

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116522号
(P5116522)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 3/155 (2006.01) HO2M 3/155 K
 HO2M 3/155 P

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-66788 (P2008-66788)	(73) 特許権者	000101732
(22) 出願日	平成20年3月14日 (2008.3.14)		アルパイン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-225555 (P2009-225555A)		東京都品川区西五反田1丁目1番8号
(43) 公開日	平成21年10月1日 (2009.10.1)	(74) 代理人	100087480
審査請求日	平成22年12月20日 (2010.12.20)		弁理士 片山 修平
		(72) 発明者	滑川 大介
			東京都品川区西五反田1丁目1番8号 アルパイン株式会社内
		審査官	槻木澤 昌司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オン・オフ制御される半導体スイッチにより、直流入力電圧を変換した直流出力電圧を出力する昇圧用のスイッチング出力回路と、

前記直流出力電圧が入力される誤差増幅器と、

前記誤差増幅器の出力信号と三角波信号とを比較して、PWM信号を出力するPWM比較器と、を有するとともに、

前記PWM信号により前記半導体スイッチのオンあるいはオフを制御するスイッチング電源装置であって、

前記誤差増幅器にさらに前記直流入力電圧を入力するとともに、前記誤差増幅器で前記直流出力電圧と前記直流入力電圧とを比較し、

前記直流入力電圧が所定値よりも高い場合に、前記直流入力電圧を所定の電圧に制御するとともに、前記直流入力電圧が所定値以下に低下した場合に、前記直流入力電圧が低下するように前記直流入力電圧を制御する入力電圧制御手段を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】

前記入力電圧制御手段が、前記直流入力電圧が、前記誤差増幅器に入力される前にツェナーダイオードを介して接地されることで実現される構成であることを特徴とする請求項1記載のスイッチング電源装置。

【請求項3】

10

20

前記入力電圧制御手段が、前記直流入力電圧が、電圧可変レギュレータを介して前記誤差増幅器に入力されることで実現される構成であることを特徴とする請求項1記載のスイッチング電源装置。

【請求項4】

前記入力電圧制御手段が、さらに前記直流入力電圧が、電子制御装置を介して前記電圧可変レギュレータに入力されることで実現される構成であることを特徴とする請求項3記載のスイッチング電源装置。

【請求項5】

前記直流入力電圧が、車両が備えるバッテリーをメイン電源とする電圧であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載のスイッチング電源装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスイッチング電源装置に関し、特に直流出力電圧をフィードバックしながら、直流入力電圧を変換した直流出力電圧を出力する昇圧用のスイッチング電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

スイッチング電源装置として、直流出力電圧（以下、単に出力電圧とも称す）をフィードバックするDC/DCコンバータが昇圧・降圧を問わず広く使用されている。このようなスイッチング電源装置は、直流入力電圧（以下、単に入力電圧とも称す）が変動しても出力電圧を一定にするための手段として広く一般的に用いられている。このうち、昇圧用のDC/DCコンバータとしてはトランスを使用しないものと使用するものとに分類される。

20

【0003】

図6はトランスを使用しない昇圧用のスイッチング電源装置の基本回路構成を示す図である。トランスを使用しない昇圧用のスイッチング電源装置は、インダクタ2、FET（半導体スイッチ）3、ダイオード4の3点を基本構成としたスイッチング出力回路を有して構成される。入力電圧はインダクタ2で昇圧され、ダイオード4を介して出力電圧として出力される。出力電圧はコンデンサ5で平滑にされる。PWMコントローラ1はFET3のオン・オフを制御する。PWMコントローラ1には出力電圧がフィードバックされ、PWMコントローラ1はFET3のオン・オフを制御するにあたって、Duty制御を行う。これにより出力電圧が略一定に維持される。

30

【0004】

このようなスイッチング電源装置は、例えば図7に示すようにオーディオ用AMP（アンプ）に用いられる。このうち、図7(a)はスピーカ6に接続された片側電源動作AMP7Aに図6に示すスイッチング電源装置を適用した回路の例を示しており、図7(b)はスピーカ6に接続された両側電源動作AMP7Bに図6に示すスイッチング電源装置を適用した回路の例を示している。両側電源動作AMP7Bに図6に示すスイッチング電源装置を適用した場合には、図示のように負電圧用電源8が接続される。なお、図7ではPWMコントローラ1は図示省略している。

