



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110118952 A

(43)申请公布日 2019.08.13

(21)申请号 201910542777.3

(22)申请日 2019.06.21

(71)申请人 广东电网有限责任公司

地址 510600 广东省广州市越秀区东风东路757号

申请人 广东电网有限责任公司计量中心

(72)发明人 张永旺 赵炳辉 党三磊 彭龙 纪伊琳 靳威 左右宇 欧振国

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 高勇

(51)Int.Cl.

G01R 35/04(2006.01)

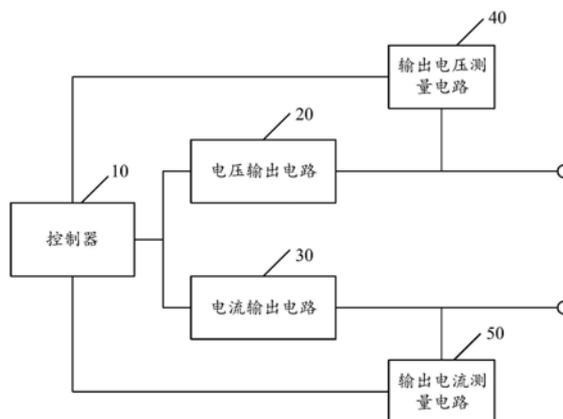
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于单相电能表检定的测试电源及单相电能表检定装置

(57)摘要

本申请公开了一种用于单相电能表检定的测试电源,包括控制器、电压输出电路、电流输出电路、输出电压测量电路以及输出电流测量电路;输出电压测量电路用于测量电压输出电路输出的模拟电压信号得到电压测量参数并将电压测量参数发送至控制器,输出电流测量电路用于测量电流输出电路输出的模拟电流信号得到电流测量参数并将电流测量参数发送至控制器,以使控制器根据电压测量参数与电流测量参数调节其生成并输出的数字电压信号与数字电流信号。该测试电源能够有效保障输出带宽,提升输出准确度与稳定性。本申请还公开了一种单相电能表检定装置,同样具有上述技术效果。



1. 一种用于单相电能表检定的测试电源,其特征在于,包括:

控制器,用于生成数字电压信号与数字电流信号,并将所述数字电压信号输出至电压输出电路,将所述数字电流信号输出至电流输出电路,以及根据输出电压测量电路发送的电压测量参数与输出电流测量电路发送的电流测量参数调整所述数字电压信号与所述数字电流信号;

所述电压输出电路,用于将所述数字电压信号转换为模拟电压信号并输出所述模拟电压信号;

所述电流输出电路,用于将所述数字电流信号转换为模拟电流信号并输出所述模拟电流信号;

所述输出电压测量电路,用于测量所述电压输出电路输出的所述模拟电压信号得到所述电压测量参数并将所述电压测量参数发送至所述控制器;

所述输出电流测量电路,用于测量所述电流输出电路输出的所述模拟电流信号得到所述电流测量参数并将所述电流测量参数发送至所述控制器。

2. 根据权利要求1所述的测试电源,其特征在于,所述输出电压测量电路包括:

电压采样电路,用于采样所述电压输出电路输出的所述模拟电压信号得到模拟电压采样信号;

A/D转换器,用于将所述模拟电压采样信号转换为数字电压采样信号;

电压处理器,用于分析所述数字电压采样信号得到所述电压测量参数。

3. 根据权利要求2所述的测试电源,其特征在于,所述电压采样电路包括:

第一分压电阻与第二分压电阻;其中,所述第一分压电阻的一端连接于所述电压输出电路的输出端,所述第一分压电阻的另一端连接于所述第二分压电阻的一端,所述第二分压电阻的另一端接地,所述第一分压电阻与所述第二分压电阻的连接端与所述A/D转换器相连。

4. 根据权利要求3所述的测试电源,其特征在于,所述输出电流测量电路包括:

电流互感器,用于采样所述电流输出电路输出的所述模拟电流信号得到模拟电流采样信号;

A/D转换器,用于将所述模拟电流采样信号转换为数字电流采样信号;

