



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206178518 U

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201621169363.9

(22)申请日 2016.11.02

(73)专利权人 苏州科技大学

地址 215009 江苏省苏州市高新区科锐路1号

(72)发明人 华猛 黄伟军 苏朗 吴晨辉

(74)专利代理机构 苏州睿昊知识产权代理事务所(普通合伙) 32277

代理人 伍见

(51)Int.Cl.

G05F 1/56(2006.01)

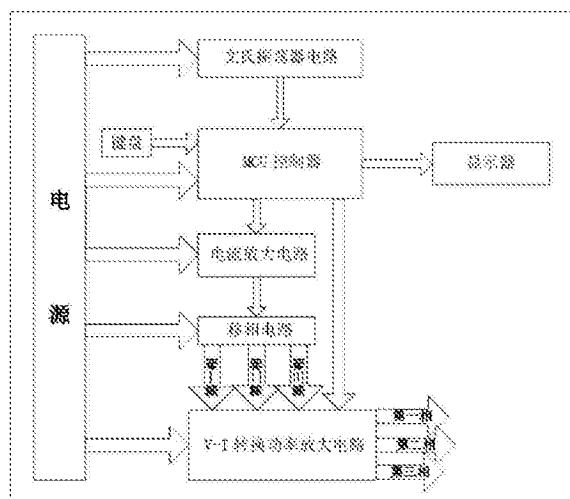
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种程控三相工频电流源

(57)摘要

本实用新型提供一种程控三相工频电流源，包括文氏振荡器电路、电流放大电路、移相电路、V-I转换功率放大电路和形成人机交互界面的MCU控制器，文氏振荡器电路的输出端连接电流放大电路，电流放大电路的输出端连接移相电路，移相电路的输出端连接V-I转换功率放大电路，MCU控制器控制连接电流放大电路和V-I转换功率放大电路。本实用新型的一种程控三相工频电流源，多量程切换实现了高精度宽范围的电流输出，且负载可直接接地，使得装置简单、稳定、可靠，外界干扰较小，且能够达到很高的精度要求，能够满足高要求的电子设备的使用需要。



1. 一种程控三相工频电流源，其特征在于：包括文氏振荡器电路、电流放大电路、移相电路、V-I转换功率放大电路和形成人机交互界面的MCU控制器，

-所述文氏振荡器电路，其用于产生并输出文氏振荡信号(Vin1)；

-所述电流放大电路，其用于调整文氏振荡信号(Vin1)至预定输出电流值，并将调整好的信号输出给移相电路；其包括数字电位器(R1)和运算放大器(U1)，文氏振荡器电路产生的文氏振荡信号(Vin1)串联第二电阻(R2)后连接运算放大器(U1)的反相输入端，运算放大器(U1)的同相输入端接地，数字电位器(R1)连接运算放大器(U1)的输出端；

-所述移相电路，其用于将电流放大电路输出的信号进行移相获得三相信号，且三相信号的相位差为120°，并将已移相的信号输出给V-I转换功率放大电路；

-所述V-I转换功率放大电路，其用于进行量程选择，并将已处理好的信号进行V-I转换和功率放大，输出给负载；其包括V-I转换模块、功率放大模块和程控限流电阻(R0)，

-所述V-I转换模块，其包括运算放大器(U2)和电压跟随器(U3)，所述移相电路的输出端连接运算放大器(U2)的同相输入端，运算放大器(U2)的反相输入端接地，电压跟随器(U3)的输出端和反相输入端连接；

-所述功率放大模块，其包括第一功率管(Q1)和第二功率管(Q2)，两者的源极连接，两者的栅极均连接运算放大器(U2)的输出端，两者的漏极均连接直流电源；

-所述程控限流电阻(R0)，其包括若干个并联的定值电阻，各定值阻值均串联有一继电器，通过控制继电器的通断来控制调整与之对应的定值电阻是否接入回路；

-所述MCU控制器，其控制连接继电器、数字电位器(R1)，通过其人机交互界面预设需要的电流值。

2. 根据权利要求1所述的一种程控三相工频电流源，其特征在于：所述功率放大模块还包括稳压二极管(D0、D1)和稳压电阻(R7、R8)，稳压二极管(D0)和稳压电阻(R7)串联后连接第二功率管(Q2)的栅极，稳压二极管(D1)和稳压电阻(R8)串联后连接第一功率管(Q1)的栅极。

