



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 039 061 A1 2006.02.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 039 061.4

(22) Anmeldetag: 11.08.2004

(43) Offenlegungstag: 23.02.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04B 3/54** (2006.01)

**H04B 3/56** (2006.01)

**H04B 15/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,  
81739 München, DE**

(72) Erfinder:

**Hertel, Udo, 93059 Regensburg, DE; Makhthyuk,  
Roman, 93087 Alteglofsheim, DE; Piermeier,  
Simon, 93051 Regensburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 44 18 296 A1**

**US2004/00 08 095 A1**

**US 60 11 965**

**CANTONE, Giuseppe: Application Note AN 1714  
ST7538**

**FSK Power-Line Transceiver**

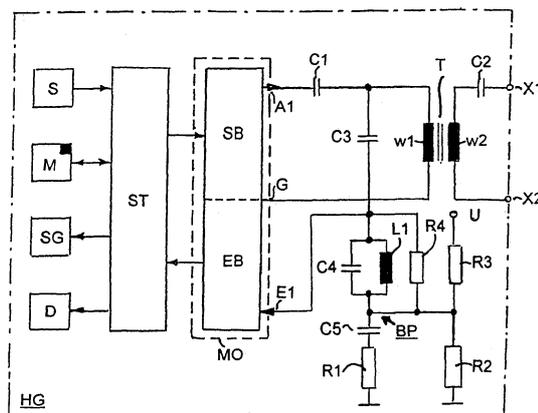
**Demo-Kit.Description, STMicroelectronics, Okt.200  
3;;**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines Modems eines Hausgerätes**

(57) Zusammenfassung: Zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines einen Sendezweig und den Empfangszweig enthaltenden Modems (MO) eines mit einer Sendeeinrichtung für die Abgabe und einer Empfangseinrichtung für die Aufnahme von Datensignalen ausgestatteten Hausgerätes (HG) wird bei Einsatz einer Empfangsschaltung (EB) des Modems (MO) mit einem eine relativ hohe Eingangsimpedanz aufweisenden Eingangskreis diesem Eingangskreis ein Bandpassfilter (BP) parallel geschaltet, dessen Resonanzfrequenz auf einen solchen Wert festgelegt ist, dass die Frequenz des jeweiligen Störsignals entweder oberhalb oder unterhalb der betreffenden Resonanzfrequenz liegt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines einen Sendezweig und den Empfangszweig enthaltenden Modems eines mit einer Sendeeinrichtung für die Abgabe und einer Empfangseinrichtung für die Aufnahme von Datensignalen ausgestatteten Hausgerätes, unter Verwendung einer Filteranordnung.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei einer bekannten Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten (US 6.590.493 B1) ist jeweils ein Verband von einzelnen Hausgeräten über eine gesonderte Filteranordnung an einer Netzwechselfspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen. Die Filteranordnungen verschiedener Verbände von Hausgeräten sind dabei so bemessen, dass die in einem Verband von Hausgeräten gesendeten Datensignale nicht die zu einem anderen Verband von Hausgeräten gehörenden Hausgeräte erreichen können. Für die betreffenden Filteranordnungen werden LC-Tiefpassfilter unterschiedlicher Konfigurationen verwendet. Über Maßnahmen zur Beseitigung bzw. Unterdrückung von Störsignalen, die im Empfangszweig des jeweiligen Hausgerätes auftreten, ist in diesem Zusammenhang indessen nichts näher bekannt.

**[0003]** Bei einer weiteren bekannten Schaltungsanordnung zur Übertragung von Datensignalen von und/oder zu Hausgeräten (US 6.396.392 B1) umfasst die jeweilige Sende-/Empfangseinrichtung ein mit dem jeweiligen Hausgerät verbundenes Modem, welches über einen Koppler an einer Netzwechselfspannungs-Leitungsanordnung angeschlossen ist. Sowohl im Modem als auch im Koppler sind verschiedene Filter, wie Tiefpassfilter und Bandpassfilter enthalten. Über Maßnahmen zur Unterdrückung von Störsignalen, die im Empfangszweig des jeweiligen Modems auftreten, ist allerdings auch in diesem Zusammenhang nichts näher bekannt.

