

(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2018-500781
(P2018-500781A)

(43) 公表日 平成30年1月11日(2018.1.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 1/04 (2006.01)	HO4B 1/04 M	5K011
HO4B 1/3822 (2015.01)	HO4B 1/3822	5K060

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-518993 (P2017-518993)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月17日 (2015. 8. 17)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年6月6日 (2017. 6. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/068819
 (87) 国際公開番号 W02016/055201
 (87) 国際公開日 平成28年4月14日 (2016. 4. 14)
 (31) 優先権主張番号 102014220406.2
 (32) 優先日 平成26年10月8日 (2014. 10. 8)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

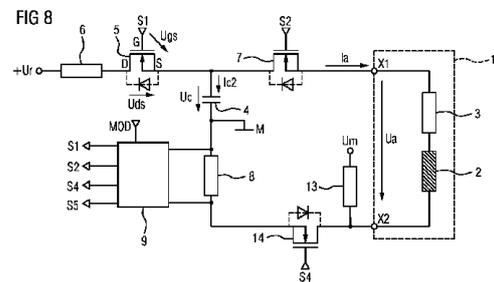
(71) 出願人 508097870
 コンチネンタル オートモーティブ ゲゼル
 シャフト ミット ベシュレンクテル
 ハフツング
 Continental Automot
 ive GmbH
 ドイツ連邦共和国 ハノーファー フェー
 レンヴァルダー シュトラッセ 9
 Vahrenwalder Strass
 e 9, D-30165 Hannov
 er, Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アイゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インダクタ用ドライバ回路

(57) 【要約】

ドライバ回路であって、この回路においてコンデンサ (4) が、電流測定装置 (8) の後段に接続されたスイッチ制御装置 (9) により制御されて、充電電流 (Ic2) を用いて基準電圧 (Ur) に向かって充電され、充電されたコンデンサはインダクタ (1) を介して振動性で放電され、インダクタを流れる電流 (Ia) が1つの振動周期全体またはその倍数の周期を経たならば、放電が終了する。この場合、2つの入力経路のうち的一方において、第1オーム抵抗 (6) と第1コンデンサ (4) との間に、制御可能な第1スイッチ (5) が直列接続されている。さらに制御可能な第2スイッチ (7) および第4スイッチ (14) が、2つの出力経路に接続されており、インダクタ (1) の第2端子 (X2) と基準電位 (Um) 用の端子との間に、第2オーム抵抗 (13) が接続されている。制御可能な第4スイッチ (14) と第1コンデンサ (4) との間に、電流測定装置 (8) が接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インダクタ(1)用のドライバ回路であって、

- ・第1コンデンサ(4)と、
- ・前記第1コンデンサ(4)のために正の基準電圧(+U_r)を供給する2つの入力経路と、

と、

- ・前記インダクタ(1)を前記第1コンデンサ(4)に接続する2つの出力経路と、
- ・前記2つの入力経路のうち一方に直列に接続された制御可能な第1スイッチ(5)

およびオーム抵抗(6)と

が設けられており、制御可能な前記第1スイッチ(5)は、前記オーム抵抗(6)と前記第1コンデンサ(4)との間に接続されており、

さらに、

- ・前記2つの出力経路のうち一方に接続された制御可能な第2スイッチ(7)と、
- ・前記2つの出力経路のうち他方に接続された制御可能な第4スイッチ(14)と、
- ・前記インダクタ(1)の第2端子(X2)と基準電位(U_m)のための端子との間に

接続されたオーム抵抗(13)と、

・制御可能な前記第4スイッチ(14)と前記第1コンデンサ(4)との間に接続されていて、前記インダクタ(1)を流れる電流(I_a)を測定するように構成された、電流測定装置(8)と、

- ・前記電流測定装置(8)の後段に接続されていて、前記インダクタ(1)を流れる前記電流(I_a)を評価するスイッチ制御装置(9)と

が設けられており、前記スイッチ制御装置(9)は、以下のように構成されている、すなわち、

・最初に、前記第2スイッチ(7)および前記第4スイッチ(14)が開かれているときに前記第1スイッチ(5)を閉じて、前記第1コンデンサ(4)を前記正の基準電圧(+U_r)に向かって充電し、

・次に、前記第1スイッチ(5)を開き、前記第2スイッチ(7)および前記第4スイッチ(14)を閉じて、前記第1コンデンサ(4)を前記インダクタ(1)を介して振動性で放電させ、

・前記インダクタ(1)を流れる前記電流(I_a)が、1つの振動周期全体または該1つの振動周期の倍数の周期を経たときにはじめて、前記第2スイッチ(7)および前記第4スイッチ(14)を再び開放する、

ように構成されている、

インダクタ(1)用のドライバ回路。

【請求項 2】

制御可能な前記第4スイッチ(14)と前記電流装置(8)との間に接続された第2コンデンサ(12)がさらに設けられている、

請求項1記載のドライバ回路。

【請求項 3】

前記第2コンデンサ(12)のために負の基準電圧(-U_r)を供給する第3入力経路がさらに設けられており、該第3入力経路内に充電回路(15)が接続されている、

請求項2記載のドライバ回路。

【請求項 4】

前記充電回路(15)は、前記第3入力経路内に互いに直列に接続されたオーム抵抗(17)と制御可能な第5スイッチ(16)とを備えており、制御可能な前記第5スイッチ(16)は、前記オーム抵抗(17)と前記第2コンデンサ(12)との間に配置されている、

請求項3記載のドライバ回路。

【請求項 5】

前記第1スイッチ(5)両端の電圧を制限するように構成された制限装置(18)がさ

10

20

30

40

50

らに設けられている、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のドライバ回路。

【請求項 6】

前記制限回路 (1 8) はツェナダイオードを有する、
請求項 5 記載のドライバ回路。

【請求項 7】

前記第 1 スイッチ (5) 両端の電圧は、ゲート - ソース電圧 (U_{gs}) である、
請求項 5 または 6 記載のドライバ回路。

【請求項 8】

前記第 1 スイッチ (5) の制御端子 (G) と前記オーム抵抗 (6) との間に直列に接続された、オーム抵抗 (1 9) および制御可能な別のスイッチ (2 0) がさらに設けられている、

10

請求項 5 から 7 までのいずれか 1 項記載のドライバ回路。

【請求項 9】

前記別のスイッチ (2 0) の制御端子 (G) とソース端子 (S) との間に接続されたオーム抵抗 (2 1) がさらに設けられている、
請求項 8 記載のドライバ回路。

【請求項 1 0】

前記スイッチ制御装置 (9) は、変調信号 (MOD) のための変調入力端子を備えており、前記第 1 スイッチ (5) と前記第 2 スイッチ (7) と前記第 4 スイッチ (1 4) のスイッチングサイクルを、前記変調信号 (MOD) に依存して制御するように構成されている、

20

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載のドライバ回路。

【請求項 1 1】

前記スイッチ制御装置 (9) は、位相シフトキーイング変調または振幅シフトキーイング変調または周波数シフトキーイング変調を実施するように構成されている、
請求項 1 から 1 0 までのいずれか 1 項記載のドライバ回路。

【請求項 1 2】

前記電流測定装置 (8) はオーム抵抗として構成されている、
請求項 1 から 1 1 までのいずれか 1 項記載のドライバ回路。

30

【請求項 1 3】

能動型送信装置であって、

- ・インダクタ (1) と、
- ・第 1 コンデンサ (4) と、
- ・前記第 1 コンデンサ (4) のために正の基準電圧 ($+U_r$) を供給する 2 つの入力経路と、

・前記インダクタ (1) を前記第 1 コンデンサ (4) に接続する 2 つの出力経路と、
・前記 2 つの入力経路のうち一方に直列に接続された制御可能な第 1 スイッチ (5) およびオーム抵抗 (6) と