40

【0005】

一方、トランスを使用する昇圧用のスイッチング電源装置の基本回路構成は例えば図8に示すようなものとなっている。トランスを使用する場合には、スイッチング電源装置はトランス9、FET3、ダイオード4の3点を基本構成としたスイッチング出力回路を有して構成される。この場合、トランス9の巻き方やダイオード4との接続の仕方によって複数の電圧出力や負側の反転された電圧を作成することもできる。

【0006】

このようなスイッチング電源装置の特徴としては、まずFET3のスイッチングによって昇圧後の電圧をコントロールできることが挙げられ、さらに出力電圧をフィードバック

50

することで入力電圧によらず出力電圧を略一定に維持できることが挙げられる。なお、スイッチング電源装置に関し、本発明と関連性があると考えられる技術が例えば特許文献1で提案されている。

【0007】

【特許文献1】特開2004-120982号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述のスイッチング電源装置は例えば車載機（具体的には例えばオーディオ装置やナビゲーション装置やDVDプレイヤーなどのエンターテインメント製品）に用いられる。この点、車載機には通常、動作電圧が規定されており、その動作電圧の範囲内の動作が保証されている。なお、動作電圧は具体的には多くの車載機で9Vから16Vまでとなっている。

10

これに対して車載機に上述のスイッチング電源装置を適用した場合には、動作電圧の範囲内において常に略一定の出力電圧を容易に作成することができる。

【0009】

しかしながら、車載機に上述のスイッチング電源装置を適用した場合には、以下のような問題がある。例えばオーディオAMP等ではオーディオ性能としてSpecを定義するが、その中で特定の入力電圧に対する最大出力を規定する。なお、特定の入力電圧は具体的には13Vから14.4Vまでの間の大きさに設定されることが多い。そして従来のpush-pull電源装置（電圧をフィードバックすることができるPWMスイッチング電源装置の一つ）においては最大出力のSpecに規定された特定の入力電圧では出力電圧を維持できるように、且つそれ以下の入力電圧では出力電圧が低下していくようにトランスの巻き数比を設定していた。

20

【0010】

具体的には例えば性能に必要な出力電圧を39Vとした場合、特定の入力電圧を13Vとしてトランスの巻き数比を設定する。これに対して、出力電圧と入力電圧の電圧比はトランスの巻き数比と同等になるため、電圧比はおよそ3:1となる。

そしてこのトランスを使用する場合、入力電圧が下がったときには、出力電圧も電圧比3:1で低下する。具体的には例えば10Vの入力電圧では出力電圧は30Vとなる。すなわち従来のpush-pull電源装置では、性能に必要な出力電圧をたとえ39Vに設定していても、入力電圧が特定の入力電圧である13Vよりも低い場合には出力電圧のフィードバックが機能しなくなるようになっていた。

30

【0011】

なお、このように設計する理由は例えば電源方式に起因する効率や、電源装置のサイズ等の制約を考慮した結果という面もあるが、このような設計には、入力電圧が最大出力規定で規定した特定の入力電圧よりも低くなった場合には、AMPへの供給電圧（出力電圧）を低くすることでAMPの最大出力を制限できるという効果があった。図9はpush-pull電源装置が適用されたAMPにおいて、AMPの最大出力が制限される様子を模式的に示したものである。図9に示すように、出力電圧が低下すれば、オーディオ出力の最大振幅が狭まり、必然的に最大出力が制限されることになる。

40

【0012】

これに対して前述のスイッチング電源装置を用いた場合には、出力電圧が略一定になるため、9Vから16Vまでの間の大きさの入力電圧において常に最大出力を実現することが可能になる。すなわち、前述のスイッチング電源装置は入力電圧によらず最大出力を実現できるといった点で、メリットを有しているといえる。しかしながらこの場合、例えば最大出力400WのAMPが繋がったスイッチング電源装置を考えると、入力電圧が14.4Vであれば最大出力400Wを実現できる入力側の最大電流はおよそ27.8Aで済むことになるが、入力電圧が9Vであると最大出力400Wを実現できる入力側の最大電流はおよそ44.4Aになってしまうことになる。

