



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105391320 B

(45)授权公告日 2018.10.23

(21)申请号 201410459299.7

(22)申请日 2014.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105391320 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(73)专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇
油松第十工业区东环二路2号
专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

(72)发明人 王梓钢

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 谢志为

(51)Int.Cl.

H02M 7/217(2006.01)

(56)对比文件

CN 101783581 A,2010.07.21,
CN 201674212 U,2010.12.15,
CN 100461595 C,2009.02.11,
US 2007/0063681 A1,2007.03.22,

审查员 张利伟

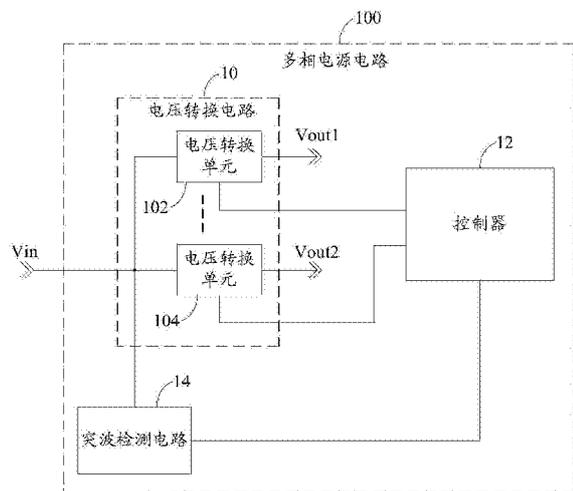
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

多相电源电路

(57)摘要

一种多相电源电路,包括多个电压转换单元、脉冲宽度调制信号产生单元及突波检测电路。每一电压转换单元用于对输入电压进行电压转换并输出一预设相位的驱动电压。脉冲宽度调制信号产生单元用于输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号至多个电压转换单元,以使每一电压转换单元进行电压转换。突波检测电路用于对输入电压进行采样并与基准电压进行比较,以输出多个第一控制信号。脉冲宽度调制信号产生单元还用于在接收到多个第一控制信号时,暂停输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号。上述多相电源电路通过对输入电压进行突波检测,同时在侦测到突波时暂停电压转换,从而避免转换后产生过高的驱动电压,进而频繁触发多相电源电路的过压保护功能。



1. 一种多相电源电路,其特征在于,包括:

电压转换电路,包括多个电压转换单元,每一电压转换单元用于对输入电压进行电压转换并输出一预设相位的驱动电压;

脉冲宽度调制信号产生单元,电连接于所述多个电压转换单元,用于输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号至所述多个电压转换单元,以使每一电压转换单元进行电压转换;

突波检测电路,电连接于所述脉冲宽度调制信号产生单元及所述多个电压转换单元,用于对所述输入电压进行采样并与基准电压进行比较,以输出多个第一控制信号;及

控制单元,用于对每一电压转换单元输出的驱动电压进行采样,以对应输出多个第二控制信号;

其中,所述突波检测电路包括采样单元,用于根据所述输入电压输出第一采样电压与第二采样电压;第一比较单元,用于在所述基准电压小于所述第一采样电压时输出比较结果,及在所述基准电压大于所述第二采样电压时停止输出所述比较结果;多个第二比较单元,每一第二比较单元用于比较所述第二控制信号与所述比较结果,以输出所述第一控制信号,所述第一采样电压大于所述第二采样电压;

其中,所述脉冲宽度调制信号产生单元还用于在接收到所述多个第一控制信号时,暂停输出所述多个不同相位的脉冲宽度调制信号。

2. 如权利要求1所述的多相电源电路,其特征在于,所述脉冲宽度调制信号产生单元还用于根据所述多个第二控制信号来对应调节所述多个不同相位的脉冲宽度调制信号的占空比,以调节每一电压转换单元输出的驱动电压。

3. 如权利要求1所述的多相电源电路,其特征在于,所述采样单元包括:

第一电阻,一端电连接于所述电压转换电路;

第二电阻,一端电连接于所述第一电阻的另一端;及

第三电阻,一端电连接于所述第二电阻的另一端,另一端接地。

4. 如权利要求1所述的多相电源电路,其特征在于,所述第一比较单元包括:

侦测比较芯片,包括第一输入端、第二输入端、第三输入端及输出端,所述第一输入端及所述第二输入端用于分别侦测所述第一采样电压与所述第二采样电压,所述第三输入端用于接收所述基准电压;

电子开关,包括控制端、第一端及第二端,所述控制端电连接于所述侦测比较芯片的输出端,所述第一端电连接于所述多个第二比较单元,所述第二端接地;及

第四电阻,一端用于接收预设电压,另一端电连接于所述电子开关的第一端。

5. 如权利要求1所述的多相电源电路,其特征在于,每一第二比较单元均包括比较器,所述比较器的正向输入端电连接于所述控制单元,所述比较器的反向输入端电连接于所述第一比较单元,所述比较器的输出端电连接于所述脉冲宽度调制信号产生单元。

6. 如权利要求1所述的多相电源电路,其特征在于,还包括隔离单元,电连接于所述突波检测电路与所述控制单元之间,用于隔离所述突波检测电路与所述控制单元。

多相电源电路

技术领域

[0001] 本发明涉及多相电源电路,尤其涉及一种包括数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)的多相电源电路。