が設けられており、制御可能な前記第 1 スイッチ (5) は、前記オーム抵抗 (6) と前記第 1 コンデンサ (4) との間に接続されており、

40

さらに、

- ・前記 2 つの出力経路のうち一方に接続された制御可能な第 2 スイッチ (7) と、
- ・前記 2 つの出力経路のうち他方に接続された制御可能な第 4 スイッチ (1 4) と、
- ・前記インダクタ (1) の第 2 端子 (X 2) と基準電位 (U_m) のための端子との間に接続されたオーム抵抗 (1 3) と、

・制御可能な前記第 4 スイッチ (1 4) と前記第 1 コンデンサ (4) との間に接続されていて、前記インダクタ (1) を流れる電流 (I_a) を測定するように構成された、電流測定装置 (8) と、

- ・前記電流測定装置 (8) の後段に接続されていて、前記インダクタ (1) を流れる前

50

記電流 (I_a) を評価するスイッチ制御装置 (9) と

が設けられており、前記スイッチ制御装置 (9) は、以下のように構成されている、すなわち、

・最初に、前記第2スイッチ (7) および前記第4スイッチ (14) が開かれているときに前記第1スイッチ (5) を閉じて、前記第1コンデンサ (4) を前記正の基準電圧 ($+U_r$) に向かって充電し、

・次に、前記第1スイッチ (5) を開き、前記第2スイッチ (7) および前記第4スイッチ (14) を閉じて、前記第1コンデンサ (4) を前記インダクタ (1) を介して振動性で放電させ、

・前記インダクタ (1) を流れる前記電流 (I_a) が、1つの振動周期全体または該1つの振動周期の倍数の周期を経たときにはじめて、前記第2スイッチ (7) および前記第4スイッチ (14) を再び開放する、

ように構成されている、

能動型送信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インダクタ用のドライバ回路、特に誘導アンテナ用のドライバ回路、およびドライバ回路を備えた能動型送信装置に関する。

【0002】

たとえば受動型始動エントリ (P A S E) システムのようなキーレスの車両アクセスシステムおよび始動システムは、車両キーを能動的に使用することなく車両を解錠し、スタートボタンを操作するだけで車両を始動するための自動システムである。このような解錠および始動は、車両操縦者自身が携帯している、チップを備えた電子キーによって可能になる。車両からは、この車両に設けられた少なくとも1つのアンテナを介し、第1符号化テーブルにより符号化された問い合わせ信号が、L F 周波数 (L F は、たとえば $20\text{ kHz} \sim 200\text{ kHz}$ の周波数の "Low Frequency" を表す) で周期的に送信される。これに応じてこのシステムは、U H F 領域 (U H F は、たとえば3桁の M H z 周波数領域の "Ultra High Frequency" を表す) における受信モードに移行して確認を待つ。トランスポンダを備えたキーが到達範囲内に存在するならば、このキーはL F 信号を受信し、これを復号化し、第2符号化テーブルを用いて新たな符号と共にこれをU H F 信号として再び送信する。このU H F 信号は車両において復号化される。2つの符号化テーブルはこの車両に対し既知であるため、この車両は、自身が元々送信したものと、今まさに受信した信号とを比較して、一致していればアクセスを許可することができる。規定時間内に適正な応答がない場合には、何も起こらず、システムは再びスタンバイ状態に切り換わる。エンジン始動過程は、その場合にエンジンスタートボタンの操作が必要であること以外は、実質的に上記のアクセスコントロールの過程に相応する。

【0003】

上記のL F 信号を送信するアンテナとしてはもっぱら誘導アンテナが使用され、この誘導アンテナは、(マグネチックループアンテナまたはフェライトバーアンテナとしても知られている) たとえば巻線を備えたフェライトコアとして構成される。誘電アンテナのインダクタは、コンデンサと共に振動回路において動作されることが多い。このような振動回路のエネルギー消費は一般的に、アクセスシステムおよびスタートシステムの消費電力全体をできるかぎり小さく抑えるために、できるかぎり高いQおよび正確な周波数調整によって少なく抑えられる。消費電力が少ないことは、たとえば、そうでなければ、車両の停車時間が比較的長い場合に車両バッテリーが急速に放電してしまうことになってしまうという理由だけからも望ましい。しかしながら高いQ (良度) は、伝送データ速度を制限し、Qが高い場合には正確な同調にはいくらかのコストがかかる。したがって流通している装置は、データ速度と、コストと、エネルギー消費との間の不十分な妥協の産物であることが多い。

10

20

30

40

50

【0004】

したがって高いQ（ひいては小さい消費電力）と同時に十分に高いデータ速度を得ることができる擬似共振振動回路ドライバが公知である。しかしながらこのドライバ回路の欠点は、これがさまざまな無線適合規則を遵守していないことである。これらの無線適合規則によって保証しようしているのは、たとえば無線放送（ラジオおよびテレビ）、移動無線サービス（警察およびセキュリティサービス）または携帯電話のような他の無線サービスの運用に支障がでないようにすることである。これらの擬似共振ドライバ回路のさらに別の欠点は、電磁両立性EMC（electromagnetic compatibility）についての自動車メーカーのガイドラインが遵守されていないことである。

【0005】

さらに公知の擬似共振振動回路ドライバによれば、以下の点で改善がなされている。すなわちこの擬似共振振動回路ドライバは、回路と調整を複雑にせず、僅かな電流消費と僅かな妨害信号放出を実現できるだけでなく、無線適合規則の遵守も実現することができる。

【0006】

しかしながら公知の擬似共振振動回路ドライバの欠点は、特に振動回路ドライバを耐圧で設計するために回路が複雑になり、ひいてはコストが高くなる点にある。

【0007】

本発明の課題は、上記の点に関して改善されたインダクタ用ドライバ回路を提供することである。さらに、振動回路を有する改善された能動型送信装置を提供することも望まれる。

【0008】

上記の課題は、請求項1に記載したインダクタ用ドライバ回路または請求項13に記載した能動型送信装置によって解決される。

【0009】

インダクタ用の、特に車両アクセスシステムおよび始動システムの誘導アンテナ用の、本発明によるドライバ回路は、第1コンデンサと、第1コンデンサのために正の基準電圧を供給する2つの入力経路と、インダクタを第1コンデンサに接続する2つの出力経路とを備えている。このドライバ回路はさらに、制御可能な第1スイッチとオーム抵抗とを備えており、これらは2つの入力経路のうち一方に直列に接続されており、制御可能な第1スイッチは、オーム抵抗と第1コンデンサとの間に接続されている。このドライバ回路は、2つの出力経路のうち一方に接続されている制御可能な第2スイッチ、2つの出力経路のうち他方に接続されている制御可能な第4スイッチ、およびインダクタの第2端子と基準電位のための端子との間に接続されているオーム抵抗も備えている。さらにこのドライバ回路は、制御可能な第4スイッチと第1コンデンサとの間に接続された電流測定装置を備えており、この電流測定装置は、インダクタを流れる電流を測定するように構成されている。電流測定装置の後段に接続されているスイッチ制御装置は、インダクタを流れる電流を評価し、このスイッチ制御装置は、最初に、第2スイッチおよび第4スイッチが開いている際に、第1スイッチを閉じて、第1コンデンサを正の基準電圧に向かって充電し、次に、第1スイッチを開き、第2および第4スイッチを閉じて、第1コンデンサをインダクタを介して振動性で放電する、ように構成されており、この場合、インダクタを流れる電流が、1つの振動周期全体またはその倍数の周期を経たときにはじめて、第2スイッチおよび第4スイッチが再び開かれる。

【0010】

本発明によるドライバ回路の利点は、回路および調整の複雑さが僅かであり、電流消費が少なく、さらに妨害信号放出がいっそう少なくなることである。しかも本発明によるドライバ回路により、無線適合規則を遵守することができる。

