

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電圧の昇降圧を行うスイッチングコンバーターにおいて、入力とコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側とグラウンドをスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行う事により、自励発振するスイッチングコンバーターおよびパルス発生回路。

【請求項 2】

整流作用をグラウンドとコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側と出力をスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行う事により、同期整流する請求項 1 のスイッチングコンバーターおよびパルス発生回路。

10

【請求項 3】

バッテリーのサルフェーション除去防止のためのパルス電流利用において、自己の電力により自己のパルス充放電を行い、サルフェーションの除去防止を行う事を目的とした請求項 1 のパルス発生回路。

【請求項 4】

バッテリーのサルフェーション除去防止及び補充電のためのパルス電流利用において、外部電力によりパルス充放電を行い、サルフェーションの除去防止及び補充電を行う事を目的とした請求項 1 のパルス発生回路。

【請求項 5】

バッテリーのサルフェーション除去防止及び補充電のための機器接続において、バッテリー端子に弾性体による固定にて回路の接続を行うパルス発生回路。

20

【請求項 6】

LED点灯のための電圧変換コンバーターにおいて、整流のための素子としてLEDを兼用してLEDをパルス点灯させる請求項 1 のスイッチングコンバーター。

【請求項 7】

インダクタンス変化より計測するセンサーにおいて、コイルのインダクタンス変化をパルス発生回路の損失電力またはパルス周波数として検出する請求項 1 のパルス発生回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、電圧を昇降圧する電力変換器に関するものであり、またその出力パルスの特性を応用したバッテリーのサルフェーション除去防止効果及びその回路の特性より計測センサーとして機能させる回路である。

【背景技術】**【0002】**

従来、スイッチングコンバーターを構成する場合、専用の制御ICによりスイッチングを行うか、コンデンサーの充放電による発振回路、コンデンサーとインダクタンスの共振を利用したものがあり、より簡易回路としてはブロッキング発振回路を利用するものが知られている。

40

【0003】

簡易な回路で構成できるブロッキング発振回路では一般的なコイルではなく専用のトランスを用いる必要があった。

(たとえば特許文献1)

【0004】

バッテリーのサルフェーション除去防止効果にパルス発振回路を用いることは有効な事例として多くの機器が存在するが、その効果を高めるために発振回路自体が複雑になっている。簡易な回路で外部からの電力で行うものは発振回路としてブロッキング発振回路が用いられていた。

(たとえば特許文献2)

50

【 0 0 0 5 】

また、パルス発振器をバッテリーに接続するあたり、一般的な端子をネジ止めしており、より簡易に接続するために専用のコネクタを用いる場合もあった。

(たとえば特許文献3)

【 0 0 0 6 】

発振回路を用いてインダクタンス変化量を計測するセンサー回路では、自励発振する回路を用いた簡易な回路でコンデンサーの容量に依存しないで計測を行えるものがあるが検出コイルが2つのコイルの差動により発振するコレクタ共振またはロイヤール回路を応用したものでコイルが複数必要であり、マルチパイプリータ回路では初期のスイッチの状態が不定で動作が不安定であった。

(たとえば特許文献4)

【 0 0 0 7 】

【特許文献1】特開平8 - 19253号公報 1石電流複合共振型コンバーター回路

【特許文献2】特許3079212号公報 鉛蓄電池再活性器/トリクル充電器

【特許文献3】特開2000 - 156247号公報 鉛蓄電池活性器

【特許文献4】特開2003 - 207368号公報 位置検出器

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

解決しようとする問題点は、より簡易な回路で回路のコストを下げることであり、本発明は低コストの回路を応用して製品コストの低減及び省電力化を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、スイッチングコンバーターのスイッチング素子によるコイル電流の断続により発生するコイルの一次側電圧と二次側電圧の差により相互にスイッチングを行い自励発振させることで、スイッチング素子とコイルのみの簡易な回路で電圧変換及びパルス発生を行うものである。

【 0 0 1 0 】

請求項1において、入力とコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側とグラウンドをスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行う事により自励発振させることが出来る。

【 0 0 1 1 】

コイル一次側のスイッチング素子はコイル二次側の電圧低位によりONとすることで、初期状態にて入力よりコイルの一次側は入力電圧となり、二次側はグラウンド電位のままとなる。

【 0 0 1 2 】

また、コイル一次側の電圧高位によりコイル二次側のスイッチング素子をONとし、インダクタンスにより制限されたコイル電流は増加しながら二次側スイッチング素子の抵抗によりコイル二次側の電圧が上昇してコイル一次側のスイッチング素子をOFFしてコイルに電流の流入を遮断してコイル一次側の電圧を引き下げ、これに連動してコイル二次側のスイッチング素子をOFFしてコイル二次側に逆起電電圧を生じて電圧は上昇すると共にコイル一次側には負の起電力を生じさせる。

【 0 0 1 3 】

起電電圧が放電されるとコイル二次側の電圧は低下し、コイル一次側のスイッチング素子をONしてコイルに再び電流を流し、二次側のスイッチング素子をONして初期状態となり、連続動作となる。