背景技术

[0002] DSP多相电源是一种利用DSP来进行多路电压转换控制及实时监测转换过程中的电压、电流、温度等信息的智能型电源。现有的DSP其内部AD转换频率一般为200kHz,当待转换的输入电压偶尔存在突波电压时,由于AD转换频率不够高,DSP电源来不及修正输出电压,将造成输出电压过高,进而频繁触发过压保护。因此,设计一种能避免频繁触发过压保护功能的多相电源电路成为一大研究课题。

发明内容

[0003] 有鉴于此,需提供一种多相电源电路,其能避免因突波电压频繁触发过压保护功能。

[0004] 本发明实施方式提供一种多相电源电路,所述多相电源电路包括电压转换电路、脉冲宽度调制信号产生单元及突波检测电路。所述电压转换电路包括多个电压转换单元,每一电压转换单元用于对输入电压进行电压转换并输出一预设相位的驱动电压。所述脉冲宽度调制信号产生单元电连接于所述多个电压转换单元,用于输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号至所述多个电压转换单元,以使每一电压转换单元进行电压转换。所述突波检测电路电连接于所述脉冲宽度调制信号产生单元及所述多个电压转换单元,用于对所述输入电压进行采样并与基准电压进行比较,以输出多个第一控制信号。其中,所述脉冲宽度调制信号产生单元还用于在接收到所述多个第一控制信号时,暂停输出所述多个不同相位的脉冲宽度调制信号。

[0005] 优选地,所述多相电源电路还包括控制单元,所述控制单元用于对每一电压转换单元输出的驱动电压进行采样,以对应输出多个第二控制信号。

[0006] 优选地,所述脉冲宽度调制信号产生单元还用于根据所述多个第二控制信号来对应调节所述多个不同相位的脉冲宽度调制信号的占空比,以调节每一电压转换单元输出的驱动电压。

[0007] 优选地,所述突波检测电路还用于根据所述多个第二控制信号来输出所述多个第一控制信号。

[0008] 优选地,所述突波检测电路包括采样单元、第一比较单元及多个第二比较单元。所述采样单元用于根据所述输入电压输出第一采样电压与第二采样电压。所述第一比较单元用于在所述基准电压小于所述第一采样电压时输出比较结果,及在所述基准电压大于所述第二采样电压时停止输出所述比较结果。每一第二比较单元用于比较所述第二控制信号与所述比较结果,以输出所述第一控制信号。其中所述第一采样电压大于所述第二采样电压。

[0009] 优选地,所述采样单元包括第一电阻、第二电阻及第三电阻。所述第一电阻一端电

连接于所述电压转换电路。所述第二电阻一端电连接于所述第一电阻的另一端。所述第三电阻一端电连接于所述第二电阻的另一端,另一端接地。

[0010] 优选地,所述第一比较单元包括侦测比较芯片、电子开关及第四电阻。所述侦测比较芯片包括第一输入端、第二输入端、第三输入端及输出端,所述第一输入端及所述第二输入端用于分别侦测所述第一采样电压与所述第二采样电压,所述第三输入端用于接收所述基准电压。所述电子开关包括控制端、第一端及第二端,所述控制端电连接于所述侦测比较芯片的输出端,所述第一端电连接于所述多个第二比较单元,所述第二端接地。所述第四电阻一端用于接收预设电压,另一端电连接于所述电子开关的第一端。

[0011] 优选地,每一第二比较单元均包括比较器,所述比较器的正向输入端电连接于所述控制单元,所述比较器的反向输入端电连接于所述第一比较单元,所述比较器的输出端电连接于所述脉冲宽度调制信号产生单元。

[0012] 优选地,所述多相电源电路还包括隔离单元,电连接于所述脉冲宽度调制信号产生单元与所述控制单元之间,用于隔离所述脉冲宽度调制信号产生单元与所述控制单元。

[0013] 上述多相电源电路通过对电压转换前的输入电压进行突波检测,同时在侦测到突波时暂停电压转换,从而避免转换后产生过高的驱动电压,进而频繁触发多相电源电路的过压保护功能,导致多相电源电路停止工作。

附图说明

[0014] 图1为本发明多相电源电路一实施方式中的模块图。

[0015] 图2为本发明多相电源电路另一实施方式中的模块图。

[0016] 图3为本发明多相电源电路又一实施方式中的模块图。

[0017] 图4为图3中突波检测电路一实施方式中的电路图。

[0018] 图5为图3中多相电源电路一实施方式中的电路图。

[0019] 主要元件符号说明

| | | |
|--------|--------------|--------------------|
| [0020] | 多相电源电路 | 100、100a、100b、100c |
| [0021] | 电压转换电路 | 10 |
| [0022] | 电压转换单元 | 102、104 |
| [0023] | 控制器 | 12 |
| [0024] | 控制单元 | 122 |
| [0025] | 脉冲宽度调制信号产生单元 | 124 |
| [0026] | 突波检测电路 | 14、14a、14b、14c |
| [0027] | 采样单元 | 142 |
| [0028] | 第一比较单元 | 144 |
| [0029] | 第二比较单元 | 146a、146b |
| [0030] | 电磁干扰滤波电路 | 16 |
| [0031] | 浪涌保护电路 | 18 |
| [0032] | 隔离单元 | 20 |
| [0033] | 第一至第五电阻 | R1、R2、R3、R4、R5 |
| [0034] | 第一至第二电容 | C1、C2 |

| | | |
|--------|--------------------------|-------------|
| [0035] | 电子开关 | Q1 |
| [0036] | 侦测比较芯片 | U1 |
| [0037] | 比较器 | OP1 |
| [0038] | 变压器 | T1 |
| [0039] | 二极管 | D1 |
| [0040] | 开关管 | Q2 |
| [0041] | 光耦传感器 | Q3、Q4 |
| [0042] | 稳压管 | Z1 |
| [0043] | 基准电压 | Vref |
| [0044] | 输入电压 | Vin |
| [0045] | 驱动电压 | Vout1、Vout2 |
| [0046] | 预设电压 | VCC |
| [0047] | 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。 | |