【0011】

このドライバ回路はさらに、制御可能な第4スイッチと電流測定装置との間に接続された第2コンデンサを備えることができる。このような装置構成によれば、コンデンサ両端

10

20

30

40

50

の電圧は決して負にならない。このことによって、低コストの半導体技術（たとえばSOI技術ではなくバルク技術）で製造された構成部品を用いることができるようになる。

【0012】

このドライバ回路はさらに、第2コンデンサのために負の基準電圧を供給する第3入力経路を備えることができ、この第3入力経路内に充電回路が接続されている。充電回路は、第3入力経路内に互いに直列に接続されたオーム抵抗と制御可能な第5スイッチとを備えることができ、制御可能な第5スイッチは、オーム抵抗と第2コンデンサとの間に配置されている。このようにすることで、第1コンデンサを正の電圧に向かって充電することができる一方、第2コンデンサは負の電圧に向かって充電される。これによって、アンテナから放射される無効電力を高めることができる。

10

【0013】

ドライバ回路はさらに、第1スイッチ両端の電圧を制限するように構成された制限装置を備えることができる。これによって、第1スイッチにおける損傷を回避することができる。この場合、制限装置はツェナダイオードを有することができ、第1スイッチ両端の電圧をゲート-ソース電圧とすることができる。

【0014】

このドライバ回路はさらに、オーム抵抗と制御可能な別のスイッチとを備えることができ、これらは第1スイッチの制御端子とオーム抵抗との間に直列に接続されている。これによって、制限装置を流れる電流を制限することができる。このドライバ回路はさらに、別のスイッチの制御端子とソース端子との間に接続された別のオーム抵抗を備えることができる。この場合、別のスイッチは、その制御端子に制御信号が加わっていなければ、阻止状態となる。

20

【0015】

スイッチ制御装置は、変調信号用の変調入力端子を有することができ、第1スイッチ、第2スイッチおよび第4スイッチのスイッチサイクルを変調信号に依存して制御し、これによって有利には多種多様な適用事例が開発されるように、構成することができる。

【0016】

さらにスイッチ制御装置を、位相シフトキーイング変調または振幅シフトキーイング変調または周波数シフトキーイング変調を行うように形成することができる。スイッチ制御装置により、変調時に値1の効果的なQが得られる一方、振動回路は高いQで、ひいてはエネルギーを大きく節約して駆動される。

30

【0017】

電流測定装置を、オーム抵抗として構成することができ、これによって簡単かつ僅かなコストで電流を測定することができる。

【0018】

さらに上記の課題は、以下のような能動型送信装置によっても解決される。すなわちこの能動型送信装置は、インダクタと、第1コンデンサと、第1コンデンサのために正の基準電圧を供給する2つの入力経路と、インダクタを第1コンデンサに接続する2つの出力経路とを備えている。制御可能な第1スイッチとオーム抵抗が、2つの入力経路のうちの一方に直列に接続されており、この場合、制御可能な第1スイッチは、オーム抵抗と第1コンデンサとの間に接続されている。制御可能な第2スイッチが、2つの出力経路のうちの一方に接続されており、制御可能な第4スイッチが、2つの出力経路のうちの他方に接続されている。インダクタの第2端子と基準電位のための端子との間に、オーム抵抗が接続されており、さらに制御可能な第4スイッチと第1コンデンサとの間に、電流測定装置が接続されており、この電流測定装置は、インダクタを流れる電流を測定するように構成されている。電流測定装置の後段に接続されているスイッチ制御装置は、インダクタを流れる電流を評価し、さらにこのスイッチ制御装置は、最初に、第2スイッチおよび第4スイッチが開かれているときに第1スイッチを閉じて、第1コンデンサを正の基準電圧に向かって充電し、次に、第1スイッチを開き、第2スイッチおよび第4スイッチを閉じて、インダクタを介して第1コンデンサを振動性で放電する、ように形成されており、この場

40

50

合、インダクタを流れる電流が、1つの振動周期全体またはその倍数の周期を経たときにはじめて、第2スイッチおよび第4スイッチが再び開かれる。

【0019】

ドライバ回路もしくは送信装置は特に、車両アクセスシステムおよび始動システムのコンポーネントであり、このシステムも本開示の対象である。

【0020】

次に、図面に示した実施例に基づき本発明について詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】LF信号用能動型送信装置として適用した場合のインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

10

【図2】複数のスイッチの制御信号および変調信号に関連して、ドライバ回路のコンデンサ両端の電圧の推移を示すダイアグラム

【図3】種々の共振周波数において搬送周波数に関連して、アンテナ両端の電圧の推移を示すダイアグラム

【図4】図3による電圧推移に対応する、アンテナを流れる電流の推移を示すダイアグラム

【図5】LF信号用能動型送信装置として適用した場合のさらに別のインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

【図6】図5によるドライバ回路を使用した場合の種々の共振周波数におけるアンテナ両端の電圧の推移を、搬送周波数に関連させて示すダイアグラム

20

【図7】図6による電圧推移に対応する、複数のアンテナ端子における複数の電圧の総和の推移を示すダイアグラム

【図8】本発明の1つの実施形態によるLF信号用能動型送信装置として適用した場合の、例示的なインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

【図9】ドライバ回路のコンデンサ両端における電圧とアンテナを流れる電流の推移を、スイッチの制御信号と変調信号とに関連させて示すダイアグラム

【図10】本発明の1つの実施形態による、LF信号用能動型送信装置として適用した場合の、さらに別の例示的なインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

【図11】本発明の1つの実施形態による、LF信号用能動型送信装置として適用した場合の、さらに別の例示的なインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

30

【図12】本発明の1つの実施形態による、LF信号用能動型送信装置として適用した場合の、さらに別の例示的なインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

【図13】本発明の1つの実施形態による、LF信号用能動型送信装置として適用した場合の、さらに別の例示的なインダクタ用ドライバ回路を示す回路図

【図14】図10によるドライバ回路におけるコンデンサ両端の電圧の推移を示すダイアグラム

【図15】第1コンデンサ両端の電圧および第1コンデンサにおける充電電流の推移を例示したダイアグラム

40

【0022】

図1には、インダクタ用ドライバ回路が示されており、このインダクタは、本発明において、能動型送信装置として適用される際には、たとえばフェライトバーアンテナのような誘導アンテナ1によって得られる。誘導アンテナ1は、図1に示したように、純粋なインダクタ成分2および抵抗成分3から成る電氣的直列回路によって等価的に表すことができる。この場合、誘導アンテナ1は、第1アンテナ端子X1および第2アンテナ端子X2を有する。ここではまずコンデンサ4が、アースMを基準にした基準電圧Urを供給するための2つの入力経路と、誘導アンテナ1を接続するための2つの出力経路とに接続されている。制御可能な第1スイッチ5が、これらの2つの入力経路の上側に接続されている。このスイッチは択一的には、これらの2つの入力経路の下側に接続することも可能である。

50

【0023】

入力経路において電流制限のために用いられるオーム抵抗6が、スイッチ5とコンデンサ4との間に接続されている。オーム抵抗6の代わりに電流源または別のタイプの電流印加部または電流制限部を使用することも可能である。制御可能な第2スイッチ7が、2つの出力経路の上側に接続されており、また、誘導アンテナ1を流れる電流 I_a を測定するための測定抵抗として、すなわち電流測定装置として使用されるオーム抵抗8が、2つの出力経路の下側に接続されている。択一的にはスイッチ7および抵抗8を、それぞれ同じ1つの入力経路に配置することもできるし、または、それぞれの入力経路を互いに入れ替えることも可能である。電流測定のために択一的には、コンデンサ4における電圧の微分を評価することも可能である。

10

【0024】

ドライバ回路にはスイッチ制御装置9がさらに含まれており、このスイッチ制御装置は、抵抗8を流れる電流 I_a に比例し、ひいてはアンテナ1を流れる電流に比例する電圧を、抵抗8の両端で取り出して評価し、たとえば電流 I_a のゼロクロスを求める。第2スイッチ7が開いている場合、スイッチ制御装置9の制御下で、制御信号 S_1 によって第1スイッチ5が閉じられ、これによってコンデンサ4が基準電圧 U_r に向かって充電される。引き続き第1スイッチ5が開かれ、第2スイッチ7が制御信号 S_2 によって閉じられ、これによって誘導アンテナ1を介してコンデンサ4を振動性で放電し、すなわち少なくとも1つの完全な振動経過を辿って放電する。ここで第2スイッチ7は、誘導アンテナ1を流れる電流 I_a が、1つの振動周期全体（またはその複数倍の周期）を経たときにはじめて再び開かれる。スイッチ制御装置9はさらに、変調信号MOD用の変調入力端子を有する。これについては以下でさらに詳しく説明する。

