

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-17338
(P2013-17338A)

(43) 公開日 平成25年1月24日(2013.1.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H02P 7/29 (2006.01) H02P 7/29 Z 5H571

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-149584 (P2011-149584)
(22) 出願日 平成23年7月5日(2011.7.5)

(71) 出願人 300057230
セミコンダクター・コンポーネツ・イン
ダストリーズ・リミテッド・ライアビリティ
ィ・カンパニー
アメリカ合衆国 アリゾナ州 85008
フェニックス イースト・マクドウェル
・ロード5005
(74) 代理人 110001210
特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(72) 発明者 村田 勉
群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号
三洋半導体株式会社内
Fターム(参考) 5H571 BB05 CC01 EE09 FF09 HA09
HD02 LL23

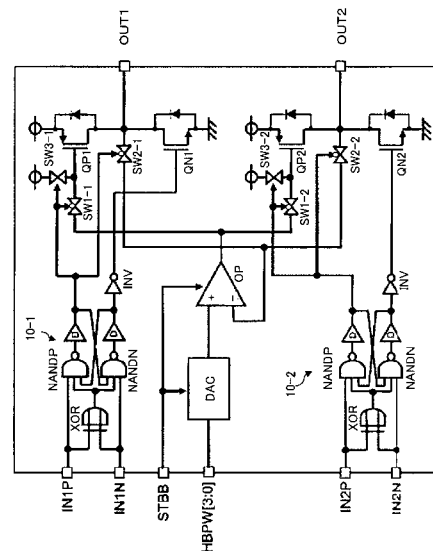
(54) 【発明の名称】 Hブリッジ駆動回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 PWM制御では、高周波のノイズが発生する場
合があり、必要に応じてPWMモードを回避する。

【解決手段】 直列接続された上側トランジスタQP1、
QP2と下側トランジスタQN1、QN2からなるア
ームを2つ有し、両アームにおける上側および下側トラン
ジスタの接続点を一對の出力端として、ここに接続され
るコイルに順方向および逆方向の電流を供給するHブリ
ッジ駆動回路であって、ハイインピーダンス回路10-
1、10-2の出力により、出力トランジスタQP1、
QP2をオンオフするPWMモードと、オペアンプOP
の出力により、出力端OUT1、OUT2の電圧を制御
する定電圧モードを有し、切り換え信号STBBによっ
てこれを切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを2つ有し、両アームにおける上側および下側トランジスタの接続点を一对の出力端として、ここに接続されるコイルに順方向および逆方向の電流を供給するHブリッジ駆動回路であって、

第1アームおよび第2アームの上側トランジスタの制御端に所定のデューティ比のPWM信号を供給することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタをPWM信号によりオンオフする工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタをPWM制御によりオンオフする工程とを繰り返すPWMモードと、

1入力端に制御電圧が入力されるオペアンプの出力端を両アームの上側トランジスタの制御端に接続し、前記一对の出力端をオペアンプの他入力端に帰還することで、出力端の電圧を制御電圧に制御することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタ制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程とを繰り返す定電圧モードと、

を有し、

外部からの切り換え信号に応じて前記両モードを切り換えるHブリッジ駆動回路。

【請求項 2】

請求項1に記載のHブリッジ駆動回路において、

前記PWMモードにおいて、

さらに、出力端の電圧を定電圧制御するHブリッジ駆動回路。

【請求項 3】

請求項1に記載のHブリッジ駆動回路において、

前記定電圧モードにおいて、

さらに、前記オペアンプに入力する制御電圧を所定のデューティ比のPWM信号とするHブリッジ駆動回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを2つ有し、両アームの上側および下側トランジスタの接続点を出力端としてここに接続されるコイルに順方向および逆方向の電流を供給するHブリッジ駆動回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ボイスコイルモータなどのモータコイルの駆動にHブリッジ回路が用いられている。このHブリッジ回路は、直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを2つ有し、両アームの上側および下側トランジスタの接続点を出力端となり、ここにコイルが接続される。そこで、一方のアームの上側トランジスタと、他方の下側トランジスタをオンすることでコイルに一方の電流を供給し、反対に一方のアームの下側トランジスタと、他方の上側トランジスタをオンすることでコイルに反対方向の電流を供給することができる。