【 0 0 1 4 】

また、一般的な共振回路のようにスイッチの状態が不定から発振が安定するまでの徐々に振幅が大きくなり安定してゆく過程の時間が無く、発振と同時に安定発振となる過渡特

10

20

30

40

50

性を有し、制御によっては入力電圧を受けての1パルスのみが発振も可能である。

【0015】

また、スイッチ状態の不定の状態がないため、入力電圧の急峻な変動に於いても発振条件を満たせば安定した発振を開始するので入力交流であっても、間欠発振してコンバーターとしての作動が可能であり、パルスの入力であれば、パルスに発信周波数の波形が重畳された波形の出力を得ることが出来る。

【0016】

この時、インダクタンスにより制限されたコイル電流は増加しながら二次側スイッチング素子の抵抗によりコイル二次側の電圧が上昇してコイル一次側のスイッチング素子をOFFにするタイミングをコイルのインダクタンスと二次側スイッチング素子の抵抗値にて

10

【0017】

また、入力電圧に対して二次側スイッチング素子の飽和電流が比例しスイッチング電流の増大並びに所定インダクタンス充電時間が減少し、スイッチングサイクルが上昇して入力電圧と入力インピーダンスは反比例する。この設定により入力電源の最大電力点特性と合わせることで簡易MPPTの効果を持たすことが可能となる。

【0018】

図3に電圧線図を示し、コイルの一次電圧と二次電圧およびコイルに流れる電流の変化を表す。コイルに流れる電流は電流臨界状態で流れスイッチングされるタイミングがコイル二次側にあつては電流が流れないか低電圧状態でのスイッチングとなるのでスイッチング損失が小さい特性を持ち二次側の電圧が高い場合の損失が低くなる。

20

【0019】

また、本発明による回路では入力電圧と出力電圧により昇圧動作と降圧動作のいずれでも動作し入出力電圧に制限がなく、コイルには正と負の起電電圧が生じるので出力をコイルの一次側より取れば反転出力、一次側と二次側及びグランドより正負二極電源とすることも出来る。

【0020】

また、入力交流であっても、電圧が作動電圧以上の時のみコンバーターとして動作し、逆流することは無いので、必要なDC出力を得るために整流する必要はなく商用交流電源またはオルタネーター等からの出力を直接入力とすることが可能である。

30

【0021】

スイッチング素子は電流制御されるバイポーラトランジスタでも、電圧制御型のFETであっても基本動作には変わりなく、FETでは制御電流がより小さくON抵抗も小さいものを利用することで損失を少なくすることが可能であり、コイル一次電圧と二次電圧の変動を電圧比較器によって所要信号としても良い。

【0022】

また、同一コアに一次巻線と二次巻き線または中間タップを持つトランスの片巻を本発明回路のコイルとすれば、一次と二次の巻き線比に応じた高比率の昇圧または降圧も可能となる。

40

【0023】

以上の原理により、入出力の電圧に制限がなく簡易な回路でスイッチングコンバーターを構成することが出来る。

【0024】

請求項2において、回路中の整流作用をグランドとコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側と出力をスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行いことで同期整流する。

【0025】

コイルに発生する起電力はコイルに入力される電流が遮断されコイル二次側電圧が上昇し、一次側が負電圧になるとき、一次側はグランドより電流が流れ込み、二次側は出力側

50

に電流の出力がされる。この状態はコイルに起電力の発生したときのみ選択的に行われ一般的にダイオードによる電流の方向制御によるが、ダイオードの働きをより損失の少ないスイッチング素子にて行うにより損失低減を図ることが出来る。

【0026】

グランドとコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号はコイル二次側の電圧が上昇したときONとしてコイルに電流を吸い込み、コイル二次側と出力をスイッチングする信号をコイル一次側の電圧降下によりONとして出力電流を出力させる。

【0027】

出力に起電力を放出した後、グランドとコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号はコイル二次側の電圧が下降によりOFFとし入力電流の短絡を防止し、コイル二次側と出力をスイッチングする信号をコイル一次側の電圧上昇によりOFFとして出力電流を逆流を防止する。

10

【0028】

図3の電圧線図に表せるように、コイルに流れる電流は電流臨界状態で流れ、コイルの一次側の負の起電力と二次側の正の起電力はコイル電流にて制御するスイッチング信号と同じタイミングで入出流するので、起電力を整流するダイオードをスイッチング素子のON/OFFして同期整流方式とすることが出来る。これによりダイオードによる電圧降下による損失をなくすことが出来る。

【0029】

また、同期整流にてスイッチングするとき、スイッチングのタイミングによってはハイサイドとローサイドの同時ONにより短絡となり貫通電流が流れることがあり、これを防止するにはデッドタイムを挿入する必要がある。

20

【0030】

これは同時ONとならないように動作の遅延をすることで行うことが出来、ONまたはOFF時間差をベース電流の調整で行い、さらにベース電流にコンデンサー等にて遅延時間差が発生する回路を挿入し、ベース電流の制限抵抗に並列にダイオードにて抵抗にON又はOFFのときのみバイパスして抵抗が低くなるようにすることでデッドタイムを調整することが出来る。

また、スイッチング素子の特性を選択調整することでも可能である

【0031】

請求項3において、バッテリーのサルフェーション除去防止のために、自己の電力により自己のパルス充放電を行う機能を前述の回路にて行う。

30

【0032】

自己の電力で自己の充電を行うためには、自己電圧より高い電圧が必要となるが前述の回路は昇圧コンバーターとして働き出力として平滑を行わなければパルス状の出力電流で充電することが可能となる。