50

【 0 0 1 3 】

そしてこれは車載機には安全保護のために F u s e が設定されている点を考慮すると、大きなデメリットになってしまうことを意味する。すなわち、入力電圧によらず車載機の最大出力を実現するためには F u s e の容量を上げる必要性が生じてきてしまう一方で、F u s e の容量を上げるか否かの判断は、車載機の安全保護の観点から極めて困難であるため、大きなデメリットになってしまう。

一方、出力電圧をフィードバックせずに D u t y 比を固定することで、入力電圧と出力電圧との間で比例関係を成立させることも可能ではあるが、この場合には出力電圧のレギュレーションを確保できず、出力電圧が大きく変動してしまう虞があった。

【 0 0 1 4 】

そこで本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、出力電圧をフィードバックすることで出力電圧のレギュレーションを確保しながらも、入力電圧が低下した場合に入力側の最大電流を抑制することができるスイッチング電源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記課題を解決するために、本発明のスイッチング電源装置はオン・オフ制御される半導体スイッチにより、直流入力電圧を変換した直流出力電圧を出力する昇圧用のスイッチング出力回路と、前記直流出力電圧が入力される誤差増幅器と、前記誤差増幅器の出力信号と三角波信号とを比較して、P W M 信号を出力する P W M 比較器と、を有するとともに、前記 P W M 信号により前記半導体スイッチのオンあるいはオフを制御するスイッチング電源装置であって、前記誤差増幅器にさらに前記直流入力電圧を入力するとともに、前記誤差増幅器で前記直流出力電圧と前記直流入力電圧とを比較し、前記直流入力電圧が所定値よりも高い場合に、前記直流入力電圧を所定の電圧に制御するとともに、前記直流入力電圧が所定値以下に低下した場合に、前記直流入力電圧が低下するように前記直流入力電圧を制御する入力電圧制御手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また本発明は具体的には例えば前記入力電圧制御手段が、前記直流入力電圧が、前記誤差増幅器に入力される前にツェナーダイオードを介して接地されることで実現される構成である構成であってもよい。

【 0 0 1 8 】

また本発明は具体的には例えば前記入力電圧制御手段が、前記直流入力電圧が、電圧可変レギュレータを介して前記誤差増幅器に入力されることで実現される構成である構成であってもよい。

【 0 0 1 9 】

また本発明は具体的には例えば前記入力電圧制御手段が、さらに前記直流入力電圧が、電子制御装置を介して前記電圧可変レギュレータに入力されることで実現される構成である構成であってもよい。

【 0 0 2 0 】

また本発明は具体的には例えば前記直流入力電圧が、車両が備えるバッテリーをメイン電源とする電圧である構成であってもよい。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、出力電圧をフィードバックすることで出力電圧のレギュレーションを確保しながらも、入力電圧が低下した場合に入力側の最大電流を抑制することができるスイッチング電源装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面と共に詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

図1は本実施例に係るスイッチング電源装置の回路構成の要部を示す図である。本実施例に係るスイッチング電源装置は図6または図8に示すPWMコントローラ1を図1に示す回路構成と置き換えたものとして構成される。IC10はエラーAMP(誤差増幅器)11と、コンパレータ(PWM比較器)12とを備えている。なお、IC10はエラーAMP11を含まない形で構成されてもよく、この場合には別途エラーAMP11を増設する形で構成してもよい。

【0024】

エラーAMP11の非反転入力端子(+)には出力電圧が抵抗R1およびR2によって分圧された上で、入力される。出力電圧は抵抗R1およびR2を介して接地されている。エラーAMP11の反転入力端子(-)には入力電圧が抵抗R3およびR4によって分圧された上で、入力される。また入力電圧は抵抗R6を介した上で、抵抗R3の手前でツェナーダイオード20を介して接地されている。これにより入力電圧制御手段が実現され、入力電圧が所定値(ここではツェナー電圧V1)よりも高い場合には、入力電圧によらず出力電圧を略一定に維持できるようになる。入力電圧は抵抗R6、R3およびR4を介して接地されている。エラーAMP11の出力端子と反転入力端子(-)とは抵抗R5を介して接続されている。エラーAMP11は非反転入力端子(+)から入力された出力電圧と、反転入力端子(-)から入力された入力電圧とを比較して出力信号を出力する。