【0003】

例えば、携帯電話のバイブレータには、上述のようなHブリッジ回路を用いて駆動される、ボイスコイルモータが利用される場合が多い。

【0004】

ここで、Hブリッジ回路の出力電流は、バイブレータの強度に応じて、制御する必要があり、通常の場合PWM(パルス幅変調)制御が用いられる。このPWM制御では、一方アームの下側トランジスタをオンした状態で、他方のアームの上側トランジスタをオンオ

10

20

30

40

50

フすることで出力電流を制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-289225号公報

【特許文献2】特開2010-206860号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、PWM制御では、上側トランジスタを所定の周波数でオンオフする。これはコイルへの出力電流の切り換え周波数に比べ十分大きな周波数である。例えば、ボイスコイルモータの切り換え周波数が数100Hzとして、PWM制御の切り換え周波数は、数100kHz程度のもので採用される場合が多い。そして、上側トランジスタはフルレンジでオンオフされる。そこで、高周波のノイズが発生する場合があります、周辺回路の状況においてはこれが問題となる場合もある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを2つ有し、両アームにおける上側および下側トランジスタの接続点を一对の出力端として、ここに接続されるコイルに順方向および逆方向の電流を供給するHブリッジ駆動回路であって、第1アームおよび第2アームの上側トランジスタの制御端に所定のデューティ比のPWM信号を供給することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタをPWM信号によりオンオフする工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタをPWM制御によりオンオフする工程とを繰り返すPWMモードと、1入力端に制御電圧が入力されるオペアンプの出力端を両アームの上側トランジスタの制御端に接続し、前記一对の出力端をオペアンプの他入力端に帰還することで、出力端の電圧を制御電圧に制御することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタ制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程とを繰り返す定電圧モードと、を有し、外部からの切り換え信号に応じて前記両モードを切り換えることを特徴とする。

20

30

【0008】

また、前記PWMモードにおいて、さらに、出力端の電圧を定電圧制御することが好適である。

【0009】

また、前記定電圧モードにおいて、さらに、前記オペアンプに入力する制御電圧を所定のデューティ比のPWM信号とすることが好適である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、切り換え信号によって、PWMモードと定電圧モードを切り換えることができる。従って、搭載される機器に応じて適切なモードを選択して、所望のモータ駆動が可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態に係るHブリッジ駆動回路の構成を示す図である。

【図2a】定電圧モードの駆動を説明する図である。

【図2b】定電圧モードの駆動を説明する図である。

【図3a】PWMモードの駆動を説明する図である。

【図3b】PWMモードの駆動を説明する図である。

50

【図4 a】定電圧 + P W Mモード (1) の駆動を説明する図である。

【図4 b】定電圧 + P W Mモード (1) の駆動を説明する図である。

【図5 a】定電圧 + P W Mモード (2) の駆動を説明する図である。

【図5 b】定電圧 + P W Mモード (2) の駆動を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

【0013】

図1は、実施形態に係る1つの半導体集積回路として構成されたHブリッジ駆動回路の構成例を示す図である。モータコイルの駆動信号として、1側の駆動系にIN1P (P側) , IN1N (N側) 、2側の駆動系にIN2P (PG側) , IN2N (N側) 、全部で4つの信号が入力されてくる。基本的にIN1P , IN2Nがオンの時にIN2P , IN1Nがオフとなり、IN1P , IN2Nがオフの時にIN2P , IN1Nがオンとなることで、一方の駆動系 (出力トランジスタのアーム) から電流を吐き出す場合に他方の駆動系 (出力トランジスタのアーム) から電流を引き抜く。