电流处理器,用于分析所述数字电流采样信号得到所述电流测量参数。

5. 根据权利要求4所述的测试电源,其特征在于,所述电压处理器及所述电流处理器均通过CAN总线与所述控制器相连。

6. 根据权利要求1所述的测试电源,其特征在于,所述电压输出电路包括:

D/A转换器,功率放大器,第一电压反馈支路以及变压器;其中,所述D/A转换器分别与所述控制器及所述功率放大器的输入端相连,所述功率放大器的输出端与所述变压器相连,所述第一电压反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述功率放大器的输出端。

7. 根据权利要求6所述的测试电源,其特征在于,所述电压输出电路还包括:

第二电压反馈支路;其中,所述第二电压反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述变压器的输出端。

8. 根据权利要求1所述的测试电源,其特征在于,所述电流输出电路包括:

D/A转换器,功率放大器,第一电流反馈支路以及变流器;其中,所述D/A转换器分别与
所述控制器及所述功率放大器的输入端相连,所述功率放大器的输出端与所述变流器相
连,所述第一电流反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述功率放大器的输出
端。

9. 根据权利要求8所述的测试电源,其特征在于,所述电流输出电路还包括:

第二电流反馈支路;其中,所述第二电流反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入
端与所述变流器的输出端。

10. 一种单相电能表检定装置,其特征在于,所述单相电能表检定装置包括如权利要求
1至9任一项所述的用于单相电能表检定的测试电源。

用于单相电能表检定的测试电源及单相电能表检定装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电能表检定技术领域,特别涉及一种用于单相电能表检定的测试电源;还涉及一种单相电能表检定装置。

背景技术

[0002] 电能表检定装置是一种专用的标准计量设备,通常包括测试电源、标准电能表、接线机构等。测试电源在电能表检定时负责提供标准的测试信号(电压信号、电流信号)给被检定电能表与标准电能表,使二者同时进行电能计量,进而对比二者的电能差值并计算得到被检定电能表的误差。其中,为达到电能表检定装置的测试要求,传统的用于单相电能表检定的测试电源采用模拟反馈的方式,即在电压输出电路与电流输出电路内部进行模拟反馈具体即将输出信号通过反馈回路引至输出电路的功率放大器的初级,并通过加法器实现反馈接入。采用上述反馈方式的测量电源会存在如下缺陷:

[0003] 1、由于反馈回路对不同频段的响应速度不同,致使测量电源的输出带宽受限;

[0004] 2、由于功率放大器的偏差和温度偏移,致使测量电源的放大倍数存在误差,当输出不准确或者温度发生变化时,输出幅度会发生漂移;

[0005] 3、对于谐波输出,功率放大后由于各次谐波放大倍数和相位误差不同,导致放大后的信号与实际发生信号偏差较大。

[0006] 因此,如何解决上述技术问题是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0007] 本申请的目的在于针对以上不足,提供一种用于单相电能表检定的测量电源及单相电能表检定装置,能够有效保障输出带宽,提升输出准确度与稳定性。

[0008] 为解决上述技术问题,本申请提供了一种用于单相电能表检定的测量电源,包括:

[0009] 控制器,用于生成数字电压信号与数字电流信号,并将所述数字电压信号输出至电压输出电路,将所述数字电流信号输出至电流输出电路,以及根据输出电压测量电路发送的电压测量参数与输出电流测量电路发送的电流测量参数调整所述数字电压信号与所述数字电流信号;

[0010] 所述电压输出电路,用于将所述数字电压信号转换为模拟电压信号并输出所述模拟电压信号;

[0011] 所述电流输出电路,用于将所述数字电流信号转换为模拟电流信号并输出所述模拟电流信号;

[0012] 所述输出电压测量电路,用于测量所述电压输出电路输出的所述模拟电压信号得到所述电压测量参数并将所述电压测量参数发送至所述控制器;

[0013] 所述输出电流测量电路,用于测量所述电流输出电路输出的所述模拟电流信号得到所述电流测量参数并将所述电流测量参数发送至所述控制器。

[0014] 可选的,所述输出电压测量电路包括:

[0015] 电压采样电路,用于采样所述电压输出电路输出的所述模拟电压信号得到模拟电压采样信号;

[0016] A/D转换器,用于将所述模拟电压采样信号转换为数字电压采样信号;

