

(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2011-517898

(P2011-517898A)

(43) 公表日 平成23年6月16日(2011.6.16)

(51) Int.Cl.
H03K 4/94 (2006.01)

F I
H03K 4/94

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2011-502217 (P2011-502217)
 (86) (22) 出願日 平成21年3月31日 (2009.3.31)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年11月29日 (2010.11.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2009/071118
 (87) 国際公開番号 W02009/121296
 (87) 国際公開日 平成21年10月8日 (2009.10.8)
 (31) 優先権主張番号 200810103151.4
 (32) 優先日 平成20年3月31日 (2008.3.31)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 507231932
 北大方正集▲团▼有限公司
 PEKING UNIVERSITY F
 OUNDER GROUP CO., L
 TD
 中華人民共和国北京市▲海▼淀区成府路2
 98号中▲関▼村方正大厦5▲層▼
 5 Floor, Zhongguanc
 un Founder Building
 , No. 298, Chengfu R
 oad, Haidian Distri
 ct, Beijing 100871,
 China

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 台形ファイヤーパルスの発生方法及び装置

(57) 【要約】

本発明に開示される台形ファイヤーパルス発生方法及び装置は、出力される台形ファイヤーパルスパラメータ値に基づいて、パルス振幅の正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定して、対応して、直流電圧制御信号を生成し、正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号とを方形パルスに変調し、かつ、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、方形パルスとを反転積分器へ入力して、台形ファイヤーパルスを生成する。台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間及び、立ち下がり時間パラメータ値と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間に、それぞれ特定の数量関係がある。台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間と、立ち下がり時間とを制御して変調することを実現することによって、出力する台形ファイヤーパルスが更に安定で、精確にさせる。

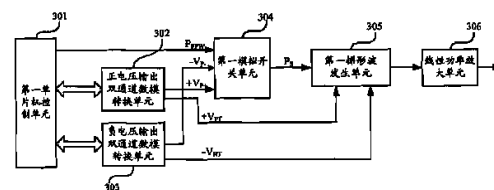


图 3 / Fig. 3

- 301 THE FIRST SCM CONTROL UNIT
- 302 POSITIVE VOLTAGE OUTPUT DUAL-CHANNEL DAC UNIT
- 303 NEGATIVE VOLTAGE OUTPUT DUAL-CHANNEL DAC UNIT
- 304 THE FIRST ANALOG SWITCHING UNIT
- 305 THE FIRST TRAPEZOIDAL WAVE GENERATION UNIT
- 306 LINEAR POWER AMPLIFICATION UNIT

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一 S C M 制御ユニットと、正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットと、負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットと、第一アナログスイッチングユニットと、第一台形波発生ユニットとを備え、

前記第一 S C M 制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、また、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間及び立下り時間のパラメータ値と、正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、それぞれ立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定して方形又は矩形パルスのパルス幅制御信号を発生し、

前記正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットは、前記第一 S C M 制御ユニットが出力した、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対応のデジタル信号を、受信して、対応の正の直流電圧制御信号と立下り時間における直流電圧制御信号として D A 変換し、

前記負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットは、前記第一 S C M 制御ユニットが出力した、前記負の直流電圧制御信号の電圧値と前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対応のデジタル信号を、受信して、対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号として D A 変換し、

前記第一アナログスイッチングユニットは、前記第一 S C M 制御ユニットからの前記パルス幅制御信号に基づいて、前記正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットからの正の直流電圧制御信号と前記負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットからの負の直流電圧制御信号を、それぞれ対応の方形パルスに変調して前記第一台形波発生ユニットへ出力し、

前記第一台形波発生ユニットは、前記方形パルスと、前記正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットからの立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、前記負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットからの立ち上がり時間における直流電圧制御信号とに基づいて台形ファイヤーパルスを発生して出力することを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項 2】

前記第一 S C M 制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて負の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、正の直流電圧制御信号の電圧値を 0 と設定し、或いは、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて正の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、負の直流電圧制御信号の電圧値を 0 と設定することを特徴とする請求項 1 に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項 3】

前記第一 S C M 制御ユニットは、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、或いは、負の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項 4】

前記第一 S C M 制御ユニットは、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間のパラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、或いは、負の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間のパラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定することを特徴とする請求項 2 に記

10

20

30

40

50

載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項 5】

前記第一台形波発生ユニットは、デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループが構成される反転積分器であって、その内部回路として積分演算回路とデュアル差動アンプ回路とが含まれており、

前記積分演算回路は、第一抵抗と、第二抵抗と、第一演算増幅器と、第一フィードバックコンデンサとを備え、前記第一抵抗と前記第二抵抗とが直列接続され、前記第一抵抗が方形パルスの第一入力端子に接続され、前記第二抵抗が台形パルスの出力端子に接続され、かつ、前記第一抵抗が前記第二抵抗と同じ抵抗値を有し、

前記デュアル差動アンプ回路は、第一PNP型トランジスタと、第二PNP型トランジスタと、第三PNP型トランジスタと、第四PNP型トランジスタと、第三抵抗と、第四抵抗とを備え、前記第一PNP型トランジスタと前記第三PNP型トランジスタとが、前記第一抵抗と前記第二抵抗間のセンターノードに接続する共通ベースの入力端子を備え、前記第一PNP型トランジスタと前記第二PNP型トランジスタとが、前記第三抵抗と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の第三入力端子とに接続する共通エミッタを備え、前記第三PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとが、前記第四抵抗と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の第二入力端子とに接続する共通エミッタを備え、前記第二PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとのベースがそれぞれ接地し、前記第二PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとが、前記積分演算回路における演算増幅器の反転入力端子に接続する共通コレクタを備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項 6】

【数 1】

$$V_{RT} = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_4}{T_r} + 0.7 \quad \text{式 (1)}$$

$$V_{FT} = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_3}{T_f} + 0.7 \quad \text{式 (2)}$$

$$V_{RT} = \frac{C_1 \times V_{P+} \times R_4}{T_r} + 0.7 \quad \text{式 (17)}$$

$$V_{FT} = \frac{C_1 \times V_{P+} \times R_3}{T_f} + 0.7 \quad \text{式 (18)}$$

前記式 (1)、式 (2)、式 (17)、式 (18) において、 V_{RT} は立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値の対応する正の値であり、 T_r は立ち上がり時間パラメータ値であり、 T_f は立ち下がり時間パラメータ値であり、 C_1 は第一フィードバックコンデンサの容量値であり、 V_{P-} は負の直流電圧制御信号の電圧値に対応の正の値であり、 V_{P+} は正の直流電圧制御信号の電圧値であり、 R_3 と R_4 はそれぞれ第三抵抗と第四抵抗の抵抗値である、

前記第一SCM制御ユニットは、

前記正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合には、

出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を前記式 (1) に代入することによって前記立ち上がり時間における直流電

10

20

30

40

50

圧制御信号の電圧値を決定し、

また、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間のパラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を前記式(2)に代入することによって前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

一方、前記負の直流電圧制御信号の電圧値が0である場合には、

前記立ち上がり時間のパラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値を前記式(17)に代入することによって前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し

、
また、前記立ち下がり時間のパラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値を前記式(18)に代入することによって前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定することを特徴とする請求項5に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

10

【請求項7】

前記台形ファイヤーパルスのパルス振幅をもとのパルス振幅のM(Mは1より大きい整数である)倍に線形的に増幅させるリニアパワーアンプユニットを更に備えることを特徴とする請求項5に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項8】

前記台形ファイヤーパルスのパルス振幅をもとのパルス振幅のM(Mは1より大きい整数である)倍に線形的に増幅させるリニアパワーアンプユニットを更に備えることを特徴とする請求項1ないし4、6のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

20

【請求項9】

第二SCM制御ユニットと、正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットと、負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットと、第二アナログスイッチングユニットと、第二台形波発生ユニットとを備え、

前記第二SCM制御ユニットは、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第一立下り時間のパラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、あるいは、出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第二立下り時間のパラメータ値と、負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立下り時間における直流電

30

圧制御信号の電圧値を決定し、
出力される正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

決定された前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて対応のデジタル信号を生成して前記正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットに入力し、

決定された前記負の直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて対応のデジタル信号を生成して前記負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットに入力し、

40

方形又は矩形パルスの第一パルス幅制御信号及び第二パルス幅制御信号を発生して前記第二アナログスイッチングユニットに入力し、

前記正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットは、

受信したデジタル信号を対応の正の直流電圧制御信号と立下り時間における直流電圧制御信号としてDA変換し、前記正の直流電圧制御信号を前記第二アナログスイッチングユニットに入力し、前記立下り時間における直流電圧制御信号を前記第二台形波発生ユニットに入力し、

前記負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットは、

受信したデジタル信号を対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号としてDA変換し、前記正の直流電圧制御信号を前記第二アナログスイッチン

50

グングユニットに入力し、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号を前記第二台形波発生ユニットに入力し、

前記第二アナログスイッチングユニットは、

入力された前記第一パルス幅制御信号及び第二パルス幅制御信号に基づいて、前記正の直流電圧制御信号と前記負の直流電圧制御信号と0電圧信号とを、対応の正、負の方形パルスに変調して前記第二台形波発生ユニットへ出力し、

前記第二台形波発生ユニットは、

入力された前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、前記正、負の方形パルスとに基づいて正、負の台形ファイヤーパルスを発生して出力することを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置。

10

【請求項10】

前記第二台形波発生ユニットは、デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループが構成される反転積分器であって、その内部回路として積分演算回路とデュアル差動アンプ回路とが含まれており、