10

【0014】

IN1P , IN1Nは、ハイインピーダンス制御回路10-1に入力される。このハイインピーダンス制御回路10-1は、IN1P , IN1Nが入力される排他的論理和回路XORと、IN1P , IN1Nそれぞれ入力される、ナンド回路NANDP , NANDNと、ナンド回路NADNの出力を反転するインバータINVとからなっている。そして、XORの出力がNANDP , NANDNに入力される。また、IN1PがNANDPに、IN1NがNANDNに入力されるとともに、NANDPの出力がNANDNに入力され、NANDNの出力がNANDPに入力される。

20

【0015】

従って、IN1P , IN1Nの両方が同じ値をとった時には、XORの出力がLに固定され、NADP , NADNの出力が両方ともHに固定される。そこで、その場合には、P側出力がH、N側出力がLに固定される。一方、IN1P , IN1NがH , Lの場合、両出力がH、IN1P , IN1NがL , Hの場合、両出力がLとなる。

【0016】

ハイインピーダンス制御回路10-1のP側出力は、スイッチSW3-1の制御信号となり、Hの場合にはスイッチSW3-1はオン、Lの場合にスイッチSW3-1がオフとなる。スイッチSW3-1は、出力トランジスタQP1のゲートと電源を結ぶ経路に設けられており、スイッチSW3-1がオン、すなわちハイインピーダンス制御回路10-1のP側出力がHの時にトランジスタQP1がオフされる。

30

【0017】

また、ハイインピーダンス制御回路10-1のN側出力は、出力トランジスタQN1のゲートに入力される。なお、トランジスタQP1は、pチャネルトランジスタであり、トランジスタQN1はnチャネルトランジスタであり、トランジスタQP1はソースが電源に接続され、ドレインが出力端OUT1に接続されている。トランジスタQN1はドレインが出力端OUT1およびQP1のドレインに接続され、ソースがグランドに接続されている。

40

【0018】

従って、トランジスタQP1 , QN1のゲートにHを供給すると、トランジスタQN1のみがオンし、出力端OUT1から電流が引き込まれる。一方、トランジスタQP1 , QN1のゲートにLを供給すると、トランジスタQP1のみがオンし、出力端OUT1から電流が吐き出される。

【0019】

また、入力IN2P , IN2Nに対しては、ハイインピーダンス制御回路10-2、出力トランジスタQP2 , QN2が設けられており、IN1P , IN1NについてのN側駆動系と同様の動作で、同様の出力が出力端OUT2に得られる。

50

【 0 0 2 0 】

また、本回路には、切り換え信号 S T B B と、4 ビットの制御電圧データ H B P W が入力されてくる。制御電圧データ H B P W は、デジタルアナログ変換器 D A C に供給され、ここでアナログの制御電圧 V o u t に変換される。D A C の出力は、オペアンプ O P の正入力端子に供給され、この O P の出力は、スイッチ S W 1 - 1 を介し Q P 1 のゲートに供給されるとともに、スイッチ S W 1 - 2 を介し Q P 2 のゲートに供給される。また、出力端 O U T 1 , O U T 2 は、それぞれスイッチ S W 2 - 1 , S W 2 - 2 を介し O P の負入力端子に接続されている。

【 0 0 2 1 】

なお、スイッチ S W 1 - 1 ~ S W 3 - 1 , S W 1 - 2 ~ S W 3 - 2 はトランジスタで構成される。

10

【 0 0 2 2 】

従って、スイッチ S W 1 - 1 , S W 1 - 2 , S W 2 - 1 , S W 2 - 2 がオンの場合には、出力端 O U T 1 , O U T 2 の出力電圧が O P の入力制御電圧 V o u t になるように O P が動作する。