[0017] 电压处理器,用于分析所述数字电压采样信号得到所述电压测量参数。

[0018] 可选的,所述电压采样电路包括:

[0019] 第一分压电阻与第二分压电阻;其中,所述第一分压电阻的一端连接于所述电压输出电路的输出端,所述第一分压电阻的另一端连接于所述第二分压电阻的一端,所述第二分压电阻的另一端接地,所述第一分压电阻与所述第二分压电阻的连接端与所述A/D转换器相连。

[0020] 可选的,所述输出电流测量电路包括:

[0021] 电流互感器,用于采样所述电流输出电路输出的所述模拟电流信号得到模拟电流采样信号;

[0022] A/D转换器,用于将所述模拟电流采样信号转换为数字电流采样信号;

[0023] 电流处理器,用于分析所述数字电流采样信号得到所述电流测量参数。

[0024] 可选的,所述电压处理器及所述电流处理器均通过CAN总线与所述控制器相连。

[0025] 可选的,所述电压输出电路包括:

[0026] D/A转换器,功率放大器,第一电压反馈支路以及变压器;其中,所述D/A转换器分别与所述控制器及所述功率放大器的输入端相连,所述功率放大器的输出端与所述变压器相连,所述第一电压反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述功率放大器的输出端。

[0027] 可选的,所述电压输出电路还包括:

[0028] 第二电压反馈支路;其中,所述第二电压反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述变压器的输出端。

[0029] 可选的,所述电流输出电路包括:

[0030] D/A转换器,功率放大器,第一电流反馈支路以及变流器;其中,所述D/A转换器分别与所述控制器及所述功率放大器的输入端相连,所述功率放大器的输出端与所述变流器相连,所述第一电流反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述功率放大器的输出端。

[0031] 可选的,所述电流输出电路还包括:

[0032] 第二电流反馈支路;其中,所述第二电流反馈支路分别连接于所述功率放大器的输入端与所述变流器的输出端。

[0033] 为解决上述技术问题,本申请还提供了一种单相电能表检定装置,所述单相电能表检定装置包括如上述任一种所述的用于单相电能表检定的测试电源。

[0034] 本申请所提供的用于单相电能表检定的测试电源,包括:控制器,用于生成数字电压信号与数字电流信号,并将所述数字电压信号输出至电压输出电路,将所述数字电流信号输出至电流输出电路,以及根据输出电压测量电路发送的电压测量参数与输出电流测量电路发送的电流测量参数调整所述数字电压信号与所述数字电流信号;所述电压输出电路,用于将所述数字电压信号转换为模拟电压信号并输出所述模拟电压信号;所述电流输出电路,用于将所述数字电流信号转换为模拟电流信号并输出所述模拟电流信号;所述输

出电压测量电路,用于测量所述电压输出电路输出的所述模拟电压信号得到所述电压测量参数并将所述电压测量参数发送至所述控制器;所述输出电流测量电路,用于测量所述电流输出电路输出的所述模拟电流信号得到所述电流测量参数并将所述电流测量参数发送至所述控制器。

[0035] 可见,相较于在电压输出电路及电流输出电路内部进行模拟反馈的传统技术方案,本申请所提供的测量电源通过输出电压测量电路对电压输出电路输出的模拟电压信号进行测量得到电压测量参数,以及通过输出电流测量电路对电流输出电路输出的模拟电流信号进行测量得到电流测量参数,进而将电压测量参数与电流测量参数发送至控制器,实现直接指向控制器的数字反馈,使控制器根据此电压测量参数与电流测量参数调节其所生成的数字电压信号与数字电流信号,从而能够有效保持测试电源的输出电压恒压、输出电流恒流,保障输出带宽,提升输出准确度与稳定性。

[0036] 本申请所提供的单相电能表检定装置同样具有上述技术效果。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本申请实施例所提供的一种用于单相电能表检定的测试电源的示意图;

[0039] 图2为本申请实施例所提供的另一种用于单相电能表检定的测试电源的示意图;

[0040] 图3为本申请实施例所提供的又一种用于单相电能表检定的测试电源的示意图;

[0041] 图4为本申请实施例所提供的一种电压测量电路的示意图;