前記積分演算回路は、第一抵抗と、第二抵抗と、第一演算増幅器と、第一フィードバックコンデンサとを備え、前記第一抵抗と前記第二抵抗とが直列接続され、前記第一抵抗が方形パルスの入力端子に接続され、前記第二抵抗が台形パルスの出力端子に接続され、かつ、前記第一抵抗が前記第二抵抗と同じ抵抗値を有し、

前記デュアル差動アンプ回路は、第一PNP型トランジスタと、第二PNP型トランジスタと、第三PNP型トランジスタと、第四PNP型トランジスタと、第三抵抗と、第四抵抗とを備え、前記第一PNP型トランジスタと前記第三PNP型トランジスタとが、前記第一抵抗と前記第二抵抗間のセンターノードに接続する共通ベースの入力端子を備え、前記第一PNP型トランジスタと前記第二PNP型トランジスタとが、前記第三抵抗と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の入力端子とに接続する共通エミッタを備え、前記第三PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとが、前記第四抵抗と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の入力端子とに接続する共通エミッタを備え、前記第二PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとのベースがそれぞれ接地し、前記第二PNP型トランジスタと前記第四PNP型トランジスタとが、前記積分演算回路における演算増幅器の反転入力端子に接続する共通コレクタを備えることを特徴とする請求項9に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

20

30

【請求項11】

【数2】

$$V_{FT}' = \frac{C_1 \times V_{P+}' \times R_3}{T_{f1}'} + 0.7 \quad \text{式(19)}$$

$$V_{FT}' = \frac{C_1 \times V_{P-}' \times R_3}{T_{f2}'} + 0.7 \quad \text{式(20)}$$

40

$$T_r' = \frac{C_1 \times (V_{P+}' + V_{P-}') \times R_4}{V_{RT}' - 0.7} \quad \text{式(21)}$$

前記式(19)、式(20)、式(21)において、 T_{f1}' は正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間であり、 T_{f2}' は正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間であり、 V_{RT}' は前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対応の正の値であり、 V_{FT}' は前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電

50

圧値であり、 V_{p-} は負の直流電圧制御信号の電圧値に対応の正の値であり、 V_{p+} は正の直流電圧制御信号の電圧値であり、 C_1 は前記第一フィードバックコンデンサの容量値であり、 R_3 と R_4 はそれぞれ前記第三抵抗と第四抵抗の抵抗値である、

前記第二SCM制御ユニットは、

前記第一立ち下がり時間のパラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値を前記式(19)に代入することによって前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、あるいは、前記第二立ち下がり時間のパラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を前記式(20)に代入することによって前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

前記立ち上がり時間のパラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と負の直流電圧制御信号の電圧値とを前記式(21)に代入することによって前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定することを特徴とする請求項10に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

10

【請求項12】

前記正、負の台形ファイヤーパルスのパルス幅をもとのパルス幅のM(Mは1より大きい整数である)倍に線形的に増幅させるリニアパワーアンプユニットを更に備えることを特徴とする請求項9ないし11のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生装置。

【請求項13】

出力される台形ファイヤーパルスのパルス幅パラメータ値に基づいて正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップと、

20

出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間及び立下り時間のパラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号及び前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、それぞれ立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定するステップと、

決定された前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記負正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて、対応の直流電圧制御信号を生成するステップと、

方形又は矩形パルスのパルス幅制御信号を用いて前記正の直流電圧制御信号と前記負の直流電圧制御信号をそれぞれ対応の方形パルスに変調するステップと、

デュアル差動アンプ回路によってフィードバックループが構成される反転積分器に前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と前記方形パルスとを入力して台形ファイヤーパルスを生成して出力するステップと、を備えることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生方法。

30

【請求項14】

出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップは、更に、

出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて負の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、正の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、或いは、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて正の直流電圧制御信号の電圧値を決定し、負の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定するステップを備えることを

40

【請求項15】

出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間及び立下り時間のパラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号及び前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、それぞれ立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定するステップは、更に、

正の直流電圧制御信号の電圧値が0である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と前記負の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間のパラメータ値と前記負の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて立

50

ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップを備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

【請求項 1 6】

出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間及び立下り時間のパラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号及び前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、それぞれ立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定するステップは、更に、

前記負の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と前記正の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間のパラメータ値と前記正の直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップを備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

10

【請求項 1 7】

前記反転積分器によって台形ファイヤーパルスを生成して出力するステップでは、入力された方形パルスのパルス振幅が 0 である場合、前記反転積分器の出力が 0 となり、

入力された方形パルスパルス振幅が 0 から前記負の直流電圧制御信号の電圧値にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値が一定のレートで 0 から前記負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで増大し、前記台形ファイヤーパルスの立ち上がりエッジが生成され、

20

入力された方形パルスのパルス振幅が前記負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、前記反転積分器の出力が前記負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持され、

入力された方形パルスのパルス振幅が前記負の直流電圧制御信号の電圧値から 0 にジャンプした時、前記反転積分器の出力電圧値が一定のレートで負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から 0 まで減少し、前記台形ファイヤーパルスの立ち下がりエッジが生成され、

または、

入力された方形パルスのパルス振幅が 0 から前記正の直流電圧制御信号の電圧値にジャンプした時、前記反転積分器の出力電圧値が一定のレートで 0 から前記正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値まで減少し、前記台形ファイヤーパルスの立ち下がりエッジが生成され、

30

入力された方形パルスのパルス振幅が前記正の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、前記反転積分器の出力が前記正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値のままに維持され、

入力された方形パルスのパルス振幅が前記正の直流電圧制御信号の電圧値から 0 にジャンプした時、前記反転積分器の出力電圧値が一定のレートで正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値から 0 まで増大し、前記台形ファイヤーパルスの立ち上がりエッジが生成されることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 6 のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

40

【請求項 1 8】

前記パルス振幅の正の直流電圧制御信号と負の直流電圧制御信号をそれぞれ対応の方形パルスに変調するステップでは、

パルス幅制御信号がロジックハイレベルの場合、出力される方形パルスのパルス振幅が正の直流電圧制御信号の電圧値または負の直流電圧制御信号の電圧値となり、

パルス幅制御信号がロジックローレベルの場合、出力される方形パルスのパルス幅が 0 となることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 6 のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

【請求項 1 9】

50

出力された前記台形ファイヤーパルスのパルス振幅をもとのパルス幅の M (M は 1 より大きい整数である) 倍に線形的に増幅させるステップを更に備えることを特徴とする請求項 13 ないし 18 のいずれか一項に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

【請求項 20】

出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅に基づいて、正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップと、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第一立下り時間のパラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、あるいは、出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第二立下り時間のパラメータ値と、負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップと、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間のパラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップと、

決定された前記負の直流電圧制御信号の電圧値と、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とに基づいて、対応の直流電圧制御信号を生成するステップと、

方形又は矩形パルスの第一パルス幅制御信号と、立ち上がりエッジが該第一パルス幅制御信号の立下りエッジと重なる第二パルス幅制御信号とを用いて、前記正の直流電圧制御信号と、前記負の直流電圧制御信号と、0 電圧信号とを正、負の方形パルスとして変調するステップと、

デュアル差動アンプ回路によってフィードバックループが構成される反転積分器に前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と前記正、負の方形パルスとを入力して正、負の台形ファイヤーパルスを生成して出力するステップと、

を備えることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生方法。

【請求項 21】

前記パルス振幅の正の直流電圧制御信号と、前記負の直流電圧制御信号と、0 電圧信号とを正、負の方形パルスとして変調するステップでは、

前記第一パルス幅制御信号がロジックハイレベルの場合、出力される正、負の方形パルスのパルス振幅が前記正の直流電圧制御信号の電圧値となり、

前記第二パルス幅制御信号がロジックハイレベルの場合、出力される正、負の方形パルスのパルス振幅が前記負の直流電圧制御信号の電圧値となり、

前記第一パルス幅制御信号と前記第二パルス幅制御信号がいずれもロジックローレベルの場合、出力される正、負の方形パルスのパルス振幅が 0 となることを特徴とする請求項 20 に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

【請求項 22】

前記反転積分器によって正、負の台形ファイヤーパルスを生成して出力するステップでは、

入力された正、負の方形パルスのパルス振幅が 0 である場合、前記反転積分器の出力が 0 となり、

入力された正、負の方形パルスパルス振幅が 0 から前記正の直流電圧制御信号の電圧値にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値が一定のレートで 0 から前記正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値まで減少し、前記正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がりエッジが生成され、

入力された正、負の方形パルスのパルス振幅が前記正の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、前記反転積分器の出力が前記正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値のままに維持され、

入力された方形パルスのパルス振幅が前記正の直流電圧制御信号の電圧値から前記負の

10

20

30

40

50

直流電圧制御信号の電圧値にジャンプした時、前記反転積分器の出力電圧値が一定のレートで前記正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値から前記負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで増大し、前記正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がりエッジが生成され、

入力された正、負の方形パルスのパルス振幅が前記負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、前記反転積分器の出力が前記負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持され、