【0033】

また、充電する電力をコイルに蓄電しているときにバッテリーはパルス状の放電を行っていることになり、充電と放電を高速に繰り返すことで微小電流であっても電極の電圧変動が大きくなりサルフェーション除去防止の効果が得られる。

40

【0034】

請求項4において、バッテリーのサルフェーション除去防止及び補充電のためのパルス電流利用において、外部電力によりパルス充放電を行い、サルフェーションの除去防止及び補充電を行う。

【0035】

前述の自己電力にて自己の充放電を行うことによりサルフェーション除去防止の効果が得られるが、バッテリー自身の自己放電と本発明回路の電力損失は補うことが出来ないので、長期の保全を目的として外部電力を用いてサルフェーション除去防止の効果と補充電を行うことでバッテリーの長期保全が可能となる。

【0036】

50

外部電力としては商用電力のAC100Vから整流すること無しに直接AC/DC変換して充電することも可能であり、1.5V電池及び1.2Vの充電電池が利用でき電源の交換にて長期の保全が可能である。また同様に太陽電池及び風力発電機等の自然エネルギーを利用した電源であっても入力電圧および交直流に関わらず汎用的に利用できる。

【0037】

請求項5において、バッテリーのサルフェーション除去防止及び補充電のための機器接続において、バッテリー端子に弾性体による固定にて回路の接続を行う。

【0038】

微小電力充放電におけるバッテリー接続は接続端子及び電力線に大電流が流れる事はないので、大電流用のバッテリー端子に合わせた容量の接続端子を用意する必要はなく簡易に確実な接続が簡易に行えればよく、バッテリー端子結線ボルト、端子金具に弾性体金属により簡単に嵌め込み接続出来るようにする。

【0039】

弾性体の形状は機械部品の軸に止めるスナップリテーナ(だるまピン)等を利用すると低コストでありながら確実に接合することが可能で接合ボルトの直径または大きさが違って弾性により勘合することができ、接合において端子の取り外しボルトを弛めることも必要はない。

【0040】

請求項6において、LED点灯のための電圧変換コンバーターとしての整流素子としてLEDを兼用してLEDをパルス点灯させる。

【0041】

LEDを点灯させるための電圧電流を入力電圧に制限されることなく、LEDに必要な順電圧と電流を制御する目的に本発明の回路を利用するもので、コンバーター回路の整流ダイオードの整流作用にLEDのダイオード機能を利用する。

【0042】

また、LEDに必要な電流は入力電圧とコイル電流の設定により行うことが出来るため、LED保護のための制限抵抗も不要となる。

【0043】

請求項7において、インダクタンス変化より計測するセンサーとするため、本発明の回路中のコイルのインダクタンス変化をパルス発生回路の損失電力またはパルス周波数として検出する。

【0044】

金属物体位置検出、長さ測定、角度検出など多くのセンサー回路にてインダクタンスの変化量から電圧または周波数などの電気変位量に変換する回路として利用するもので、コイルに導体が近接すると、コイルからの磁力線で近接した導体に渦電流損失及び透磁率変化が発生しその結果コイル自身のインダクタンスが変化する。

【0045】

この時、回路中のコイルのインダクタンスが変化すると、コイル二次側スイッチング素子の抵抗が変化しないとすれば、インダクタンスが増加すればコイル電流増加率が低くなるため発信周波数が低くなり、逆にインダクタンスの減少で周波数が高くなる。

【0046】

この周波数の変化をカウンターなどにより検出して変量換算するか、コンバーターの出力に一定負荷を設けて負荷の電力損失を電圧変換してもよい。

【0047】

本発明の回路中にはコンデンサー成分は発振の要素とはならないのでコンデンサーの諸特性による誤差要因が小さく、コイルのコアによる補正を加えても補正が単純となる。

【0048】

また、インダクタンス成分のみによる周波数特性であるため過渡特性が安定しており、発振と同時に安定し、高速にて複数の切り換えを行って磁力の干渉をすることなく密集配置して多点測定が高精度にて行える。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

また、出力を一定負荷としてインダクタンス変化による損失電力消費又はパルス周波数の変化を捕らえれば電力供給線 2 線にて変化量を検出することも可能である。

この時の出力を損失電力負荷とするときは整流素子の必要はなくインピーダンスが高ければ、コイルの一次側と二次側に抵抗を入れるだけの簡単な回路で対応でき、より回路を単純化できる。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 5 0 】

以下に項目別に効果を説明する。

【 0 0 5 1 】

請求項 1 において、入力とコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側とグラウンドをスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行い、自励発振することによる効果は、

- 1 コイルに汎用インダクターを用いることが出来、部品の選定が広く低コストである。
- 2 回路が簡単で小型で高速作動し低コストである。
- 3 コンデンサーが無いため使用温度条件が広く劣化しにくい。
- 4 昇圧及び降圧双方の電圧変換ができるので入出力の制限がない。
- 5 簡易最大電力点制御が可能である。
- 6 制御用の電源が不要である。
- 7 電力素子のみからなるので入出力電圧を選ばない。
- 8 交流入力からでも直接直流出力が取れる。
- 9 過渡特性に優れ高速で起動する。
- 10 変換電圧差が大きいときは変換効率がよい。
- 11 コイル一次側と二次側により倍電圧出力による高電圧が取り出せる。
- 12 コイルとしてトランスを利用することで巻数比による高電圧も容易に得られる。

