

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2013-526222
(P2013-526222A)

(43) 公表日 平成25年6月20日(2013.6.20)

(51) Int.Cl.
H04B 3/56 (2006.01)

F I
H04B 3/56

テーマコード (参考)
5K046

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-508292 (P2013-508292)	(71) 出願人	390020248 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
(86) (22) 出願日	平成23年4月29日 (2011.4.29)	(71) 出願人	507107291 テキサス インスツルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国 テキサス州 75265 -5474 ダラス メール ステーショ ン 3999 ピーオーボックス 655 474
(85) 翻訳文提出日	平成24年12月27日 (2012.12.27)	(74) 上記1名の代理人	100098497 弁理士 片寄 恭三
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/034636		
(87) 国際公開番号	W02011/139908		
(87) 国際公開日	平成23年11月10日 (2011.11.10)		
(31) 優先権主張番号	61/329,357		
(32) 優先日	平成22年4月29日 (2010.4.29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	13/087,116		
(32) 優先日	平成23年4月14日 (2011.4.14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

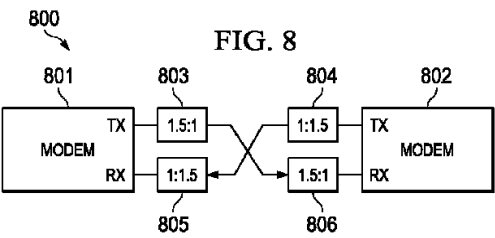
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PRIMEバンドの有効な低電圧から中間電圧への伝送

(57) 【要約】

【解決手段】 電力ラインモデムのためのカップリングおよびインターフェース回路が開示される。電力ラインモデムは、回路を用いて低電圧（LV）ラインまたは中間電圧（MV）ラインに結合することができ、当該回路は、LV/MV変圧器および/またはMVカプラにより引き起こされる信号減衰および損失を補償するように設計される。ある実施例では、個別のカップリング変圧器（803、805）が、送信および受信のためにモデムによって使用され得る。他の実施例では、キャパシタンスが、モデムがより低いラインインピーダンスに送信する前に、送信ラインでスイッチされる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力ライン通信ネットワークの通信のためのインターフェースであって、

モデム(801)から電力ライン通信ネットワークの中間電圧ラインに送信された信号を結合するように適合され、第1の巻数比を有する送信変圧器(803)と、

電力ライン通信ネットワークの中間電圧からモデム(801)へ受け取られた信号を結合するように適合され、第1の巻数比よりも大きい第2の巻数比を有する受信変圧器(805)と、

を含むインターフェース。

【請求項 2】

送信変圧器(803)のための第1の巻数比が、1:1.5であり、受信変圧器(805)のための第2の巻数比が、1.5:1である、請求項1に記載のインターフェース。

【請求項 3】

送信変圧器(803)のための第1の巻数比が、モデム(801)から送信された信号を増幅するように選択され、受信変圧器(805)のための第2の巻数比が、電力ライン通信ネットワークから受け取られた信号を増幅するように選択される、請求項1に記載のインターフェース。

【請求項 4】

電力ライン通信ネットワークでの通信のためのインターフェースであって、

モデム(1001)を電力ライン(1003)に結合する変圧器回路(1002)と、
変圧器回路(1002)を電力ライン(1003)に結合する第1のカップリングキャパシタ(C_L)と、

スイッチ(1008)を介して第1のカップリングキャパシタ(C_L)に並列に結合される第2のカップリングキャパシタ(C_{TX})であって、スイッチ(1008)が、モデム(1001)による受信中に開位置にあり、スイッチ(1008)が、モデム(1001)による送信中に閉位置にある、インターフェース。

【請求項 5】

第2のキャパシタ(C_{TX})の値が、スイッチ(1008)が閉じているとき、インターフェースの無効電力を増加させるように選択される、請求項4に記載のインターフェース。