10

【0025】

コンパレータ12の負(-)入力端子にはエラーAMP11の出力信号が入力される。一方、コンパレータ12の正(+)入力端子には三角波が入力される。コンパレータ12は負(-)入力端子から入力されたエラーAMP11の出力信号と、正(+)入力端子から入力された三角波とを比較してPWM信号を出力する。なお、図1に示す回路構成に対応する従来回路の例を図10に参考として示す。従来回路では、一般に図10に示すようにエラーAMP11の反転入力端子(-)に所定のRef電圧(例えば5V)が分圧された上で入力される。図10に示す回路構成は、前述のPWMコントローラ1に相当する構成となっている。

20

【0026】

次にエラーAMP11の動作について図2を用いて詳述する。なお、比較のため、図10に示す従来回路のエラーAMP11の動作についても図11に参考を示す。図2に示すように、エラーAMP11の+側入力(出力電圧)がエラーAMP11の-側入力(入力電圧)よりも大きい場合には、Dutyが狭まるエリア(オンのパルス幅が小さくなるエリア)となる。この場合には、Dutyが狭まる結果、出力電圧が低下してエラーAMP11の-側入力(入力電圧)と同じ大きさになったところで出力電圧が安定する。一方、エラーAMP11の+側入力(出力電圧)がエラーAMP11の-側入力(入力電圧)よりも小さい場合には、Dutyが広がるエリア(オンのパルス幅が大きくなるエリア)となる。この場合には、Dutyが広がる結果、出力電圧が高まってエラーAMP11の-側入力(入力電圧)と同じ大きさになったところで出力電圧が安定する。すなわち、このようにして出力電圧が略一定に維持される。

30

【0027】

このとき入力電圧が所定値(ここではツェナー電圧V1)よりも高い場合には、エラーAMP11の-側入力(入力電圧)は所定の電圧(ここではツェナー電圧V1)となる。したがってこの場合には、出力電圧はツェナー電圧V1で安定する。一方、入力電圧がツェナー電圧V1以下の場合には、エラーAMP11の-側入力(入力電圧)はツェナー電圧V1以下の電圧(例えばV2)となる。したがって入力電圧が低下した場合には、よりDutyが狭まるエリアが大きくなり、この結果、出力電圧がツェナー電圧V1よりも低い電圧(例えばV2)で安定することになる。

40

【0028】

これにより最大出力が抑制されるので、入力電圧が低下した場合であっても、入力側の最大電流を抑制することができる。またこのように入力側の最大電流を抑制すれば、出力電圧のフィードバックにより、出力電圧のレギュレーションを確保することもできる。し

50

たがって出力電圧が大きく変動してしまうことを抑制できる。さらにこのように入力側の最大電流を抑制すれば、製品全体で部品コストやサイズを小さくすることもできる。

【0029】

なお、入力電圧をエラーAMP11の反転入力端子(-)に入力するにあたっては、図1に示す構成に限られず、例えば以下に示す構成が適用されてもよい。図3乃至図5は入力電圧をエラーAMP11に入力する他の回路構成例を示す図である。図3に示すように、入力電圧は例えば電圧可変レギュレータ30を介して入力してもよい。また図4に示すように、入力電圧は例えば入力電圧を監視するu-COM(マイコン)やDSP等の電子制御装置40を介した上で、電圧可変レギュレータ30を介して入力してもよい。

【0030】

このような構成によっても、入力電圧が所定値よりも高い場合には入力電圧を所定の電圧に制御するとともに、入力電圧が所定値以下に低下した場合には入力電圧が低下するように入力電圧を制御する入力電圧制御手段を実現できる。またスイッチング電源装置で巻き数比の大きいトランスを使用して±電源を作成する場合には、図5に示すように入力電圧は接地される代わりに負側の出力電源に接続されてもよい。またこのように入力電圧を接地する代わりに負側の出力電源に接続してもよいことは、図3、図4などにおいても同様である。