【 0 0 2 3 】

また、上述のように、ハイインピーダンス制御回路 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の P 側出力はそのままトランジスタ Q P 1 , Q P 2 のゲートに供給されるのではなく、Q P 1 , Q P 2 のゲートと電源を結ぶ経路に配置されたスイッチ S W 3 - 1 , S W 3 - 2 に制御信号として供給される。また、ハイインピーダンス制御回路 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の P 側出力は、スイッチ S W 1 - 1 , S W 1 - 2 , S W 2 - 1 , S W 2 - 2 に反転した制御信号として入力されている。スイッチ S W 3 - 1 , S W 3 - 2 は供給される制御信号が H の時にオン、L のときにオフし、スイッチ S W 1 - 1 , S W 1 - 2 , S W 2 - 1 , S W 2 - 2 は供給される制御信号が L のときにオン、H のときにオフする。

20

【 0 0 2 4 】

従って、ハイインピーダンス制御回路 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の P 側出力が L のときには、トランジスタ Q P 1 , Q P 2 のゲートが O P の出力端に接続され、O P の電圧に応じてオンし、H のときにはトランジスタ Q P 1 , Q P 2 のゲートが電源に接続されてオフとなる。なお、トランジスタ Q P 1 , Q P 2 のゲートが O P の出力端に接続された場合には、O P が動作している場合には出力端 O U T 1 , O U T 2 が V o u t になるように Q P 1 , Q P 2 が制御され、O P が動作していない場合には Q P 1 , Q P 2 のゲートがグラウンドに接続されてフルオンして出力端 O U T 1 , O U T 2 が H となる。

30

【 0 0 2 5 】

さらに、切り換え信号 S T B B は、D A C、および O P に供給され、これらは切り換え信号 S T B B が P W M モードを示している（例えば H）ときに動作し、L の時に動作を停止する。

【 0 0 2 6 】

「定電圧駆動モード」

このような回路において、切り換え信号 S T B B = H である、定電圧駆動モードであれば、D A C および O P は動作する。そして、I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N がいずれも L または H の場合には、インピーダンス制御回路 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の出力は P 側 H、N 側 H となる。従って、スイッチ S W 3 - 1 , S W 3 - 2 のいずれもオンであり、トランジスタ Q P 1 , Q P 2 のいずれもオフとなり、一方トランジスタ Q N 1 , Q N 2 のゲートは L であり、これらもオフとなる。従って、出力端 O U T 1 , O U T 2 の出力はハイインピーダンス状態 (H i z) となる。

40

【 0 0 2 7 】

I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N が L、H、H、L の場合（逆電流モード）には、インピーダンス制御回路 1 0 - 1 の P 側出力が H となるため、スイッチ S W 3 - 1 がオン、スイッチ S W 1 - 1 , 1 - 2 がオフしてトランジスタ Q P 1 のゲートが電源に接続されてオフする。一方、インピーダンス制御回路 1 0 - 1 の N 側出力が H となるため、ト

50

ランジスタ Q N 1 はオンし、出力端 O U T 1 は L となる。

【 0 0 2 8 】

また、インピーダンス制御回路 1 0 - 2 の P 側出力が L であるため、スイッチ S W 3 - 2 がオフ、スイッチ S W 1 - 2 , 2 - 2 がオンしてトランジスタ Q P 2 のゲートが O P の出力端に接続される。一方、インピーダンス制御回路 1 0 - 2 の N 側出力が L となるため、トランジスタ Q N 2 はオフとなる。従って、O P により出力端 O U T 2 の電圧が V o u t に制御される。

【 0 0 2 9 】

I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N が H , L , L , H の場合 (順電流モード) に
は、出力端 O U T 1 , O U T 2 への制御が反対になるだけであり、出力端 O U T 2 が L 、
O U T 1 が V o u t に制御される。

10

【 0 0 3 0 】

上述のような S T B B = H のときの状態について表 1 に示す。

【 表 1 】

信号名	IN1P	IN1N	IN2P	IN2N	OUT1	OUT2
Hizモード	L	L	L	L	Hiz	Hiz
逆電流モード	L	H	H	L	L	Vout
順電流モード	H	L	L	H	Vout	L
Hizモード	H	H	H	H	Hiz	Hiz