【請求項 6】

電力ライン(1003)が、低電圧電力ライン(1003)である、請求項4に記載のインターフェース。

【請求項 7】

電力ライン(1003)が、中間電圧電力ライン(1003)である、請求項4に記載のインターフェース。

【請求項 8】

電力ライン通信ネットワーク(902)のためのインターフェースであって、

電力ライン通信ネットワーク(902)に送信されるべきデータ信号を提供するラインドライバ回路(903)と、

ラインドライバ回路(903)の出力に結合された受動フィルタ(904)と、

受動フィルタ(904)の出力に結合された変圧器(905)と、

変圧器(905)の出力と中間電圧の電力ライン(902)との間に結合されたハイパスフィルタ(906)と、

を含む、インターフェース。

【請求項 9】

ハイパスフィルタ(906)および受動フィルタ(904)が、ラインドライバ回路(903)に到達する前に、中間電圧電力ライン(902)の電力搬送周波数で信号を減衰する、請求項8に記載のインターフェース。

【請求項 10】

電力搬送周波数が、50ヘルツまたは60ヘルツである、請求項9に記載のインターフェース。

【請求項11】

変圧器(905)が、ラインドライバ回路(903)からの送信されるデータ信号を増幅し、かつ、電力搬送周波数で中間電圧電力ライン(902)からの受信された信号を減衰する巻数比を有する、請求項8に記載のインターフェース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施例は、概して、電力ライン通信(PLC)に向けられ、特により具体的には、低電圧から中間電圧への伝送方法に向けられる。

【背景技術】

【0002】

電力ライン通信(PLC)は、先端メータリングインフラストラクチャ(AMI)のための有用な媒体である。PLCは、既に設置されたラインを介する通信信号の送信を可能にし、それ故、新しい通信ラインが追加される必要がない。ヨーロッパおよび中国では、多くの家が1つの低電圧(LV)/中間電圧(MV)分配変圧器のもとで接続されている。このような国々では、AMIは、低電圧ラインを介して実施されている。このことは、単一のベースノードが、LV側に存在することを可能にし、かつ多くの家に用いられることを意味する。この場合、ベースノードからの通信信号は、サービスノードに到達するためにLV/MV分配変圧器を通過する必要がない。

【0003】

しかしながら、米国では、LV/MV分配変圧器の低電圧側に接続されている家は僅かしかない。その結果、ベースノードが米国システムの低電圧側に位置されたとする場合、大きなエリアまたは多数の家をカバーするために多くのベースノードが必要とされるであろう。コスト効果的であり、かつより少ないベースノードでできるだけ多くの家をサービスするために、米国の電力グリッドでは、ベースノードは、LV/MV分配変圧器の中間電圧側に存在すべきである。このことは、通信信号がLV/MV分配変圧器を通過しなければならないことを意味する。LV/MV分配変圧器は、それらが50/60Hz電力信号を通過させるように設計されるので、典型的にローパスフィルタとして機能する。

【発明の概要】

【0004】

ある実施例では、電力ライン通信ネットワークの通信のためのモデムインターフェースが、個別のトランスミッタ変圧器およびレシーバ変圧器を含む。トランスミッション変圧器は、中間電圧カプラを介して電力ライン通信ネットワーク上のモデムから中間電圧ラインへ信号を結合するように適合される。トランスミッション変圧器は、第1の巻数比を有する。レシーバ変圧器は、中間電圧カプラを介して中間電圧ラインからモデムへ受け取られた信号を結合するように適合される。レシーバ変圧器は、第1の巻数比よりも大きい第2の巻数比を有する。トランスミッション変圧器のための第1の巻数比は、モデムから送信される信号を増幅するように選択されることができ、レシーバ変圧器のための第2の巻数比は、電力ライン通信ネットワークから受け取られた信号を増幅するように選択されることができる。ある構成では、トランスミッション変圧器のための第1の巻数比は、1:1.5であり、レシーバ変圧器の第2の巻数比は、1.5:1である。

【0005】

別の実施例では、電力ライン通信ネットワークでの通信のためのインターフェースが、モデムを電力ラインに結合する変圧器回路を含む。第1のカップリングキャパシタが、変圧器回路を電力ラインに結合する。第2のカップリングキャパシタが、スイッチを介して第1のカップリングキャパシタに並列に結合され得る。スイッチは、モデムによる受信の間、開位置に置かれる。そして、スイッチは、モデムによる送信の間、閉位置に置かれる

