hinaus eine Übertragung von hochfrequenten Signalen über die Durchführungsverbindung **12** zu vermeiden, ist eine Bypass-Kapazität **13** vorgesehen. Die Bypass-Kapazität **13** verbindet die beiden Leitungen der Durchführungsverbindung **12**. Somit bildet die Durchführungsverbindung **12** einen Tiefpass zweiter Ordnung.

**[0026]** Durch die Ausführung der Durchführungsverbindung **12** als Tiefpass zweiter Ordnung ist sichergestellt, dass im Betrieb (mit funktionierender Stromversorgung) des xDSL-Modems **1** nur niederfrequente Signalanteile über die Durchführungsverbindung **12** übertragen werden, die hochfrequenten Signalanteile jedoch ihren Weg über die bidirektionale digitale Splitter-Vorrichtung **4** nehmen.

**[0027]** Dagegen soll für den Fall einer Unterbrechung der Stromversorgung des xDSL-Modems **1** auf der Teilnehmerseite das gesamte Signal  $S$  mit nieder- und hochfrequenten Anteilen  $S_n$  und  $S_h$  über die Durchführungsverbindung **12** übertragen werden. Dazu muss der Tiefpass für alle Frequenzen durchlässig gemacht werden. Dazu wird über einen Schalter **14** die Bypass-Kapazität **13** abgekoppelt. Der Schalter **14** wird nur bei Spannungsausfall geschaltet.

**[0028]** Analog werden bei Unterbrechung der Stromversorgung des xDSL-Modems **1** in der Vermittlungsstelle des Netzbetreibers durch Abkopplung der Bypass-Kapazität **13** die Daten  $S_n$  an Anschluss **8** ungefiltert und ohne Überlagerung mit Daten  $S_h$  an Anschluss **9** über den ersten Anschluss **2** des xDSL-Modems **1** in die Teilnehmer-Anschlussleitung eingespeist.

**[0029]** Bei dem erfindungsgemäß aufgebauten xDSL-Modem **1** werden die Transformatoren **10** und **11** und die Bypass-Kapazität **13** so gewählt, dass die Grenzfrequenz der Durchführungsverbindung **12** (des Tiefpassfilters) entweder zwischen 50 und 100 Hz liegt oder die Grenzfrequenz des Tiefpasses nicht viel größer 4kHz ist. In der nachfolgenden Tabelle 1 ist der Übertragungsweg der Signale bei den beiden Ausführungen für POTS bzw. "ISDN over ADSL" dargestellt.

	Ausführung 1 (Fg > 50 Hz)	Ausführung 2 (Fg > 4 kHz)
POTS über den Bypass	Fernspeisung, Ringing, On-Hook/Off-Hook	Fernspeisung, Ringing, On-Hook/Off-Hook Sprache bis 4kHz
POTS über den digitalen Splitter	Sprachsignal, Gebührenimpulse	Gebührenimpulse
ISDN über den Bypass	Fernspeisung	Fernspeisung
ISDN über den digitalen Splitter	4B3T- oder 2B1Q-Datensignale	4B3T- oder 2B1Q-Datensignale

Tabelle 1

**[0030]** In Tabelle 1 ist die Grenzfrequenz der Durchführungsverbindung **12** mit "Fg" bezeichnet. 4B3T und 2B1Q sind Spezifikationen der heute gängigen Datenformate im ISDN- Netz.

**[0031]** Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, wird bei Ausfall des allgemeinen Stromversorgungsnetzes die Bypass-Kapazität **13** der Durchführungsverbindung **12** abgetrennt, so dass sich für POTS- und für ISDN-Signale kein nennenswertes Tiefpassverhalten der Durchführungsverbindung **12** ergibt, d.h. alle Signale werden dann über die Durchführungsverbindung **12** übertragen.

**[0032]** Um die unterschiedlichen Modi 4B3T, 2B1Q und POTS mit einer einzigen integrierten Schaltung abzudecken, werden zwei Z-Filter verwendet, die vom Übertragungsverfahren abhängige Impedanzen für die jeweiligen Frequenzbänder bereitstellen. Dies wird im folgenden anhand von **Fig. 2** erläutert.

**[0033]** In **Fig. 2** ist der interne Aufbau einer Ausführungsform der bidirektionalen digitalen Splitter- Vorrichtung **9** gezeigt.

**[0034]** Das Gesamtsignal S von dem ISDN-Netz an dem ersten Anschluss **2** des xDSL-Modems **1** wird nach der ersten Hybrid-Schaltung **3** durch einen Analog-Digital-Wandler in digitale Daten gewandelt. In einem ersten Tiefpass **17** werden unerwünschte hochfrequente Anteile aus den Daten herausgefiltert.

**[0035]** Daten, die vom ersten Tiefpass **17** ausgegeben werden, werden Daten von dem dritten Anschluss **9** des xDSL-Modems **1** überlagert. Die Daten von dem dritten Anschluss **9** werden indem Transceiver **6** und anschließend in einem ersten Hochpass **19** vorverarbeitet. Die Überlagerung der Daten aus dem ersten Tiefpass **17** mit den Daten aus dem ersten Hochpass **19** erfolgt in einem ersten Addierer **21**.