入力された正、負の方形パルスのパルス振幅が前記負の直流電圧制御信号の電圧値から0にジャンプした時、前記反転積分器の出力電圧値が一定のレートで前記負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から0まで減少し、前記正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がりエッジが生成されることを特徴とする請求項20に記載の台形ファイヤーパルス発生方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、波形生成技術、特に、台形ファイヤーパルスの発生方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現下、圧電素子インクジェットヘッドが広く応用される。普通の圧電素子インクジェットヘッドは、インクジェットヘッドモジュールが圧電装置であり、各ノズルがそれぞれ一つの圧電セラミックス片に駆動される。あるノズルに対して、ファイヤーパルス電圧が一定の制御されたスルーレートで、対応の圧電セラミックスに印加されると、励起された圧電セラミックス片が外へ偏移して、一つの負圧波が生じることによって、インクが圧力室に吸い込まれる。一つの固定パルス幅を経て、ファイヤーパルス電圧が一定の制御されたスルーレートで削除される。すると、総合された正の圧力波が、圧力室の収縮・弛緩によって、前方に伝播することによって、ノズルからインク滴が噴射される。

20

【0003】

圧電セラミックス片のアクチュエータに印加され、当該圧電セラミックスが変形するように駆動するファイヤーパルスの電圧波形は、インクジェットヘッドのタイプによって差別がある。ある典型的な台形ファイヤーパルスの電圧波形は図1に示すようになる。当該台形ファイヤーパルスは、ファイヤーパルス振幅(Fire Pulse Amplitude, FPA)と、ファイヤーパルス幅(Fire Pulse Width, FPW)と、立ち上がり時間(Rise Time, RT)と、立ち下がり時間(Fall Time, FT)との四つのパラメータで描く。ここで、台形ファイヤーパルスの上記四つのパラメータのいずれかは、噴射されるインク滴の初期速度、ボリューム、他のインク滴との一致性に影響を及ぼす。最終に印刷品質に影響する。

30

【0004】

任意のインクジェット、インク或いは印刷材料に対しても、最良の印刷効果を獲得するには、インクジェットヘッドに最適なファイヤーパルス電圧波形を印加する必要がある。そのため、圧電素子インクジェットヘッドを駆動するファイヤーパルスを発生するためのファイヤーパルス発生システムには、出力される波形のパラメータを自由に調整できる必要がある。即ち、発生した台形ファイヤーパルスの電圧波形のファイヤーパルス振幅、ファイヤーパルス幅、立ち上がり時間と立ち下がり時間をリアルタイムで設定できる。かつ、ファイヤーパルス発生システムに対して、高精度を確保する上、可能な限り、構造を簡素化する。

40

【0005】

現在のインクジェットヘッド制御システムにおいて、普通に使われるファイヤーパルス発生システムの構造は図2に示すようになる。ここで、パルス振幅制御信号は、必要な出力励起振幅と一致する高電圧直流信号V+が電圧レギュレータによって発生される制御を

50

行う。ハーフブリッジのスイッチ状態が変換することによって、ファイヤーパルスをV+ 或いは接地電圧で出力する。よって、インクジェットヘッドを駆動するファイヤーパルス電圧波形信号が生じる。当該ファイヤーパルス発生システムは、発生するファイヤーパルスの振幅とするパラメータを自由に調整できるが、発生するファイヤーパルスの立ち上がり時間と、立下り時間は、ファイヤーパルス発生システムの出カインピーダンスと、等価負荷容量の両者に協同で決められる。このようなファイヤーパルス発生システムの構造によって、発生されるファイヤーパルスが負荷によって変動して、最終の印刷品質に何かの影響を及ぼす。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

本発明は、従来のファイヤーパルス発生システムにおいて、立ち上がり時間と立ち下がり時間がファイヤーパルス発生システムの負荷によって、発生されるファイヤーパルスの電圧波形が変動して、最終にインクジェットヘッドの印刷品質に影響する問題を解決するため、台形ファイヤーパルスの発生方法及び装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明が提供するものは、台形ファイヤーパルス発生装置であって、

第一SCM制御ユニットと、正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットと、負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットと、第一アナログスイッチングユニットと、第一台形波発生ユニットとを備え、

20

前記第一SCM制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、正の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、または、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、負の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、

また、正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、負の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

30

また、正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、負の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

決定された、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応のデジタル信号を発生し、前記正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットへ出力し、

40

決定された、前記負の直流電圧制御信号の電圧値と前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応のデジタル信号を発生し、前記負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットへ入力し、方形或いは矩形パルスのパルス幅制御信号を発生して、前記第一アナログスイッチングユニットへ入力するに使用され、

前記正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットは、受信されたデジタル信号を、対応の正の直流電圧制御信号と立ち下がり時間における直流電圧制御信号としてDA変換して、前記正の直流電圧制御信号を第一アナログスイッチングユニットへ入力し、または、前記立下り時間における直流電圧制御信号を前記第一台形波発生ユニットへ入力するに使用され、

50

前記負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットは、受信されたデジタル信号を、対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号としてD A変換して、前記負の直流電圧制御信号を第一アナログスイッチングユニットへ入力し、または、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号を前記第一台形波発生ユニットへ入力するに使用され、

前記第一アナログスイッチングユニットは、入力された前記パルス幅制御信号に基づいて、前記正の直流電圧制御信号と負の直流電圧制御信号とを、対応の方形パルスに変調して、かつ、前記第一台形波発生ユニットへ出力するに使用され、

前記第一台形波発生ユニットは、入力された前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、前記方形パルスに基づいて、台形ファイヤーパルスを発生して、出力するに使用されることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置である。

【0008】

本発明が更に提供するものは、台形ファイヤーパルス発生装置であって、

第二SCM制御ユニットと、正電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットと、負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットと、第二アナログスイッチングユニットと、第二台形波発生ユニットとを備え、

前記第二SCM制御ユニットは、出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値と負の直流電圧制御信号の電圧値とを決定し、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

また、出力される正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

決定した前記正の直流電圧制御信号の電圧値及び前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応のデジタル信号を発生して、前記正電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットへ入力し、

決定した前記負の直流電圧制御信号の電圧値及び前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応のデジタル信号を発生して、前記負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットへ入力し、及び

方形或いは矩形パルスの第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号を発生して、前記第二アナログスイッチングユニットへ入力するに使用され、

前記正電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットは、受信されたデジタル信号を、対応の正の直流電圧制御信号と立ち下がり時間における直流電圧制御信号としてD A変換して、前記正の直流電圧制御信号を第二アナログスイッチングユニットへ入力し、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号を前記第二台形波発生ユニットへ入力するに使用され、

前記負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニットは、受信されたデジタル信号を、対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号としてD A変換して、前記正の直流電圧制御信号を第二アナログスイッチングユニットへ入力し、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号を前記第二台形波発生ユニットへ入力するに使用され、

前記第二アナログスイッチングユニットは、入力された、前記第一パルス幅制御信号と前記第二パルス幅制御信号に基づいて、前記正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号と、0電圧信号とを、正、負の方形パルスに変調して、前記第二台形波発生ユニットへ出力するに使用され、

10

20

30

40

50

前記第二台形波発生ユニットは、入力された前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、前記正、負の方形パルスに基づいて、正、負の台形ファイヤーパルスを発生して、出力するに使用されることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置である。

【0009】

本発明が更に提供するののは、台形ファイヤーパルス発生方法であって、

出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、正の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、または、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、負の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、

10

前記正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び前記負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

または、前記負の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定するステップと、

20

決定した前記負の直流電圧制御信号の電圧値と、前記正の直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、直流電圧制御信号を発生するステップと、

方形或いは矩形パルスのパルス幅制御信号を用いて、前記正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号とを、対応の方形パルスに変調するステップと、

デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループを構成する反転積分器に、前記立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、前記立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、前記方形パルスとを、入力して台形ファイヤーパルスを発生して、出力するステップとを備えることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生方法である。

30

【0010】

本発明による台形ファイヤーパルス発生方法及び装置は、出力される台形ファイヤーパルスのパラメータ値に基づいて、パルス振幅の正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とのそれぞれを決定し、決定した電圧値に基づいて、対応の直流電圧制御信号を発生し、方形或いは矩形のパルスのパルス幅制御信号を用いて、正の直流電圧制御信号及び負の直流電圧制御信号を方形パルスに変調し、デュアル差動アンプ回路による構成された反転積分器に、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、方形波パルスとを入力して、台形ファイヤーパルスを発生して、出力する。台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間に、また、台形ファイヤーパルスの立下り時間と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間には、それぞれ、数量的な関係があるので、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対する精確な制御及び変調を行うことによって、出力する台形ファイヤーパルスにおいて、前記電圧値に対応の立ち上がり時間及び立ち下がり時間に対する精確な制御と変調を行うことを実現でき、出力した台形ファイヤーパルスを更に安定で、精確にさせる。よって、従来のファイヤーパルス発生システムにおいて、負荷の変化によて、出力した台形ファイヤーパルス波形を変動させることを避けることができる。かつ、入力されるさまざまな種類の方形パルス信号に対して、さまざまな種類の台形ファイヤーパルスを発生して、それらを出力することができる。よって、さまざまな種類のインクジェットヘッドの要求に満たすことが

40

50

できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、従来の技術による典型的な台形ファイヤーパルス波形の図である。

【図2】図2は、従来の技術による台形ファイヤーパルス発生システムの構造を示す図である。

【図3】図3は、本発明の実施例一による台形ファイヤーパルス発生装置の構造を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施例一による第一台形波発生ユニットの内部回路を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施例一によるパルス幅制御信号と方形パルスとの電圧波形対照図である。

【図6】図6は、本発明の実施例一による立ち上がり時間における直流電圧制御信号及び立下り時間における直流電圧制御信号と、方形パルス及び台形ファイヤーパルスとが対応の電圧波形図である。