10

20

30

40

50

。第2のキャパシタの値は、スイッチが閉じたときに、インターフェースの無効電力を増加させるように選択される。電力ラインは、低電圧または中間電圧の電力ラインとし得る。

【0006】

さらなる実施例では、電力ライン通信ネットワークのためのインターフェースが、電力ライン通信ネットワークに送信されるべきデータ信号を提供するラインドライバ回路を含む。受動フィルタがラインドライバ回路の出力に結合され、変圧器が受動フィルタの出力に結合される。ハイパスフィルタが変圧器の出力と中間電圧の電力ラインとの間に結合される。ハイパスフィルタおよび受動フィルタは、信号がラインドライバ回路に到達可能となる前に、中間電圧の電力ラインの電力搬送周波数で信号を減衰させる。電力搬送周波数は、50ヘルツまたは60ヘルツとし得る。変圧器は、ラインドライバ回路からの送信されるデータ信号を増幅し、かつ電力搬送周波数での中間電圧の電力ラインからの受け取った信号を減衰する巻数比を有する。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

本発明は、包括的な言葉で説明され、添付する図面への参照が成される。

【0008】

【図1】図1は、LV/MV通信のための典型的な通信システムを例示する。

【0009】

【図2】図2は、典型的な商用LV/MV分配変圧器についての周波数応答を例示する。

20

【0010】

【図3】図3は、MVライン側からMVモデムを見る典型的なMVカブラの周波数応答を例示する。

【0011】

【図4】図4は、LV/MV分配変圧器とMVカブラとの組み合わせの影響を例示する。

【0012】

【図5】図5は、MV側からLV側への商用LV/MV変圧器の周波数応答の例示である。

【0013】

【図6】図6は、MVモデム側のラインからMVライン側を見るMVカブラの周波数応答の例示である。

30

【0014】

【図7】図7は、LV/MV分配変圧器とMVカブラとの組み合わせの影響を例示する。

【0015】

【図8】図8は、異なる送信および受信のインターフェースを有するモデムを備えた通信回路の例示である。

【0016】

【図9】図9は、モデムがMV送信ラインに結合されたカップリング回路の別の実施例の例示である。

【0017】

【図10】図10は、LVモデムのためのカップリング回路の例示である。

40

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明は、以後、添付する図面を参照してより詳細に説明される。しかしながら、本発明は、種々の形態に具現化されることができ、本明細書において述べる実施例に限定されずと解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施例は、本開示が充分かつ完全であるために提供され、当業者に対して本発明の範囲を十分に伝えるものである。当業者は、本発明の多様な実施例を使用することができる。

【0019】

以下の開示は、先ず商用LV/MV分配変圧器の特性を示し、それから、通信信号が、

50

L V から M V へまたは M V から L V へ、どのようにして L V / M V 分配変圧器を通過するのかを改善する方法を説明する。

L V / M V 通信リンクの特性

【 0 0 2 0 】

図 1 は、L V / M V 通信のための典型的な通信セットアップの例示である。L V / M V 分配変圧器 1 0 2 の L V 側の L V モデム 1 0 1 は、L V / M V 変圧器 1 0 2 を介して信号を送信し、また受け取る。M V モデム 1 0 3 は、相応して、L V モデム 1 0 1 からの信号を受け取り、L V モデム 1 0 1 に他の信号を送信する。L V 送信ラインは、ラインインピーダンス $R_{L V}$ を有し、M V 送信ラインは、ラインインピーダンス $R_{M V}$ を有する。図 1 に例示するネットワークの例では、 $R_{L V} = 2$ オーム、 $R_{M V} = 600$ オームと仮定される。図 1 はまた、M V カブラ 1 0 4 を示し、これは、M V モデム 1 0 3 を M V 送信ラインに接続する。M V モデムを M V 送信ライン上のより高い電圧から保護するため、50 / 60 Hz の高電圧信号が M V モデム 1 0 3 から遮断されなければならない、一方で、通信信号を M V モデム 1 0 3 からまたはそこへ通過させる。M V カブラ 1 0 4 は、低周波数信号を拒否するバンドパス / ハイパスフィルタとして機能する。