3. 根据权利要求1所述的一种程控三相工频电流源，其特征在于：所述移相电路包括移相模块和跟随模块，电流放大电路输出的信号连接移相模块，移相模块的输出端连接跟随模块，移相模块输出相位差为120°的三相信号，跟随模块具有三个电压跟随器(U4a、U4b、U4c)，三个电压跟随器一一对应连接一相信号。

4. 根据权利要求1所述的一种程控三相工频电流源，其特征在于：其还包括由显示器、键盘组成的I/O模块，所述MCU控制器控制连接I/O模块。

5. 根据权利要求1所述的一种程控三相工频电流源，其特征在于：所述程控限流电阻串联负载后接地。

一种程控三相工频电流源

技术领域

[0001] 本实用新型属于X电源技术领域，具体涉及一种程控三相工频电流源。

背景技术

[0002] 工频恒流源已经广泛应用于电力系统继电器控制、开关触点检测、仪表仪器测试、传感器，电机控制，蓄电池内阻测试等。现在市场上的恒流源有DDS合成或FPGA合成，通过ADC芯片进行转换，再经过后续电路的放大、转换等电路实现。也有使用截止率稳定电路和浮动负载电流源电路、ADC和DAC实现交流恒流源。他们输出是以芯片的参考电压为基础的势必会影响精度，而且存在量化死区的问题，还会引入数字信号的高频干扰，输出范围小，功率较低；现有的一些恒电流源无法应用于我国50Hz三相电力系统中的电流互感器中；满足电力系统的开发和仪器设备研制需求的电流源的精度还需提高。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题，本实用新型提供了一种程控三相工频电流源，多量程切换实现了高精度宽范围的电流输出，且负载可直接接地，使得装置简单、稳定、可靠，外界干扰较小，且能够达到很高的精度要求，能够满足高要求的电子设备的使用需要。

[0004] 为达到上述目的，本实用新型的技术方案如下：一种程控三相工频电流源，其特征在于：包括文氏振荡器电路、电流放大电路、移相电路、V-I转换功率放大电路和形成人机交互界面的MCU控制器，

[0005] -所述文氏振荡器电路，其用于产生并输出文氏振荡信号Vin1；

[0006] -所述电流放大电路，其用于调整文氏振荡信号Vin1至预定输出电流值，并将调整好的信号输出给移相电路；其包括数字电位器R1和运算放大器U1，文氏振荡器电路产生的文氏振荡信号Vin1串联第二电阻R2后连接运算放大器U1的反相输入端，运算放大器U1的同相输入端接地，数字电位器R1连接运算放大器U1的输出端；

[0007] -所述移相电路，其用于将电流放大电路输出的信号进行移相获得三相信号，且三相信号的相位差为120°，并将已移相的信号输出给V-I转换功率放大电路；

[0008] -所述V-I转换功率放大电路，其用于进行量程选择，并将已处理好的信号进行V-I转换和功率放大，输出给负载；其包括V-I转换模块、功率放大模块和程控限流电阻R0，

[0009] -所述V-I转换模块，其包括运算放大器U2和电压跟随器U3，所述移相电路的输出端连接运算放大器U2的同相输入端，运算放大器U2的反相输入端接地，电压跟随器U3的输出端和反相输入端连接；

[0010] -所述功率放大模块，其包括第一功率管Q1和第二功率管Q2，两者的源极连接，两者的栅极均连接运算放大器U2的输出端，两者的漏极均连接直流电源；

[0011] -所述程控限流电阻R0，其包括若干个并联的定值电阻，各定值阻值均串联有一继电器，通过控制继电器的通断来控制调整与之对应的定值电阻是否接入回路；

[0012] -所述MCU控制器，其控制连接继电器、数字电位器R1，通过其人机交互界面预设需

要的电流值。

[0013] 本实用新型一个较佳实施例中,进一步包括所述功率放大模块还包括稳压二极管D0、D1和稳压电阻R7、R8,稳压二极管D0和稳压电阻R7串联后连接第一二功率管Q2的栅极,稳压二极管D1和稳压电阻R8串联后连接第一功率管Q1的栅极。