20

【 0 0 3 1 】

ここで、図 2 には、定電圧駆動モードにおける、逆電流モード、順電流モードのいずれも、その期間が 3 つの期間に分割されており、制御電圧データ H B P W の値を変更することで、出力電圧 V o u t が 3 段階に変化する。

【 0 0 3 2 】

「 P W M 駆動モード 」

一方、切り換え信号 S T B B = L である、 P W M モードでは、 D A C および O P はその動作が停止され、 O P の出力端はグランドに接続される。

30

【 0 0 3 3 】

I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N がすべて H または L の場合には、トランジスタ Q P 1 , Q N 1 , Q P 2 , Q N 2 は、すべてオフとなり、出力端 O U T 1 , O U T 2 がハイインピーダンス状態になることは S T B B = H のときと同じである。

【 0 0 3 4 】

I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N が L , H , H , L の場合 (逆電流モード) に
は、 O P は動作していないため、 O U T 2 が H レベルになり、 O U T 1 が L レベルとなる。
I N 1 P , I N 1 N , I N 2 P , I N 2 N が H , L , L , H の場合 (順電流モード) に
は、 O U T 1 が H レベルになり、 O U T 2 が L レベルとなる。

【 0 0 3 5 】

上述のような S T B B = H のときの状態について表 2 に示す。

40

【表 2】

信号名	IN1P	IN1N	IN2P	IN2N	OUT1	OUT2
Hizモード	L	L	L	L	Hiz	Hiz
逆電流モード	L	H	H	L	L	H
順電流モード	H	L	L	H	H	L
Hizモード	H	H	H	H	Hiz	Hiz

10

【0036】

そして、PWMモードの場合には、トランジスタQN1、QN2の一方をオンしている状態において、別のアームのトランジスタQP2、QP1を所定のデューティ比でオンオフする。これによって、出力端OUT、OUT2からの出力電圧のHの期間を制御して、出力電圧を制御する。

【0037】

例えば、図2に示すように、IN1P、IN1N、IN2P、IN2Nを、(HLLH)とする期間と、(LLLL)とする期間の比率で、逆電流モードにおけるモータ電流を制御し、IN1P、IN1N、IN2P、IN2Nを、(LHHL)とする期間と、(LHLL)とする期間の比率で、順電流モードにおけるモータ電流を制御する。この例では、逆電流モード、順電流モードとも、デューティ比を15%、85%、15%と切り換えることによって、モータ電流を制御している。

20

【0038】

このように、本実施形態によれば、切り換え信号STBBによって、定電圧モードとPWMモードとを切り換えることができ、セット側の要求に応じていずれのモードの駆動も可能となる。

【0039】

ここで、上述の例では、PWMモードでは、電流を出力する出力端OUT1、OUT2の電位を電源電位とグランドとの間で上下させ、定電圧モードではVout一定に制御した。しかし、これらを組み合わせることもできる。

30

【0040】

「定電圧+PWM(1)」

図4には、PWMモードの場合において、トランジスタQP1、QP2をオンの際に定電圧制御する例が示してある。すなわち、切り換え信号STBB=Lの状態においても、DACおよびOPを動作させ、出力端OUT1、OUT2の上側電圧をVoutに定電圧制御する。すなわち、インピーダンス制御回路10-1、10-2からのP側出力がLの際にスイッチSW1-1、1-2をオンとして、OPの出力をトランジスタQP1、QP2のゲートに供給して、出力端OUT1、OUT2の電圧をOPによりVoutに制御する。

【0041】

「定電圧+PWM(2)」

図5には、定電流モードにおいて、さらにPWM駆動を利用する場合を示す。すなわち、定電圧モードにおいて、入力してくる制御電圧データHBPWをPWM制御によって変更する。これによって、制御電圧データのビット数を増やさなくても、よりきめ細かい出力電圧制御を行うことができる。