**[0004]** Es ist schließlich auch schon ein mit Datenmodem arbeitendes Kommunikationssystem bekannt (DE 38 30 338 C2), bei dem im jeweiligen Modem-Empfangszweig unerwünschte Signalfrequenzen eines sogenannten Sekundärkanals (300- bis 350-Hz-Band) mittels eines Sperrfilters unterdrückt werden und lediglich ein sogenanntes Hauptkanalsignal in einem Frequenzband von 600 bis 3000Hz durchgelassen wird. Obwohl in diesem Zusammenhang nichts über eine Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig des jeweiligen Datenmodems bekannt ist, könnte die betreffende Schaltungsmaßnahme, nämlich der Einsatz eines Sperrfilters für einen bestimmten Frequenzbereich auch zur Unterdrückung von Störsignalen herangezogen werden, die

mit einer von einer Nutzsignal-Empfangsfrequenz verschiedenen Frequenz auftreten. Sind derartige Störsignale mit oberhalb und unterhalb einer Nutzsignal-Empfangsfrequenz liegenden Frequenzen zu berücksichtigen, so ist allerdings eine Mehrzahl entsprechend dimensionierter Sperrfilter vorzusehen, was einen nicht unerheblichen Schaltungsaufwand bedeutete, der eigentlich vermieden werden sollte.

**[0005]** Störsignale bereiten, auch wenn sie von relativ hochohmigen Störsignalquellen (z.B. mit  $R_i > 10k\Omega$  oder  $> 100k\Omega$ ) abgegeben werden, bei einem Modem der eingangs genannten Art erhebliche Probleme in dem Fall, dass in dem betreffenden Modem ein Sende-/Empfangs-IC-Baustein verwendet wird, dessen Empfangszweig relativ breitbandig und hochohmig ist und einen Eingangswiderstand von beispielsweise  $150k\Omega$  aufweist. Derartige Verhältnisse treffen z.B. für den IC-Baustein ST7538 der Firma STMicroelectronics zu, der für den Einsatz als Sende-Empfangs-Baustein in einem Modem eines Hausgeräts vorgesehen ist. Wenn im Empfangszweig eines solchen Bausteins Störsignale von relativ hochohmigen Störsignalquellen auftreten, dann würden diese Störsignale, sofern nicht gesonderte Maßnahmen getroffen sind, die Eingangsschaltung im Empfangszweig des betreffenden IC-Bausteins gewissermaßen zupfropfen, so dass das eigentliche Nutzsignal von dem betreffenden Empfangszweig nicht mehr erkannt werden könnte, obwohl es gegebenenfalls mit einer von den Störsignalfrequenzen verschiedenen Nutzsignalfrequenz auftritt und von einer relativ niederohmigen Nutzsignalquelle (z.B. mit  $R_i \approx 1\Omega$ ) abgegeben wird.

**[0006]** Störsignale der zuvor erwähnten Art können sowohl auf der jeweiligen Modem-Empfangsleitung auftretende impulsförmige Störsignale, die von anderen Geräten zugeführt werden, aber gegebenenfalls auch in dem das betreffende Modem enthaltenden Hausgerät hervorgerufen werden, als auch niederfrequente Störsignale umfassen, welche mit Frequenzen vom n-fachen der Netzwechselfspannungsfrequenz auftreten, wobei  $n \geq 1$  gilt. Bei den erwähnten impulsförmigen Störsignalen kann es sich beispielsweise um Harmonische der Schaltfrequenz eines Schaltnetzteils für das Modem eines Hausgeräts handeln. Beträgt die Schaltnetzfrequenz beispielsweise 44kHz, so beträgt die Frequenz der dritten Harmonischen dieser Schaltfrequenz 132kHz; sie liegt damit ganz klar im Frequenzbereich des CENELEC-Bandes C (125-140kHz), das für die sogenannte Power-Line-Kommunikation, also für die Netzleitungs-Kommunikation in Europa festgelegt ist.