[0014] 本实用新型一个较佳实施例中,进一步包括所述移相电路包括移相模块和跟随模块,电流放大电路输出的信号连接移相模块,移相模块的输出端连接跟随模块,移相模块输出相位差为 120° 的三相信号,跟随模块具有三个电压跟随器U4a、U4b、U4c,三个电压跟随器一一对应连接一相信号。

[0015] 本实用新型一个较佳实施例中,进一步包括其还包括由显示器、键盘组成的I/O模块,所述MCU控制器控制连接I/O模块。

[0016] 本实用新型一个较佳实施例中,进一步包括所述程控限流电阻串联负载后接地。

[0017] 本实用新型的有益效果是:本实用新型的一种程控三相工频电流源,多量程切换实现了高精度宽范围的电流输出,且负载可直接接地,使得装置简单、稳定、可靠,外界干扰较小,且能够达到很高的精度要求,能够满足高要求的电子设备的使用需要。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例技术中的技术方案,下面将对实施例技术描述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实用新型的一些实施例,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。

[0019] 图1是本实用新型优选实施例的结构框图;

[0020] 图2是本实用新型优选实施例电流放大电路的电路原理图;

[0021] 图3是本实用新型优选实施例移相电路的电路原理图;

[0022] 图4是本实用新型优选实施例V-I转换功率放大电路的电路原理图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 实施例

[0025] 如图1-4所示,本实施例中公开了一种程控三相工频电流源,包括文氏振荡器电路、电流放大电路、移相电路、V-I转换功率放大电路、形成人机交互界面的MCU控制器和由显示器、键盘组成的I/O模块,MCU控制器控制连接电流放大电路、V-I转换功率放大电路和I/O模块,操作者通过键盘输入需要输出的电流值,并在显示器上显示输出的电流值;其中,MCU控制器可以由单片机、DSP、可编程逻辑器件(FPGA或CPLD)或多种处理的组合构成。

[0026] 各组成部分的具体电路结构如下:

[0027] (1) 文氏振荡器电路为文氏桥振荡器,是成熟电路,此处不再赘述,其用于产生并输出文氏振荡信号Vin1;

[0028] (2) 如图2所示的电流放大电路,其用于调整文氏振荡信号Vin1至预定输出电流值,并将调整好的信号输出给移相电路;其包括数字电位器R1和运算放大器U1,文氏振荡器电路产生的文氏振荡信号Vin1串联第二电阻R2后连接运算放大器U1的反相输入端,运算放大器U1的同相输入端接地,数字电位器R1连接运算放大器U1的输出端,如此连接后,运算放大器U1的输出信号Vo2为:

$$[0029] \quad Vo2 = -\left(\frac{R1}{R2}\right) * Vin1 \quad (\text{式一}) ,$$

[0030] R1数字电位器的输出阻值,R2为第二电阻的阻值;

[0031] 本实用新型优选数字电位器R1的型号为DS1267,MCU控制器控制连接DS1267的RST、CLK、DQ引脚,MCU控制器编程控制调整数字电位器R1的输出阻值,由式一可知,当输入Vin1一定时,数字电位器R1与输出电压成正比,即可达到线性控制输出的目的,以此来控制调整运算放大器U1的输出信号Vo2。

[0032] (3) 如图3所示的移相电路,其用于将电流放大电路输出的信号进行移相获得三相信号,且三相信号的相位差为120°,并将已移相的信号输出给V-I转换功率放大电路。具体的,其包括移相模块和跟随模块,电流放大电路输出的信号连接移相模块,移相模块的输出端连接跟随模块。