40

【0042】

4つのインプットから、150~200ヘルツの出力トランジスタを切り換える信号を入力することで、モータコイルに対する電流方向の切り換えを行う。そして、2側(または1側)のトランジスタQN2(QN1)をONした状態で、1側(または2側)のトランジスタQP1(QP2)をPWM制御によりオンオフすることで、コイルへの電流量を

50

制御することができる。同時に、2側（または1側）のトランジスタQN2（QN1）をONした状態で、1側（または2側）のトランジスタQP1（QP2）をOPにより制御して出力端OUT1、OUT2を定電圧制御することができる。従って、セット側の要求によって、これらを使い分けることができる。

【0043】

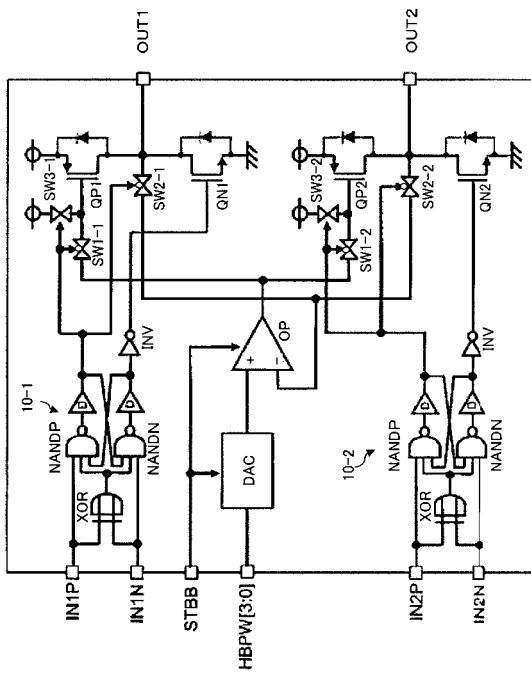
さらに、PWM制御と、定電圧制御を組み合わせることで、より高度な出力制御を行うことができる。

【符号の説明】

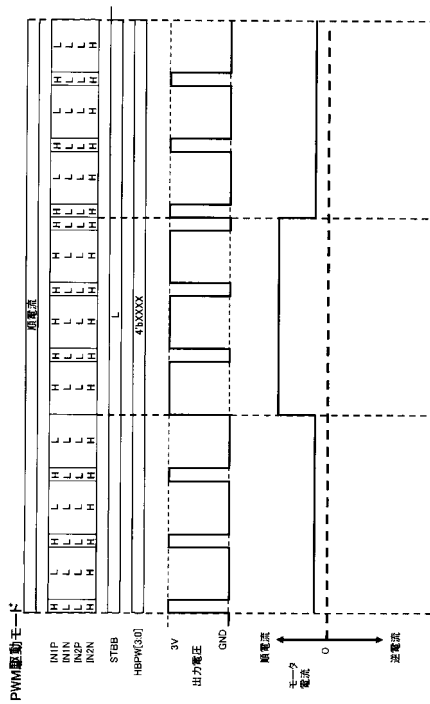
【0044】

10（10-1，10-2） ハイインピーダンス制御回路、DAC デジタルアナログ変換器、OP オペアンプ、QP（QP1，QP2），QN（QN1，QN2） トランジスタ、SW（SW1-1～SW3-1，SW1-2～SW3-2） スイッチ。