【図7】図7は、本発明の実施例二による台形ファイヤーパルス発生装置の構造図である。

【図8】図8は、本発明の実施例二による第一パルス幅制御信号及び第二パルス幅制御信号と、正、負の方形パルスとが対応の電圧波形図である。

【図9】図9は、本発明の実施例二による正、負の方形パルスと、正、負の台形ファイヤーパルスとが対応の電圧波形図である。

【図10】図10は、本発明実施例三による台形ファイヤーパルス発生方法のフローチャートである。

【図11】図11は、本発明実施例四による台形ファイヤーパルス発生方法のフローチャートである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、図面に参照して、具体的な実施例について、本発明による台形ファイヤーパルス発生方法及び装置を詳細に説明する。

【0013】

実施例一

本発明の実施例一が提供するものは、台形ファイヤーパルス発生装置であって、図3に示すように、

第一SCM制御ユニット301と、正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニット302と、負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニット303と、第一アナログスイッチングユニット304と、第一台形波発生ユニット305とを備え、

前記第一SCM制御ユニット301は、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、正の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、または、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、負の直流電圧制御信号の電圧値を0と設定し、

また、正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、負の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

また、正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、負の直流電圧制御信号

10

20

30

40

50

の電圧値が 0 とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

決定された、正の直流電圧制御信号の電圧値と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応のデジタル信号を発生し、正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニット 3 0 2 へ出力し、

決定された、負の直流電圧制御信号の電圧値と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、デジタル信号を発生し、負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニット 3 0 3 へ入力し、

方形或いは矩形パルスのパルス幅制御信号を発生して、第一アナログスイッチングユニット 3 0 4 へ入力するに使用され、

正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニット 3 0 2 は、受信されたデジタル信号を、対応の正の直流電圧制御信号と立ち下がり時間における直流電圧制御信号に D A 変換して、正の直流電圧制御信号を第一アナログスイッチングユニット 3 0 4 へ入力し、または、立下り時間における直流電圧制御信号を第一台形波発生ユニット 3 0 5 へ入力するに使用され、

負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニット 3 0 3 は、受信されたデジタル信号を、対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号に D A 変換して、負の直流電圧制御信号を第一アナログスイッチングユニット 3 0 4 へ入力し、または、立上り時間における直流電圧制御信号を第一台形波発生ユニット 3 0 5 へ出力するに使用され、

第一アナログスイッチングユニット 3 0 4 は、入力されたパルス幅制御信号に基づいて、正の直流電圧制御信号或いは負の直流電圧制御信号を、対応の方形パルスに変調して、かつ、第一台形波発生ユニット 3 0 5 へ出力するに使用され、

第一台形波発生ユニット 3 0 5 は、入力された立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、方形パルスに基づいて、台形ファイヤーパルスを発生して、出力するに使用されることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置である。

【 0 0 1 4 】

前記台形ファイヤーパルス発生装置は、パルス振幅をもとのパルス振幅の M (M は 1 より大きい整数である) 倍に線形的に増幅させるリニアパワーアンプユニット 3 0 6 を更に備える。

【 0 0 1 5 】

前記台形ファイヤーパルス発生装置の第一台形波発生ユニットは、デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループが構成される反転積分器であって、その内部回路として、図 4 に示すように、積分演算回路と、デュアル差動アンプ回路とが含まれており、

積分演算回路が、抵抗 R 1 と、抵抗 R 2 と、演算増幅器 U 1 と、フィードバックコンデンサ C 1 とを備え、抵抗 R 1 と抵抗 R 2 が直列接続され、抵抗 R 1 が方形波の入力端子に接続され、抵抗 R 2 が台形波の出力端子に接続され、かつ、抵抗 R 1 が抵抗 R 2 と同じ抵抗を有し、

デュアル差動アンプ回路は、 P N P 型トランジスタ Q 1 と、 Q 2 と、 N P N 型トランジスタ Q 3 と、 Q 4 と、抵抗 R 3 と、 R 4 とを備え、

トランジスタ Q 1 とトランジスタ Q 3 とが、抵抗 R 1 と前記抵抗 R 2 間のセンターノードに接続する共通ベースの入力端子を備え、トランジスタ Q 1 とトランジスタ Q 2 とが、抵抗 R 3 と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の入力端子 3 とに接続する共通エミッタを備え、トランジスタ Q 3 とトランジスタ Q 4 とが、抵抗 R 4 と立ち下がり時間における直流電圧制御信号の入力端子 2 とに接続する共通エミッタを備え、トランジスタ Q 2 とトランジスタ Q 4 とのベースがそれぞれ接地し、トランジスタ Q 2 とトランジスタ Q 4 とが、前記積分演算回路における演算増幅器の反転入力端子に接続する共通コレクタを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

以下は、正の直流電圧制御信号の電圧信号の電圧値が 0 と設定される場合について、本発明の実施例一による台形ファイヤーパルス発生装置の実現原理を詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

本発明の実施例一において、台形ファイヤーパルス振幅の正の直流電圧制御信号の電圧値が $+V_{P+}$ であり、負の直流電圧制御信号の電圧値が $-V_{P-}$ であり、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値が $-V_{RT}$ であり、立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値が $+V_{FT}$ である。

【 0 0 1 8 】

負の直流電圧制御信号の電圧値が 0 であり、或いは、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 であるが、本発明の実施例一による台形ファイヤーパルス発生装置が、対応の台形ファイヤーパルスを出力することを実現する原理と過程が類似なため、ここで、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合を例として、詳細な説明を行う。

10

【 0 0 1 9 】

台形ファイヤーパルスのパルス振幅値に対応の負の値が、負の直流電圧制御信号の電圧値に等しいため、この特定な数量関係によって、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 となる場合は、第一 S C M 制御ユニットが、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定できる。

【 0 0 2 0 】

出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式 (1) に代入することによって、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

20

【 0 0 2 1 】

【 数 1 】

$$V_{RT} = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_4}{T_r} + 0.7 \quad \text{式 (1)}$$

【 0 0 2 2 】

第一 S C M 制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入することによって、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

30

【 0 0 2 3 】

【 数 2 】

$$V_{FT} = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_3}{T_f} + 0.7 \quad \text{式 (2)}$$

【 0 0 2 4 】

上記式 (1) と式 (2) において、 V_{RT} は立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値であり、

40

V_{FT} は立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値であり、

T_r は立ち上がり時間パラメータであり、 T_f は立ち下がり時間パラメータであり、

C_1 は図 4 におけるフィードバックコンデンサ C_1 の容量値であり、

V_{P-} は負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値であり、

V_{P+} は正の直流電圧制御信号の電圧値であり、

R_3 と R_4 はそれぞれ、図 4 における抵抗 R_3 と R_4 の抵抗値である。

【 0 0 2 5 】

本発明の実施例一における正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットと負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットは従来技術による正 / 負電圧出力用デュア

50

ルチャンネル D A 変換器を使用できるので、ここで具体的には説明しない。

【 0 0 2 6 】

第一アナログスイッチングユニットは、入力されたパルス幅制御信号に基づいて、正の直流電圧制御信号（0 電圧信号）と負の直流電圧制御信号を、対応の方形パルスに変調して、かつ、第一台形波発生ユニットへ出力する。図 5 はパルス幅制御信号 P_{FPW} と、対応して変調された方形パルス P_S の波形対照図である。パルス幅制御信号は、パルス振幅が 5 V の方形波或いは矩形波である。対応して、変調された方形パルス P_S のパルス振幅は $-V_P$ であり、方形パルスのパルス幅はパルス幅制御信号 P_{FPW} のパルス幅である。

【 0 0 2 7 】

パルス幅制御信号 P_{FPW} がロジックハイレベルとなる場合、出力する方形パルス P_S のパルス振幅が負の直流電圧制御信号の電圧値 $-V_P$ である。

【 0 0 2 8 】

パルス幅制御信号 P_{FPW} がロジックローレベルとなる場合、出力する方形パルスのパルス振幅が 0 となる。

【 0 0 2 9 】

以下は、図 4 を参照して第一台形波発生ユニットの働く原理を説明する。

【 0 0 3 0 】

第一アナログスイッチングユニットは、方形パルスを、対応して反転積分器（即ち、第一台形波発生ユニット）の入力端子 1 に入力し、正電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットは、立ち下がり時間における直流電圧制御信号を、対応して反転積分器の入力端子 2 に入力し、負電圧出力用デュアルチャンネル D A 変換ユニットは、立ち上がり時間における直流電圧制御信号を、対応して反転積分器の入力端子 3 に入力する。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示す反転積分器の基本的な働く原理は、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 から構成されるデュアル差動アンプ回路が、積分演算回路におけるフィードバックコンデンサ C 1 の充放電の電流を供給することによって、演算増幅器の U 1 の出力端子から、対応の台形ファイヤーパルスを出力することである。

【 0 0 3 2 】

入力する方形パルス振幅が 0 である場合は、反転積分器の出力が 0 となる。

【 0 0 3 3 】

入力する方形パルスが 0 であるので、抵抗 R 1 と R 2 間のセンターノードの電圧 V_{MI_D} が 0 となり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 のベース電圧が全て 0 となり、デュアル差動アンプ回路が平衡状態にあり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 の電流値の関係を表示する式が下記のようなになる。