[0033] 移相模块输出两两相位差为120°的三相信号,只需要一相信号保持不变,另外两路信号,一个超前120°,一个滞后120°,而且这两路信号互为反相;移相模块中加入电阻1:1放大,平衡阻抗,抑制运算放大器的零漂。

[0034] 跟随模块具有三个电压跟随器U4a、U4b、U4c,三个电压跟随器一一对应连接一相信号,各相信号均设置电压跟随器,一方面提高信号质量,另一方面隔离前后级的影响。

[0035] (4) 如图4所示的V-I转换功率放大电路,其用于进行量程选择,并将已处理好的信号进行V-I转换和功率放大,输出给负载;其包括V-I转换模块、功率放大模块和程控限流电阻R0,具体的:

[0036] V-I转换模块包括运算放大器U2和电压跟随器U3,所述移相电路的输出端连接运算放大器U2的同相输入端,运算放大器U2的反相输入端接地,电压跟随器U3的输出端和反相输入端连接。由运算放大器U2和电压跟随器U3构成正反馈平衡式V-I转换,取电阻R3=R4=R5=R6,输入信号是移相放大后的信号,输出Iout=Ui/R0,R0为程控限流电阻的阻值。

[0037] 功率放大模块包括第一功率管Q1和第二功率管Q2,两者的源极连接,两者的栅极均连接运算放大器U2的输出端,两者的漏极均连接直流电源;

[0038] 本实用新型的程控限流电阻R0为高精密电阻,其包括若干个并联的定值电阻,各定值阻值均串联有一继电器,通过控制继电器的通断来控制调整与之对应的定值电阻是否接入回路,MCU控制器编程控制各继电器的通断,所述程控限流电阻R0串联负载RL后接地。定值电阻选取阻值为1Ω、10Ω、100Ω、1000Ω……量级的组合,或者1KΩ、10KΩ、100KΩ、1000KΩ……量级的组合。用户通过键盘预设好输出电流值Iout后,MCU控制器编程控制继电器的通断,使得程控限流电阻R0以合适的阻值接入回路,以此来切换合适的量程范围。

[0039] 由两个功率管Q1和Q2形成推挽式功率放大输出,以实现电压到电流的大功率输出,当输入的电压信号Ui在正半周时,第二功率管Q2处于截止状态,第一功率管Q1处于工作状态,进行上半周的功率放大,经程控限流电阻R0后得到电流;当输入的电压信号Ui在负

半周时,第一功率管Q1处于截止状态,第二功率管Q2处于工作状态,进行下半周的功率放大,经过程控限流电阻R0后得到电流。另,为了使放大信号不产生失真,信号更稳定,在两个功率管的栅极设置稳压二极管D0、D1和稳压电阻R7、R8,稳压二极管D0和稳压电阻R7串联后连接第一二功率管Q2的栅极,稳压二极管D1和稳压电阻R8串联后连接第一功率管Q1的栅极,稳压二极管和稳压电阻配合使得两功率管的源极电位稳定在阈值电压,避免交越失真。

[0040] 以上设计的电流源输出电流到负载RL可直接接地,克服浮地的缺陷。

[0041] 当需要调整输出电流时,系统自动选择量程对V-I转换功率放大模块中的程控限流电阻R0进行切换,对输出电流进行粗调;同时编程调整数字电位器R1进行置数,对最终输出的电流进行细调,最后实现精确输出。

