

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4050325号
(P4050325)

(45) 発行日 平成20年2月20日(2008.2.20)

(24) 登録日 平成19年12月7日(2007.12.7)

(51) Int.Cl.

G01R 19/00 (2006.01)
G05F 3/26 (2006.01)

F 1

G01R 19/00
G05F 3/26

B

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-529279
(86) (22) 出願日	平成10年2月27日(1998.2.27)
(65) 公表番号	特表2000-511285(P2000-511285A)
(43) 公表日	平成12年8月29日(2000.8.29)
(86) 国際出願番号	PCT/IB1998/000249
(87) 国際公開番号	W01998/043100
(87) 国際公開日	平成10年10月1日(1998.10.1)
審査請求日	平成17年2月24日(2005.2.24)
(31) 優先権主張番号	97200856.9
(32) 優先日	平成9年3月21日(1997.3.21)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁(EP)

(73) 特許権者	コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
(74) 代理人	弁理士 杉村 興作
(74) 代理人	弁理士 杉村 純子
(74) 代理人	弁理士 德永 博
(74) 代理人	弁理士 高見 和明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電流及び電圧検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集積回路の1つの入力端子において入力電流及び入力電圧を検出する回路であつて、該集積回路は、前記入力端子に結合された入力端及び電圧レベル指示を供給する出力端を有する電圧検出回路と、前記入力端子に結合され入力電流を受信する入力端及び出力電流を供給する出力端を有する電流ミラーとを具え、前記入力端子の入力電圧が閾値電圧を超えるとき電流ミラーが活性になり、前記入力端子の入力電圧が閾値電圧を超えないとき電圧レベル指示が前記入力端子の電圧に対応する値を有することを特徴とする電流及び電圧検出回路。

【請求項 2】

前記電圧検出回路は、前記入力端子に結合された入力端を有し、前記入力端子の電圧を基準値と比較して前記入力端子の電圧が基準値以下かこれを超えるかを示す電圧レベル指示を供給する電圧比較器を具え、前記基準値は閾値電圧により決まる範囲内に選択して、前記入力端子の電圧が閾値電圧を超えないときに前記入力端子の電圧の比較が行われることを特徴とする請求項1記載の電流及び電圧検出回路。

【請求項 3】

前記電流ミラーは入力トランジスタ及び出力トランジスタを具え、入力トランジスタは相互接続されたベース及びコレクタ、及び基準端子に結合されたエミッタを有し、そのベース-エミッタ接合が閾値電圧を与え、出力トランジスタは入力トランジスタのベースに結合されたベース、基準端子に結合されたエミッタ及び鏡影出力電流を供給するコレクタを

10

20

有することを特徴とする請求項 1 記載の電流及び電圧検出回路。

【請求項 4】

一次巻線及び他の巻線を有する変成器を具え、その一次巻線と可制御スイッチングデバイスの直列接続が D C 入力電圧を受信するよう結合され、且つ

前記他の巻線にインピーダンスを経て結合された入力端子を有し、前記可制御スイッチングデバイスに駆動パルスを供給する出力端を有する集積コントローラ回路を具え、該集積コントローラ回路は、前記入力端子に結合された入力端及び電圧レベル指示を供給する出力端を有する電圧検出回路と、前記入力端子に結合され入力電流を受信する入力端及び出力電流を供給する出力端を有する電流ミラーとを具え、前記入力端子の入力電圧が閾値電圧を超えるとき電流ミラーが活性になり、前記入力端子の入力電圧が閾値電圧を超えないとき電圧レベル指示が前記入力端子の電圧に対応する値を有することを特徴とする電源回路。10

【請求項 5】

前記集積コントローラ回路は、更に、出力電流を受信するよう結合され、前記他の巻線により供給される帰還電圧を安定化するように駆動パルスを制御する制御回路を具えることを特徴とする請求項 4 記載の電源回路。

【請求項 6】

前記集積コントローラ回路、更に、電圧レベル指示を受信するよう結合され、エネルギーが前記変成器の一次巻線から二次巻線へ転送される限り、減磁保護信号を前記制御回路に供給して前記可制御スイッチングデバイスのスイッチオンを阻止する減磁保護回路を具えることを特徴とする請求項 5 記載の電源回路。20