【 0 0 3 4 】

【 数 3 】

$$I_{Q2} = I_{Q4} \quad \text{式 (3)}$$

【 0 0 3 5 】

【 数 4 】

$$I_{Q1} + I_{Q2} = \frac{V_{FT} - 0.7}{R_3} \quad \text{式 (4)}$$

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

【数 5】

$$I_{Q3} + I_{Q4} = \frac{V_{RT} - 0.7}{R_4} \quad \text{式 (5)}$$

【0037】

上記の式において、 I_{Q1} 、 I_{Q2} 、 I_{Q3} 及び I_{Q4} はそれぞれ、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 の電流値であり、

0.7 V はトランジスタのベース極とエミッタ極の間の P N 接合電圧である。

【0038】

演算増幅器のフィードバックコンデンサ C 1 に電流の流れはないため、反転積分器の出力は 0 になる。

【0039】

入力する方形パルス振幅は、0 から負の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、0 から負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで増大して、台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。

【0040】

入力する方形パルス振幅は、0 から負の直流電圧制御信号の電圧値 - $V_{P.}$ までジャンプした時、抵抗 R 1 が R 2 と同じ抵抗値を有するため、抵抗 R 1 と R 2 のセンターノードの電圧 V_{MID} が - $V_{P.} / 2$ までジャンプする。この時、トランジスタ Q 1 と Q 3 のベース極電位が負数の電圧になる。よって、トランジスタ Q 2 と Q 3 が終端し、トランジスタ Q 1 と Q 4 の電流が最大となり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 と Q 4 の電流の関係が以下ようになる。

【0041】

【数 6】

$$I_{Q2} = I_{Q3} = 0 \quad \text{式 (6)}$$

【0042】

【数 7】

$$I_{Q1} = \frac{V_{FT} - V_{MID} - 0.7}{R_3} \quad \text{式 (7)}$$

【0043】

【数 8】

$$I_{Q4} = \frac{V_{RT} - 0.7}{R_4} \quad \text{式 (8)}$$

【0044】

トランジスタ Q 2 が終端するため、トランジスタ Q 4 はフィードバックコンデンサ C 1 端から電流を吸収することになる（即ち、フィードバックコンデンサ C 1 が放電状態に入る）。よって、反転積分器の出力端から出力された電圧が増大し始めることになる。入力された方形パルス P_S のパルス振幅が - $V_{P.}$ のままに維持される場合、台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。電圧が立ち上がるレートがコンデンサ C 1 の放電速度によって決められ、下記のコンデンサ充放電に関する式に満足する。

【0045】

10

20

30

40

【数 9】

$$I = C \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad \text{式 (9)}$$

【0046】

上記の式において、I はコンデンサの放電する電流値、即ち、トランジスタ Q4 の電流値 I_{Q4} であり、C は容量値、即ち、フィードバックコンデンサ C1 の容量値 C_1 であり、 T_r は立ち上がり時間であり、 V/t は演算増幅器端の出力する電圧の変化率、即ち、出力電圧の立ち上がりエッジのスロープ、つまり出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅の値 V_p とパルスの立ち上がり時間 T_r との比率を表わす。

10

【0047】

I_{Q4} と C_1 を式 (9) に代入して、 V/t が V_p/T_r で引き換えられ、式 (9) を下記のように変形する。

【0048】

【数 10】

$$I_{Q4} = \frac{C_1 \times V_{p-}}{T_r} = \frac{V_{RT} - 0.7}{R_4} \quad \text{式 (10)}$$

【0049】

式 (10) が更に変形すると、下記ようになる。

20

【0050】

【数 11】

$$T_r = \frac{C_1 \times V_{p-} \times R_4}{V_{RT} - 0.7} \quad \text{式 (11)}$$

【0051】

式 (11) からみると、本発明の実施例一において、台形ファイヤーパルスのパルス振幅が決定されると、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と出力する台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間との間に、特定な数量関係があり、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を精確に制御して、変調することによって、出力する台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間を精確に制御して、変調することを実現できることが分かる。

30

【0052】

また、上記の式 (11) が簡単に変形すると、下記ようになる。

【0053】

【数 12】

$$V_{RT} = \frac{C_1 \times V_{p-} \times R_4}{T_r} + 0.7$$

40

【0054】

即ち、式 (1) になる。出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間 T_r とパルス振幅が既定されるので、立ち上がり時間パラメータ値と、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値を上記の式 (1) に代入すると、対応して、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定できる。

【0055】

入力する方形波のパルス振幅は負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持される。

50

【 0 0 5 6 】

入力方形パルス振幅が負直流制御電圧の電圧値のままに維持される場合、抵抗 R 1 と R 2 間のセンターノードの電圧 V_{MID} が 0 であり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 のいずれかのベース極電圧が 0 であり、デュアル差動アンプ回路が再び平衡状態になり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 の電流の関係式が式 (3)、(4) 及び (5) と完全に相同し、演算増幅器のフィードバック C 1 には電流の流れもないため、反転積分器の出力端は一定の負直流制御電圧の電圧値の対応の正の値 + $V_{P.}$ のままに維持する。

【 0 0 5 7 】

入力する方形パルス振幅は、負の直流電圧制御信号の電圧値から 0 にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から 0 まで減少し、台形ファイヤーパルスの立ち下がりエッジを生成する。

10

【 0 0 5 8 】

入力する方形波のパルス振幅が負の直流電圧制御信号の電圧値 - $V_{P.}$ から 0 にジャンプした時、抵抗 R 1 と R 2 間のセンターノードの電圧 V_{MID} は $V_{P.} / 2$ までジャンプする。この時、トランジスタ Q 1 と Q 3 のベース極の電圧は正電圧になる。よって、Q 1 と Q 2 が終端し、Q 2 と Q 3 の電流が最大になり、トランジスタ Q 1、Q 2、Q 3 及び Q 4 の電流値の関係式が下記のようになる。

【 0 0 5 9 】

【 数 1 3 】

$$I_{Q1} = I_{Q4} = 0 \quad \text{式 (12)}$$

20

【 0 0 6 0 】

【 数 1 4 】

$$I_{Q3} = \frac{V_{MID} - 0.7 + V_{RT}}{R_4} \quad \text{式 (13)}$$

【 0 0 6 1 】

【 数 1 5 】

$$I_{Q2} = \frac{V_{FT} - 0.7}{R_3} \quad \text{式 (14)}$$

30

【 0 0 6 2 】

トランジスタ Q 4 が終端するため、トランジスタ Q 2 はフィードバックコンデンサ C 1 に充電し、演算増幅器の出力端子 (即ち、反転積分器の出力端子) から出力する電圧が減少し始める。減少するレートはコンデンサの充電速度によって決められ、下記のコンデンサ充放電に関する式に満足する。

【 0 0 6 3 】

【 数 1 6 】

$$I = C \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad \text{式 (9)}$$

40

【 0 0 6 4 】

上記の式において、I はコンデンサの放電する電流値、即ち、トランジスタ Q 2 の電流値 I_{Q2} であり、C はフィードバックコンデンサ C 1 の容量値 C_1 であり、 T_f は立ち下がり時間であり、 V / t は演算増幅器端の出力電圧の変化率、即ち、出力する電圧立ち下がりエッジのスロープ、つまり出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅の値 $V_{P.}$ と立ち下がり時間との比率に等しい。

50

【 0 0 6 5 】

I_{Q2} と C_1 を式 (9) に代入して、 V / t を V_{P-} / T_f で引き換えて、式 (9) を下記のように変形する。

【 0 0 6 6 】

【 数 1 7 】

$$I_{Q2} = \frac{C_1 \times V_{P-}}{T_f} = \frac{V_{FT} - 0.7}{R_3} \quad \text{式 (1 5)}$$

【 0 0 6 7 】

式 (1 5) を更に変形すると、下記のようになる。

【 0 0 6 8 】

【 数 1 8 】

$$T_f = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_3}{V_{FT} - 0.7} \quad \text{式 (1 6)}$$

【 0 0 6 9 】

式 (1 6) からみると、出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅が決定されると、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と出力する台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間との間に、特定な数量関係があり、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を精確に制御して、変調することによって、出力する台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間を精確に制御して、変調することを実現できることが分かる。

【 0 0 7 0 】

また、上記の式 (1 6) が簡単に変形すると、下記のようになる。

【 0 0 7 1 】

【 数 1 9 】

$$V_{FT} = \frac{C_1 \times V_{P-} \times R_3}{T_f} + 0.7$$

【 0 0 7 2 】

即ち、式 (2) になる。出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間とパルス振幅が既定される場合、立ち下がり時間パラメータ値と、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値を式 (2) に代入すると、対応して、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定できる。

【 0 0 7 3 】

図 6 は立ち上がり時間における直流電圧制御信号および立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、方形パルス及び台形ファイヤーパルスとの対応の電圧波形を示す図である。方形パルス P_S のパルス振幅は $-V_{P-}$ であり、出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅は $+V_{P-}$ であり、 T_r は台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間であり、 T_f は台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間であり、 T_w は台形ファイヤーパルスのパルス振幅である。

【 0 0 7 4 】

もちろん、上記した台形ファイヤーパルス装置が台形ファイヤーパルスを生成する原理に関する相応な説明は、正の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合を前提とする。負の直流電圧制御信号の電圧値が 0 である場合は、前記の過程と類似する。例えば、第一 S C M 制御ユニットは立ち上がり時間パラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入して、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

【数 2 0】

$$V_{RT} = \frac{C_1 \times V_{P+} \times R_4}{T_r} + 0.7 \quad \text{式 (17)}$$

【0076】

出力される台形ファイヤーパルスの立下り時間パラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入して、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