[0042] 图5为本申请实施例所提供的一种电流测量电路的示意图。

具体实施方式

[0043] 本申请的核心在于提供一种用于单相电能表检定的测量电源及单相电能表检定装置,能够有效保障输出带宽,提升输出准确度与稳定性。

[0044] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0045] 请参考图1,图1为本申请实施例所提供的一种用于单相电能表检定的测试电源的示意图;参考图1,该测试电源包括:控制器10、电压输出电路20、电流输出电路30、输出电压测量电路40以及输出电流测量电路50;

[0046] 具体的,控制器10与电压输出电路20、电流输出电路30、输出电压测量电路40以及输出电流测量电路50均相连,一方面负责生成数字电压信号与数字电流信号,且将数字电压信号与数字电流信号存储于缓存区,并按照预设速率将数字电压信号输出至电压输出电路20,将数字电流信号输出至电流输出电路30,以经由电压输出电路20与电流输出电路30分别进行电压与电流转化后对应输出模拟电压信号与模拟电流信号。其中,输出电压量程

可设置为220V,幅度可设置为0~120%可调,输出电流的范围可设置为0.1~120A,并分为多个档位,每个档位实现0~120%可调。

[0047] 另一方面,控制器10还实时接收输出电压测量电路40发送的电压测量参数以及输出电流测量电路50发送的电流测量参数,并根据电压测量参数与电流测量参数对其生成的数字电压信号与数字电流信号进行调整,以达到输出电压恒压、输出电流恒流的目的。具体而言,控制器10可根据电压测量电路获取的电压信号与电流测量电路获取的电流信号计算得到输出电压与输出电流间的相位,进而将计算得到的输出电压与输出电流间的相位与预设的输出电压与输出电流间的相位进行比较得到输出误差,并进一步通过PID调节控制算法对其生成的数字电压信号与数字电流信号进行调整,从而确保输出相位的准确度。以及将其所接收到的测量电压、测量电流的幅度与预设的输出电压、输出电流的幅度相比较,计算出输出误差,进而通过PID调节控制算法对生成的数字电压与数字电流进行调整,以确保输出幅度的准确性。此外,控制器10在接收到输出电压及输出电流的谐波的相位、幅度后,进一步将其与预设的谐波的相位、幅度进行比较,并计算得到谐波输出误差,进而通过PID调节控制算法对其生成的数字电压信号与数字电流信号进行调整,从而确保谐波输出的准确度。

[0048] 电压输出电路20主要用于接收控制器10输出的数字电压信号并将数字电压信号转换为模拟电压信号后输出模拟电压信号,此模拟电压信号即为测量电源最终输出的输出电压。

[0049] 其中,在一种具体的实施方式中,电压输出电路20包括D/A转换器,功率放大器,第一电压反馈支路以及变压器;其中,D/A转换器分别与控制器10及功率放大器的输入端相连,功率放大器的输出端与变压器相连,第一电压反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与功率放大器的输出端。

[0050] 具体的,参考图2所示,本实施例中,电压输出电路20包括D/A转换器,功率放大器,第一电压反馈支路以及变压器。顾名思义,D/A转换器用于将控制器10输出的数字电压信号转换为模拟电压信号。功率放大器用于对D/A转换器输出的模拟电压信号进行功率放大处理,并进一步将功率放大处理后的模拟电压信号输出至变压器,进而经由变压器输出最终的输出电压。另外,电压输出电路20的第一电压反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与输出端,用于设置功率放大器的电压放大倍数。

[0051] 进一步,在一种具体的实施方式中,电压输出电路20还包括:第二电压反馈支路;其中,第二电压反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与变压器的输出端。

[0052] 具体的,参考图3所示,本实施例中,电压输出电路20还设置有第二电压反馈支路,该第二电压反馈支路分别连接于功率放大器的输入端(具体可通过加法器连接于功率放大器的输入端)与变压器的输出端。从而,在实现数字电压反馈的同时增加模拟电压反馈,以进一步确保输出电压的准确性。