L V から M V への特性

【 0 0 2 1 】

図 2 は、典型的な商用 L V / M V 分配変圧器の周波数応答を例示し、このような L V / M V 分配変圧器は、テキサス州グリーンヴィル、グリーンヴィルトランスフォーマーカンパニーから入手することができる。曲線は、L V 側から M V 側に通過する信号についての周波数応答を例示する。実施例では、L V / M V 変圧器は、1 : 30 の変圧器巻数比を有する。その結果、L V 側の 240 V は、M V 側で 7200 V になる。図 2 の曲線は、50 オーム (202)、600 オーム (203) の M V ラインインピーダンスの無限 201 (すなわち、開回路) を表す。図 2 のプロットされた曲線に示されるように、L V / M V 分配変圧器は、ローパスフィルタとして機能する。600 オームのラインインピーダンスでは、PRIME バンド (40 ~ 90 kHz) の周波数は、約 10 ないし 15 dB の減衰を有する。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、M V ライン側から M V モデムを見る典型的な M V カブラの周波数応答を例示する。図 3 の曲線は、無限 (すなわち、開) (301)、および 50 オーム (302) であるカブラのモデム側のインピーダンスを表している。PRIME バンドでは、減衰は、約 10 dB である。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、L V / M V 分配変圧器および M V カブラの組み合わせられた影響 (401) を例示する。結果は、PRIME バンドにおいて約 25 dB の減衰である。

M V から L V への特性

【 0 0 2 4 】

図 5 は、M V 側から L V 側への商用 L V / M V 変圧器の周波数応答を例示する。L V / M V 変圧器の巻数比は、1 : 30 である。L V 側のラインインピーダンスでは、曲線は、無限 (501)、50 オーム (502)、および 2 オーム (503) インピーダンスを例示する。L V / M V 分配変圧器は、ローパスフィルタとして機能する。2 オームの典型的な L V ラインのインピーダンスで、PRIME バンドで約 50 ~ 60 dB の減衰がある。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、M V モデム側のラインから M V ライン側を見る M V カブラの周波数応答を例示する。図 6 の曲線は、無限 (601) および 400 オーム (602) の M V ライン側のインピーダンスを表す。PRIME バンドでは、M V カブラは、約 10 dB の利得を有する。

【 0 0 2 6 】

図 7 は、L V / M V 分配変圧器と M V カブラの組み合わせられた影響 (701) を例示す

10

20

30

40

50

る。結果は、P R I M E バンドにおいて約 4 0 ~ 5 0 d B の減衰である。

【 0 0 2 7 】

上記したように、P R I M E バンドで動作する典型的な L V / M V 分配変圧器および典型的な M V カブラでは、M V から L V への 4 5 d B の減衰、L V から M V への 2 5 d B の減衰がある。この場合、M V から L V へのリンク、および L V から M V へのリンクは、バランスされない。L V モデム 1 0 1 と M V モデム 1 0 3 (図 1) 間のリンク品質を改善するための 1 つの方法は、信号レベルをブーストすることである。以下のセクションは、双方向におけるリンク改善のための幾つかの示唆を提案する。

M V から L V へのリンクの改善

【 0 0 2 8 】

ある実施例では、各モデムの送信および受信側で異なる絶縁変圧器が使用されてもよい。例えば、M V から L V への通信パス上で、約 4 5 d B の減衰がある。ある P R I M E M V モデムの実施例では、1 . 5 : 1 の絶縁変圧器比が M V モデムの送信および受信の双方の側において使用される。2 V r m s がモデム側の M V カブラに注入される場合、電圧レベルは、M V カブラと L V ライン上の L V / M V 変圧器によって引き起こされた減衰の後、わずか 5 m V r m s となるであろう。その代わりに、1 : 1 . 5 の絶縁変圧器比が M V モデムの送信側に使用される場合、ラインに注入された信号は、M V カブラの前で 4 . 5 V r m s であり、L V モデムで受け取られた信号電圧は、4 5 d B の減衰後に、1 2 . 5 m V r m s になるであろう。