### Aufgabenstellung

**[0007]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit relativ geringem

schaltungstechnischen Aufwand im Empfangszweig des genannten Modems auftretende Störsignale wirksam unterdrückt werden können, die elektrisch und/oder magnetisch von relativ hochohmigen Störsignalquellen in den genannten Empfangszweig des Modems eingekoppelt oder diesem zugeführt werden.

**[0008]** Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch, dass bei Einsatz einer Empfangsschaltung des Modems mit einem eine relativ hohe Eingangsimpedanz aufweisenden Eingangskreis diesem Eingangskreis ein Bandpassfilter parallel geschaltet ist, dessen Resonanzfrequenz auf einen solchen Wert festgelegt ist, dass die Frequenz des jeweiligen Störsignals entweder oberhalb oder unterhalb der betreffenden Resonanzfrequenz liegt.

**[0009]** Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, das mit besonders geringem schaltungstechnischen Aufwand, nämlich allein durch die Parallelschaltung eines Bandpassfilters zum Eingangskreis der genannten Empfangsschaltung des Modems und durch Festlegen der Resonanzfrequenz des betreffenden Bandfilters auf einen Wert, oberhalb oder unterhalb dessen die jeweilige Störsignalfrequenz liegt, erreicht ist, dass der Schaltungseingang der eine relativ hohe Eingangsimpedanz (von z.B. 150 k $\Omega$ ) aufweisenden Empfangsschaltung des Modems im Frequenzbereich der Störsignale eine relativ niedrige Impedanz (von z.B. 1 k $\Omega$ ) aufweist. Dies heißt, dass der Schaltungseingang der erwähnten Empfangseinrichtung des Modems für Frequenzen oberhalb und unterhalb der Resonanzfrequenz des genannten Bandpassfilters relativ niederohmig gemacht ist. Dadurch werden von relativ hochohmigen Störsignalquellen (z.B. mit  $R_i > 10\text{k}\Omega$  oder  $> 100\text{k}\Omega$ ) stammende Störsignale aufgrund der zuvor erwähnten Niederohmigkeit des Schaltungseingangs der Empfangseinrichtung des Modems in ihren Spannungen zusammenbrechen und damit den Empfangszweig des erwähnten Modems nicht mehr nachteilig beeinflussen können; sie sind damit hinreichend unterdrückt. Überdies sind insbesondere in dem Fall, dass die betreffenden Störsignale aus dem Hausgerät bzw. dem Modem bzw. der Stromversorgungseinrichtung für das Modem herrühren und kapazitiv und/oder magnetisch in die Empfangsschaltung des Modems eingekoppelt werden, sonst erforderliche aufwendige Abschirmungsmaßnahmen an Übertragern oder im Empfangszweig des Modems sowie der Einsatz von magnetisch geschirmten Bauteilen und/oder von Abschirmblechen entbehrlich.

**[0010]** Mit anderen Worten ausgedrückt heißt dies, dass in vorteilhafter Weise gemäß der Erfindung primär nicht die Frequenzselektivität des Bandpassfilters ausgenutzt wird, um das Nutzsignal bei der

Bandpassfilter-Resonanzfrequenz zu übertragen, sondern es wird hier der Effekt ausgenutzt, dass das Bandpassfilter im Bereich der von seiner Resonanzfrequenz in der Frequenz abliegenden Störsignale eine geringe Impedanz aufweist und infolge seiner Parallelschaltung zum Eingangskreis der Empfangsschaltung des Modems diesen Eingangskreis niederohmig macht. Dadurch brechen die Spannungen der betreffenden Störsignale, die von relativ hochohmigen Störsignalquellen im Signaleingang des Eingangskreises des Modems eingekoppelt werden, zusammen und verstopfen somit nicht mehr die Empfangsschaltung des Modems. Die Nutzsignale, die von einer relativ niederohmigen Nutzsignalquelle (z.B. mit  $R_i \approx 1\ \Omega$ ) geliefert werden, können somit von der betreffenden Empfangsschaltung des Modems erkannt und aufgenommen werden.