20

【0025】

オプションではさらに制御可能な第3スイッチ10を、場合によって直列接続されるダイオード11と共に、コンデンサ4に直接または（図示のように）抵抗6を介して並列接続することができ、ここでこのスイッチ10は、これが、コンデンサ4を短絡して、すなわち放電して、このドライバ回路を非アクティブ状態にするように、制御信号 S_3 によって制御される。

【0026】

図2には、バイフェーズシフトキーイング変調（BPSK変調）の場合について、制御信号 S_1 、 S_2 および S_3 に依存した、コンデンサ4における電圧 U_c の時間軸 t 上の推移が示されている。まずはじめに時点 T_0 において、たとえば0Vから基準電圧 U_r までのコンデンサ4の最初の充電が開始され、これに対応してコンデンサ4の両端の電圧 U_c が、たとえば0Vから基準電圧 U_r まで（この場合には指数関数的に）増大する。フルの充電は時点 T_1 において達成される。諸動作条件に小さな差異が生じる場合であってもフルの充電を保証するため、充電のために閉じられる第1スイッチ5（スイッチ7は開）と、振動性の放電のために閉じられる第2スイッチ7（スイッチ5は開）との間の切換が、時点 T_1 よりもやや遅れて、すなわち時点 T_2 に行われる。

30

【0027】

これにより、時点 T_2 にコンデンサ4の振動性の放電のフェーズが開始される。これに対応して、ここではコンデンサ4両端の電圧 U_c が（ここでは余弦波状に）再度低下し、まずゼロに達し、次に、コンデンサ4とアンテナ1とによって構成される振動回路の特性に対応して、時点 T_3 に、 Q に依存する振幅によって負の最大値に達し、次に時点 T_4 に、ここでも Q に依存する振幅によって、相対的な正の最大値に向かって再度接近して増大する。この正の最大値はたしかに程度の差はあるもののほぼ基準電圧 U_r に等しいが、いずれにせよこの基準電圧よりも小さい。振動性の放電フェーズ中、アンテナ1は電磁信号を送出する。次に時点 T_4 に再充電フェーズが始まり、ここではフルの充電が時点 T_5 に得られる。しかしながら充電から振動性の放電への切換はここでも、上ですでに説明した理由からやや遅れた時点 T_6 に行われる。その後、ここでも振動性の放電フェーズが、時点 T_7 における負の最大値への到達を含めて、時点 T_8 まで行われる。

40

50

【 0 0 2 8 】

その後、時点T 8からはじめて新たな再充電フェーズが続き、ここでは時点T 9にフルの充電に到達する。しかしながらその後には時点T 11までの比較的長い待機時間が続く。この待機時間は、B P S K変調による180°の位相シフトが原因である。比較のため、図2にはさらに1つの時点T 10も書き込まれており、これは、時点T 10とT 11との間の最小の待機時間を示す。時点T 11からは再び、振動性の放電が、時点T 12における負の最大値を伴って時点T 13まで行われる。その後、時点T 14まで再充電がさらに行われるが、この再充電は、スイッチ10を用いた時点T 14におけるドライバ回路の非アクティブ化に起因して、ほぼ0V(場合によってはダイオード11の両端のダイオード電圧)への最終的な放電によって打ち切られる。

10

【 0 0 2 9 】

スイッチ5, 7, 10のスイッチング動作に従い、制御信号S 1は、各充電フェーズ中(時点T 0~T 1, T 4~T 6, T 8~T 11, T 13~T 14の間)、レベルHにあり、制御信号S 2ははじめのうちはレベルLにある。それぞれ後続の放電フェーズ(時点T 2~T 4, T 6~T 8, T 11~T 13)において制御信号S 1はレベルLに、制御信号S 2はレベルHに移行する。制御信号S 3は、時点T 14における最後の放電時までレベルLにあり、その後レベルHになる。わかりやすくするため、図2による実施例では基本的に、レベルHは閉じられたスイッチ(導通状態)を表し、レベルLは開かれたスイッチ(非導通状態)を表すものとする。しかしながら実際に使用される個々またはすべてのスイッチのタイプおよびその固有の信号とスイッチのコンフィギュレーションに応じて、これとは異なる実際の制御信号が生じる場合もある。

20

【 0 0 3 0 】

図2に示した、コンデンサ4両端の電圧U cの推移を生じさせる変調信号MODも同様に図2に示されている。変調信号MODは時点T 2までレベルHになり、次に時点T 3までレベルLになり、時点T 3にレベルHになり、次に時点T 4までレベルLになり、時点T 4から時点T 6までレベルHになり、時点T 6から時点T 8までは、時点T 7におけるレベルHを除いてレベルLになり、時点T 8から時点T 11まではレベルHになり、時点T 11から時点T 13までは時点T 13におけるレベルHを除いてレベルLになる。これにより、変調信号MODは実質的に、コンデンサ4の充電フェーズ、およびコンデンサ4において電圧U cの負の最大値が発生する場合にレベルHになり、その他の場合にはレベルLになる。

30

【 0 0 3 1 】

図3には、アンテナ1両端の電圧U aの時間軸tについての推移が、異なる2つの共振周波数F 1およびF 2において示されており、ここでは共振周波数F 1は、所望の搬送周波数を5%上回り、共振周波数F 2は、所望の搬送周波数を20%上回っている。図4には、これらにそれぞれ対応する、時間軸tについての電流推移I aが、2つの共振周波数F 1およびF 2に対して示されており、この電流推移は、たとえば抵抗8において示されるものである。予想されたようにそれぞれの電圧および電流間の位相シフトは約90°であった。

40

【 0 0 3 2 】

上述の擬似共振動作へのアンテナ1のスイッチオンの前、アンテナ1は無電流である(I a = 0 A)である。したがってアンテナ電流I aは変化せず、アンテナ端子X 1、X 2は共に同電位(たとえばアース電位)にある。このためアンテナ電圧U aははじめのうち0Vである。ついで、アンテナ1が擬似共振動作に切り換わると、第2アンテナ端子X 2における電位が変化しないのに対し、第1アンテナ端子X 1における電位が変化して、アンテナ電圧U aが、コンデンサ4における電圧U cに等しくなる(U a = U c)。寄生キャパシタンスの充放電はここでは重要でない。アンテナ1のさらなる動作における損失によって最大電圧U aが低くなるため、遮断の少し前にアンテナ電圧U aは電圧U cをやや下回る。擬似共振動作の遮断後、アンテナ電圧U aは、急激に0Vに戻る。なぜならばアンテナ電流I aが再び0Aになって、それ以上は変化しないからである。

50

【0033】

第1アンテナ端子X1における電位が擬似共振動作のオンおよびオフの際に変化するのに対し、第2アンテナ端子X2における電位は常に同じままである。したがって図3からわかるように、アンテナ電圧 U_a は、擬似共振動作のオンおよびオフ時にそれぞれ電圧跳躍を有する。これらの電圧跳躍の結果、アンテナ1において、さらにはアンテナ端子X1、X2およびアンテナ線路において、望ましくない大きな放射が生じることになる。

【0034】

図5に示したドライバ回路を用いれば、これらの放射を低減することができる。このドライバ回路は、図1に示したドライバ回路をベースとしている。しかしながら第1コンデンサ4には、第2コンデンサ12が直列接続されている。第1コンデンサ4と第2コンデンサ12とがそれぞれ同じ容量を有する場合、各コンデンサ4, 12の両端には同じ電圧 $U_c/2$ が加わる。