【0031】

上述した実施例は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】スイッチング電源装置の回路構成の要部を示す図である。

【図2】エラーAMP11の動作を模式的に示す図である。

【図3】入力電圧をエラーAMP11の反転入力端子(-)に入力するにあたって、電圧可変レギュレータ30を介して入力電圧をエラーAMPに入力する場合の構成例を一例として示す図である。

【図4】入力電圧をエラーAMP11の反転入力端子(-)に入力するにあたって、入力電圧を監視するu-COM(マイコン)やDSPなどの電子制御装置を介した上で、電圧可変レギュレータ30を介してエラーAMP11に入力する場合の構成例を一例として示す図である。

【図5】入力電圧をエラーAMP11の反転入力端子(-)に入力するにあたって、スイッチング電源装置で巻き数比の大きいトランスを使用して±電源を作成する場合の構成例を一例として示す図である。

【図6】トランスを使用しない昇圧用のスイッチング電源装置の基本回路構成を一例として示す図である。

【図7】図6に示すスイッチング電源装置をオーディオ用AMP7に適用した場合の回路構成を一例として示す図である。

【図8】トランスを使用する昇圧用のスイッチング電源装置の基本回路構成を一例として示す図である。

【図9】push-pull電源装置が適用されたAMPにおいて、AMPの最大出力が制限される様子を模式的に示す図である。

【図10】図1に示す回路構成に対応する従来回路の例を示す図である。

【図11】図10に示す従来回路のエラーAMP11の動作を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0033】