**[0011]** An dieser Stelle sei noch angemerkt, dass das Nutzsignal auf der Resonanzfrequenz des genannten Bandpassfilters oder außerhalb dieser Resonanzfrequenz übertragen werden kann. Im erstgenannten Fall fällt die Spannung des Nutzsignals im Impedanzmaximum des Bandpassfilters an diesem ab und kann in der Empfangsschaltung des Modems ohne weiteres erkannt und verarbeitet werden. Auch im zweitgenannten Falle wird das Nutzsignal, da es von einer relativ niederohmigen Nutzsignalquelle abgegeben ist, deren Innenwiderstand zumindest klein ist gegenüber dem Innenwiderstand der jeweiligen relativ hochohmigen Störsignalquelle, in der Empfangsschaltung des Modems ohne weiteres erkannt und ebenfalls verarbeitet. Dabei wird in der betreffenden Empfangsschaltung des Modems sogar dann ein Nutzsignal erkannt und ausgewertet, wenn diesem ein Störsignal mit derselben Frequenz von einer relativ hochohmigen Störsignalquelle überlagert ist.

**[0012]** Zweckmäßigerweise ist das Bandpassfilter durch eine LC-Parallelschaltung gebildet, die mit dem Empfangszweig des Modems kapazitiv gekoppelt ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil eines besonders einfach zu realisierenden wirksamen Bandpassfilters.

**[0013]** Vorzugsweise liegt der LC-Parallelschaltung des Bandpassfilters ein ohmscher Widerstand parallel, und dem von dem Sende-Empfangszweig abgewandten Ende des Bandpassfilters und des genannten ohmschen Widerstandes wird eine den Arbeitspunkt der Empfangsschaltung festlegende Gleichspannung zugeführt. Durch diese Maßnahmen ergibt sich der Vorteil einer besonders einfachen Einstellung des Arbeitspunktes der erwähnten Empfangsschaltung des Modems und zugleich eine wünschenswerte Beeinflussung der Eingangsimpedanz der betreffenden Empfangsschaltung des Modems.

**[0014]** Für die Bereitstellung der zuvor erwähnten Gleichspannung dient vorzugsweise ein Abgriff eines

zwischen einer Versorgungsspannung und einem Bezugspotential, insbesondere Massepotential liegenden ohmschen Spannungsteilers. Hierdurch ergibt sich der Vorteil einer besonders einfachen Bereitstellung der erwähnten Gleichspannung.

**[0015]** Ein besonders günstiger Schaltungsaufbau ergibt sich dadurch, dass das Bandpassfilter mit seinem von dem mit einem Signaleingangsanschluss der Empfangsschaltung verbundenen Ende abgewandten Ende über einen Kondensator und einen dazu in Reihe liegenden ohmschen Widerstand auf einem Bezugspotential, insbesondere Massepotential liegt. Durch diese Schaltungsmaßnahme lässt sich nämlich in vorteilhafter Weise eine beim Umschaltvorgang vom Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb des Modems auftretende Schwingung schnell ausgleichen und zugleich ist das Bandpassfilter gleichspannungsmäßig von der den Arbeitspunkt der Empfangsschaltung des Modems bereitstellenden Gleichspannungsquelle entkoppelt.