10

【0035】

第2アンテナ端子X2と、第1および第2コンデンサ4, 12の共通ノードとの間にはオーム抵抗13が接続されている。さらに第2アンテナ端子X2と抵抗8との間には、制御可能な第4スイッチ14が接続されている。制御可能な第4スイッチ14は、スイッチ制御装置9によって供給される制御信号S4によって開閉される。この制御信号S4は、実質的に制御信号S2に対応する。すなわち制御可能な第4スイッチ14は、制御可能な第2スイッチ7と実質的に同時に開閉されるのである。しかしながらこれらの双方の制御信号S2とS4との間に、比較的僅かな偏差があってもよい。

20

【0036】

図5のドライバ回路の場合には、制御可能なスイッチ5, 7, 10および14として電界効果トランジスタ、特にMOS電界効果トランジスタ(MOSは、酸化金属半導体"Metal Oxide Semiconductor"という用語の略語である)を使用しており、制御可能なスイッチ5は、pチャネルタイプのMOS電界効果トランジスタであるのに対し、制御可能なスイッチ7, 10および14はnチャネルタイプである。図示されている(個々の導電形の)MOS電界効果トランジスタの他に、適切に制御可能なスイッチの、特に制御可能な半導体スイッチの他のあらゆるタイプも使用することができ、いうまでもなく対応するドライバ、ブートストラップ回路、チャージポンプなどに関連して使用することができる。

30

【0037】

第2スイッチ7および第4スイッチ14が閉じられている場合、擬似共振は、図2に関連して説明したように推移する。したがってアンテナ1をオフにする前には、損失に起因して、コンデンサ4, 12両端の電圧 U_c をやや下回る電圧 U_a がアンテナ1に加わっている。上述のように、アンテナ1はオフになった後、再び無電流になる($I_a = 0A$)。アンテナ1をオフにした後、第2スイッチ7および第4スイッチ14は開かれているため、抵抗13により、第1アンテナ端子X1の電位は U_c から $U_c/2$ に変化する。さらに第2アンテナ端子X2における電位もアース電位から $U_c/2$ に変化する。図6には、結果的に生じるアンテナ電圧 U_a の時間軸上の推移が示されている。

【0038】

したがってアンテナ端子X1, X2における電位の総和 U_x は、ドライバ回路におけるスイッチ過程中に大きく変化しない。僅かな変化は、たとえば、駆動制御信号S2, S4の僅かなずれによって発生し得るが、これは不可避であることが多い。図7には、この電位の総和 U_x の、時間軸上の推移が示されている。上記のスイッチ過程中にアンテナ端子X1, X2における電位の総和は、(実質的に)変化しないため、このスイッチ過程が原因で発生する放射は、十分にゼロに抑えられる。ただし、放射を低減可能なこの種のドライバ回路の場合、回路は比較的複雑である。

40

【0039】

図8には、回路の複雑さを低減することのできるドライバ回路の実施形態が例示されている。このドライバ回路は、図5に示したドライバ回路をベースとしているが、図8のドライバ回路は第1コンデンサ4だけしか備えていない。ただし図8のドライバ回路には、

50

基準電圧 U_m のための端子と第 2 アンテナ端子 X_2 との間にオーム抵抗 1_3 が接続されている。基準電圧 U_m はたとえば、コンデンサ電圧 U_c の半分に対応する値を有することができる。第 1 コンデンサ 4 と制御可能な第 4 スイッチ 1_4 との間に、このドライバ回路においてさらに測定抵抗としても用いられる抵抗 8 が接続されている。第 1 コンデンサ 4 と抵抗 8 との間の共通のノードが、アース電位に接続されている。このような装置構成によってさらに、アース M を基準とする電流測定が可能になる。

【0040】

ドライバ回路のこの実施形態の場合、スイッチ制御装置 9 は、抵抗 8 を流れる電流も取り出し、たとえばアンテナ 1 を流れる電流 I_a のゼロクロスを検出するために、この電流を評価する。

10

【0041】

上側の入力経路では、制御可能な第 1 スイッチ 5 とオーム抵抗 6 の順序が、図 5 によるドライバ回路とは入れ替えられている。つまりここではスイッチ 5 は、オーム抵抗 6 と第 1 コンデンサ 4 との間に接続されている。このような装置構成によれば、第 1 コンデンサ 4 の充電電流 I_{c2} が限界値を超えるとただちに、スイッチ 5 のゲート - ソース電圧 U_{gs} がスイッチ 5 のドレイン - ソース電圧 U_{ds} よりも高められることになる。

【0042】

第 1 コンデンサ 4 とオーム抵抗 8 との間のノードがアース M と接続されているので、充電フェーズ中（制御可能な第 1 スイッチ 5 が閉じられ、制御可能な第 2 スイッチ 7 および第 4 スイッチ 1_4 が開かれている間）、第 1 コンデンサ 4 が充電される。ついで第 1 スイッチ 5 が開かれ、第 2 スイッチ 7 および第 4 スイッチ 1_4 が閉じられると、第 1 コンデンサ 4 が振動性で放電し、すなわち少なくとも 1 つの完全な振動経過を辿って放電する。

20

【0043】

図 9 には、バイフェーズシフトキーイング変調の場合について、第 1 コンデンサ 4 における電圧 U_c とアンテナ 1 を流れる電流 I_a の推移が、制御信号 S_1 , S_2 , S_4 に依存して時間軸 t 上に示されている。はじめに時点 T_0 において、たとえば $0V$ から正の基準電圧 $+U_r$ まで第 1 コンデンサ 4 の初回の充電が開始され、これに応じて第 1 コンデンサ 4 両端の電圧 U_c が、たとえば $0V$ から正の基準電圧 $+U_r$ まで（この実施例では指数関数的に）上昇する。時点 T_1 において、フルの充電が達成される。この時点で、第 2 スイッチ 7 および第 4 スイッチ 1_4 が閉じられる。

30

【0044】

これと共に時点 T_1 において、第 1 コンデンサ 4 の振動性の放電フェーズが導入される（送信フェーズ）。ついでこれに応じて、第 1 コンデンサ 4 両端の電圧 U_c が再び（この実施例では余弦波状に）減少し、時点 T_2 でゼロ付近になる。電流 I_a は時点 T_1 から時点 T_2 まで正弦波状に上昇し、時点 T_2 で最大値に到達する。そして時点 T_2 において、第 1 スイッチ 5 が開かれる。電圧 U_c はさらに減少して負になり、その後、時点 T_3 において、コンデンサ 1_2 とアンテナ 1 とから成る振動回路の特性に従い、 Q に依存する振幅を有する負の最大値に到達する。これによりその後、 Q に依存する振幅を有する相対的な正の最大値に近づきながら、時点 T_4 まで再び上昇するようになる。正の最大値は、程度の差こそあれ正の基準電圧 $+U_r$ とほぼ等しいが、ただしどのようなケースであれ、基準電圧よりも小さい。振動性の放電フェーズ中、アンテナ 1 は電磁信号を送出する。

40

【0045】

時点 T_4 において第 2 スイッチ 7 と第 4 スイッチ 1_4 は、時点 T_5 まで開かれる。その後、時点 T_5 で、第 1 スイッチ 5 と第 2 スイッチ 7 と第 4 スイッチ 1_4 とが閉じられ、この場合、第 1 スイッチ 5 は、 T_6 までの比較的短い期間だけ閉じられた状態を維持するのに対し、第 2 スイッチ 7 および第 4 スイッチ 1_4 は、それよりも後の時点 T_8 まで閉じられた状態を維持し、この時点 T_8 において、電圧 U_c は次の正の最大値に到達する。時点 T_8 において再び待機フェーズが始まり、その間、すべてのスイッチ 5 , 7 , 1_4 が開かれた状態にある。これにより、振動をたとえば 180° シフトさせることができる。ただしこれは一例にすぎない。

50

【0046】

その後、新たに送信フェーズが続き、このフェーズにおいて、電圧 U_c および電流 I_a はそれぞれ1つの完全な振動経過を辿る。ついで時点 T_{13} から時点 T_{14} まで、もう一度、短い待機フェーズが行われるが、このフェーズは時点 T_{14} において、約0Vに向かう最終的な放電によって打ち切られる。