[0053] 电流输出电路30主要用于将控制器10输出的数字电流信号转换为模拟电流信号并输出,此模拟电流信号即为测量电源最终输出的输出电流。

[0054] 其中,在一种具体的实施方式中,电流输出电路30包括:D/A转换器,功率放大器,第一电流反馈支路以及变流器;其中,D/A转换器分别与控制器10及功率放大器的输入端相连,功率放大器的输出端与变流器相连,第一电流反馈支路分别连接于功率放大器的输入

端与功率放大器的输出端。

[0055] 具体的,参考图2所示,本实施例中,电流输出电路30包括D/A转换器,功率放大器,第一电流反馈支路以及变流器。D/A转换器用于将控制器10输出的数字电流信号转换为模拟电流信号。功率放大器用于对D/A转换器输出的模拟电流信号进行功率放大处理,并进一步将功率放大处理后的模拟电流信号输出至变流器,进而经由变流器输出最终的输出电流。此外,电流输出电路30的第一电压反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与输出端,以利用此第一电压反馈支路设置功率放大器的电流放大倍数。

[0056] 进一步,在一种具体的实施方式中,电流输出电路30还包括:第二电流反馈支路;其中,第二电流反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与变流器的输出端。

[0057] 具体的,参考图3所示,本实施例中,电流输出电路30还设置有第二电流反馈支路,该第二电流反馈支路分别连接于功率放大器的输入端与变流器的输出端。从而,在实现数字电流反馈的同时增加模拟电流反馈,进一步确保输出电流的准确性。

[0058] 输出电压测量电路40负责测量电压输出电路20输出的模拟电压信号得到电压测量参数,并进一步将电压测量参数发送至控制器10,以使控制器10根据此电压测量参数进行输出调节。其中,对于输出电压测量电路40的具体结构本申请不做唯一限定,可以根据实际情况进行差异性设置。

[0059] 在一种具体的实施方式中,输出电压测量电路40包括电压采样电路,用于采样电压输出电路20输出的模拟电压信号得到模拟电压采样信号;A/D转换器,用于将模拟电压采样电压信号转换为数字电压采样信号;电压处理器,用于分析数字电压采样信号得到输出电压参数。

[0060] 具体的,参考图4所示,本实施例提供了一种输出电压测量电路40的具体结构,包括电压采样电路、A/D转换器以及电压处理器。其中,电压采样电路连接于电压输出电路20的输出端,以对电压输出电路20输出的模拟电压信号进行采样。A/D转换器则将电压采样电路采样得到的模拟电压采样信号转换为数字电压采样信号,进而电压处理器对A/D转换器输出的数字电压采样信号进行实时处理,得到输出电压幅度、波形失真度、谐波幅度等输出电压参数,并进一步将各项电压参数发送至控制器10。

[0061] 其中,可选的,上述电压采样电路包括:第一分压电阻与第二分压电阻;其中,第一分压电阻的一端连接于电压输出电路20的输出端,第一分压电阻的另一端连接于第二分压电阻的一端,第二分压电阻的另一端接地,第一分压电阻与第二分压电阻的连接端与A/D转换器相连,具体即与A/D转换器的输入端相连。

[0062] 当然,上述所述的电压采样电路的结构仅为本申请所提供的一种具体实施例,而非唯一限定,结合实际应用需要进行相适应的设置即可。

[0063] 输出电流测量电路50负责测量电流输出电路30输出的模拟电流信号得到电流测量参数并进一步将电流测量参数发送至控制器10,以使控制器10根据此电压测量参数进行输出调节。同样,对于输出电流测量电路50的具体结构本申请不做唯一限定,可以根据实际情况进行差异性设置。

[0064] 在一种具体的实施方式中,输出电流测量电路50包括:电流互感器,用于采样电流输出电路30输出的模拟电流信号得到模拟电流采样信号;A/D转换器,用于将模拟电流采样信号转换为数字电流采样信号;电流处理器,用于分析数字电流采样信号得到输出电流参

数。

[0065] 具体的,参考图5所示,本实施例提供了一种输出电流测量电路50的具体结构,包括电流互感器、A/D转换器以及电流处理器。其中,电流互感器用于对电压输出电路20输出的模拟电压信号进行采样,A/D转换器进一步将电流互感器采样得到的模拟电流采样信号转换为数字电流采样信号,进而电流处理器对A/D转换器输出的数字电流采样信号进行实时处理,得到输出电流幅度、波形失真度、谐波含量等输出电流参数,并进一步将各项电流参数发送至控制器10。