具体实施方式

[0048] 图1为本发明一实施方式中多相电源电路100的模块图。在本实施方式中，多相电源电路100对输入电压Vin进行电压转换并输出多个不同相位的驱动电压Vout1、Vout2。多相电源电路100包括电压转换电路10、控制器12及突波检测电路14。电压转换电路10包括多个电压转换单元102、104（本实施方式中，仅以二个为例，但是不以二个为限，可以包含少于或多于二个），每一电压转换单元102、104对输入电压Vin进行电压转换，以输出不同相位的驱动电压Vout1、Vout2。控制器12电连接于多个电压转换单元102、104，控制器12输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号至多个电压转换单元102、104，以使每一电压转换单元102、104进行电压转换。突波检测电路14电连接于控制器12及多个电压转换单元102、104，突波检测电路14对输入电压Vin进行采样并与基准电压Vref进行比较，以输出多个第一控制信号。控制器12还用于在接收到突波检测电路14输出的多个第一控制信号，暂停输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号，从而实现在突波检测电路14检测到输入电压Vin波形在某一时刻存在瞬间突波电压时，控制器12暂停输出脉冲宽度调制信号，避免电压转换电路10在该时刻输出过高的驱动电压，进而触发多相电源电路100的过压保护功能，导致多相电源电路100停止工作。同时，当该时刻过后，突波检测电路14未检测瞬间突波电压时，突波检测电路14停止输出多个第一控制信号，此时，控制器12因未接收到第一控制信号而正常输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号，从而使得电压转换电路10恢复电压转换。

[0049] 需要注意的是，在本实施方式中，由于是以2个电压转换单元102、104为例，故电压转换单元102、104输出的驱动电压Vout1、Vout2的相位差为 $(360/2) = 180^\circ$ ，同理可知，若电压转换电路10包括三个电压转换单元时，则每一电压转换单元输出的驱动电压的相位差应为 $(360/3) = 120^\circ$ 。

[0050] 在本实施方式中，控制器12可以是数字信号处理器（DSP），通过DSP来实现电压采样、温度侦测、过流侦测及产生脉冲宽度调制信号等功能。在本发明的其他实施方式中，控制器12也可以是其他能将这些功能集于一身的控制芯片，如中央处理器（CPU）。

[0051] 图2为本发明另一实施方式中多相电源电路100a的模块图。在本实施方式中，多相

电源电路100a与图1中的多相电源电路100不同之处在于,多相电源电路100a还包括电磁干扰滤波电路16、浪涌保护电路18及隔离单元20,控制器12还包括控制单元122及脉冲宽度调制信号产生单元124。电磁干扰滤波电路16用于滤除输入电压 V_{in} 中的电磁干扰信号。浪涌保护电路18电连接于电磁干扰滤波电路16,浪涌保护电路18用于滤除雷击或其他情形时所产生的突波电压。隔离单元20电连接于脉冲宽度调制信号产生单元124与控制单元122之间,隔离单元20用来隔离脉冲宽度调制信号产生单元124与控制单元122,从而使得多相电源电路100a的高压侧与低压侧相隔离。控制单元122对每一电压转换单元102、104输出的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 进行采样,以根据多个驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 对应输出多个第二控制信号。脉冲宽度调制信号产生单元124产生多个不同相位的脉冲宽度调制信号并一一对应输出至多个电压转换单元102、104,从而来控制每一电压转换单元102、104进行电压转换。脉冲宽度调制信号产生单元124还根据控制单元122输出的多个第二控制信号来对应调节输出的多个脉冲宽度调制信号的占空比,以微调节每一电压转换单元102、104输出的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} ,从而使得每一电压转换单元102、104能够输出稳定的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 。

[0052] 在本实施方式中,脉冲宽度调制信号产生单元124还用于在接收到突波检测电路14输出的多个第一控制信号时,暂停输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号,从而实现在检测到输入电压 V_{in} 波形在某一时刻存在瞬间突波电压时,控制电压转换电路10暂停电压转换,避免电压转换电路10在该时刻输出过高的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 。

[0053] 需要注意的是,虽然浪涌保护电路18可以用来滤除雷击或其他情形时所产生的突波电压,但经过浪涌保护电路18进行处理后,其输出至电压转换电路10的输入电压 V_{in} 偶尔还是会存在瞬间突波电压。多相电源电路100a即通过突波检测电路14来检测浪涌保护电路18未滤除掉的瞬间突波电压,由于多相电源电路100a的电压转换频率较高,其电压转换频率可达1秒千次以上,同时输入电压 V_{in} 波形中存在瞬间突波电压时刻较短,此时刻即使每一电压转换单元102、104未能接收到脉冲宽度调制信号,亦不影响其输出的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 给待供电设备(图未示)供电。