【 0 0 2 9 】

レシーバの感度の観点から、この電圧レベル (1 2 . 5 m V r m s) は、デコードするためにモデムに十分な信号強度を提供する。M V モデムの送信パスでの送信比を減少させることは、2 つの事実によって可能であることに留意されたい。第 1 に、伝導された放射テストは、適用されないか、あるいは、カブラを介して M V ラインに注入される信号のために緩和され得る。第 2 に、M V ラインのインピーダンスは、典型的に M V ラインよりも多くの負荷がかかる L V ラインのインピーダンスよりも高くなることが予想される。従って、たとえ、変圧器比が減少されたとしても、M V モデムでラインドライバによってみられるインピーダンス (変圧器比の面積に直接的に比例する) は、信号品質に悪影響を与えないように依然として充分大きいであろう。

【 0 0 3 0 】

上記アプローチの変形は、M V モデムの送信および受信側のために異なるカップリング回路を使用することである。ある実施例では、送信パスは、受信パスよりも少ない巻数比を有する絶縁変圧器を使用することができる。双方の絶縁変圧器は、M V カブラに接続される。この技術の利点は、レシーバの感度を減少させることなく増加された送信信号レベルが得られることである。

【 0 0 3 1 】

図 8 は、モデム 8 0 1 がモデム 8 0 2 と通信する通信回路 8 0 0 を例示する。モデム 8 0 1、8 0 2 は、送信および受信側に異なる結合比を有する変圧器を使用する。モデムから見ると、送信側の絶縁 / カップリング変圧器 8 0 3、8 0 4 は、1 . 5 : 1 の巻数比を有し、受信側の絶縁 / カップリング変圧器 8 0 5、8 0 6 は、1 : 1 . 5 の巻数比を有する。その結果、信号は、各変圧器でブーストを受け、M V カブラおよび L V / M V 変圧器 (図示しない) の減衰損失に対抗する。

【 0 0 3 2 】

別の実施例では、供給電圧は、より電圧信号を発生させるために増加させることができる。例えば、現在のモデムは、1 5 V 信号を使用する。代わりに 2 4 V 信号が使用される場合、4 d B 多い信号レベルが変圧器に提供されるであろう。この場合、1 . 5 : 1 変圧器を有する 3 . 2 V r m s 信号 (1 : 1 . 5 変圧器で 7 . 2 V r m s) があり、減衰後、送信器での 1 . 5 : 1 変圧器で 2 0 m V 信号がある (1 : 1 . 5 変圧器で 4 5 m V) 。

【 0 0 3 3 】

代替の実施例では、信号バンドで低インピーダンスを有するカップリング回路が使用さ

10

20

30

40

50

れ得る。これは、カップリング回路からのソースインピーダンスにより引き起こされる損失を減少させるであろう。

【0034】

図9は、モデム901がMV伝送ライン902に結合された別の実施例を例示する。図9のカップリング回路900は、MV側で10kHzより下の信号のために設計される。モデム901からの信号は、ラインドライバ903を介して送信される。それから、信号は、MVライン902への注入前に、受動フィルタ904、カップリング変圧器905、およびハイパスフィルタ(HPF)906を通過する。変圧器905は、例えば、1:2の巻数比を有することができる。ある実施例では、HPF906は、6kHzのコーナーを有する2極フィルタである。別の実施例では、HPF906は、単一極のフィルタ

10

【0035】

カップリング回路900は、モデム901からの信号がMVライン902を通過することを可能にし、その一方で、MVライン902の高電圧の50/60Hz信号を、到達するモデム901からブロックする。図9に示す例にあるように、MVラインの50/60Hzの12kVrmsの信号は、HPF906により3Vrmsまで減衰される。変圧器905は信号を1.5Vermまでさらに減衰する。受動フィルタ904は、モデムラインドライバで信号を0.5Vermまで減少させ、これは、ラインドライバ回路903またはモデム901への損傷を抑制する。

20

LVからMVへのリンク改善

【0036】

LVモデム(101)からMVモデム(103)へ送信される信号のために、送信は、LVモデム101でより大きな信号を発生させるために、例えば、供給電圧を増加させることにより改善され得る。例えば、15Vの信号が2オームのラインインピーダンスで 사용되는場合、発生される信号電圧は1Vrmsであり、20dBの減衰後、電圧は、10mVrmsとなるであろう。代わりに、24Vの供給電圧が使用される場合、発生される信号電圧は1.6Vrmsであり、20dBの減衰後、信号電圧は16mVrmsとなるであろう。