[0066] 此外,电压处理器及电流处理器均可通过CAN总线、RS485总线、RS232总线、LAN总线等与控制器10相连,进而信号传输。本领域技术人员可任选其中的一种,能够保障电压处理及电流处理器与控制器10间信号的有效传输即可。

[0067] 其中,在一种具体的实施方式中,电压处理器及电流处理器均通过CAN总线与控制器10相连。

[0068] 具体的,鉴于CAN总线具有实时性强、成本低等优势,因此,本实施例中具体通过CAN总线将电压处理器及电流处理器与控制器10相连,以通过CAN总线实现电压处理器及电流处理器与控制器10间的信号传输。

[0069] 综上所述,本申请所提供的测量电源通过输出电压测量电路对电压输出电路输出的模拟电压信号进行测量得到电压测量参数,以及通过输出电流测量电路对电流输出电路输出的模拟电流信号进行测量得到电流测量参数,进而将电压测量参数与电流测量参数发送至控制器,实现直接指向控制器的数字反馈,使控制器根据此电压测量参数与电流测量参数调节其所生成的数字电压信号与数字电流信号,从而能够有效保持测试电源的输出电压恒压、输出电流恒流,保障输出带宽,提升输出准确度与稳定性。

[0070] 本申请还提供了一种单相电能表检定装置,该单相电能表检定装置包括上述任一实施例所述的用于单相电能表检定的测试电源,针对本申请所提供的单相电能表检定装置,本申请在此不做赘述。其中,关于测试电源部分参照上述测试电源的实施例即可,对于单相电能表检定装置的其他组成,如标准功率电能表、接线机构等参考现有单相电能表检定装置即可。

[0071] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0072] 以上对本申请所提供的用于单相电能表检定的测试电源以及单相电能表检定装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围。

[0073] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其它变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其它要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排