[0054] 在本实施方式中,突波检测电路14输出的第一控制信号的数量、控制单元122输出的第二控制信号的数量及脉冲宽度调制信号产生单元124输出的脉冲宽度调制信号数量均等于电压转换单元102、104的数量

[0055] 图3为本发明另一实施方式中多相电源电路100b的模块图。在本实施方式中,多相电源电路100b与图2中的多相电源电路100a基本相同,不同之处在于,隔离单元20电连接于突波检测电路14a与控制单元122之间,突波检测电路14a还根据多个第二控制信号来输出多个第一控制信号。当突波检测电路14a未检测到输入电压 V_{in} 存在瞬间突波电压时,突波检测电路14a将控制单元122输出的多个第二控制信号传送至脉冲宽度调制信号产生单元124,脉冲宽度调制信号产生单元124根据多个第二控制信号来对应调节输出的脉冲宽度调制信号的占空比,以微调节每一电压转换单元102、104输出的驱动电压 V_{out1} 、 V_{out2} 。当突波检测电路14a检测到输入电压 V_{in} 存在瞬间突波电压时,突波检测电路14a根据采样后的输入电压 V_{in} 与基准电压 V_{ref} 所比较的比较结果,及控制单元122输出的多个第二控制信号来产生并输出多个第一控制信号。脉冲宽度调制信号产生单元124在接收到多个第一控制信号时,暂停输出多个不同相位的脉冲宽度调制信号。

[0056] 图4为本发明一实施方式中突波检测电路14b的电路图。在本实施方式中,突波检测电路14b包括采样单元142、第一比较单元144及多个第二比较单元146a、146b。采样单元142对输入电压 V_{in} 进行采样并输出第一采样电压与第二采样电压。采样单元142包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3。第一电阻R1的一端电连接于电压转换电路10,第一电阻R1的另一端电连接于第二电阻R2的一端,第二电阻R2的另一端电连接于第三电阻R3的一端,第三电阻R3的另一端接地。采样单元142可以通过调整第一电阻R1、第二电阻R2及第三电阻R3的阻值来调整输出的第一采样电压与第二采样电压的电压值。第一比较单元144包括侦测比较芯片U1、电子开关Q1及第四电阻R4。侦测比较芯片U1包括第一输入端、第二输入端、第三输入端及输出端,侦测比较芯片U1的第一输入端电连接于第一电阻R1与第二电阻R2的公共端以接收第一采样电压,侦测比较芯片U1的第二输入端电连接于第二电阻R2与第三电阻R3的公共端以接收第二采样电压,侦测比较芯片U1的第三输入端接收基准电压 V_{ref} 。电子开关Q1包括控制端、第一端及第二端,电子开关Q1的控制端电连接于侦测比较芯片U1的输出端,电子开关Q1的第一端电连接于多个第二比较单元146a、146b,电子开关Q1的第二端接地。第四电阻R4一端接收预设电压VCC,另一端电连接于电子开关Q1的第一端。第一比较单元144通过侦测比较芯片U1来侦测第一采样电压与第二采样电压,并在基准电压 V_{ref} 小于第一采样电压时通过电子开关Q1来输出比较结果,及在基准电压 V_{ref} 大于第二采样电压时通过电子开关Q1来停止输出比较结果。在本实施方式中,第一采样电压值大于第二采样电压值。预设电压VCC可以是3.3V的直流电压。

[0057] 每一第二比较单元146a、146b均包括一比较器OP1。每一第二比较单元146a、146b的电路原理图均相同,以下仅以第二比较单元146a为例。比较器OP1包括正向输入端、反向输入端及输出端。比较器OP1的正向输入端电连接于隔离单元20,比较器OP1的反向输入端电连接于电子开关Q1的第一端,比较器OP1的输出端电连接于脉冲宽度调制信号产生单元124。每一第二比较单元146a、146b比较隔离单元20传送的第二控制信号与第一比较单元144输出的比较结果,以输出第一控制信号。在本实施方式中,第二控制信号为高电平信号,第一控制信号为低电平信号,第一比较单元144输出的比较结果的电平大于第二控制信号的电平。当比较器OP1的反向输入端未接收到比较结果时,即此时突波检测电路14b未检测到瞬间突波电压,比较器OP1输出高电平信号。当比较器OP1的反向输入端接收到比较结果时,即此时突波检测电路14b检测到输入电压 V_{in} 存在瞬间突波电压,比较器OP1输出低电平信号。

[0058] 在本实施方式中,电子开关Q1可以是NPN三极管,也可以是N沟道场效应晶体管。

[0059] 图5为本发明一实施方式中多相电源电路100c的电路图。在本实施方式中,电磁干扰滤波电路16及浪涌保护电路18可以利用现有技术的电路架构来实现,故此不再详述。电压转换电路10包括多个电压转换单元102、104,每一电压转换单元102、104的电路原理图均相同,故以下仅以电压转换单元102为例进行说明。电压转换单元102包括变压器T1、开关管Q2、第五电阻R5、第一二极管D1、第一电容C1及第二电容C2。变压器T1包括第一输入端、第二输入端、第一输出端及第二输出端。变压器T1的第一输入端电连接于浪涌保护电路18及第一电阻R1的一端,变压器T1的第一输出端电连接于第一二极管D1的正极,变压器T1的第二输出端接地。第一二极管D1的负极电连接于第一电容C1的一端,第一电容C1的另一端接地。第二电容C2与第一电容C1并联连接。开关管Q2包括第一端、第二端及控制端。开关管Q2的第