【0077】

10

【数 2 1】

$$V_{FT} = \frac{C_1 \times V_{P+} \times R_3}{T_f} + 0.7 \quad \text{式 (18)}$$

【0078】

上記の式(17)と式(18)において、 V_{P+} は正流制御電圧信号の電圧値である。

【0079】

上記の式(17)と式(18)からみると、負直流制御電圧信号の電圧値が0である場合、出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅が決定されると、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と出力する台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間との間に、

20

特定な数量関係がある。

【0080】

図6と上記した台形ファイヤーパルスを生成する原理の説明から見ると、図4に示す台形ファイヤーパルス発生装置の内部回路を利用して、出力する台形ファイヤーパルスのパルス幅が入力する方形パルスのパルス幅によって決定され、台形ファイヤーパルスのパルス振幅が入力する方形パルスのパルス幅によって決定され、台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間が立ち上がり時間における直流電圧制御信号によって決定され、台形ファイヤーパルスの立下り時間が立ち下がり時間における直流電圧制御信号によって決定され、入力する方形パルスのパラメータと、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と立下り時間における直流電圧制御信号の電圧値を精確に制御して、変調することによって、

30

出力する台形ファイヤーパルスの全てのパラメータを制御して、変調することを実現できることが分かる。

【0081】

実施例二

本発明の実施例が提供するものは、他の台形ファイヤーパルス発生装置であって、図7に示すように

第二SCM制御ユニット701と、正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニット702と、負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニット703と、第二アナログスイッチングユニット704と、第二台形波発生ユニット705とを備え、

第二SCM制御ユニット701は、出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値と負の直流電圧制御信号の電圧値とを決定し、

40

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

50

決定した正の直流電圧制御信号の電圧値及び立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対して、対応のデジタル信号を発生して、正電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニット702へ入力し、

決定した負の直流電圧制御信号の電圧値及び立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に対して、対応のデジタル信号を発生して、負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニット703へ入力し、及び

方形パルス形或いは矩形パルス形の第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号を発生して、前記第二アナログスイッチングユニット704へ入力するに使用され、

正電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニット702は、受信されたデジタル信号を、対応の正の直流電圧制御信号と立ち下がり時間における直流電圧制御信号に変換して、正の直流電圧制御信号を第二アナログスイッチングユニット704へ入力し、立下り時間における直流電圧制御信号を第二台形波発生ユニット705へ入力するに使用され、

負電圧出力用デュアルチャンネルD A変換ユニット703は、受信されたデジタル信号を、対応の負の直流電圧制御信号と立ち上がり時間における直流電圧制御信号に変換して、正の直流電圧制御信号を第二アナログスイッチングユニット704へ入力し、または、立ち上がり時間における直流電圧制御信号を前記第二台形波発生ユニット705へ入力するに使用され、

第二アナログスイッチングユニット704は、入力された、第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号に基づいて、正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号と、0電圧信号とを、対応の正、負の方形パルスに変調して、第二台形波発生ユニット705へ出力するに使用され、

第二台形波発生ユニット705は、入力された立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、正、負の方形パルスに基づいて、正、負の台形ファイヤーパルスを発生して、出力するに使用されることを特徴とする台形ファイヤーパルス発生装置である。

上記台形ファイヤーパルス発生装置は更に、出力する正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅を原パルス振幅のM倍のように線形拡張するリニアパワーアンプ706を備え、Mは1より大きい整数である。

【0082】

上記した台形ファイヤーパルス発生装置において、第二台形波発生ユニットが実施例一における第一台形波発生ユニットの内部回路が完全に相同する。以下は、図4に参照して、本発明の実施例二による台形ファイヤーパルス発生装置の働く原理を説明する。

【0083】

出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅が負のパルス振幅値と正のパルス振幅値とを備え、負のパルス振幅値の対応の正の値が正の直流電圧制御信号の電圧値と同じである一方、正パルス振幅値の対応の負の値が負の直流電圧制御信号の電圧値と同じであるため、第二SCM制御ユニットは、出力される正、負の台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値と負の直流電圧制御信号の電圧値を決定できる。

【0084】

また、第二SCM制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、または、出力される台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定できる。決定する方法は下記のようになる。

【0085】

出力される台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間パラメータ値と正の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入することによって、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

【 数 2 2 】

$$V_{FT}' = \frac{C_1 \times V_{P+}' \times R_3}{T_{f1}'} + 0.7 \quad \text{式 (19)}$$

【 0 0 8 7 】

また、出力される台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間パラメータ値と負の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入することによって、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

【 0 0 8 8 】

【 数 2 3 】

$$V_{FT}' = \frac{C_1 \times V_{P-}' \times R_3}{T_{f2}'} + 0.7 \quad \text{式 (20)}$$

【 0 0 8 9 】

また、第二SCM制御ユニットは、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。具体的な過程は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値を下記の式に代入することによって、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

【 0 0 9 0 】

【 数 2 4 】

$$T_r' = \frac{C_1 \times (V_{P+}' + V_{P-}') \times R_4}{V_{RT}' - 0.7} \quad \text{式 (21)}$$

【 0 0 9 1 】

上記下式(19)から式(21)まででは、 T_{f1}' は正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間であり、 T_{f2}' は正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間であり、 V_{RT}' は立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値であり、 V_{FT}' は立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値であり、 V_{P-}' は負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値であり、 V_{P+}' は正の直流電圧制御信号の電圧値であり、 C_1 は第二台形波発生ユニットにおけるフィードバックコンデンサC1の容量値であり、 R_3 と R_4 は、それぞれ第二台形波発生ユニットにおける抵抗 R_3 と R_4 の抵抗値である。

【 0 0 9 2 】

本発明の実施例二における正電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットと負電圧出力用デュアルチャンネルDA変換ユニットは実施例一の対応のユニットとは完全に相同するので、ここでは詳細に説明しない。

【 0 0 9 3 】

第二アナログスイッチングユニットは第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号に基づいて、パルス振幅正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号と、0直流電圧制御信号を、対応の正、負の方形パルスに変調する。この過程には、下記のステップを備える。

【 0 0 9 4 】

第一パルス幅制御信号がロジックハイレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスの振幅値が正の直流電圧制御信号の電圧値となり、

10

20

30

40

50

第二パルス幅制御信号がロジックハイレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスの振幅値が負の直流電圧制御信号の電圧値となり、

第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号のいずれかは、ロジックローレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスのパルス振幅が 0 となる。

【 0 0 9 5 】

図 8 は第一パルス幅制御信号と、第二パルス幅制御信号と、正、負の方形パルスとが対応の電圧波形を示す図である。 P_{FPW1} は第一パルス幅制御信号であり、 P_{FPW2} は第二パルス幅制御信号であり、 P_S' は正、負の方形波である。図面からみると、第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号とが方形或いは矩形のパルスであり、第一パルス幅制御信号の立ち下がりエンジと第二パルス幅制御信号の立ち上がりエンジと重なることが分かる。

10

【 0 0 9 6 】

第二台形波発生ユニットの内部回路は実施例一における第一台形波発生ユニットの内部回路と相同するので、第二台形波発生ユニットは、入力による正、負の方形パルスに対して、正、負の台形ファイヤーパルスを生成する原理について、第一台形波発生ユニットに似る。具体的には、下記のようになる。

【 0 0 9 7 】

入力する正、負の方形パルス振幅が 0 である場合は、反転積分器の出力が 0 となる。

【 0 0 9 8 】

または、入力する正、負の方形パルス振幅は、0 から正の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、0 から正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値まで減少し、正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がりエンジを生成する。

20

【 0 0 9 9 】

入力する正、負の方形波のパルス振幅は正の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値のままに維持される。

【 0 1 0 0 】

入力する方形パルス振幅は、正の直流電圧制御信号の電圧値から負の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値から負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで増大し、正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。

30

【 0 1 0 1 】

入力する正、負の方形波のパルス振幅は一定の負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、一定の負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持される。

【 0 1 0 2 】

入力する正、負の方形パルス振幅は、負の直流電圧制御信号の電圧値から 0 にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から 0 まで減少し、正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がりエンジを生成する。

40

【 0 1 0 3 】

図 9 は、入力する正、負の方形パルスと、第二台形波発生ユニットによる生成される正、負の台形ファイヤーパルスとの電圧波形対照図である。正、負の台形ファイヤーパルス P_T' は、対応の第一立ち下がり時間が T_{f1}' である第一下がりエンジ 901 と、対応の立ち上がり時間が T_r' である立ち上がりエンジ 902 と、対応の第二立ち下がり時間が T_{f2}' である第二下がりエンジ 903 とを備える。 T_{w1} は正、負の台形ファイヤーパルスの第一幅値であり、 T_{w2} は正、負の台形ファイヤーパルスの第二幅値である。

【 0 1 0 4 】

同様に、第二台形波発生ユニットによる生成される正、負の台形ファイヤーパルスの立

50

ち上がり時間、第一立ち下がり時間、第二立ち下がり時間と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間に、それぞれ下記の数量関係がある。

【 0 1 0 5 】

【 数 2 5 】

$$T_{f1}' = \frac{C_1 \times V_{P+}' \times R_3}{V_{FT}' - 0.7} \quad \text{式 (22)}$$

【 0 1 0 6 】

【 数 2 6 】

$$T_{f2}' = \frac{C_1 \times V_{P-}' \times R_3}{V_{FT}' - 0.7} \quad \text{式 (23)}$$