10

20

【 0 0 5 2 】

請求項 2 において、グラウンドとコイル一次側をスイッチングする素子のスイッチング信号をコイル二次側の電圧変動より行い、コイル二次側と出力をスイッチングする信号をコイル一次側の電圧変動により行い、同期整流することで

- 1 整流ダイオードをスイッチング素子と同じ素子を利用できる。
- 2 ダイオードの電圧降下による損失が低減できる。
- 3 同期整流のための制御回路が不要である。

30

【 0 0 5 3 】

請求項 3 において、自己の電力により自己のパルス充放電を行い、サルフェーションの除去防止を行うことで、

- 1 簡単で低コストの小型回路にて実現できる。
- 2 制御用の電力消費がないので微小電力で動作する。
- 3 充電と放電のサイクルなので、より効率的にサルフェーション防止効果が期待できる。

40

【 0 0 5 4 】

請求項 4 において、サルフェーション除去防止及び補充電のためのパルス電流利用において、外部電力によりパルス充放電を行い、サルフェーションの除去防止及び補充電を行うことで、

- 1 バッテリー自身の電力を消費しない。
- 2 乾電池一本から 12V バッテリーに充電可能でその他外部電力の応用範囲が広い。

【 0 0 5 5 】

請求項 5 において、機器接続において、バッテリー端子に弾性体による固定にて回路の接続を行うことで、

- 1 工具を要せず容易に接続作業が出来る。
- 2 接続が低コストになる。

50

【0056】

請求項6において、LED点灯のための電圧変換コンバーターにて、整流のための素子としてLEDをすることで、

- 1 簡単な回路で構成でき小型化低コスト化が計れる。
- 2 LEDを保護するための制限抵抗を不要にし電力の低減が計れる。
- 3 LED点灯のための電源が二次電池一本から低コストで利用できる。
- 4 AC電源より制限抵抗損失無くLEDを駆動できる。

【0057】

請求項7において、コイルのインダクタンス変化をパルス発生回路の損失電力またはパルス周波数として検出する効果は

- 1 簡単な小型回路で低コストである。
- 2 回路コンデンサーが無く温度特性に優れる
- 3 過渡特性に優れ、高速な切り換え測定が出来る。
- 4 部品が少なく小型でも信頼性が確保しやすい。
- 5 消費電力が小さく、電力線の2線のみで電力供給と検出が可能になる。

10

【0058】

以上の様な利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0059】

本発明の1実施形態を示すものであり、基本的構成である。

20

以下にその各要素を実施例において説明する。

【実施例1】

【0060】

図1にコンバーター回路を示し、トランジスタとダイオードによる基本構成を説明する。

【0061】

入力+からP型トランジスタ2を介してコイル1の一次側に接続し、二次側よりN型トランジスタ3を介してグランドに接続する。

【0062】

コイル1の一次側はダイオード4bのアノードに接続されカソードをグランドに接続する。

30

二次側はダイオード4aのカソードからアノードに+出力に接続する。

また、コイル1の二次側から抵抗5aを介してP型トランジスタ2のベースに接続し、一次側から抵抗5bを介してN型トランジスタ3のベースに接続する。

【0063】

この回路の+入りに電力が供給されると、P型トランジスタ2のエミッタ電圧が上昇し、ベース電流がコイル二次側に流れてスイッチングはONの状態となり、コイル1の一次側の電圧が上がりN型トランジスタ3のベースに電流が流れスイッチングONの状態となり、コイル1の二次側はグランドに短絡となる。

【0064】

この時、コイル1に電流が流れてコイル1の二次側電圧はインダクタンスに応じた増加率で増加するN型トランジスタ3のコレクタ電流は抵抗5bにより制限されたベース電流による飽和電流を超えると抵抗が増え電圧を上昇させる。

40

【0065】

コイル1の二次側電圧が上昇すると抵抗5aにより制限された電流がP型トランジスタ2のベース電流を制限してスイッチOFFに遷移し、入力+とコイル1は遮断され一次側の電圧が低下し、N型トランジスタ3のベース電流が遮断されスイッチングOFFの状態となる。

【0066】

N型トランジスタ3がOFFになるとコイル1に流れていた電流が二次側に正の逆起電

50

圧を発生しダイオード 4 a を介して出力に放出され、同様に一次側は負の逆起電力によりグランドよりダイオード 4 b を介して電流がコイル 1 に流れ込む。

【 0 0 6 7 】

コイル 1 の起電力が放出されるとコイル二次側の電圧は低下し、P 型トランジスタ 2 を ON に遷移し初期状態の様に再びコイル 1 に電流を流し始める。

【 0 0 6 8 】

以上の動作サイクルを繰り返し入力 + から供給された電力は、コイル 1 のインダクタンスと N 型トランジスタ 3 のコレクタ電流が抵抗 5 b により制限された電流による回路定数で決まる入力電圧に比例する電力を出力側の電圧にて出力する。