一端电连接于变压器T1的第二输入端,开关管Q2的第二端接地,开关管Q2的控制端电连接于脉冲宽度调制信号产生单元124。电压转换单元102通过接收脉冲宽度调制信号产生单元124输出的脉冲宽度调制信号来控制开关管Q2的导通与断开,以实现电压转换。第一二极管D1、第一电容C1及第二电容C2对变压器T1输出的驱动电压进行整流滤波。在本实施方式中,开关管Q2可以是N沟道场效应晶体管。

[0060] 在本实施方式中,突波检测电路14c与图4中的突波检测电路14b基本相同。不同之处在于,突波检测电路14c还包括稳压管Z1,突波检测电路14c通过稳压管Z1来避免侦测比较芯片U1不会因为瞬间突波电压的电压值过高而损坏。

[0061] 隔离单元20包括多个光耦传感器Q3、Q4。每一光耦传感器Q3、Q4将控制单元122输出的第二控制信号传送至每一第二比较单元146a、146b。光耦传感器Q3、Q4的输入端均电连接于控制单元122,光耦传感器Q3、Q4的第一输出端一一对应电连接于每一比较器OP1的正向输入端,光耦传感器Q3、Q4的第二输出端均接地。在本实施方式中,光耦传感器Q3、Q4的数量与第二比较单元146a、146b的数量相同。多相电源电路100c通过多个光耦传感器Q3、Q4来实现其高压侧与低压侧相隔离,以满足安规标准。

[0062] 上述多相电源电路通过对电压转换前的输入电压进行突波检测,同时在侦测到突波时暂停电压转换,从而避免转换后产生过高的驱动电压,进而频繁触发多相电源电路的过压保护功能,导致多相电源电路停止工作。