**[0016]** Als zusätzliche effektive Maßnahme zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines Modems der vorstehend betrachteten Art hat es sich ferner als besonders vorteilhaft erwiesen, in dem Fall, dass ein Sende-/Empfangs-IC-Baustein in dem betreffenden Modem bzw. als dessen Sende- und Empfangsschaltung verwendet wird, sämtliche für den Sende- und Empfangsbetrieb des Modems nicht benötigte Anschlüsse des betreffenden IC-Bausteins auf ein definiertes Potential zu legen. Diese die vorstehenden Maßnahmen ergänzende Maßnahme führt nämlich dazu, dass über solche für den betreffenden Sende- und Empfangsbetrieb des Modems nicht benötigte Anschlüsse des betreffenden IC-Bausteins keine Störsignale in den Empfangszweig des Modems eingekoppelt werden können. Um die für den Sende- und Empfangsbetrieb des betreffenden Modems nicht benötigten Anschlüsse des erwähnten IC-Bausteins auf ein definiertes Potential zu legen, kann beispielsweise so vorgegangen werden, dass die betreffenden Anschlüsse durch sogenannte Pull-Up-Widerstände oder Pull-Down-Widerstände jeweils auf ein bestimmtes Potential, wie das Versorgungsspannungspotential oder Massepotential gelegt werden oder sogar direkt mit Masse der Schaltungsanordnung verbunden werden.

#### Ausführungsbeispiel

**[0017]** Anhand einer Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Schaltungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung näher erläutert.

**[0018]** In der Zeichnung ist schematisch ein Hausgerät HG angedeutet, welches mit einer Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines einen Sendezweig und den Empfangszweig enthaltenden Modems MO eines mit

einer Sendeeinrichtung für die Abgabe und einer Empfangseinrichtung für die Aufnahme von Datensignalen ausgestatteten Hausgerätes HG ausgestattet ist. Bei dem betreffenden Hausgerät HG kann es sich um irgendein netzfähiges Hausgerät, wie um eine Waschmaschine, einen Trockner, einen Herd, ein Kühlgerät, eine Heizungsanlage, etc. handeln. Unter einem netzfähigen Hausgerät wird hier ein Hausgerät verstanden, das mittels einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung an einem Kommunikationsnetz zur Übertragung von unterschiedlichsten Datensignalen anschließbar ist. Im vorliegenden Fall umfasst dieses Kommunikationsnetz das Wechselspannungsnetz, aus dem die für den Betrieb des jeweiligen Hausgerätes benötigten Versorgungsspannungen bezogen werden. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, als Kommunikationsnetz irgendein anderes Netz, wie das Internet, zu nutzen.

**[0019]** Die in der Zeichnung dargestellte Schaltungsanordnung enthält das einen Sendezweig und einen Empfangszweig aufweisende Modem MO, welches im vorliegenden Fall als einen Sendebaustein bzw. eine Sendeschaltung SB und einen Empfangsbaustein bzw. eine Empfangsschaltung EB enthaltend dargestellt ist. Bei diesen Bausteinen bzw. Schaltungen SB und EB kann es sich um einen kombinierten kommerziellen Sende-Empfangs-Baustein handeln (beispielsweise um den in der Einleitung bereits erwähnten Netzleitungs-FSK-Sende-Empfangsbaustein ST7538 der Firma STMicroelectronics – siehe Veröffentlichung dieser Firma vom Juni 2003).

**[0020]** Mit dem gerade erwähnten Modem MO ist eine Steuereinrichtung ST verbunden, die hier zu einer Sendeeinrichtung und einer Empfangseinrichtung der Schaltungsanordnung gehört. Die Sendeeinrichtung der betreffenden Schaltungsanordnung umfasst im vorliegenden Fall neben der Steuereinrichtung ST beispielsweise ein oder mehrere in dem Hausgerät HG vorhandene Sensoren S zur Feststellung eines oder mehrerer Zustandsparameter des Hausgerätes HG und einen Speicher M, in welchem Datensignale in Form von Zustandssignalen und/oder Arbeitsprogrammen des betreffenden Hausgerätes HG abgespeichert sein können. Die Empfangseinrichtung der betreffenden Schaltungsanordnung umfasst neben der Steuereinrichtung ST beispielsweise ein oder mehrere Stellglieder SG, eine Anzeigeeinrichtung D, wie z.B. eine LCD-Anzeigeeinrichtung, und den zuvor erwähnten Speicher M. An die betreffenden Stellglieder SG können in dem erwähnten Empfangszweig Datensignale abgegeben werden; in dem Empfangszweig übertragene Datensignale können im übrigen in dem erwähnten Speicher M gespeichert und von der Anzeigeeinrichtung D angezeigt werden. Bei den im Empfangszweig übertragenen Datensignalen kann es sich beispielsweise um Testsignale im Zuge der Durchführung von Ferndiagnosen oder um neue Arbeitsprogramme