[0042] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

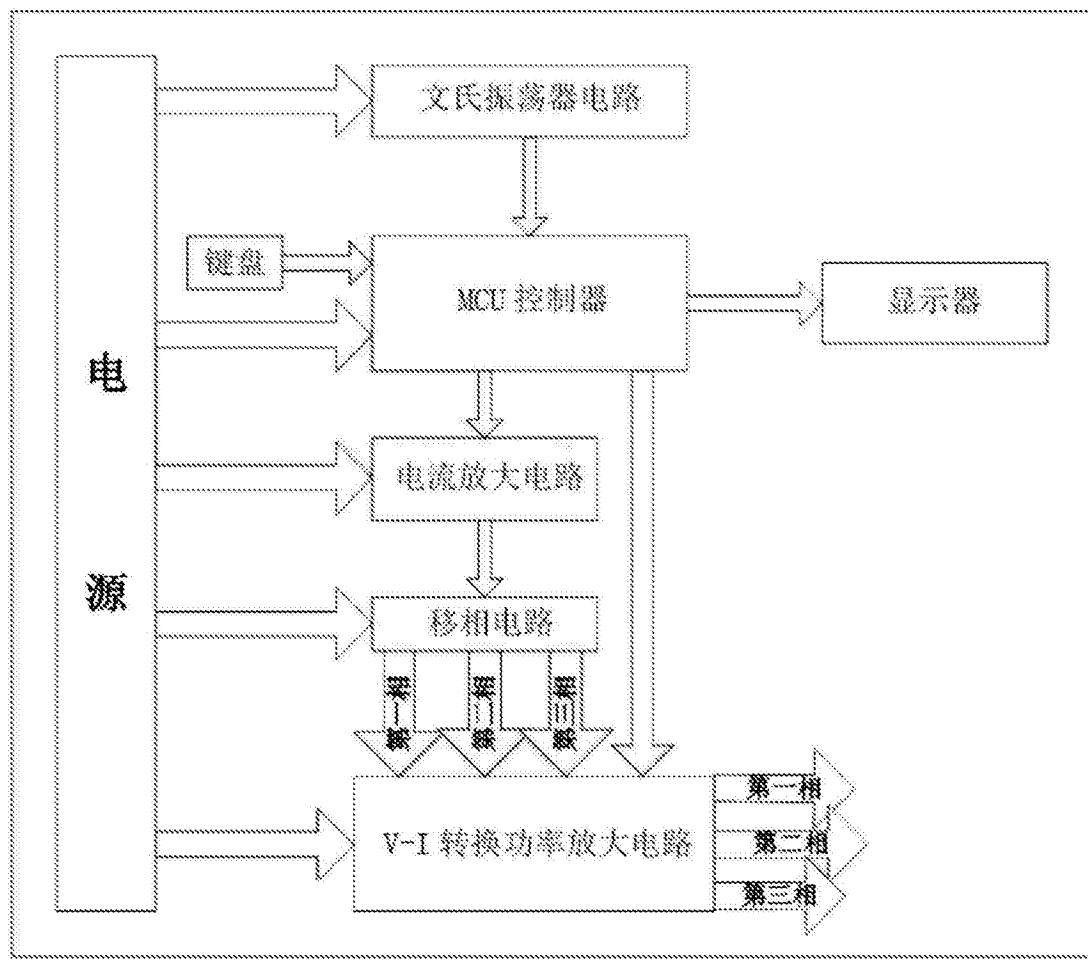