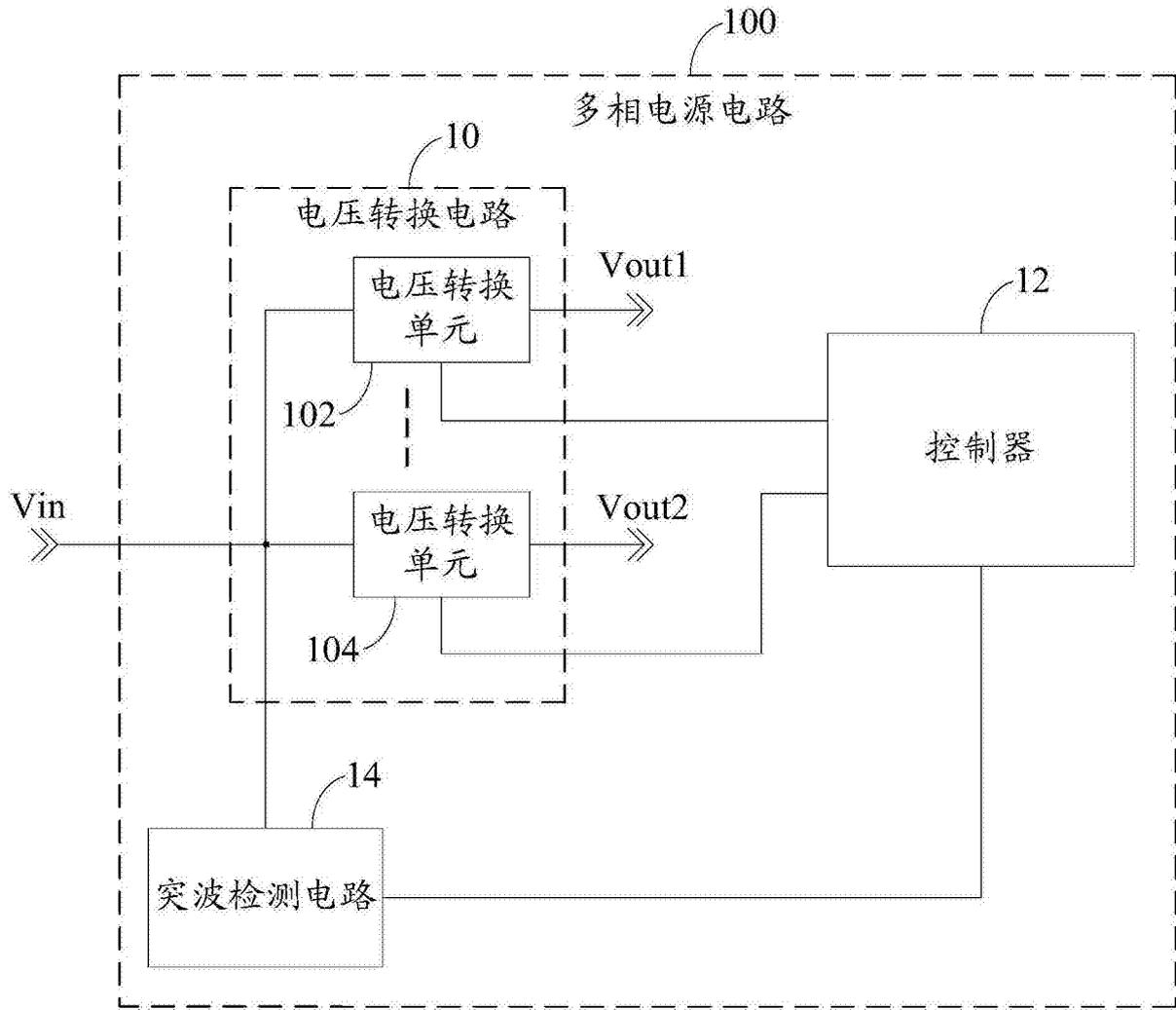


图1

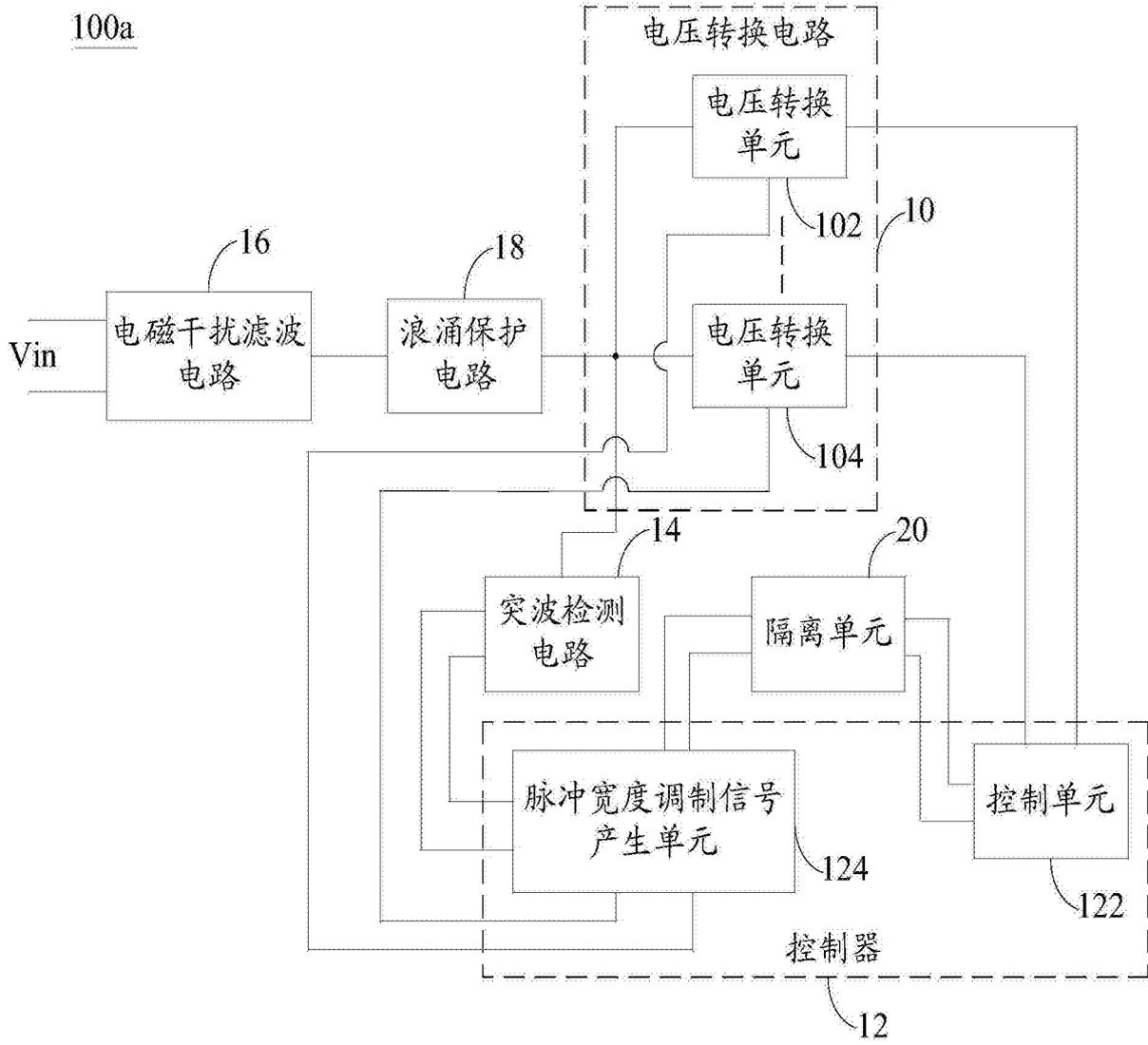