oder Teile davon zur Aktualisierung der in dem erwähnten Speicher M gespeicherten Arbeitsprogramme des Hausgerätes HG handeln.

**[0021]** Zwischen einem Signalausgangsanschluss A1 des Sendebausteins SB und einem hier für den Sendebaustein SB und den Empfangsbaustein EB gemeinsam vorgesehenen Bezugspotentialanschluss G, der beispielsweise Massepotential führt, ist ein Übertrager T mit einer Wicklung w1 und einem Kondensator C1 angeschlossen. Der Übertrager T weist eine weitere Wicklung w2 auf, die zum einen über einen Kondensator C2 mit einem Anschluss x1 und zum anderen direkt mit einem Anschluss x2 der dargestellten Schaltungsanordnung verbunden ist. Die beiden Wicklungen w1 und w2 des Übertragers T können ein Windungsverhältnis von 1:1 aufweisen. Mit den Anschlüssen x1, x2 wird bzw. ist das oben erwähnte Kommunikationsnetz verbunden.

**[0022]** An dem Verbindungspunkt zwischen dem Kondensator C1 und dem einen Ende der Wicklung w1 des Übertragers T – der den gerade erwähnten Verbindungspunkt umfassende Schaltungsteil stellt einen Sendezweig und einen Empfangszweig des Modems MO dar – ist gemäß der vorliegenden Erfindung ein Bandpassfilter BP kapazitiv, nämlich über einen Koppelkondensator C3 angeschlossen. Das Bandpassfilter BP umfasst im vorliegenden Fall eine LC-Parallelschaltung, bestehend aus einer Induktivität, wie einer Spule L1, und einem kapazitiven Element, wie einem Kondensator C4. Diese LC-Parallelschaltung (L1, C4), deren Resonanzfrequenz beispielsweise auf 140 kHz festgelegt sein kann, also auf die obere Frequenz des CENELEC-Bandes C, liegt im vorliegenden Fall über einen Kondensator C5 und einen dazu in Reihe geschalteten ohmschen Widerstand R1 auf einem Bezugspotential, vorzugsweise auf Massepotential. Der Verbindungspunkt zwischen dem erwähnten Koppelkondensator C3 und dem Bandpassfilter BP ist mit dem bereits erwähnten Signaleingangsanschluss E1 des Empfangsbausteins EB verbunden. Das betreffende Bandpassfilter BP liegt damit nicht im Zuleitungspfad, sondern im Ableitungspfad des betreffenden Empfangszweiges des Empfangsbausteins bzw. der Empfangsschaltung EB des Modems MO – es liegt also dem Eingangskreis des Empfangszweiges bzw. der Empfangsschaltung des Empfangsbausteins EB des Modems MO parallel.

**[0023]** Der zuvor erwähnten LC-Parallelschaltung, bestehend aus der Spule L1 und dem Kondensator C4, ist im vorliegenden Fall ein ohmscher Widerstand R4 parallelgeschaltet, über den dem Empfangsbaustein EB des Modems MO eine den Arbeitspunkt des betreffenden Empfangsbausteins EB festlegende Gleichspannung zuführbar ist. Diese Gleichspannung wird im vorliegenden Fall vom Abgriff eines ohmschen Spannungsteilers, bestehend aus den

ohmschen Widerständen R2 und R3 bereitgestellt, die zwischen einem eine Versorgungsspannung von z.B. 5V führenden Anschluss U und einem Massepotential führenden Anschluss liegen. Der erwähnte ohmsche Widerstand R4 zur Zuführung der den Arbeitspunkt des Empfangsbausteins EB bzw. einer diesen bildenden Empfangsschaltung des Modems MO festlegenden Gleichspannung hat allerdings auch auf das gemäß der Erfindung eingesetzte Tiefpassfilter BP eine gewisse Auswirkung.