【発明の詳細な説明】

本発明は電流と電圧の両方を検出する回路に関するものである。

電圧と電流を異なる回路で検出することが既知である。一方の回路は電圧を受信し、他方の回路は電流を受信する。両回路を具える集積回路は電圧と電源を別々に検出可能にするために 2 つの端子を必要とする。集積回路のコストは必要とされる端子の数に依存するので、既知の集積回路の欠点は 2 つの端子を使用する必要がある点にある。

本発明の目的は、集積回路の同一の端子で電流と電圧の両方の精密な検出を達成することにある。

請求項 1 に記載された本発明の第 1 の特徴は集積回路の 1 つの入力端子において電流と電圧レベルの両方を検出する回路を提供することにある。30

請求項 4 に記載された本発明の第 2 の特徴は集積回路の 1 つの入力端子において電流と電圧レベルの両方を検出するこのような回路を具える電源回路を提供することにある。

電流ミラー及び電圧検出回路は両方とも同一の入力端子に結合される。電流ミラーは閾値電圧を有し、これは慣例の 2 トランジスタ電流ミラーの場合には入力トランジスタにより生ずる。この閾値電圧はバイポーラ入力トランジスタのベース - エミッタ電圧又は電界効果入力トランジスタのゲート - ソース閾値電圧である。閾値電圧は、直列に接続した 2 以上の入力トランジスタを用いることにより、又は入力トランジスタのエミッタ又はソースに基準電圧を供給することにより大きくすることができる。閾値電圧は接地端子に対し規定することができ ($n p n$ 入力トランジスタの場合)、又は他の電源端子に対し規定することができる ($p n p$ 入力トランジスタの場合)。40

入力端子の電圧が電流ミラーの入力端の閾値電圧を超えない場合、電流ミラーは不活性である。この状態では、電流ミラーは極めて高い入力インピーダンスを有し、入力端子の電圧は自由に変化し得る。電圧検出回路が入力端子の電圧に対応する値を有する電圧レベル指示を供給する。

入力端子の電圧が閾値電圧を超えると、電流ミラーが活性になる。このとき、電流ミラーの入力端の電圧はほぼ一定になり、従って電圧検出回路は如何なる電圧変化も検出することはできない。活性電流ミラーは入力端子に供給される入力電流を鏡影し、入力電流と一定の関係を有する出力電流を供給する。

E P - A - 0 5 8 5 7 8 9 に、帰還信号とチップ駆動用電源電圧の組合せを受信する 1 つの50

端子を有する 3 端子スイッチトモード電源集積回路が開示されている。チップ内において、帰還抽出回路によりシャントレギュレータを流れる過剰電流を検出することによって帰還信号を電源電圧から分離する。この I C は端子のタップ電圧をバンドギャップ基準電圧と比較する誤差増幅器を具える。この誤差増幅器の出力によりシャントトランジスタを駆動する。端子に入力する十分な供給電流がある限り、端子の電圧は安定化され、過剰電流は大地へ分路される。この過剰電流が鏡影され、抽出帰還電圧に変換される。従来の誤差増幅器は端子の電圧を検出し、この電圧を所望の値に安定化させてこの電圧を I C の電源電圧として使用し得るようにする。安定化電圧の値は電流ミラーの入力端の閾値より高く選択してこの安定化電圧において過剰電流を測定することができるようとする必要がある。このため、誤差増幅器は端子の電圧を電流ミラーが電流を流す電圧範囲内において検出している。従って、この電圧範囲内において、電流ミラーは高い入力インピーダンスを有しない。従って、従来の回路は、端子の電圧を電流ミラーが不活性である（従って電流ミラーが高入力インピーダンスを有する）所定の電圧範囲内で検出してこの電圧範囲内の検出電圧に依存する電圧レベル指示を供給するものではない。