【0047】

スイッチ5, 7, 14のスイッチング動作に従い、制御信号 S_1 は、時点 $T_0 \sim T_2$ 、 $T_5 \sim T_6$ および $T_{10} \sim T_{11}$ の間、レベルHにある。制御信号 S_2 および S_4 は、最初はレベルLにある。時点 $T_1 \sim T_4$ 、 $T_5 \sim T_8$ および $T_{10} \sim T_{13}$ の間、制御信号 S_2 , S_4 はレベルHに移行する。わかりやすくするために、図2による実施例の場合には基本的に、レベルHは閉じられたスイッチ(導通状態)を表し、レベルLは開かれたスイッチ(非導通状態)を表すものとする。ただし、実際に使用される個々のスイッチまたはすべてのスイッチのタイプおよびその固有の信号とスイッチのコンフィギュレーションに応じて、これとは異なる実際の制御信号が生じる場合もある。

10

【0048】

図9に示した第1コンデンサ4両端の電圧 U_c の推移を生じさせることになる変調信号MODも、図9に示されている。変調信号MODは時点 T_1 までレベルHとなり、その後、時点 T_3 までレベルL、時点 T_3 でレベルH、さらにその後、時点 T_4 までレベルL、時点 T_4 から時点 T_5 までレベルH、時点 T_5 から T_8 までは、時点 T_7 のレベルHを除いてレベルL、時点 T_8 から時点 T_{10} まではレベルH、さらに時点 T_{11} から時点 T_{13} までは、時点 T_{12} のレベルHを除いてレベルLとなる。したがって変調信号MODは実質的に、第1コンデンサ4の充電フェーズ中および第1コンデンサ4における電圧 U_c の負の最大値が発生したときにはレベルHとなり、それ以外はレベルLとなる。

20

【0049】

図10には、ドライバ回路のさらに別の実施形態が例示されている。この場合、ドライバ回路は、図8に示したドライバ回路をベースとしている。ただし図10のドライバ回路は第2コンデンサ12を有しており、このコンデンサはオーム抵抗8と第4スイッチ14との間に接続されている。

【0050】

第1コンデンサ4とオーム抵抗8との間のノードはアースMと接続されているので、充電フェーズ中(制御可能な第1スイッチ5が閉じられ、制御可能な第2スイッチ7および第4スイッチ14が開かれている間)、第1コンデンサ4だけが充電される。第2コンデンサ12は放電されたままである。ついで第1スイッチ5が開かれ、第2スイッチ7および第4スイッチ14が閉じられると、擬似共振振動中、エネルギーが最初はアンテナインダクタ2を介して第1コンデンサ4から第2コンデンサ12へと切り替わり(振動の 180°)、ついで再び第2コンデンサ12から第1コンデンサ4へと戻る(振動の 360°)。

30

【0051】

図14のダイアグラムには、第1コンデンサ4両端の電圧 U_{c1} および第2コンデンサ12両端の電圧 U_{c2} が示されている。この場合、図14には、振動が充電フェーズによっても中断されないケースについて、電圧 U_{c1} , U_{c2} の推移が示されている。第2コンデンサ12両端の電圧 U_{c2} は、第1コンデンサ4両端の電圧 U_{c1} が最小値を有するときには常にその最大値に到達し、この逆も当てはまる。

40

【0052】

図11のドライバ回路は図10のドライバ回路をベースとしているが、このドライバ回路はさらにオプションとして充電回路15を備えている。しかもこのドライバ回路は、基準電圧 U_m とアースMとの間の接続線を備えている。充電回路15は、アースMに関連づけられた負の基準電圧 $-U_r$ を供給するための別の入力経路を成している。この装置構成において上側の入力経路を、アースに関連づけられた正の基準電圧 $+U_r$ を供給するように構成することができる。この場合、正の基準電圧 $+U_r$ の絶対値と負の基準電圧 $-U_r$

50

の絶対値を、等しくすることができる。別の入力経路は、オーム抵抗 17 と、この抵抗 17 と第 2 コンデンサ 12 との間に接続された制御可能な第 5 スイッチ 16 とを有している。第 5 スイッチ 16 を、スイッチ制御装置 9 から供給される制御信号 S5 によって開閉することができる。この場合、制御信号 S5 は実質的に制御信号 S1 に対応する。つまり第 5 スイッチ 16 は、第 1 スイッチ 5 と実質的に同時に開閉される。ただし、これら双方の制御信号 S1 と S5 との間に、比較的僅かな偏差があってもよい。したがって第 2 コンデンサ 12 は、充電フェーズ中、負の電圧 $-U_r$ に向かって充電される一方、第 1 コンデンサ 4 は正の電圧 $+U_r$ に向かって充電される。このようにすれば、アンテナ 1 を介した電圧 U_a を 2 倍にすることができ、それによってアンテナ 1 から放射される無効電力は 4 倍になる。

10

【0053】

第 1 スイッチ 5 が電界効果トランジスタとして実装されているならば、このスイッチ 5 のゲート酸化物が損傷しないようにする目的で、このドライバ回路において充電フェーズ中に第 1 コンデンサ 4 を充電するにあたり、第 1 スイッチ 5 の特別な制御が必要になる場合もある。

【0054】

図 12 には、第 1 スイッチ 5 のための制御回路を備えたドライバ回路の回路図が示されている。スイッチ 5 のゲート端子 G とソース端子 S との間にツェナダイオード 18 が接続されており、この場合、ツェナダイオード 18 のアノードはソース端子 S と接続されており、カソードはゲート端子 G と接続されている。このようにすれば、スイッチ 5 のゲート - ソース電圧 U_{gs} を制限することができる。ただしツェナダイオード 18 の代わりに、ゲート - ソース電圧 U_{gs} の制限に適した他の構成素子を用いてもよい。第 1 スイッチ 5 のゲート端子 G とオーム抵抗 6 との間に、制御可能な別のスイッチ 20 およびオーム抵抗 19 が接続されている。別のスイッチ 20 のゲート端子 G に、制御信号 S1 が供給される。第 1 スイッチ 5 のゲート端子 G は、別のスイッチ 20 および抵抗 19 を介して、電圧制限回路（たとえばツェナダイオード 18）によって設定された電圧に向かって充電される。この場合、抵抗 19 は、電圧制限に達したときにツェナダイオード 18 を介して流れる電流を制限する役割を果たす。

20

【0055】

別のスイッチ 20 のゲート端子 G とソース端子 S との間に、別のオーム抵抗 21 が接続されている。これによって別のスイッチ 20 は、そのゲート端子 G に制御信号 S1 が加わっていないならば、阻止状態となる。

30

【0056】

1 つの実施形態によれば、第 2 スイッチ 7 または第 4 スイッチ 14 を、あるいはこれら両方のスイッチを、いわゆる背面接続型トランジスタとして実装することができる。図 13 のドライバ回路の場合、たとえば第 4 スイッチ 14 が背面接続型 MOSFET として実装されている。つまりこのスイッチは、第 1 MOSFET 141 と第 2 MOSFET 142 を備えており、これらの MOSFET のソース端子 S 同士が接続されている。第 1 MOSFET 141 のドレイン端子 D は抵抗 8 と接続されており、第 2 MOSFET 142 のドレイン端子 D は第 2 アンテナ端子 X2 と接続されている。このような装置構成によって保証されるのは、MOSFET 141, 142 が阻止状態のときに、両方のドレイン端子 D の間において導電接続が生じない、ということである。MOSFET 141, 142 は、自身のドレイン端子 D とソース端子 S との間に、それぞれ寄生ダイオードを有している。このような装置構成によれば、それらのダイオードは逆直列に接続されており、そのようにして非アクティブ状態での導電接続が回避される。この種の背面接続型の装置構成が設けられる可能性があるのはたとえば、1 つの装置が 1 つのアンテナ 1 よりも多くのアンテナを備えており、それらのアンテナがマルチプレクサによってアクティブ状態または非アクティブ状態にされる場合である。