【 0 1 0 7 】

【 数 2 7 】

$$T_r' = \frac{C_1 \times (V_{P+}' + V_{P-}') \times R_4}{V_{RT}' - 0.7} \quad \text{式 (24)}$$

【 0 1 0 8 】

同様に、上記した式から見ると、正、負の台形ファイヤーパルスの正、負のパルス振幅が決定されると、正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間、第一立ち下がり時間、第二立ち下がり時間と立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間に、それぞれ特定な数量関係があるので、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とを精確に制御して、変調することによって、出力する正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間、第一立ち下がり時間、第二立ち下がり時間とを精確に制御して、変調することができることが分かる

本発明の実施例一と、実施例二による台形ファイヤーパルス発生装置は、本発明の実施例を実現する一つの最良の技術案に限るが、実際に応用する場合は、多種類の具体的な実施案がある。例えば、ファイヤーパルス発生装置の各機能を更に集積してもよくて、また、更に分割してもよい。本発明の実施例による台形ファイヤーパルス発生装置の実現原理が変わらない限りでは、本発明の実施例は、台形ファイヤーパルス発生装置の内部構造を任意に変形することに対しても制限しない。

【 0 1 0 9 】

本発明の実施例一と実施例二による台形ファイヤーパルス発生装置における第一台形波発生ユニットと、第二台形波発生ユニットの内部回路は、台形ファイヤーパルス発生方法の一つの最良の実現方法に限る。実際に応用する場合は、回路を実現する多種類の方法があるため、本発明の実施例は、具体的に何種類の回路を採用することに対しては、制限ない。

【 0 1 1 0 】

実施例三

本発明の実施例三が提供するものは、台形ファイヤーパルス発生方法であって、図 10 に示すように、下記のステップを備える。

ステップ 101: 出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、正の直流電圧制御信号の電圧値を 0 と設定し、または、出力される台形ファイヤーパルスのパルス振幅パラメータ値に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値を決定して、負の直流電圧制御信号の電圧値を 0 と設定

10

20

30

40

50

し、

正の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

または、前記負の直流電圧制御信号の電圧値が0とする場合は、出力される台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、出力される台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間パラメータ値及び前記正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定する。

10

【0111】

ステップ102： 決定した負の直流電圧制御信号の電圧値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応の直流電圧制御信号を発生する。

【0112】

ステップ103： 方形パルス形或いは矩形パルス形のパルス幅制御信号を用いて、正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号とを、対する方形パルスに変調し

変調する過程は、パルス幅制御信号がロジックハイレベルとなる場合、出力する方形パルスのパルス振幅が正の直流電圧制御信号の電圧値あるいは負の直流電圧制御信号の電圧値である。

20

【0113】

パルス幅制御信号がロジックローレベルとなる場合、出力する方形パルスのパルス振幅が0となることを備える。

【0114】

ステップ104： デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループが構成される反転積分器に、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、方形パルスとを、入力して台形ファイヤーパルスを生成して、出力する。

【0115】

30

ステップ104を実現する具体的な過程は下記のようになる。

【0116】

入力する方形パルス振幅が0である場合は、反転積分器の出力が0となる。

【0117】

入力する方形パルス振幅は、0から負の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、0から負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで増大して、台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。

【0118】

入力する方形波のパルス振幅は一定の負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、一定の負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持される。

40

【0119】

入力する方形パルス振幅は、負の直流電圧制御信号の電圧値から0にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から0まで減少し、台形ファイヤーパルスの立ち下がりエンジを生成する。

【0120】

または、入力する方形パルス振幅は、0から正の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、0から正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値まで減少し、台形ファイヤーパルスの立ち下がりエンジを生成する。

【0121】

50

入力する方形波のパルス振幅は一定の正の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、一定の正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値のままに維持される。

【 0 1 2 2 】

入力する方形パルス振幅は、正の直流電圧制御信号の電圧値から 0 にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値から 0 まで増大し、台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。

【 0 1 2 3 】

インクジェットヘッドが電圧に対する要求に満足するため、出力する台形ファイヤーパルスのパルス振幅を、もとのパルス振幅の M 倍に線形的に増幅させ、台形脈パルスのパルス振幅を向上させることによって、ノズルからインク滴が噴射されるように駆動することもできる。

【 0 1 2 4 】

拡張された台形ファイヤーパルスのパルス振幅 F P A は下記の式から獲得される。

【 0 1 2 5 】

【 数 2 8 】

$$-V_{P-} = -\frac{FPA}{M} \quad \text{式 (25)}$$

【 0 1 2 6 】

上記した式では、M はパルス振幅が線形的に増幅される倍数であり、M は 1 より大きい整数である。

【 0 1 2 7 】

線形拡張された台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間を計算する式は下記のような。

【 0 1 2 8 】

【 数 2 9 】

$$T_r = \frac{C1 \times FPA \times R_4}{M \times (V_{RT} - 0.7)} \quad \text{式 (26)}$$

【 0 1 2 9 】

線形拡張された台形ファイヤーパルスの立ち下がり時間を計算する式は下記のような。

【 0 1 3 0 】

【 数 3 0 】

$$T_f = \frac{C1 \times FPA \times R_3}{M \times (V_{RT} - 0.7)} \quad \text{式 (27)}$$

【 0 1 3 1 】

式 (26) と式 (27) からみると、線形拡張された台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間、立ち下がり時間は、元の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間、立ち下がり時間に比較して変化しないことが分かる。

【 0 1 3 2 】

実施例四

本発明の実施例四が提供するものは、正、負の台形ファイヤーパルス発生方法であって、図 11 に示すように、下記のステップを備える。

【 0 1 3 3 】

10

20

30

40

50

ステップ 1 1 1 : 出力される正、負の台形ファイヤーパルスの正、負のパルス振幅に基づいて、正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値を決定して

、
出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がり時間パラメータ値及び正の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、また、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がり時間パラメータ値及び負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

出力される正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間パラメータ値及び、正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値を決定し、

【 0 1 3 4 】

ステップ 1 1 2 : 決定した負の直流電圧制御信号の電圧値と、正の直流電圧制御信号の電圧値と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値に基づいて、対応の直流電圧制御信号を発生する。

【 0 1 3 5 】

ステップ 1 1 3 : 方形パルス形或いは矩形パルス形の第一パルス幅制御信号と、第二パルス幅制御信号とを用いて、正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号と、0 電圧制御信号とを、対する政府方形パルスに変調し、第一パルス幅制御信号の下がりエンジと、第二パルス幅制御信号の増大エンジとが重合する。

【 0 1 3 6 】

変調する過程は、第一パルス幅制御信号がロジックハイレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスのパルス振幅が正の直流電圧制御信号の電圧値であり、

第二パルス幅制御信号がロジックハイレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスのパルス振幅が負の直流電圧制御信号の電圧値である。

第一パルス幅制御信号と第二パルス幅制御信号とが、全てロジックローレベルとなる場合、出力する正、負の方形パルスのパルス振幅が 0 となる。

【 0 1 3 7 】

ステップ 1 1 4 : デュアル差動アンプ回路によりフィードバックループを構成する反転積分器に、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、正、負の方形パルスとを、入力して、台形ファイヤーパルスを生成して、出力する。

【 0 1 3 8 】

ステップ 1 1 4 を実現する具体的な過程は下記のようになる。

【 0 1 3 9 】

入力する正、負の方形パルス振幅が 0 である場合は、反転積分器の出力が 0 となる。

【 0 1 4 0 】

入力する正、負の方形パルス振幅は、0 から正の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、0 から正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値まで減少し、正、負の台形ファイヤーパルスの第一立ち下がりエンジを生成する。

【 0 1 4 1 】

入力する正、負の方形波のパルス振幅は一定の正の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、一定の正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値のままに維持される。

【 0 1 4 2 】

入力する方形パルス振幅は、正の直流電圧制御信号の電圧値から負の直流電圧制御信号の電圧値までジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、正の直流電圧制御信号の電圧値の対応の負の値から負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値まで

10

20

30

40

50

増大し、正、負の台形ファイヤーパルスの立ち上がりエンジを生成する。

【0143】

入力する正、負の方形波のパルス振幅は一定の負の直流電圧制御信号の電圧値のままに維持される場合、反転積分器の出力は、一定の負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値のままに維持される。

【0144】

入力する正、負の方形パルス振幅は、負の直流電圧制御信号の電圧値から0にジャンプした時、反転積分器の出力電圧値は一定のレートで、負の直流電圧制御信号の電圧値の対応の正の値から0まで減少し、正、負の台形ファイヤーパルスの第二立ち下がりエンジを生成する。

10

【0145】

本発明の実施例による台形ファイヤーパルス発生方法は、出力される台形ファイヤーパルスパラメータ値に基づいて、パルス振幅の正の直流電圧制御信号の電圧値と、負の直流電圧制御信号の電圧値と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値とを決定して、対応して、直流電圧制御信号を生成し、正の直流電圧制御信号と、負の直流電圧制御信号とを方形パルスに変調し、かつ、立ち上がり時間における直流電圧制御信号と、立ち下がり時間における直流電圧制御信号と、方形パルスとを反転積分器へ入力して、台形ファイヤーパルスを生成する。台形ファイヤーパルスの立ち上がり時間、立ち下がり時間と、立ち上がり時間における直流電圧制御信号の電圧値、立ち下がり時間における直流電圧制御信号の電圧値との間には、それぞれ特定