従来技術と本発明との相違について更に詳しく説明するために、電源回路への実際の応用について以下に説明する。従来は I C の同一の端子を用いて I C の電源電圧と電源電圧調整用の帰還情報の両方を受信している。本発明は同一の端子を用いて入力電圧を電源変成器の巻線からインピーダンスを経て受信する。入力端子の入力電圧が電流ミラーの閾値電圧より低い限り、本発明の回路は入力電圧が所定の電圧レベルを超えるか否かを検出することができる。この検出は減磁保護信号の発生に使用することができる。電流ミラーの閾値以上では、電流ミラーが活性になり、入力電流の鏡影出力電流を供給する。入力電流は帰還情報を表す。

本発明のこれらの特徴及び他の特徴を図面を参照して以下に記載するとともに明かにする。

図面において、

図 1 は集積回路の 1 つの入力端子において電圧と電流の両方を検出するために電圧検出回路及び電流ミラーを具える本発明の集積回路を示す。

図 2 は 1 つの端子に電圧検出回路と電流検出回路が結合された本発明の集積回路を具えた電源回路を示す。

図 3 A - 3 D は電圧及び電流検出回路の動作説明用波形図を示す。

図 1 は集積回路の 1 つの入力端子 T において電圧レベル V_i と電流 I_i の両方を検出するために電圧検出回路 2 と電流ミラー 3 を具える本発明の集積回路 1 を示す。電圧検出回路 2 は入力端子 T に接続された入力端及び電圧レベル指示 V_u を供給する出力端を有する。電流ミラー 3 は入力端子 T に接続された入力端、大地電位に接続された基準端子及び出力電流 I_u を供給する出力端を有する。電流ミラーは入力トランジスタ T1 及び出力トランジスタ T2 を具え、入力トランジスタ T1 は入力端子 T に接続されたドレイン、基準端子に接続されたソース、及び入力トランジスタ T1 のドレイン及び出力トランジスタ T2 のゲートに接続されたゲートを有する。出力トランジスタ T2 は基準端子に接続されたソース及び電流ミラーの出力端に接続されたドレインを有する。

入力トランジスタ T1 は、そのソースに対するドレイン及びゲートの電圧が入力トランジスタ T1 の閾値電圧 V_{th} より低い限り、高インピーダンスを有する。この場合には、電流ミラー 3 は不活性である。この電圧範囲内では、入力端子 T の電圧を電圧検出回路 2 により測定することができる。電圧レベル指示 V_u は入力端子 T の電圧の測定値である。

電流ミラーの入力トランジスタ T1 は、入力端子 T の電圧が閾値電圧 V_{th} に到達すると、導通し始める。電流ミラー 3 は活性になり、電圧検出回路 2 は高入力インピーダンスを有するため、出力電流 I_u は入力端子 T に流入する入力電流 I_i が鏡影されたものとなる。

ダイオードとして接続された導通入力トランジスタ T1 は入力端子 T の入力電圧 V_i を閾値電圧 V_{th} に安定化する。電流ミラー 3 が不活性であり、従って電圧検出回路 2 が入力端子 T の電圧 V_i を電流ミラー 3 に影響されることなく検出することができる電圧範囲は入力トランジスタ T1 の適切な閾値電圧 V_{th} を選択することにより調整することができる。これは、

10

20

30

40

50

トランジスタT1及びT2が図1に示すように電界効果トランジスタである場合には容易である。トランジスタT1及びT2のソースを所望の基準電圧に接続することができる。

図示の電流ミラー3はnチャネル電界効果トランジスタT1、T2を具え、大地に接続された基準端子を有するが、pチャネル電界効果トランジスタを用い、それらのソースを電源端子に接続することもできる。バイポーラトランジスタを用いることもできる。

図2は集積回路1を具えるスイッチトモード電源回路を示す。集積回路1は電圧検出回路2を具える。電圧検出回路2は集積回路1の入力端子Tに接続された第1入力端、基準電圧Vrefを受信する第2入力端及び駆動回路4の第1入力端に出力電圧Vuを供給する出力端を有する。集積回路1は、更に、入力端子Tに接続された入力端、大地に接続された基準端子及び駆動回路4の第2入力端に出力電流Iuを供給する出力端を有する電流ミラー3を具える。10