30

【0037】

LV側のラインインピーダンスは小さいので、トランスミッタに低い巻数比の変圧器を使用することは可能でないかもしれない。例えば、1:1.5の変圧器が使用されかつラインインピーダンスが2オームである場合、ソース側の信号レベルは、 $2 / (1.5)^2 = 0.89$ オームである。この場合、十分な電圧がLVラインを介して注入されないかもしれない。

【0038】

しかしながら、トランスミッタのための異なるカップリング回路を用いることは、他の利点を有する。多くの場合、カップリング回路により消費される無効電力と小さな負荷インピーダンスのためにカップリング回路の送信信号損失量との間にトレードオフがある。高く一定の無効電力を避けるため、送信のために、送信中にのみより高い無効電力を犠牲にして信号損失を減少するように調節された変圧器など、異なるカップリングを使用いることができる。このような技術は、低電圧および中間電圧のラインの双方の通信に適用されるが、無効電力の規格がLVラインにおいてより厳しいため、低電圧側においてより有益であることが期待される。図10は、LVモデムのためのカップリング回路を例示する。モデム1001は、変圧器1002およびカップリングキャパシタ C_L を介してLVライン1003に結合される。送信側で、モデム1001は、ラインドライバ1004およびカップリング回路1005を含み、カップリング回路は、フィルタリングおよび保護を提供する。受信側で、モデム1001は、レシーバ1006を含む。モデム1001はさらにスイッチドキャパシタ回路1007に結合される。モデム1001が送信しようとす

40

50

るとき、それは、スイッチ 1008 を閉じるように命令し、これにより、LVラインと並列に送信キャパシタ C_{TX} を結合する。カップリングキャパシタ C_L の値は、無効電力に直接的に比例するが、カップリング回路の帯域内インピーダンスに反比例し、それ故、送信中に信号損失を引き起こす。送信中並列のキャパシタ C_{TX} を結合することにより、無効電力が増加する。レシーバ 1006 は、大きなルックインインピーダンスを有し、それ故、より低い無効電力を有するより小さいカップリング回路 C_L でさえ、大きな信号損失にならないし、あるいはレシーバの感度の減少にならない。並列のキャパシタ C_{TX} は、送信のために回路にスイッチされるだけである。送信時間は、受信ノリスン時間（すなわち、ローデューティサイクル）よりも少なくなり、かつ LVラインがまれに負荷されることが期待される。

10

【0039】

他の実施例では、信号レベルで低インピーダンスを持つ異なるカップリング回路が LM モデムのために使用され得る。

【0040】

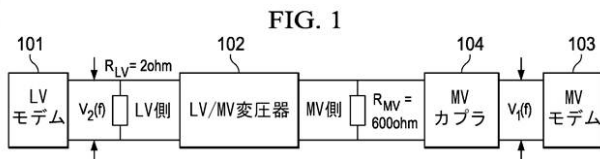
代替的に、図 9 のカップリング回路は、レシーバを受動フィルタ 904 の出力に接続することにより、MV 側で使うことができる。

【0041】

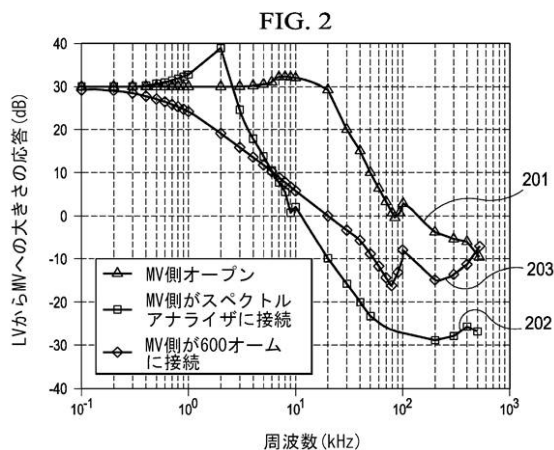
本発明の多くの変形や他の実施例は、上記の説明および関連する図面で提示された技術の利点を持つ、本発明に関連する分野に精通するものであれば、想起し得る。それ故、本発明は、開示された特定の実施例に限定されるものではないことが理解される。本明細書では特定の用語が用いられるが、それらは、一般的な及び記述的な意味でのみ用いられ、限定の目的で用いられるものではない。