【 0 0 6 9 】

抵抗 5 a により制限される電流は P 型トランジスタ 2 のベース電流はコイル 1 に流れるピーク電流にて飽和しない電流値に設定すれば抵抗損失が小さくなるが、コイル 1 の電流を制限または作動周波数を制限したい場合はベース電流を小さくして作動させることも出来、入力電圧が高くなったときはベース電流が小さくなる回路を付加すれば過大電流の保護も可能である。

【 0 0 7 0 】

また入出力の電圧によりコンバーターの作動を停止する場合は、入力あるいは出力の設定電圧により P 型トランジスタ 2 のベース電流を遮断することにより容易に制御可能であり、電圧制御された出力あるいは入力とすることが出来る。

【 0 0 7 1 】

また、P 型トランジスタ 2 とダイオード 4 b は降圧型コンバーターの要素であり、N 型トランジスタ 3 とダイオード 4 a は昇圧型コンバーターの要素であるから、昇降圧のどちらの動作でも作動する。

【 0 0 7 2 】

また、入力が交流電流であってもスイッチング周波数より小さい周波数であれば、事前の整流することなく直流出力を得ることも出来、事前整流のダイオードによる電圧降下損失が生じないので、特に低電圧交流を用いた場合大きな効率の改善が可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、コイル 1 の一次側ダイオード 4 b を出力電圧として二次側ダイオード 4 a をグランドに接続すれば反転出力となり、コイル 1 の一次側ダイオード 4 b を負出力電圧として二次側ダイオード 4 a を正出力電圧とグランドに接続すれば正負二極出力電圧として利用が可能となる。

【 0 0 7 4 】

また、スイッチング素子に電圧作動型の FET を用いる場合は、ベース電流をゲート電圧として分圧して電圧の調整することでバイポーラトランジスタと同様の動作となる。

【 0 0 7 5 】

実証として図 1 の回路にコイル 1 を $4.7 \text{ mH} / \text{DCR} 30$ を用いた簡易実験回路にて、入力が $2.2 \text{ V} / 6.0 \text{ mA}$ の時、出力は $12.4 \text{ V} / 0.5 \text{ mA}$ となり変換効率は 47% であった。

【実施例 2】

【 0 0 7 6 】

図 2 に同期整流コンバーター回路を示し。前記実施例 1 のダイオードをトランジスタに置き換えた同期整流の基本構成を説明する。

【 0 0 7 7 】

ダイオード 4 a に替わり P 型トランジスタ 2 のベースに抵抗 5 d を介してコイル 1 の一次側に接続し、ダイオード 4 b に替わり N 型トランジスタ 3 のベースに抵抗 5 c を介してコイル 1 の二次側に接続する。

【 0 0 7 8 】

これにより、コイル二次側電圧が上がったとき、抵抗 5 c を介して N 型トランジスタ 3 のベース電流が流れて N 型トランジスタ 3 は ON の状態にてグランドからコイル一次側に

10

20

30

40

50

電流を流し、コイル一次側電圧が下がるとき、抵抗 5 d を介して P 型トランジスタ 2 のベース電流が流れ N 型トランジスタ 2 は ON の状態にて出力にコイル二次側に電流を流す。

【 0 0 7 9 】

ダイオードの替わりの動作をするトランジスタはスイッチングのためのトランジスタの常に逆の動作をすることになるので電流は入力側に逆流することはない。

【 0 0 8 0 】

また、同期整流に関わり貫通電流を防止するための遅延はベースにコンデンサーを接続してコンデンサー容量にて動作を遅延させ、ベース電流制限抵抗をスイッチング信号時にダイオードでバイパスして動作を早めることで、各トランジスタのデッドタイムを附加することで回避することが出来る。

10

【 0 0 8 1 】

図 2 においては N 型トランジスタ 3 の抵抗 5 c にこれを接続して ON となる時コンデンサー 7 a にて信号遅延し、OFF となる時ダイオード 4 c にて抵抗 5 c をバイパスさせて動作を早めることを行っているが、必要に応じて各トランジスタに挿入して調整する。

【 0 0 8 2 】

また、出力電圧差によってはトランジスタがスイッチング出来ないベース電圧となるので、必要に応じ出力電圧によりバイアスをとるかトランジスタをダイオード接続して対処する。

【 0 0 8 3 】

実証として、図 2 の回路に貫通電流を防止するための遅延回路であるコンデンサー 7 a 及びダイオード 4 c を設けず、コイル 1 を 4 . 7 m H / D C R 3 0 を用いた簡易実験回路にて、入力が 2 . 2 V / 6 . 8 m A の時、出力は 1 2 . 4 V / 0 . 6 m A となり変換効率は 4 9 % であり、実施例 1 のダイオードによる整流に比較して 2 % の効率上昇が確認できた。

20

【 実施例 3 】

【 0 0 8 4 】

図 4 にサルフェーション防止回路を示し、基本構成とその動作を説明する。

【 0 0 8 5 】

サルフェーションの除去防止を行うバッテリー 8 の + 端子を前述実施例 1 の回路の + 入力とし、グランドをバッテリー 8 の - 端子に接続し、+ 出力をバッテリー 8 の + 端子に環流させる。