图2

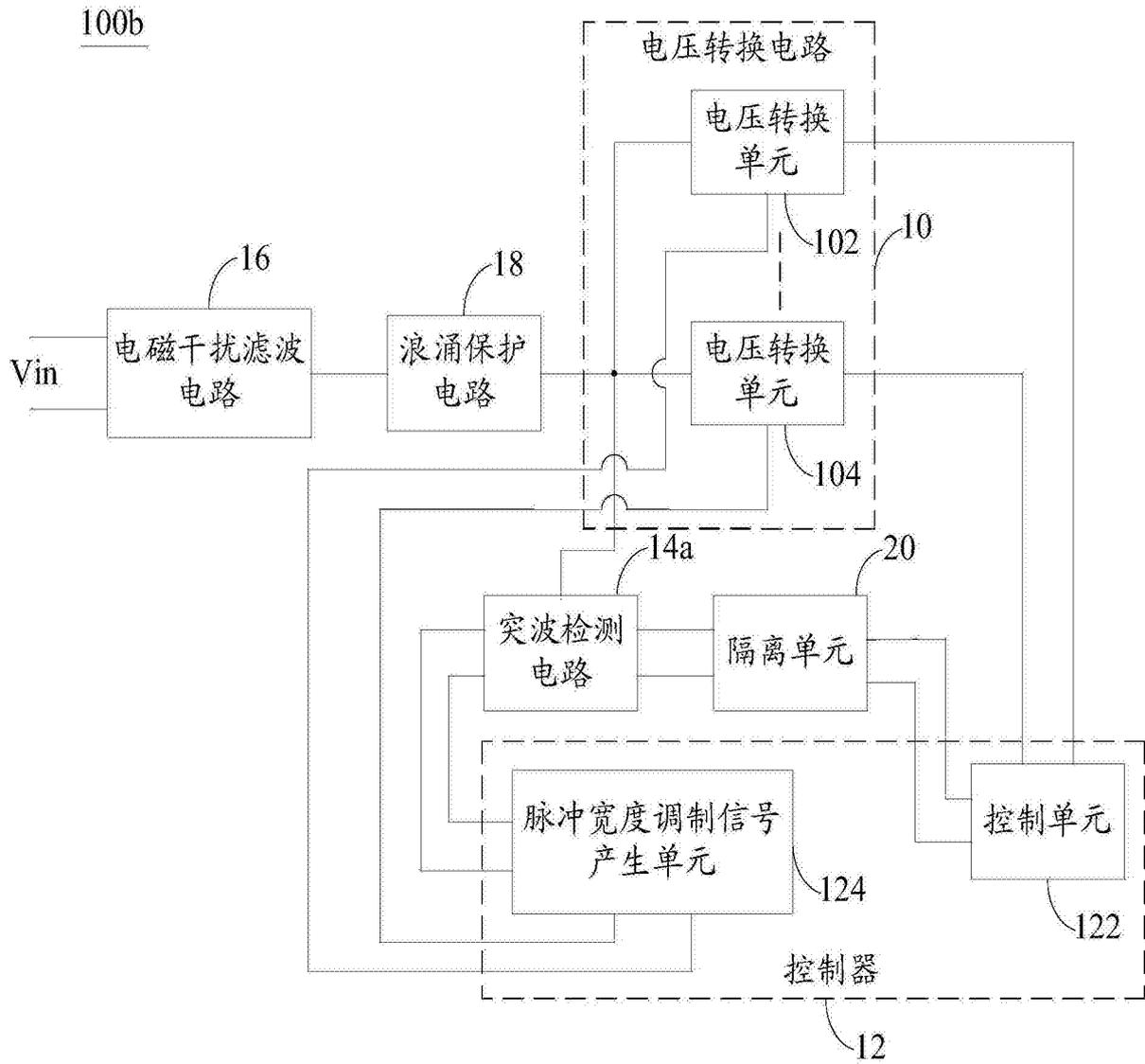


图3