20

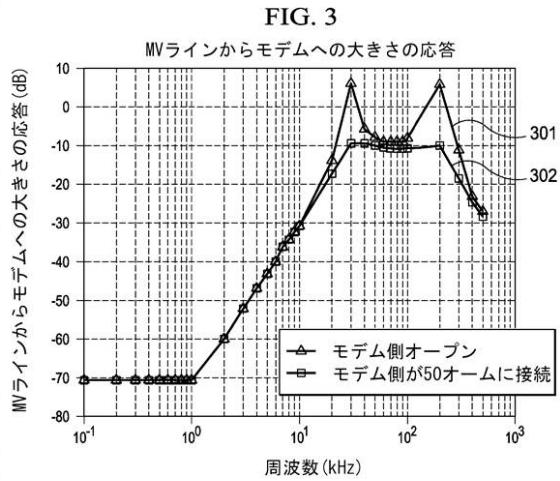
【図 1】



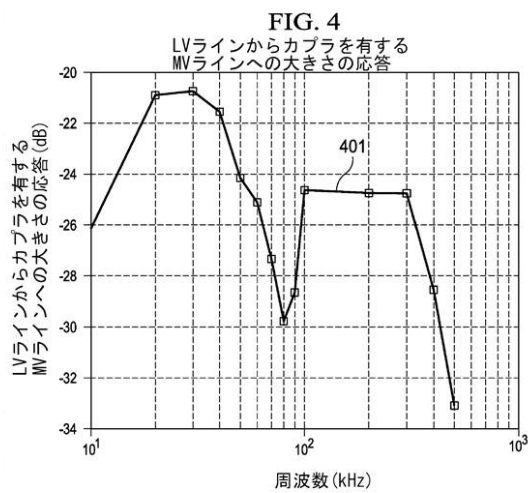
【図 2】



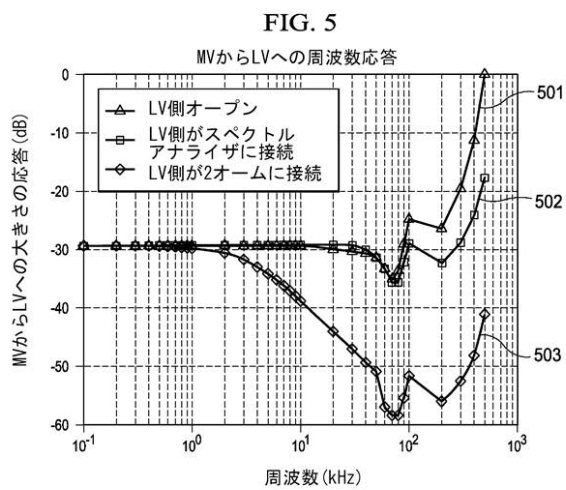
【 図 3 】



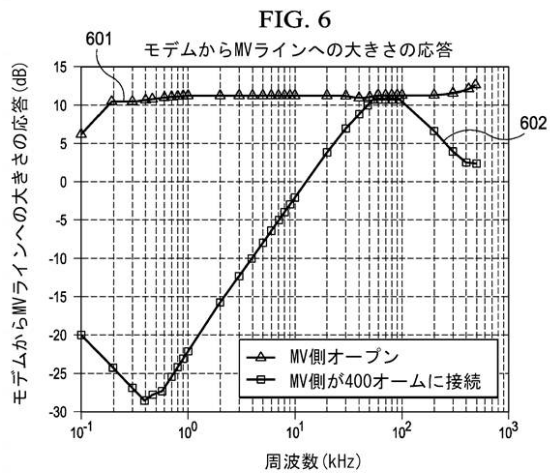
【 図 4 】



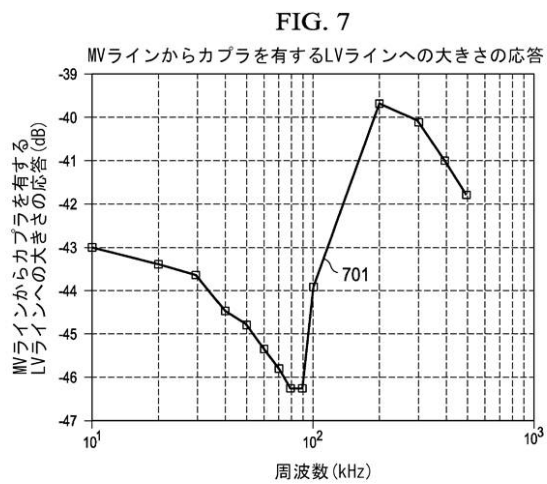
【 図 5 】



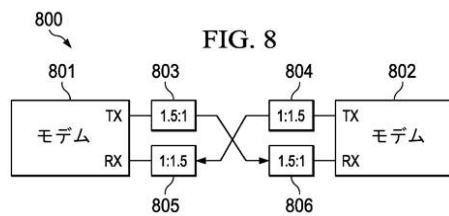
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】

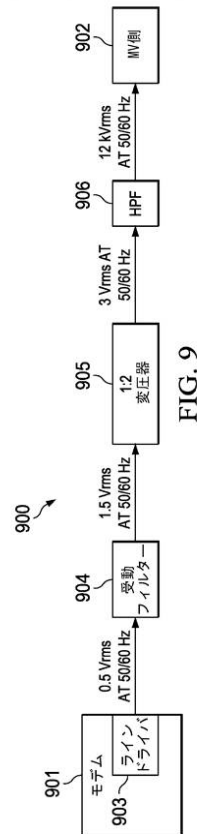


FIG. 9

【図 10】

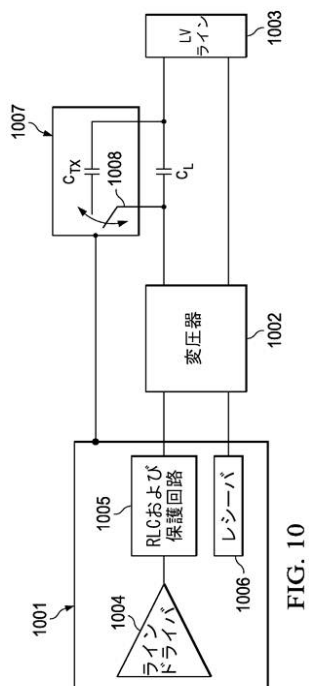




FIG. 10

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2011/034636
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04B 3/54(2006.01)i, H04L 29/10(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 9: H04B; G06F; G08B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: powerline, communication, transformer, couple, interface		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0315700 A1 (HURWITZ JONATHAN EPHRIAM DAVID et al.) 24 December 2009 See the abstract, claim 1, and figure 1.	1-11
A	US 2010-0049830 A1 (CHENU ERIC et al.) 25 February 2010 See the abstract and figure 2.	1-11