**[0036]** Analog werden Daten durch den Treiber/AD-/DA-Wandler **5** aus dem Signal S] am ersten Anschluss **2** des xDSL-Modems **1** über einen zweiten Hochpass **20** an den Transceiver **6** und den dritten Anschluss **9** des xDSL-Modems **1** weitergeleitet. Außerdem werden die Daten durch den Treiber/AD-/DA-Wandler **5** aus dem Signal S] am ersten Anschluss **2** des xDSL-Modems **1** über einen zweiten Tiefpass **18** und über einen Digital-Analog-Wandler **16** an an den zweiten Ausgang **8** des xDSL-Modems **1** ausgegeben.

**[0037]** Um sowohl bei eingeschalteter Stromversorgung des xDSL- Modems **1** als auch bei Stromausfall am ersten Anschluss **2** und am zweiten Anschluss **8** einen Leitungsabschluss ohne Reflektionen zu gewährleisten, ist in der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung **4** nach **Fig. 2** ein erstes Z-Filter **22** und ein zweites Z-Filter **24** vorgesehen. Das erste Z-Filter **22** ist am Ausgang der bidirektionalen digitalen Splitter- Vorrichtung **4** zur Hybridschaltung **3** angeordnet. Das zweite Z-Filter **24** ist unmittelbar am Ausgang der bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung **4** zur Hybridschaltung **7** angeordnet. Die Kopplung des ersten Z-Filters **22** erfolgt über einen dritten Addierer **25** die Kopplung des zweiten Z-Filters **24** erfolgt über einen zweiten Addierer **23**.

**[0038]** Die Erfindung kann mit den bekannten ADSL-Chipsätzen angewendet werden, ohne die ICs zu än-

dem.

## Bezugszeichenliste

<b>1</b>	xDSL-Modem
<b>2</b>	Eingang des xDSL-Modems
<b>3</b>	erste Hybrid-Schaltung für Eingangssignale
<b>4</b>	digitaler Splitter
<b>5</b>	POTS-, ISDN- und xDSL-Treiber/AD-/DA-Wandler für Eingangssignale
<b>6</b>	xDSL-Transceiver für hochfrequente Signale
<b>7</b>	zweite Hybrid-Schaltung für Ausgangssignale
<b>8</b>	erster Ausgang für niederfrequente Signale
<b>9</b>	zweiter Ausgang für hochfrequente Signale
<b>10</b>	erster Transformator
<b>11</b>	zweiter Transformator
<b>12</b>	direkte Durchführung
<b>13</b>	Durchführungskondensator
<b>14</b>	Schalter für Kondensator
<b>15</b>	AD-Wandler
<b>16</b>	DA-Wandler und Treiber
<b>17</b>	erster Tiefpass
<b>18</b>	zweiter Tiefpass
<b>19</b>	erster Hochpass
<b>20</b>	zweiter Hochpass
<b>21</b>	erster Addierer
<b>22</b>	erstes Z-Filter
<b>23</b>	zweiter Addierer
<b>24</b>	zweites Z-Filter
<b>25</b>	dritter Addierer
<b>S</b>	Gesamtssignal
<b>Sn</b>	niederfrequenter Signalanteil
<b>Sh</b>	hochfrequenter Signalanteil

## Patentansprüche

1. xDSL-Modem mit einem ersten Anschluss (**2** [8]) für ein Gesamtssignal (S) mit wenigstens einem niederfrequenten Signalanteil (Sn) und wenigstens einem hochfrequenten Signalanteil (Sh), einem zweiten Anschluss (**8** [2]) für den wenigstens einen niederfrequenten Signalanteil (Sn), einem dritten Anschluss (**9**) für den wenigstens einen hochfrequenten Signalanteil (Sh), und einer bidirektionalen digitalen Splitter-Vorrichtung (**4**) für das Zerlegen des Gesamtssignals (S) in den niederfrequenten Signalanteil (Sn) und den hochfrequenten Signalanteil (Sh) und das Überlagern des niederfrequenten Signalanteils (Sn) und des hochfrequenten Signalanteils (Sh) zu dem Gesamtssignal (S),

gekennzeichnet durch

einen ersten Transformator (**11**) für die induktive Kopplung des ersten Anschlusses (**2**) mit der Splitter-Vorrichtung (**4**),

einen zweiten Transformator (**10**) für die induktive Kopplung des zweiten Anschlusses (**8**) mit der Splitter-Vorrichtung (**4**) und

eine Durchführungsverbindung (**12**) zwischen dem ersten Transformator (**11**) und dem zweiten Transformator (**10**), die eine Bypass-Kapazität (**13**) umfasst und über die Signale unterhalb einer vorgegebenen Frequenz (Fg) übertragbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Schalter (**14**) für das Abkoppeln der Bypass-Kapazität (**13**) bei Spannungsausfall.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch dass die vorgegebene Frequenz (Fg) bei 100 Hz liegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch, dass die vorgegebene Frequenz (Fg) bei 4kHz

liegt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