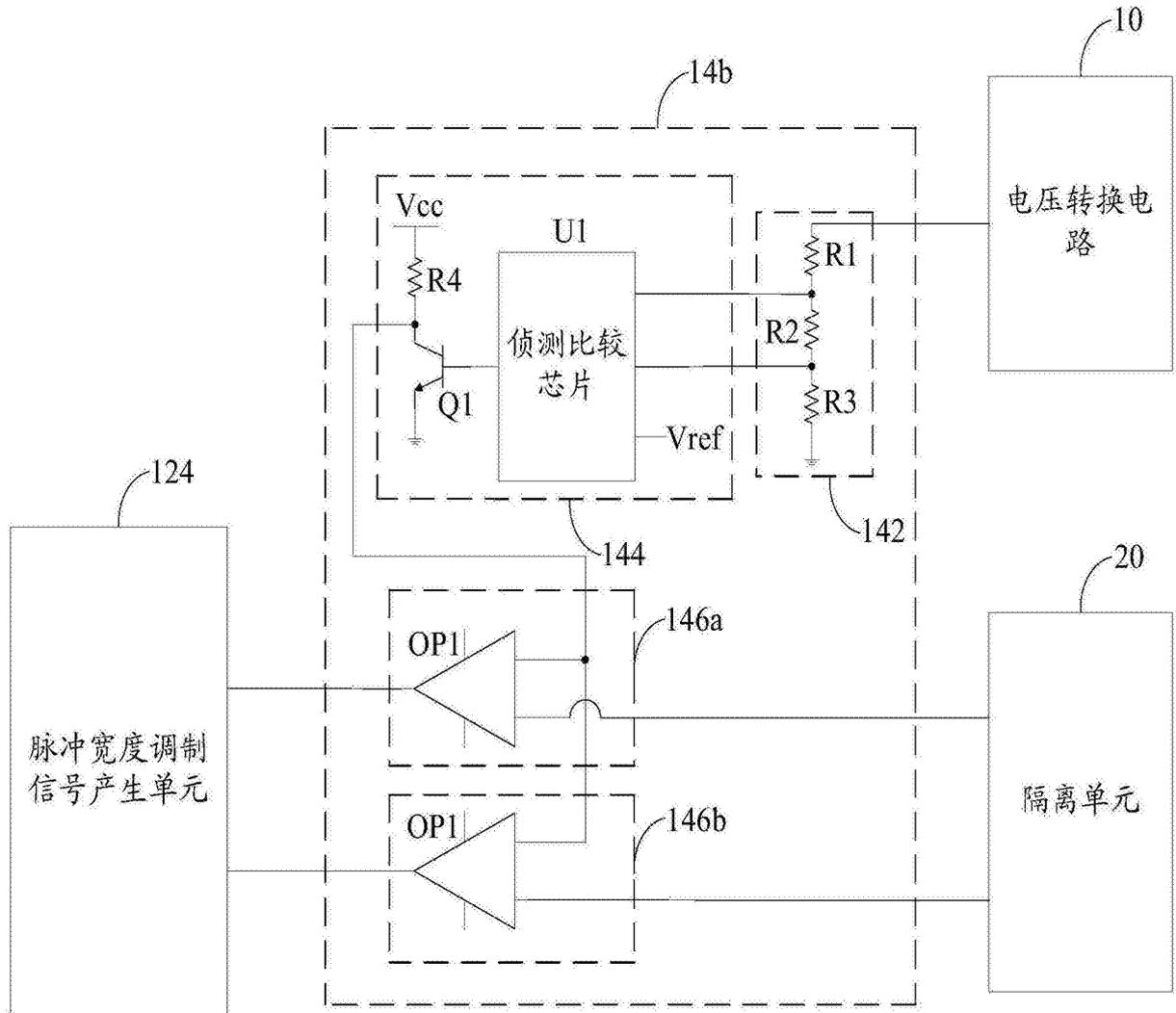


图4

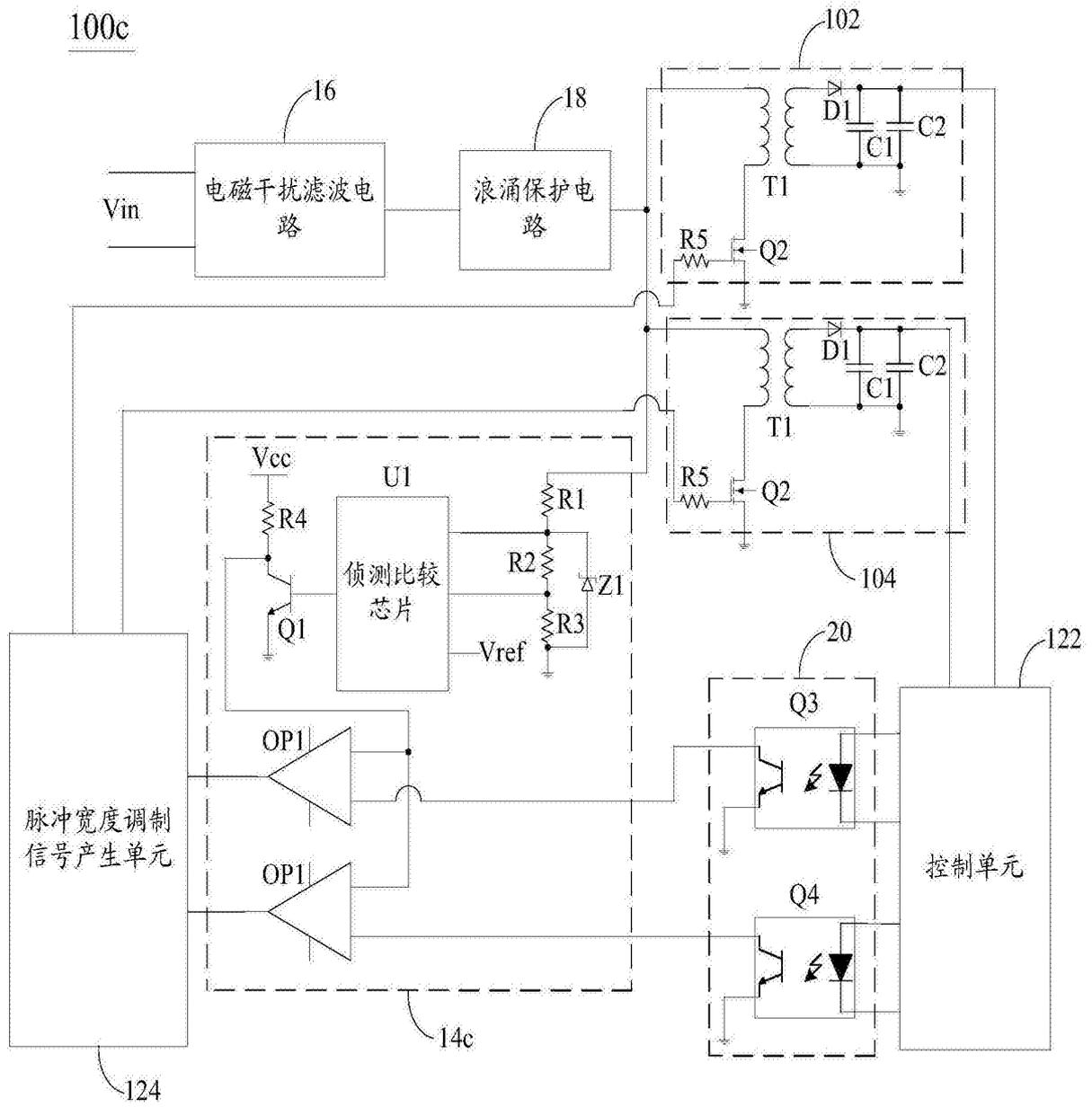


图5