30

【 0 0 8 6 】

これにより、コイル 1 に電流を供給している時間はバッテリー 8 が放電の状態となり、コイル 1 の起電力を環流しているときは充電されることになり。バッテリー 8 より供給された電力はバッテリーより高い電圧にてパルス的に充電される。

【 0 0 8 7 】

バッテリーの過放電に作動停止またはオルタネーターからの充電時のみ作動をするには、入力電圧を監視して入力電圧制御することで対応できる。

【 0 0 8 8 】

実証として、コイル 1 に 2 2 m H / D C 抵抗 5 0 、バイポーラトランジスタを用いた回路に於いて、周波数 1 1 . 2 K H z 、平均放電電流 7 . 5 m A 、平均充電電流 5 m A の出力で回路損失電流は 2 . 5 m A であった。

40

【 0 0 8 9 】

これは普通自動車 4 0 A / h の容量の 5 % 消費電力で 8 0 0 時間 (3 3 日) 分の電力量であり、一般的な自己放電量 0 . 1 % / 日とほぼ同等であり、最低一月に一回エンジンを掛ける使用用途であれば問題とならない電力量であり、実際には数十 m A のバックアップ電流が消費されているので、サルフェーションによる自己放電量の増加及び充電効率の低下を補うと本回路の消費電流は相殺され、バッテリーの延命効果及び充電効率の上昇等の利益が得られる。

50

【0090】

尚、コイル1のDC抵抗を小さくすればさらに効率は上昇するがコストアップ要因となる。

【実施例4】

【0091】

図5にバッテリー充電回路を示し、前記実施例3の電源を外部電源として充電する回路を説明する。

【0092】

サルフェーションの除去防止を行うバッテリー8の+端子を前述実施例1の回路の+出力とし、+入力を外部電源となる電池9の+を接続し、各グランドを接続する。

10

【0093】

電池9より供給された電力はコンバータ回路にて昇圧あるいは降圧されて、バッテリー8の+端子に充電電圧にて供給する。

【0094】

これにより、バッテリー8の自己放電によるバッテリー容量の低下を外部電源より充電すると共にパルス電流充電してサルフェーションの除去防止を行い長期間のバッテリー保全を可能とする。

【0095】

外部電源として利用できるものは、電圧が1V以上有れば乾電池一本から利用可能で、電源の確保が出来ない場所に於いても乾電池の交換で充電を永続することが出来る。

20

【0096】

また、オルタネーター等からバッテリー8の充電が行われているときに、バッテリー8の電圧を検出して外部電源となる二次電池に充電して、バッテリー8の容量を増加させると同様の効果も得ることが可能である。

【0097】

市販乾電池等の小容量電源で充電する場合でも原動機付き自転車等の小容量バッテリー搭載車には比容量が大きくなるので効果が大きい。

【0098】

また、バッテリーが充電状態の良いときは、自己電力で実施例3の様に充放電し、バッテリー電圧の低下を検出して外部電源に入力を切り換えて充電とすることも可能である。

30

【0099】

実証として、コイル1に22mH/DC抵抗50、バイポーラトランジスタを用いた回路に於いて、充電電池1.2VのNiMH2本直列を電源として消費電流1.9mA、1.3Vの充電電流0.2mAの出力であった。

【0100】

これは、一般的なNiMH2000mA/hの容量で1000時間(42日)のバッテリーの自己放電量を賄うことが出来る計算となり、小容量バッテリーでは十分な自己放電を補うに足る補充電量である。

【0101】

また、外部電源電圧は1V程度以上有れば充電可能になるので、太陽電池、小型風力発電機からも充電を行うことが容易であり、さらに回路設定によっては近似最大電力点での作動となるため、太陽電池にあっては曇りから晴天、風力にあっては微風から強風まで効率的に充電することが可能になる。

40

【0102】

また商用電力のコンセントがからでも直接またはACアダプターなどにより充電することが出来、専用の充電器は不要である。

【実施例5】

【0103】

図6に接続端子を示し、前記実施例3及び4の実際に接続する端子形状を説明する。

50

【0104】

弾性力にて圧着する形状で導体よりなる入手容易なだるまピン10（スナップリテーナ）のヒンジ部に電線11をはんだ付けし、接合部を絶縁体にて被覆12とする。

【0105】

これを接続するには、バッテリー端子の接合ボルトのねじ山部にだるまピン10の開口部を押し込む。これによりだるまピン10の弾性によりねじ山の谷に強固に吻合し一般的なコネクター同様の接触抵抗と接合強度が得られ、取り外す場合も一般的コネクターと同様に引き抜くだけで取り外すことが出来る。

【0106】

車のバッテリー端子は通常M5からM8が用いられており、この場合だるまピン10の呼び径6mmのものを用いるとM5からM8の全てのねじ山に上手く吻合して取り付けが可能である。

10

【0107】

弾性力にて圧着する形状は、だるまピンのような形状に限らず、パネ板を折り曲げてバッテリーターミナルのスリ割り隙間に挿入してパネ力にて開いて吻合しても良いし、プッシュナットのように軸に又は穴に嵌合する形状としてもよい。