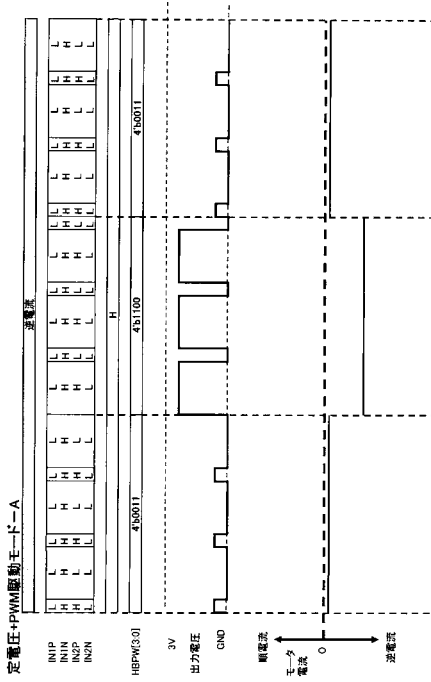
【図1】



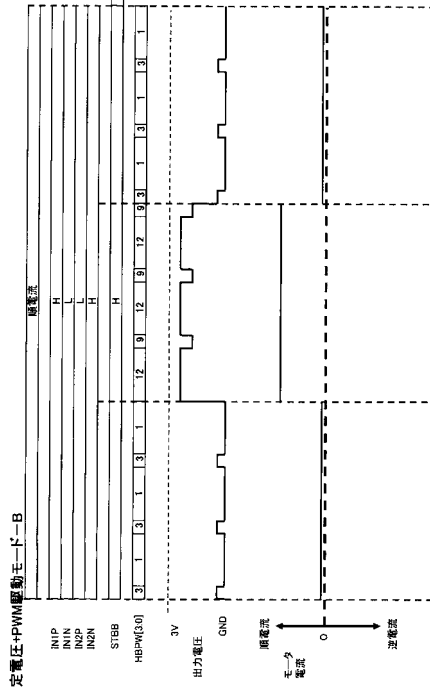
【図2a】



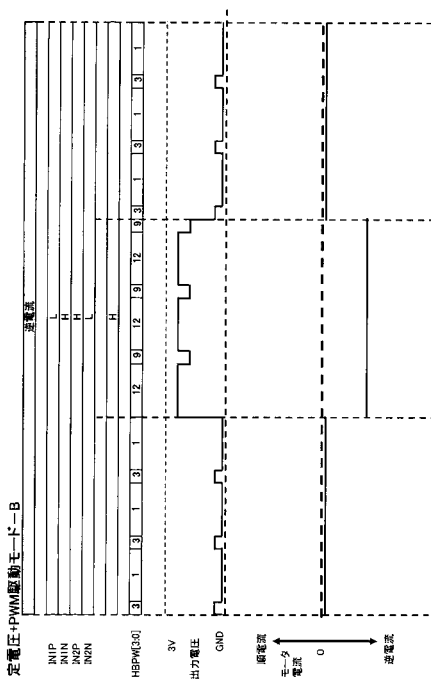
【 図 4 b 】



【 図 5 a 】



【 図 5 b 】



【手続補正書】

【提出日】平成24年7月5日(2012.7.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明は、直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを2つ有し、両アームにおける上側および下側トランジスタの接続点を一对の出力端として、ここに接続されるコイルに順方向および逆方向の電流を供給するHブリッジ駆動回路であって、第1アームおよび第2アームの上側トランジスタの制御端に所定のデューティ比のPWM信号を供給することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタをPWM信号によりオンオフする工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタをPWM制御によりオンオフする工程とを繰り返すPWMモードと、1入力端に制御電圧が入力されるオペアンプの出力端を両アームの上側トランジスタの制御端に接続し、前記一对の出力端をオペアンプの他入力端に帰還することで、出力端の電圧を制御電圧に制御することで、第1アームの下側トランジスタをオンした状態で、第2アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程と、第2アームの下側トランジスタをオンした状態で、第1アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程とを繰り返す定電圧モードと、を有し、外部からの切り換え信号に応じて前記両モードを切り換えることを特徴とする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明によれば、切り換え信号によって、PWMモードと定電圧モードを切り換えることができる。従って、搭載される機器に応じて適切なモードを選択して、所望のモータ駆動が可能となる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

「定電圧駆動モード」

このような回路において、切り換え信号STBB=Hである、定電圧駆動モードであれば、DACおよびOPは動作する。そして、IN1P, IN1N, IN2P, IN2NがいずれもLまたはHの場合には、ハイインピーダンス制御回路10-1, 10-2の出力はP側H、N側Hとなる。従って、スイッチSW3-1, SW3-2のいずれもオンであり、トランジスタQP1, QP2のいずれもオフとなり、一方トランジスタQN1, QN2のゲートはLであり、これらもオフとなる。従って、出力端OUT1, OUT2の出力はハイインピーダンス状態(Hiz)となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