電流ミラー3は入力トランジスタT1及び出力トランジスタT2を具え、入力トランジスタT1は入力端子Tに接続されたコレクタ、基準端子に接続されたエミッタ、及び入力トランジスタT1のコレクタ及び出力トランジスタT2のベースに接続されたベースを有する。出力トランジスタT2は基準端子に接続されたエミッタ及び駆動回路の第2入力端子に接続されたコレクタを有する。駆動回路4は制御パルスDrを変成器Trの一次巻線Wpと直列に接続された可制御スイッチングデバイスSに供給する出力端を有する。一次巻線Wpと可制御スイッチングデバイスSの直列接続はDC入力電圧Vdcを受信する。このDC入力電圧Vdcは整流幹線電圧とすることができます。制御パルスDrは可制御スイッチングデバイスSを周期的に低インピーダンス及び高インピーダンスにする。低インピーダンス期間中に一次巻線Wpを流れる電流が増大し、高インピーダンス期間中に一次巻線Wpのエネルギーが変成器Trの二次巻線Wsに転送され、負荷Zに電力を供給する。整流ダイオードD2と平滑キャパシタCの直列接続を二次巻線Wsの両端間に接続して平滑キャパシタCに並列に接続された負荷Zに整流電圧Voを供給する。20

変成器Trは他の巻線Wfを有し、この巻線は抵抗Rを経て集積回路1の入力端子Tに接続され、帰還電圧Vfを供給する。ダイオードD1を端子Tと基準端子との間に接続して集積回路1内の回路に大きすぎる負電圧が印可するのを阻止する。このダイオードD1は本発明に関係なく、集積回路1内に位置させる必要はない。

駆動回路4は制御回路4-1を具え、この制御回路は出力電流Iuを受信して可制御スイッチングデバイスSを交互にスイッチオン及びオフする駆動信号を可制御スイッチングデバイスSに供給する。制御回路4-1は駆動信号のデューティーサイクル又は周波数を出力電流Iuに応答して制御して帰還電圧Vfを安定化させる。駆動回路4は、更に、減磁保護回路4-0を具え、この減磁保護回路は出力電圧Vuを受信して減磁保護信号を制御回路4-1に供給し、エネルギーが二次巻線Wsに転送される限り、可制御スイッチングデバイスSのスイッチオンを阻止する。減磁保護自体はモトローラ・セミコンダクタ・テクニカル・データ“High Flexibility Green SMPS Controller” MC44603から既知である。30

このスイッチトモード電源回路の動作を図3A-3Dを参照して以下に説明する。

図3Aは他の巻線Wfにより供給される帰還電圧Vfを示す。

図3Bは入力端子Tの入力電圧を示す。

図3Cは電圧検出回路2の出力電圧Vuを示す。

図3Dは電流ミラー3の出力電流Iuを示す。40

t0において、可制御スイッチングデバイスSが導通であり、帰還電圧Vf及び入力電圧Viは負である。入力電圧Viは、本例ではダイオードD1である電圧制限回路により値Vnegに制限される。瞬時t1において、可制御スイッチングデバイスSが非導通に制御されるため、帰還電圧Vf及び入力電圧Viが増大し、正になる。入力電圧Viは電流ミラー3の導通入力トランジスタT1のためにその閾値電圧Vthに等しくなり、帰還電圧Vfが閾値電圧Vthを超える限りこの値に維持される。

出力電圧Vuは、入力電圧Viが基準電圧Vrefより高い期間t3-t4中高レベルを有する。本発明の一実施例では、この出力電圧Vuを公知の減磁保護を得るために使用し、二次巻線Wsにエネルギーが転送される限り可制御スイッチングデバイスSの駆動を阻止する。50

出力電流 I_u は、期間電圧 V_f が閾値電圧 V_{th} より上にある期間中に他の巻線 W_f と直列の抵抗 R を流れる電流を表す。本発明の一実施例では、この出力電流 I_u を、帰還電圧 V_f 及びこれと結合された整流電圧 V_o を安定化させるのに使用する。抵抗 R は適当なインピーダンスと置き換えることができる。

トランジスタ T_1 及び T_2 が p チャネル F E T である場合には、基準電圧 V_{ref} の値は電流ミラー 3 が活性のときに入力端子 T に発生する閾値電圧 V_{th} より低く選択する必要がある。