【実施例6】

【0108】

図7にLED点灯コンバーター回路を示し、乾電池等の電源にてLEDを点灯させる回路を説明する。

20

【0109】

本回路は実施例1の回路中の整流用ダイオード4a及びダイオード4bをLED6a及びLED6bに置換したものである。

これは実施例1が動作するときにダイオードに流れる電流をLEDに流して発光させることができ同時にダイオードの機能をLEDが共用している。

【0110】

またLEDが1個のみとするときは、LED6aのアノードをコイル1の一次側に接続を替え、LED6bを削除すれば1灯のみの回路とすることが出来る。

【0111】

多数のLEDを利用する場合はLEDを直列に配線すればLEDの点灯に必要な電圧まで昇圧供給されるので、コイル1と抵抗4aの調整で必要電力量に調整すればLEDに過電流が流れる事もなくパルス点灯させることができ、制限抵抗等による損失もない。

30

【0112】

また電源は二次電池一本1.2Vから白色LED4V以上の駆動は十分にでき、コイル1と抵抗4aの調整で必要電力量に調整すれば電源はAC100であっても自動車のバッテリーDC12Vまたは24Vであっても安全に高効率でLEDを駆動することが出来る。

【0113】

入力電圧がLEDの逆耐電圧以上となる場合は、耐圧を有するダイオードを直列に接続して対処する。

40

【0114】

また、交流発電機の代用として小型ステッピングモーターの一相を入力として、LEDの直接接続では有る程度の速度で軸回転しなと点灯しないが、本回路にては軸を指先でゆっくり回転させる程度の動力にて白色LEDは明るく点灯し、市販の手動発電機によるLED点灯に比較して効率の良さが体感できる程である。

【0115】

また本回路のコイルにトランスを用いて一次巻き線をコイル1として発振させ、トランスの二次巻き線側に高電圧を発生させ、発光に高電圧が必要な冷陰極管等の放電発光の駆動回路としても利用できる。

【実施例7】

50

【0116】

図8にインダクタンス変位検出回路を示し、センサーとしてインダクタンスの変化を電気信号に変換する回路を説明する。

【0117】

実施例1の回路中のダイオード4aを抵抗5eに、ダイオード4bを抵抗5fに置き換え、出力に抵抗5gとコンデンサー7bを接続する。コイル1は検出物体等の検出物理量により発生磁力線等勘案して形状等を選択する。

【0118】

また、パルス信号または入力インピーダンス変化を得る場合は抵抗5gをコイル1に並列接続して抵抗5e及び抵抗5f及びコンデンサー7bが省略できる。単に実施例1の出力をそのまま利用しても良い。

10

【0119】

センサー回路として利用する場合は、出力電力を損失として測定するので、ダイオード等の電力変換効率に関わる部品は抵抗等のより安価な部品に置き換えることが出来る。

【0120】

この回路中のコイル1より発生する交流磁界中に検出物体を近接させると、交流磁界の抵抗が変化しコイル1の自己インダクタンスが変化する。

自己インダクタンスが変化するとサイクル中にコイル1に蓄積される電力量が変化し、サイクルの周波数が変化して放出電力量も変化する。

【0121】

20

変化する出力量をコンデンサー7bで平滑して抵抗gで消費するとインダクタンスの変化は電圧出力となり電気信号として検出可能となる。

【0122】

また回路中の動作サイクルによる信号はサイクル周波数にてパルス信号として取り出せるので発生パルス周波数を外部カウンターで係数することでデジタル処理できる。

【0123】

また出力電力変化は入力電力変化でもあるので入力インピーダンス変化を外部より検出すれば電力線のみの配線でセンサーとすることが出来き、オープンコレクタの様に電源から抵抗を介して電力を供給すれば、パルス電圧が検出でき、複数のセンサーを磁気干渉無しにて制御処理する場合には、一つのカウンター入力に各センサーの入力を並列接続して、各センサーのグランドを高インピーダンスとして信号を取るセンサーのグランドのみグランドとしてI/O制御すれば二線で複数のパルス計数を一つのカウンター回路のみで容易に行うことが出来る。

30

【0124】

また、過渡特性が優れるため供給電力をパルスの断続して複数のセンサー回路を切り換えて近接交流磁場の干渉をなくして密接した複数の高速スキャンセンシングが可能であり、必要なときのみ電力を供給するので電力の消費も小さくできる。

【0125】

また供給電圧により発振周波数が変化するので、検出に周波数依存がある場合、供給電圧を変化させて物性値の検出等も可能で、コイン等の材質確認等に利用できる。

40

【0126】

回路自身は汎用チップ部品にて作製しても5mm角程度の大きさに納まり、1mHのチップインダクタを用いた回路で、鉄、アルミ、銅の検出距離は3mm程度が確保でき、距離と出力のリニアリティも確保され、発振周波数を上げると銅アルミなどの非強磁性体の検出も強磁性体と変わらないレベルの検出が可能であった。

【0127】

回路中に検出要件にコンデンサー容量を用いないので温度特性、周数特性にも優れ、発信回路を含むセンサーとしては汎用チップ部品を用いても5mm角程度の大きさに小型化にすることができた。