40

【0057】

図 15 のダイアグラムには、充電フェーズ中の第 1 コンデンサ 4 を介した電流 I_{c1} お

50

よび第1コンデンサ4両端の電圧 U_{c1} が例示されている。充電開始時、第1スイッチ5は飽和領域にあり、したがってこのスイッチ5により、第1コンデンサ4を流れる充電電流 I_{c1} が制限される。第1スイッチ5が線形領域に切り替わると、第1コンデンサ4を流れる充電電流 I_{c1} が減少し始める。第1コンデンサ4両端が最大電圧に達する直前に、第1スイッチ5が再び飽和領域に切り替わり、これは(正の)給電電圧 $+U_r$ よりも小さい閾値電圧においてスイッチ5が最終的に阻止されるまで続く。

【0058】

本発明によるドライバ回路の利点は、用いられるnチャネルMOSFETのドレイン端子とソース端子の電圧範囲が $0V \sim 100V$ の間にある、ということである。つまり電圧範囲は、上に向かう方向に制限されており、負の値を有していない。このため、いわゆるバルク技術で製造されたMOSFETを用いることができる。いわゆるSOI技術(SOI = Silicon on Insulator)で製造されたMOSFETも用いることができるけれども、必ずしもそのようにしなくてもよい。SOI技術によって製造されたMOSFETは、バルク技術で製造されたMOSFETとは異なる利点を有しているが、より複雑であり、ひいてはその製造コストが高価になる。

10

【0059】

また、コンデンサ4またはコンデンサ4, 12における充電過程は、アンテナ電位に作用を及ぼさず、よって、電界の放射を引き起こさない(コモンモード)。電界の放射によって一般に、EMI(電磁妨害放射、英語ではElectromagnetic Interference)が高められることになる。このため本発明によるドライバ回路の場合には、公知のドライバ回路よりもEMIが低減される。

20

【0060】

図12に示した第1スイッチ5のための制御回路を使用すれば、第1スイッチ5のゲート-ソース電圧 U_{gs} を正の基準電圧 $+U_r$ よりも高める必要がない。したがって、公知のドライバ回路では必要とされていたこのような昇圧発生用の付加的な回路は、不要となる。よって、このドライバ回路は、僅かな構成部品で十分に動作する。このため正の基準電圧 $+U_r$ を、MOSFETのために採用した技術によって許容される電圧よりも僅かに下回るように、選定することができる。その結果、最大アンテナ電流が得られるようになり、ひいては到達距離が最適化されるようになる。

30

【0061】

アンテナ1両端の電圧 U_a およびアンテナ1を流れる電流 I_a を2倍にする目的で、上述のようにドライバ回路を充電回路15によってフルブリッジ回路に拡張することができる。このためにはたしかに付加的な構成部品が必要とされるけれども、残りの部分の回路装置を変更する必要はない。したがってこのような拡張を、大きな手間をかけずに実現することができる。

【符号の説明】

【0062】

- 1 誘導アンテナ
- 2 インダクタンス成分
- 3 抵抗成分
- 4 第1コンデンサ
- 5 制御可能なスイッチ
- 6 オーム抵抗
- 7 制御可能なスイッチ
- 8 電流測定装置
- 9 スイッチ制御装置
- 10 制御可能なスイッチ
- 11 ダイオード
- 12 第2コンデンサ
- 13 オーム抵抗

40

50

1 4	制御可能なスイッチ	
1 5	充電回路	
1 6	制御可能なスイッチ	
1 7	オーム抵抗	
1 8	ツェナダイオード	
1 9	オーム抵抗	
2 0	制御可能なスイッチ	
2 1	オーム抵抗	
U r	基準電圧	
+ U r	正の基準電圧	10
- U r	負の基準電圧	
U c	コンデンサ両端の電圧	
U c 1	第 1 コンデンサ両端の電圧	
U c 2	第 2 コンデンサ両端の電圧	
U a	アンテナ電圧	
U x	アンテナ端子における電位の総和	
U g s	ゲート - ソース電圧	
U d s	ドレイン - ソース電圧	
I a	アンテナ電流	
I c 2	第 2 コンデンサにおける充電電流	20
X 1	第 1 アンテナ端子	
X 2	第 2 アンテナ端子	
S 1	制御信号	
S 2	制御信号	
S 3	制御信号	
S 4	制御信号	
S 5	制御信号	
M O D	変調信号	
F 1	第 1 共振周波数	
F 2	第 2 共振周波数	30
G	ゲート端子	
D	ドレイン端子	
S	ソース端子	

【 図 1 】

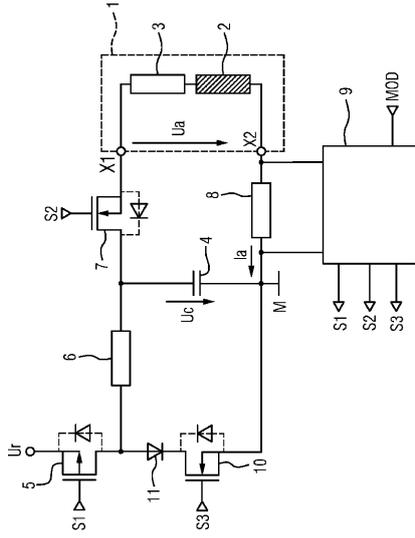
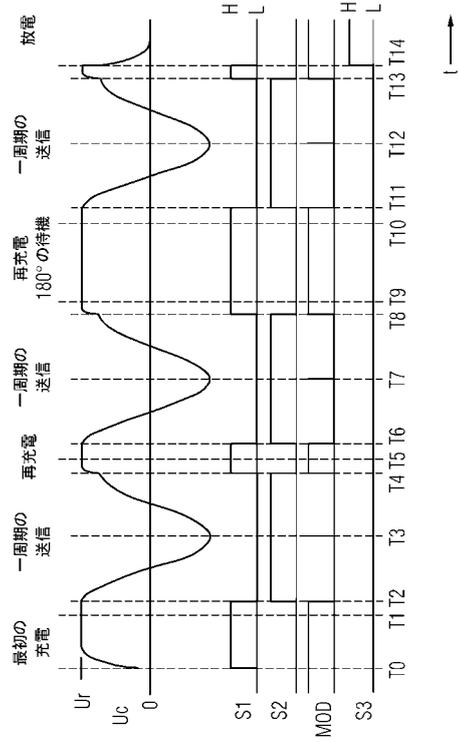