除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

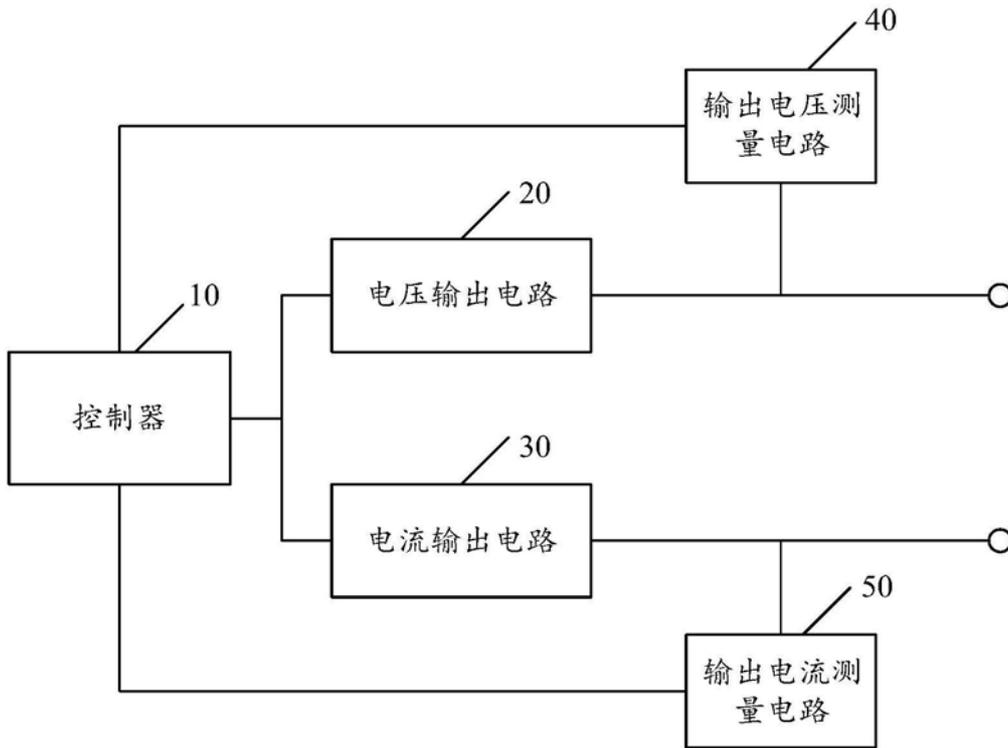


图1

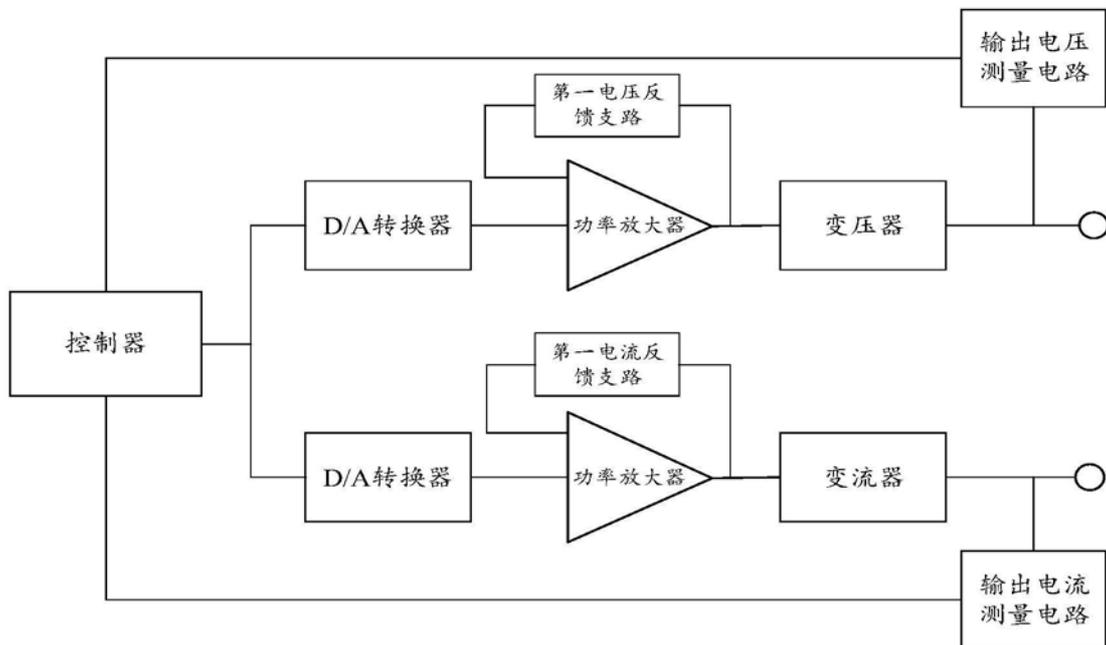