トランジスタ T_1 及び T_2 のエミッタが接続される基準端子は負又は正の基準電圧に接続することもできる。このようにして、電流ミラー 3 が不活性となる電圧範囲を決定する所望の閾値電圧 V_{th} を選択することができる。

以上から、本発明はスイッチトモード電源回路の集積回路コントローラ I C に有利に使用することができ、減磁保護のために電圧情報を検出するとともに可制御スイッチングデバイスを制御して出力電圧を安定化するために電流情報を検出するのにコントローラ I C の単一の端子を必要とするのみである。10

本発明による電圧検出回路 2 及び電流ミラー 3 は、電圧及び電流の測定に 1 つの同一の端子を使用するのが重要である他の用途にも使用できること明らかである。

本発明を好適実施例について説明したが、上述した原理の範囲内において多くの変形例が当業者に明らかであり、本発明は上述した好適実施例に限定されず、このような変形例も含むものである。

請求の範囲内の参照番号は構成要件を実施例のものに限定するものではない。

【図 1】

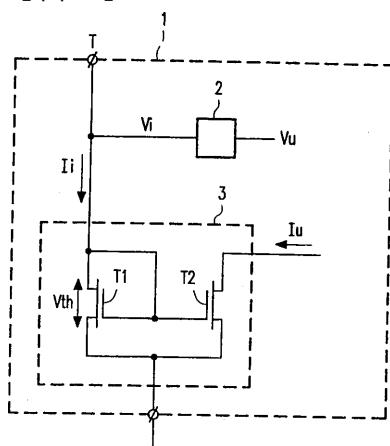


FIG. 1

【図 2】

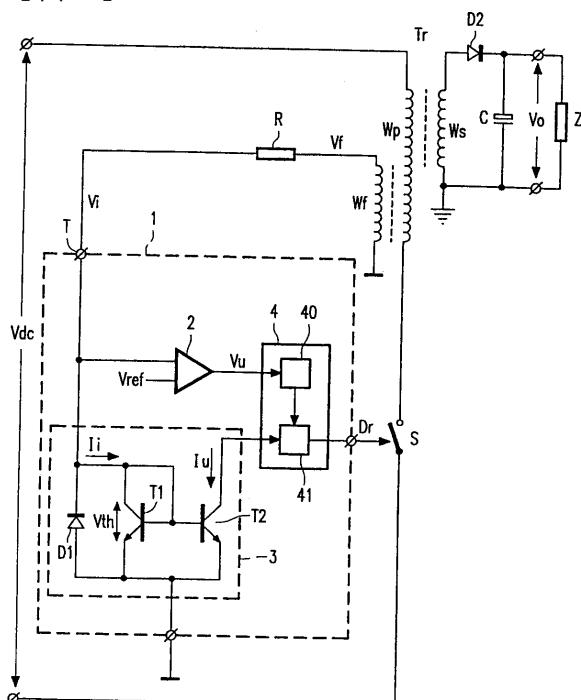


FIG. 2

【図3】

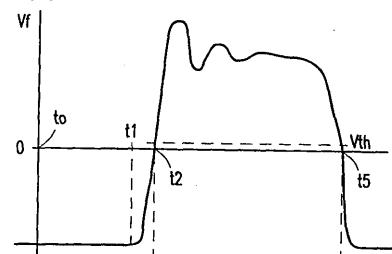


FIG. 3A

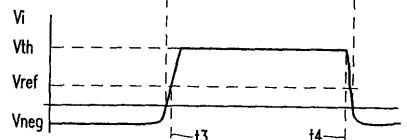


FIG. 3B

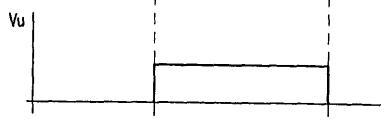


FIG. 3C



FIG. 3D

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 梅本 政夫

(72)発明者 パンシェール フランス

オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 マリヌス アントニウス アドリアヌス マリア

オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 バスケル ヘンリクス コルネリス ヨハネス

オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

審査官 武田 知晋

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 19/00 - 19/32

G05F 3/26