- 1 PWMコントローラ
- 3 FET
- 10 IC
- 11 エラーAMP

10

20

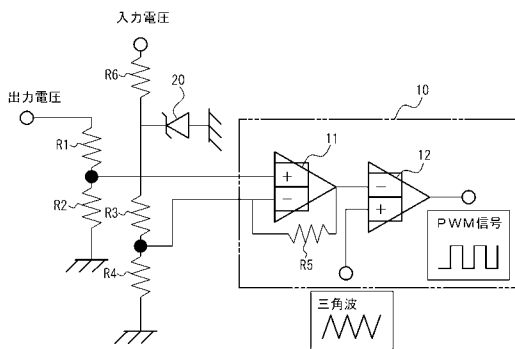
30

40

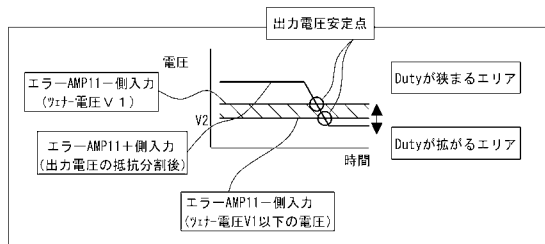
50

1 2 コンパレータ
2 0 ツェナーダイオード

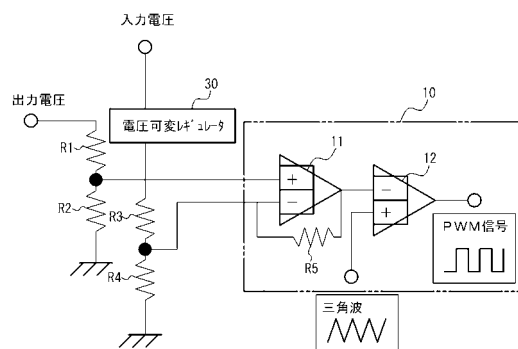
【図1】



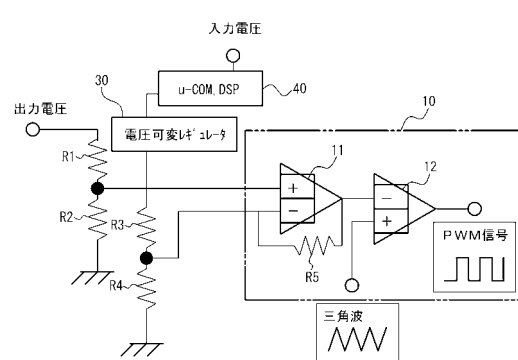
【図2】



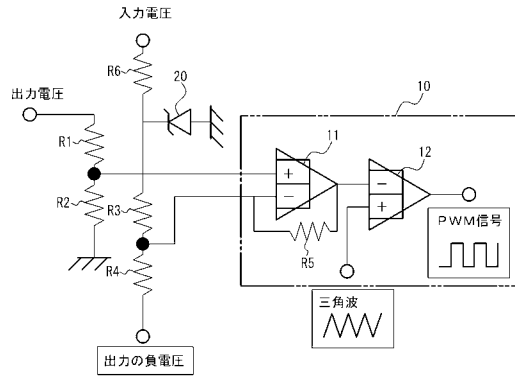
【図3】



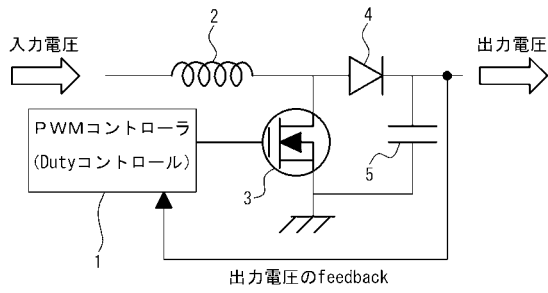
【図4】



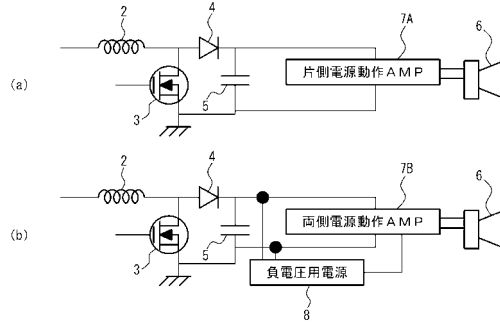
【図5】



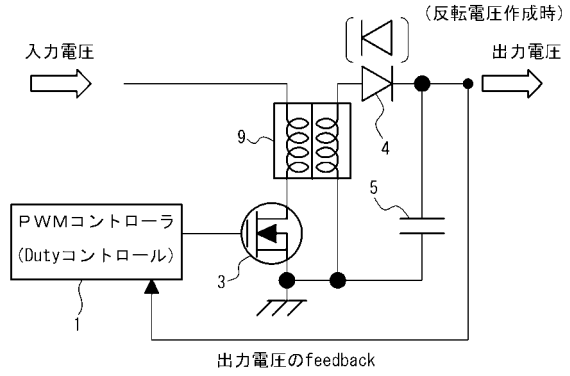
【図6】



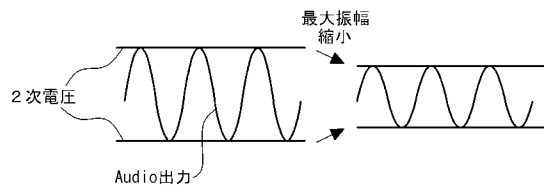
【図7】



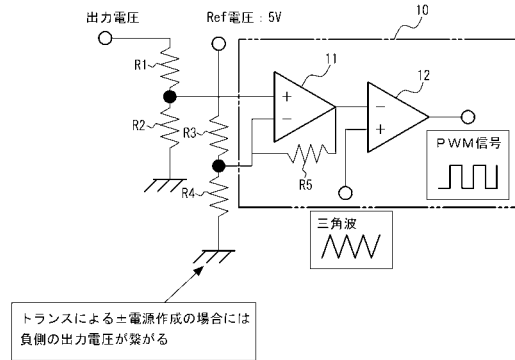
【図8】



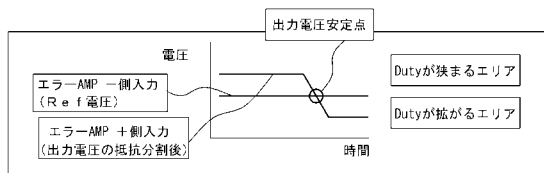
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-095244(JP,A)
特開昭60-257766(JP,A)
特開2001-037215(JP,A)
特開平06-083466(JP,A)
特開2006-115635(JP,A)
特開2004-120982(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/155