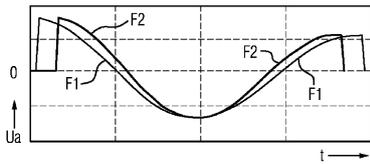
FIG 1

【 図 2 】



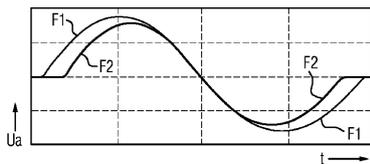
【 図 3 】

FIG 3



【 図 4 】

FIG 4



【 図 5 】

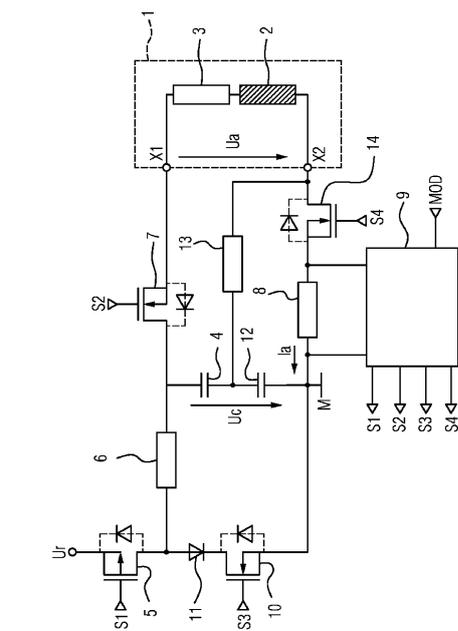


FIG 5

【図 1 1】

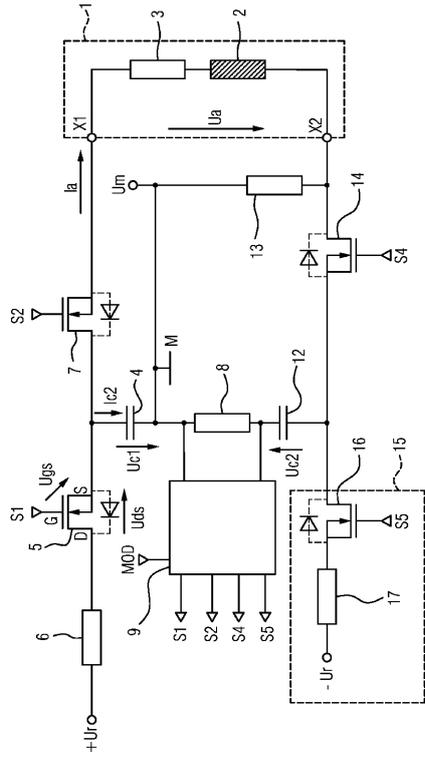
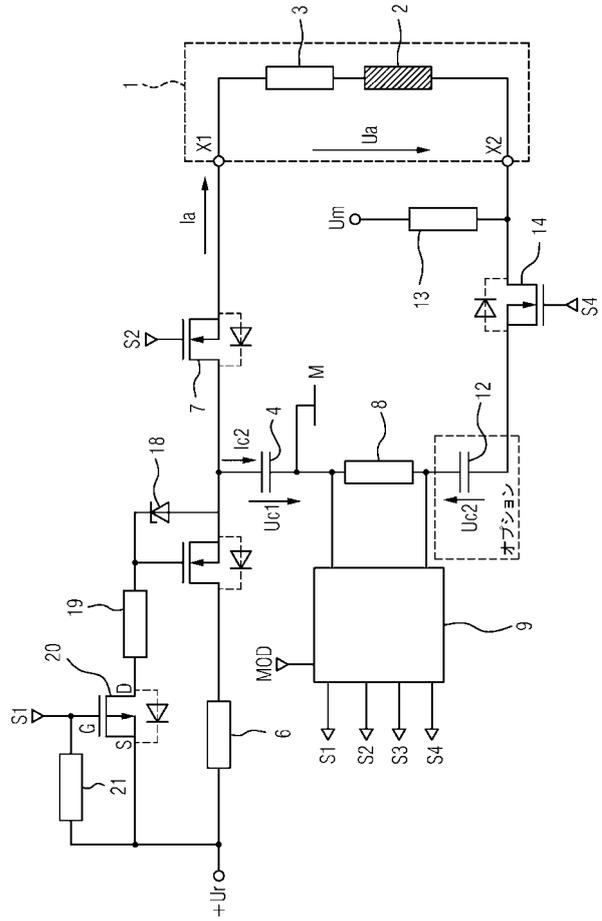


FIG 11

【図 1 2】



【図 1 3】

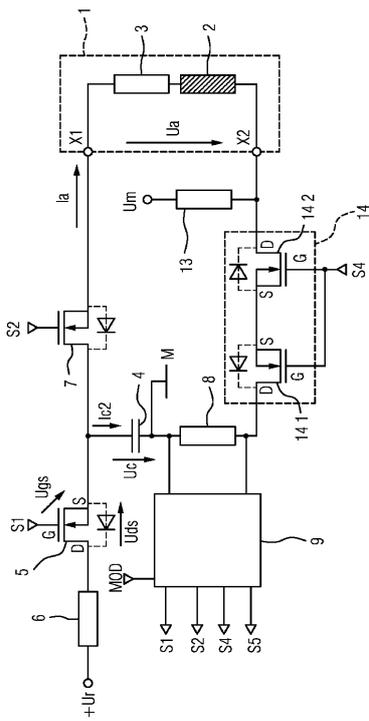
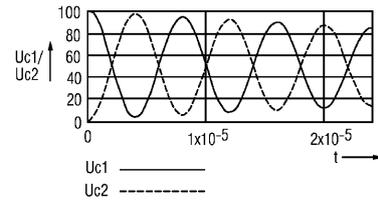


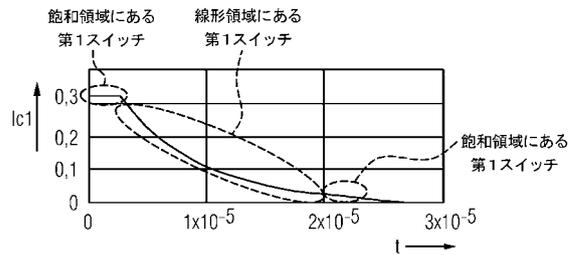
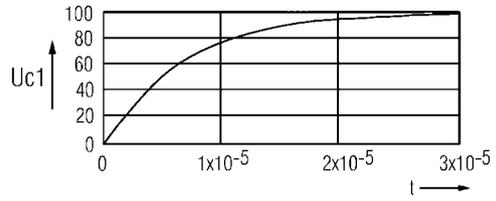
FIG 13

【図 1 4】

FIG 14



【図 1 5】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/068819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G07C9/00 H04B5/00 G06K7/10 B60L11/18 H03K17/13 H03K17/16 ADD. 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) H03K H04B A61N B60L G06K G07C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 024467 A1 (MAG & MORE GMBH [DE]) 29 November 2007 (2007-11-29) paragraph [0031] - paragraph [0032]; figures 1,2 -----	1-13
A	WO 2010/139376 A1 (UNIV MUENCHEN TECH [DE]; GOETZ STEFAN M [DE]; WEYH THOMAS [DE]) 9 December 2010 (2010-12-09) figures 4,5,19 -----	1-13
A	WO 2013/164831 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD [IL]; BEN-SHALOM AMIR [IL]; GREENWALD OOLA []) 7 November 2013 (2013-11-07) figure 2 -----	1-13
<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 another 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		Date of mailing of the international search report
27 October 2015		04/11/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Simon, Volker

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/068819

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006024467 A1	29-11-2007	NONE	

WO 2010139376 A1	09-12-2010	DE 102009023855 A1	16-12-2010
		WO 2010139376 A1	09-12-2010

WO 2013164831 A1	07-11-2013	EP 2845290 A1	11-03-2015
		US 2015054355 A1	26-02-2015
		WO 2013164831 A1	07-11-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/068819

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. G07C9/00 H04B5/00 G06K7/10 B60L11/18 H03K17/13 H03K17/16		
ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H03K H04B A61N B60L G06K G07C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	
	Betr. Anspruch Nr.	
A	DE 10 2006 024467 A1 (MAG & MORE GMBH [DE]) 29. November 2007 (2007-11-29) Absatz [0031] - Absatz [0032]; Abbildungen 1,2 -----	1-13
A	WO 2010/139376 A1 (UNIV MUENCHEN TECH [DE]; GOETZ STEFAN M [DE]; WEYH THOMAS [DE]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Abbildungen 4,5,19 -----	1-13
A	WO 2013/164831 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD [IL]; BEN-SHALOM AMIR [IL]; GREENWALD OOLA [IL]) 7. November 2013 (2013-11-07) Abbildung 2 -----	1-13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
27. Oktober 2015	04/11/2015	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Simon, Volker	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/068819

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006024467 A1	29-11-2007	KEINE	

WO 2010139376 A1	09-12-2010	DE 102009023855 A1	16-12-2010
		WO 2010139376 A1	09-12-2010

WO 2013164831 A1	07-11-2013	EP 2845290 A1	11-03-2015
		US 2015054355 A1	26-02-2015
		WO 2013164831 A1	07-11-2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100098501

弁理士 森田 拓

(74)代理人 100116403

弁理士 前川 純一

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 ディーター ザース

ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ロートドアンヴェーク 2 2

Fターム(参考) 5K011 DA01 DA15 GA03 JA01 KA18 LA08

5K060 CC04 DD08 FF07 HH01 JJ03 JJ04 JJ23