【0128】

50

以上のように用途により、実施例を単独及び複合してシステムを構成する。

【産業上の利用可能性】

【0129】

本発明により構成された装置は、構造が簡単で製造コストは少なく、大電力を制御する場合でも検出制御系は同じであり、温度変化による精度劣化も起きない。

構成部品点数も少ないため小型で耐久性に優れる。

利用可能用途別に以下に列記する。

【0130】

A 電圧コンバーターとしての利用

1 電流、電圧の大小に関わらずコンバーターとして電力素子のみの部品で構成できるので低コスト高信頼性となる。

2 商用交流電源から低電圧直流電源の電気機器のACアダプターとして小型低コストにて高効率な電力利用が出来る。

3 交流から直接小電力の低電圧直流が得られるため、家電の待機電力専用のコンバーターとして大容量の主電源回路を遮断して待機時の電力消費を削減することが出来る。

4 太陽電池、風力発電など不安定な電源より利用可能な電源電圧に変換する電力機器となり、昇降圧対応して近似最大電力を引き出すことが出来る低コストコンバーター。

5 自動車用電気機器の制御電源等の低コスト降圧コンバーター。

【0131】

B バッテリーメンテナンス器具としての利用

1 自動車バッテリーの延命劣化防止用保守機器

2 電動カー等大容量バッテリー保守機器

3 固定電源不要な簡易充電器となる。

【0132】

C LED駆動コンバーターとしての利用

1 LED懐中電灯等の携帯照明機器の低電圧昇圧コンバーター

2 12Vバッテリー利用LED照明機器の省電力降圧コンバーター

3 液晶バックライト駆動回路

4 HID駆動回路

【0133】

D センサーとしての利用

1 距離近接センサー

2 複数差動信号によるリニア及びロータリーエンコーダー

3 周波数特性より金属材料物性検出センサー

4 磁気、電流センサー

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】コンバーター回路（実施例1）

【図2】同期整流コンバーター回路（実施例2）

【図3】電圧線図

【図4】サルフェーション防止回路（実施例3）

【図5】バッテリー充電回路（実施例4）

【図6】接続端子（実施例5）

【図7】LED点灯コンバーター回路（実施例6）

【図8】インダクタンス変位検出回路（実施例7）

【符号の説明】

【0135】

1 コイル

2 P型トランジスタ

3 N型トランジスタ

10

20

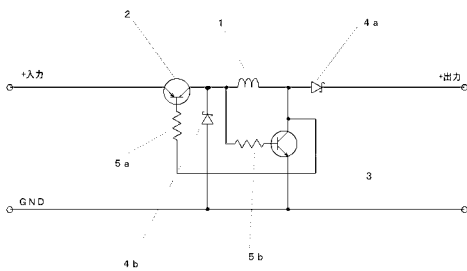
30

40

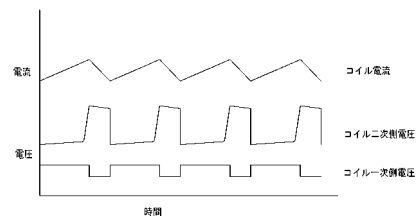
50

- 4 a ダイオード
- 4 b ダイオード
- 5 a 抵抗
- 5 b 抵抗
- 5 c 抵抗
- 5 d 抵抗
- 5 e 抵抗
- 5 f 抵抗
- 5 g 抵抗
- 6 a LED
- 6 b LED
- 7 a コンデンサー
- 7 b コンデンサー
- 8 バッテリー
- 9 電池
- 10 だるまピン
- 11 電線
- 12 被覆

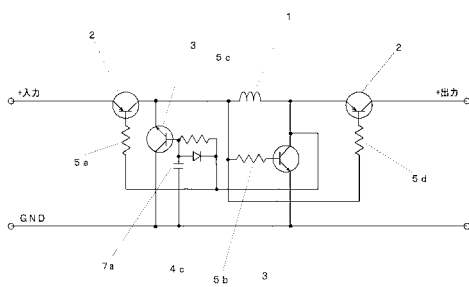
【 図 1 】



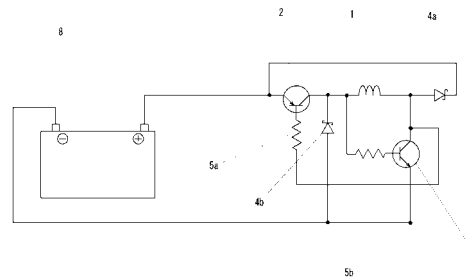
【 図 3 】



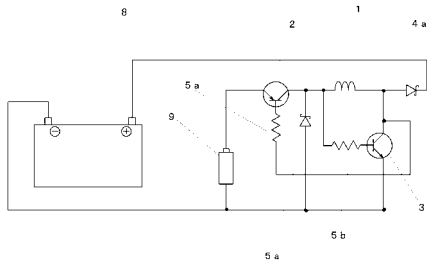
【 図 2 】



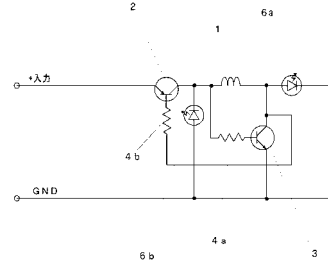
【 図 4 】



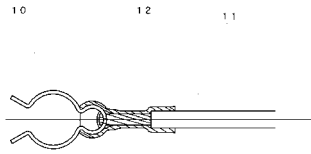
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