A	KR 10-2003-0081648 A (PLANET SYSTEM CO., LTD.) 22 October 2003 See the abstract and claims 1, 5.	8-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 NOVEMBER 2011 (16.11.2011)		Date of mailing of the international search report 16 NOVEMBER 2011 (16.11.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer SOHN, Hyun-Woong Telephone No. 82-42-481-5973 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/034636

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0315700 A1	24.12.2009	WO 2010-008788 A2	21.01.2010
US 2010-0049830 A1	25.02.2010	CA 2659611 A1	07.02.2008
		CN 101512920 A	19.08.2009
		EP 2047609 A1	15.04.2009
		KR 10-2009-0037496 A	15.04.2009
		WO 2008-015316 A1	07.02.2008
KR 10-2003-0081648 A	22.10.2003	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 イル ハン マスード キム

アメリカ合衆国 7 5 2 4 8 テキサス州 ダラス , エイ ピー ティー 6 3 7 , プレストンウッド プールバード 1 5 1 9 0

(72)発明者 バドゥリ エヌ ヴァラダラジャン

アメリカ合衆国 7 5 2 1 8 テキサス州 ダラス , エイ ピー ティー 9 3 1 , ガーランド ロード 9 1 9 1

(72)発明者 アナンド ジー ダバック

アメリカ合衆国 7 5 0 2 5 テキサス州 プラノ , ケンダル ドライブ 8 6 2 5

Fターム(参考) 5K046 CC08 CC09 PS32