**[0024]** Es sei hier noch angemerkt, dass durch entsprechende Wahl der Widerstandswerte der zuvor erwähnten Widerstände R2 und R3 der Arbeitspunkt des Empfangsbausteins EB in einen gewünschten Bereich gelegt werden kann; durch gleich große Widerstandswerte der Widerstände R2 und R3 kann der betreffende Arbeitspunkt beispielsweise auf einen Punkt in der Mitte zwischen der Versorgungsspannung am Anschluss U und Masse gelegt werden, was hinsichtlich einer Aussteuerbarkeit des Empfangsbausteins EB durch Nutzsignale besonders erwünscht ist, die z.B. mit um einen Nullpegel verlaufenden positiven und negativen Nutzsignalpegeln auftreten.

**[0025]** Durch den vorstehend beschriebenen Aufbau der in der Zeichnung dargestellten Schaltungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist sichergestellt, dass Störsignale von relativ hochohmigen Störsignalquellen im Empfangszweig des Modems MO wirksam unterdrückt werden. Das bei der betreffenden Schaltungsanordnung eingesetzte Bandpassfilter BP gestattet es nämlich aufgrund der beiderseits seiner Resonanzfrequenz kleiner werdenden Impedanz – bei einer Resonanzfrequenz von z.B. 140 kHz für das Bandpassfilter BP wird für das CENELEC-Band C allerdings nur der Bandpassfilterbereich unterhalb der betreffenden Resonanzfrequenz in diesem Band C ausgenutzt – dass lediglich jeweils das von einer niederohmigen Nutzsignalquelle abgegebene Nutzsignal mit der Nutzsignal-Empfangsfrequenz am Eingangsanschluss E1 des Empfangsbausteins EB des Modems MO zum Tragen kommt, während Störsignale von relativ hochohmigen Störsignalquellen (siehe eingangs) durch das betreffende Bandpassfilter BP infolge seiner Niederohmigkeit in den Störsignal-Frequenzbereichen so stark bedämpft werden, dass sie keine störende Auswirkung mehr auf den Empfangsbaustein EB des Modems MO ausüben können; die betreffenden Störspannungen brechen aufgrund der somit dem Eingangsanschluss E1 des Empfangsbausteins EB durch das betreffende Bandpassfilter BP verliehenen Niederohmigkeit gewissermaßen zusammen und können den Empfang des Nutzsignals durch den Empfangsbaustein EB nicht mehr stören. Somit ist die Störfestigkeit des Modems MO erhöht bzw. dessen Erreichbarkeit für Nutzsignale in gestörter Umgebung auf einfache Weise, nämlich durch

den Einsatz von wenigen diskreten Bauteilen verbessert. Überdies lässt sich die Norm EN 61000-4-4 hinsichtlich schneller impulsförmiger Burstsignale auf einfache Weise einhalten.

**[0026]** Die Nutzsignale, die wie eingangs erwähnt, üblicherweise von relativ niederohmigen Nutzsignalquellen (mit z.B.  $R_i \approx 1\Omega$ ) und über ebenfalls relativ niederohmige Übertragungsstrecken (mit z.B.  $R_t < 1k\Omega$ ) übertragen werden, werden allerdings im Empfangsbaustein EB des Modems MO gut erkannt. Dies trifft sogar für den Fall zu, dass die Nutzsignal-Empfangsfrequenz und eine Störsignalfrequenz gleich sind.