20

【0146】

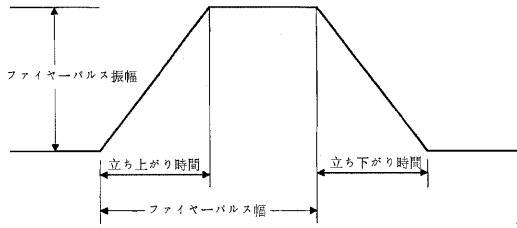
更に、本発明の実施例による台形ファイヤーパルス発生装置は、立ち上がり/立ち下がり時間における直流電圧制御信号に対するデジタル変調を実現でき、構造が簡単で、変調の精度も高く、多種類の台形ファイヤーパルスの出力を実現できる。よって、さまざまな種類のインクジェットヘッドの要求を満足できる。

30

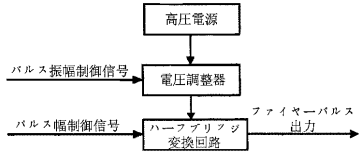
【0147】

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求事項の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

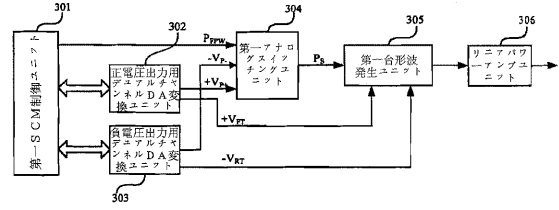
【 図 1 】



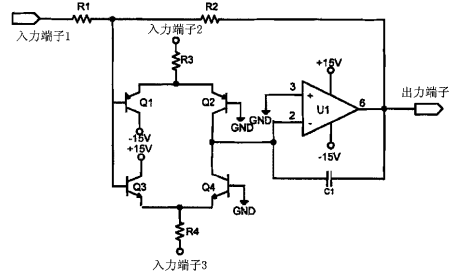
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

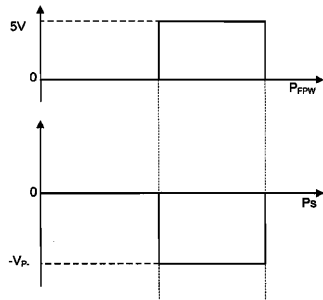
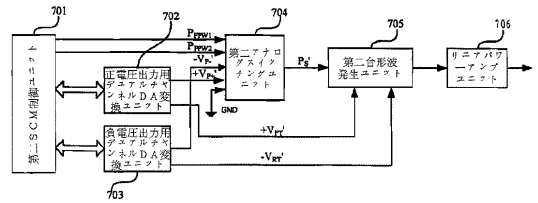


图 5

【 図 7 】



【 図 6 】

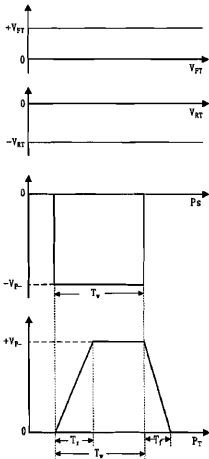


图 6

【 図 8 】

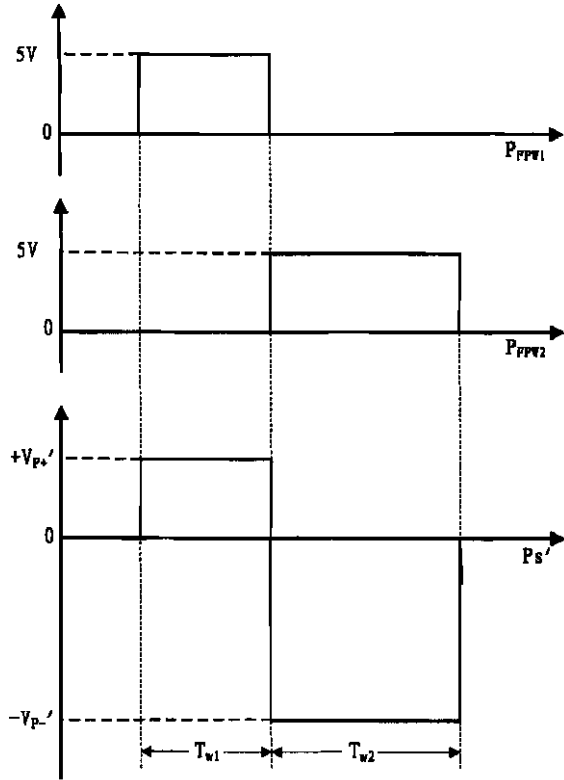


图 8

【 図 9 】

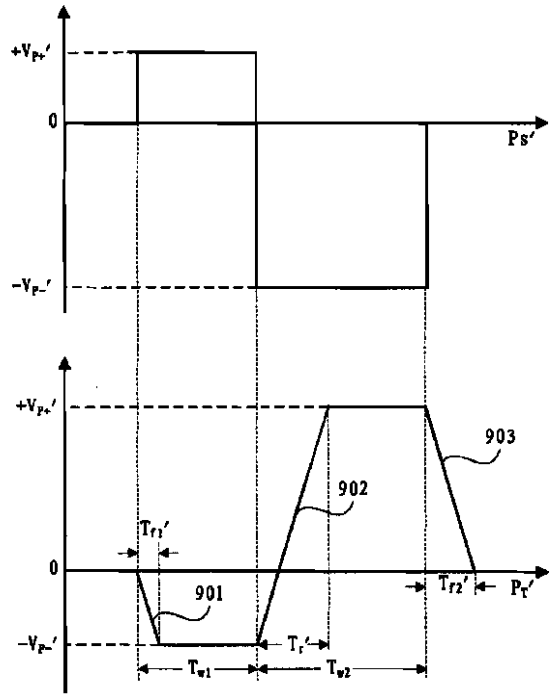
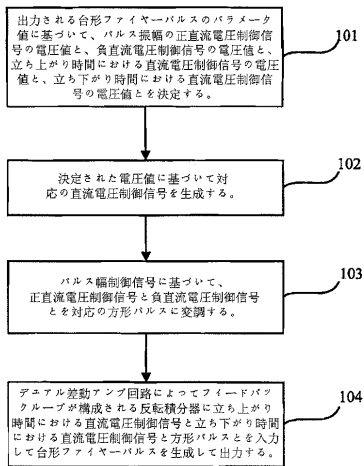
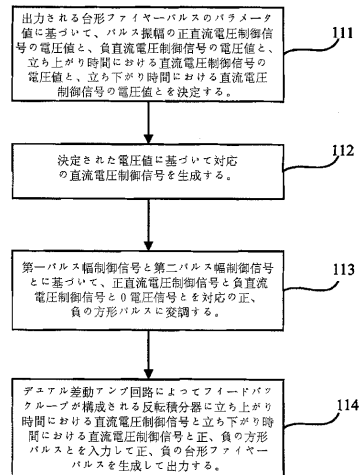


图 9

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2009/071118
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H03K4/02(2006.01)i		
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)		
IPC: H03K4/-		
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)		
CPRS;CNKI;WPI;EPODOC;PAJ; trapezoidal pulse dual w channel SCM DAC D/A switch power amplif+ voltage rise fall		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN101257291A (BEIDAFANGZHENG ELECTRONICS CO LTD) 03 Sep.2008 (03.09.2008) Claims 1-15	1-22
A	CN201017236Y (HARBIN AIRPLANE IND GROUP CO LTD)06 Feb.2008 (06.02.2008) The whole document	1-22
A	JP10146971A (SEIKO EPSON CORP) 02 Jun.1998 (02.06.1998) The whole document	1-22
<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 22 Jun.2009 (22.06.2009)		Date of mailing of the international search report 09 Jul. 2009 (09.07.2009)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer HUANG Yuan Telephone No. (86-10)62411769

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2009/071118

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101257291A	03.09.2008	None	
CN201017236Y	06.02.2008	None	
JP10146971A	02.06.1998	JP3424791B2	07.07.2003

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2009/071118
A. 主题的分类		
H03K4/02(2006.01)i		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H03K4/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRS;CNKI;WPI;EPODOC;PAJ;梯形 脉冲 双通道 单片机 数模 开关 功率 放大 电压 上升 下降 trapezoidal pulse dual w channel SCM DAC D/A switch power amplif+ voltage rise fall		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN101257291A(北大方正电子有限公司) 3.9 月 2008 (03.09.2008) 权利要求 1-15	1-22
A	CN201017236Y (哈尔滨飞机工业集团有限责任公司) 6.2 月 2008 (06.02.2008) 全文	1-22
A	JP10146971A (精工爱普生株式会社) 2.6 月 1998 (02.06.1998) 全文	1-22
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		“&” 同族专利的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 22.6 月 2009 (22.06.2009)		国际检索报告邮寄日期 09.7 月 2009 (09.07.2009)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 黄渊 电话号码: (86-10) 62411769

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/071118

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101257291A	03.09.2008	无	
CN201017236Y	06.02.2008	无	
JP10146971A	02.06.1998	JP3424791B2	07.07.2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(71)出願人 507232478

北京大学

PEKING UNIVERSITY

中華人民共和国北京市 海 淀区 頤 和 園 路5号

No.5, Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871, China

(71)出願人 507232456

北京北大方正 電 子有限公司

BEIJING FOUNDER ELECTRONICS CO., LTD.

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

Founder Building, No.9, Shangdiwu Street, Haidian District, Beijing 100085, China

(74)代理人 100147485

弁理士 杉村 憲司

(72)発明者 俞 建国

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 陳 峰

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

(72)発明者 劉 志 紅

中華人民共和国北京市 海 淀区上地五街9号方正大厦

【要約の続き】

【選択図】図3