图2

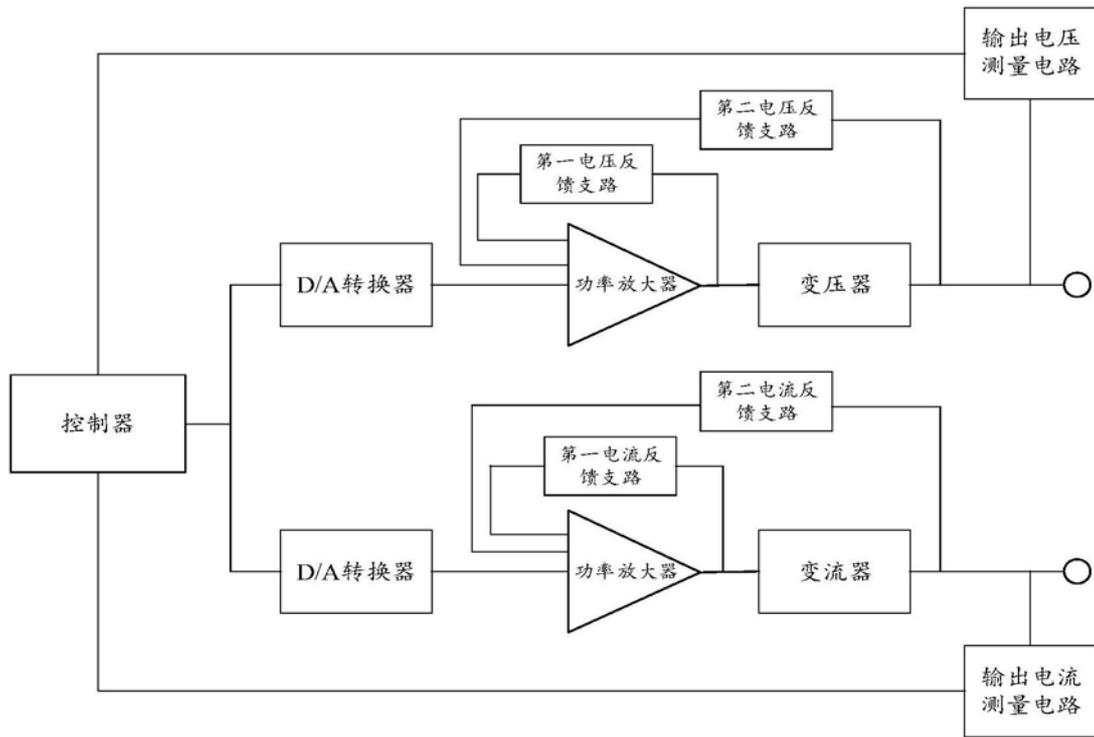


图3

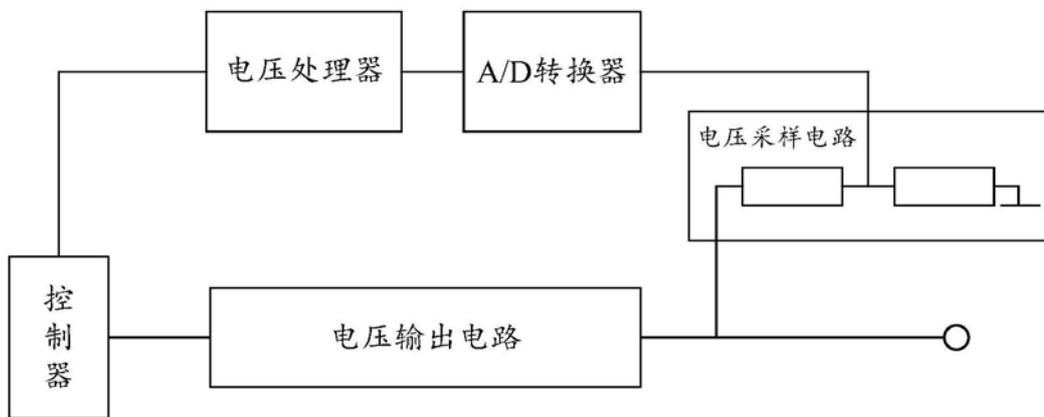


图4

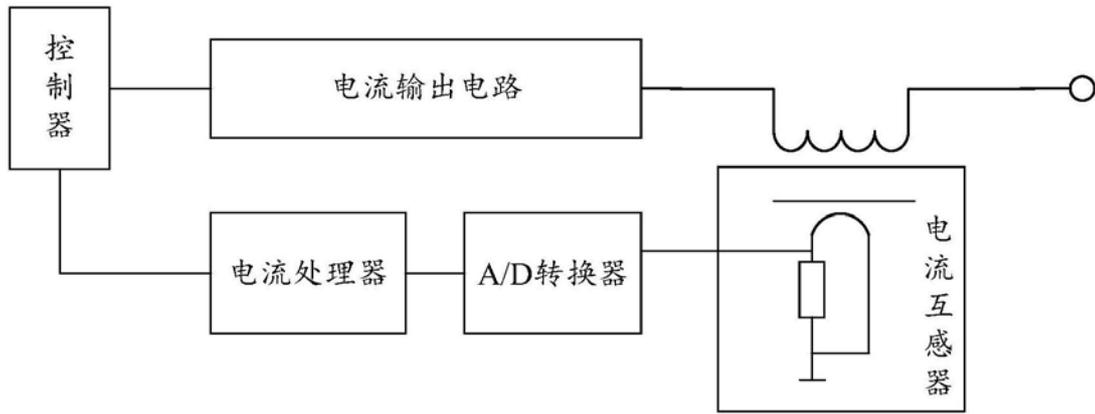


图5