**[0027]** Abschließend sei noch angemerkt, dass im vorstehenden jeweils nur von einer Nutzsignal-Empfangsfrequenz gesprochen worden ist. Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung selbstverständlich auch auf eine Schaltungsanordnung anwendbar ist, in der von relativ hochohmigen Störsignalquellen stammende Störsignale zu unterdrücken sind, die innerhalb oder außerhalb eines Nutzsignal-Empfangsfrequenzbereiches auftreten, welches eine Mehrzahl von in einem zusammenhängenden Frequenzbereich oder in verschiedenen Frequenzteilbereichen liegende Nutzsignalfrequenzen umfasst.

#### Bezugszeichenliste

<b>A1</b>	Signalausgangsanschluss
<b>BP</b>	Bandpassfilter
<b>C1</b>	Kondensator
<b>C2</b>	Kondensator
<b>C3</b>	Koppelkondensator
<b>C4</b>	Kondensator
<b>C5</b>	Kondensator
<b>D</b>	Anzeigeeinrichtung
<b>E1</b>	Signaleingangsanschluss
<b>EB</b>	Empfangsbaustein, Empfangsschaltung
<b>G</b>	Bezugspotentialanschluss
<b>HG</b>	Hausgerät
<b>L1</b>	Spule
<b>M</b>	Speicher
<b>MO</b>	Modem
<b>R1</b>	ohmscher Widerstand
<b>R2</b>	ohmscher Widerstand
<b>R3</b>	ohmscher Widerstand
<b>R4</b>	ohmscher Widerstand
<b>S</b>	Sensoren
<b>SB</b>	Sendebaustein, Sendeschaltung
<b>SG</b>	Stellglieder
<b>ST</b>	Steuereinrichtung
<b>T</b>	Übertrager
<b>U</b>	Anschluss
<b>w1</b>	Wicklung
<b>w2</b>	Wicklung
<b>x1</b>	Anschluss
<b>x2</b>	Anschluss

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen im Empfangszweig eines einen Sendezweig und den Empfangszweig enthaltenden Modems eines mit einer Sendeeinrichtung für die Abgabe und einer Empfangseinrichtung für die Aufnahme von Datensignalen ausgestatteten Hausgerätes, unter Verwendung einer Filteranordnung, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Einsatz einer Empfangsschaltung (EB) des Modems (MO) mit einem eine relativ hohe Eingangsimpedanz aufweisenden Eingangskreis diesem Eingangskreis ein Bandpassfilter (BP) parallel geschaltet ist, dessen Resonanzfrequenz auf einen solchen Wert festgelegt ist, dass die Frequenz des jeweiligen Störsignals entweder oberhalb oder unterhalb der betreffenden Resonanzfrequenz liegt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandpassfilter (BP) durch eine LC-Parallelschaltung (L1, C4) gebildet ist, die mit dem Empfangszweig des Modems (MO) kapazitiv (C3) gekoppelt ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der LC-Parallelschaltung (L1, C4) des Bandpassfilters ein ohmscher Widerstand (R4) parallel liegt und dass mit dem von dem Empfangszweig der Empfangsschaltung (EB) abgewandten Ende der LC-Parallelschaltung (L1, C4) und des genannten ohmschen Widerstandes (R4) eine den Arbeitspunkt der Empfangsschaltung festlegende Gleichspannung zugeführt ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die betreffende Gleichspannung ein Abgriff eines zwischen einer Versorgungsspannung (U) und einem Bezugspotential, insbesondere Massepotential liegenden ohmschen Spannungsteilers (R2, R3) bereitstellt.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandpassfilter (BP) mit seinem von dem mit einem Signaleingangsanschluss der Empfangsschaltung (EB) des Modems (MO) verbundenen Ende abgewandten Ende über einen Kondensator (C5) und einen dazu in Reihe liegenden ohmschen Widerstand (R1) auf einem Bezugspotential, insbesondere Massepotential liegt.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung eines Sende-/Empfangs-IC-Bausteins für die Sende- und Empfangsschaltung (SB, EB) des genannten Modems (MO) sämtliche für den Sende- und Empfangsbetrieb des Modems (MO) nicht benötigte Anschlüsse des betreffenden IC-Bausteins auf ein

definiertes Potential gelegt sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