IN1P, IN1N, IN2P, IN2NがL、H、H、Lの場合（逆電流モード）には、ハイインピーダンス制御回路10-1のP側出力がHとなるため、スイッチSW3-1がオン、スイッチSW1-1, SW1-2がオフしてトランジスタQP1のゲートが電源に接続されてオフする。一方、ハイインピーダンス制御回路10-1のN側出力がHとなるため、トランジスタQN1はオンし、出力端OUT1はLとなる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

また、ハイインピーダンス制御回路10-2のP側出力がLであるため、スイッチSW3-2がオフ、スイッチSW1-2, SW2-2がオンしてトランジスタQP2のゲートがOPの出力端に接続される。一方、ハイインピーダンス制御回路10-2のN側出力がLとなるため、トランジスタQN2はオフとなる。従って、OPにより出力端OUT2の電圧がVoutに制御される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

ここで、図3には、定電圧駆動モードにおける、逆電流モード、順電流モードのいずれも、その期間が3つの期間に分割されており、制御電圧データHBPWの値を変更することで、出力電圧Voutが3段階に変化する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

「定電圧+PWM(1)」

図4には、PWMモードの場合において、トランジスタQP1、QP2をオンの際に定電圧制御する例が示してある。すなわち、切り換え信号STBB=Lの状態においても、DACおよびOPを動作させ、出力端OUT1、OUT2の上側電圧をVoutに定電圧制御する。すなわち、ハイインピーダンス制御回路10-1, 10-2からのP側出力がLの際にスイッチSW1-1, SW1-2をオンとして、OPの出力をトランジスタQP1、QP2のゲートに供給して、出力端OUT1, OUT2の電圧をOPによりVoutに制御する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

「定電圧+PWM(2)」

図5には、定電圧モードにおいて、さらにPWM駆動を利用する場合を示す。すなわち、定電圧モードにおいて、入力してくる制御電圧データHBPWをPWM制御によって変

更する。これによって、制御電圧データのビット数を増やさなくても、よりきめ細かい出力電圧制御を行うことができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列接続された上側トランジスタと下側トランジスタからなるアームを 2 つ有し、両アームにおける上側および下側トランジスタの接続点を一对の出力端として、ここに接続されるコイルに順方向および逆方向の電流を供給する Hブリッジ駆動回路であって、

第 1 アームおよび第 2 アームの上側トランジスタの制御端に所定のデューティ比の PWM 信号を供給することで、第 1 アームの下側トランジスタをオンした状態で、第 2 アームの上側トランジスタを PWM 信号によりオンオフする工程と、第 2 アームの下側トランジスタをオンした状態で、第 1 アームの上側トランジスタを PWM 制御によりオンオフする工程とを繰り返す PWM モードと、

1 入力端に制御電圧が入力されるオペアンプの出力端を両アームの上側トランジスタの制御端に接続し、前記一对の出力端をオペアンプの他入力端に帰還することで、出力端の電圧を制御電圧に制御することで、第 1 アームの下側トランジスタをオンした状態で、第 2 アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程と、第 2 アームの下側トランジスタをオンした状態で、第 1 アームの上側トランジスタの制御端電圧を制御することにより出力端の電圧を制御電圧に制御する工程とを繰り返す定電圧モードと、

を有し、

外部からの切り換え信号に応じて前記両モードを切り換える Hブリッジ駆動回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の Hブリッジ駆動回路において、

前記 PWM モードにおいて、

さらに、出力端の電圧を定電圧制御する Hブリッジ駆動回路。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の Hブリッジ駆動回路において、

前記定電圧モードにおいて、

さらに、前記オペアンプに入力する制御電圧を所定のデューティ比の PWM 信号とする Hブリッジ駆動回路。