图1

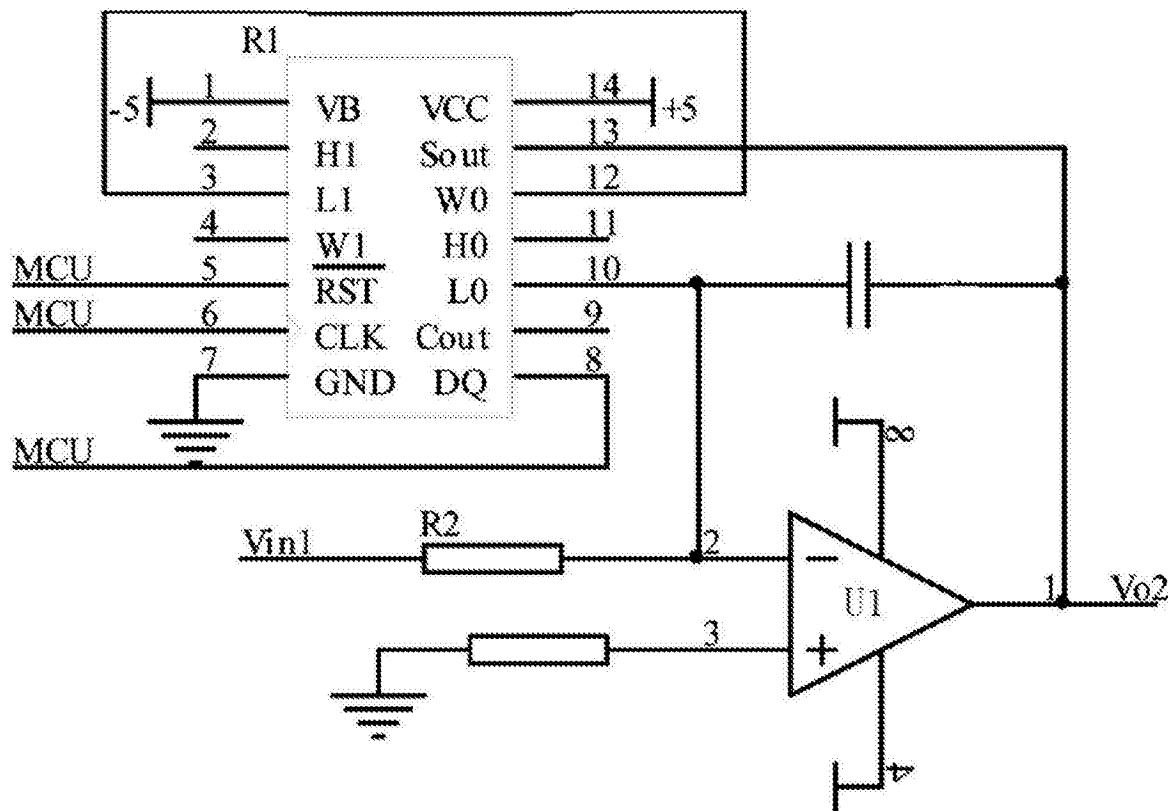


图2

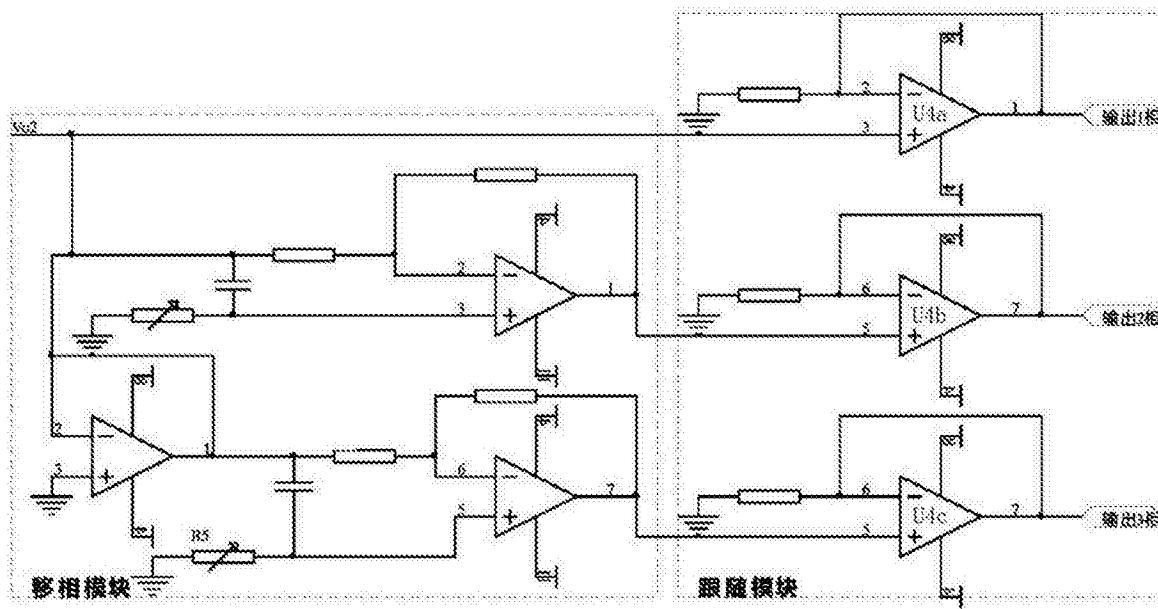


图3

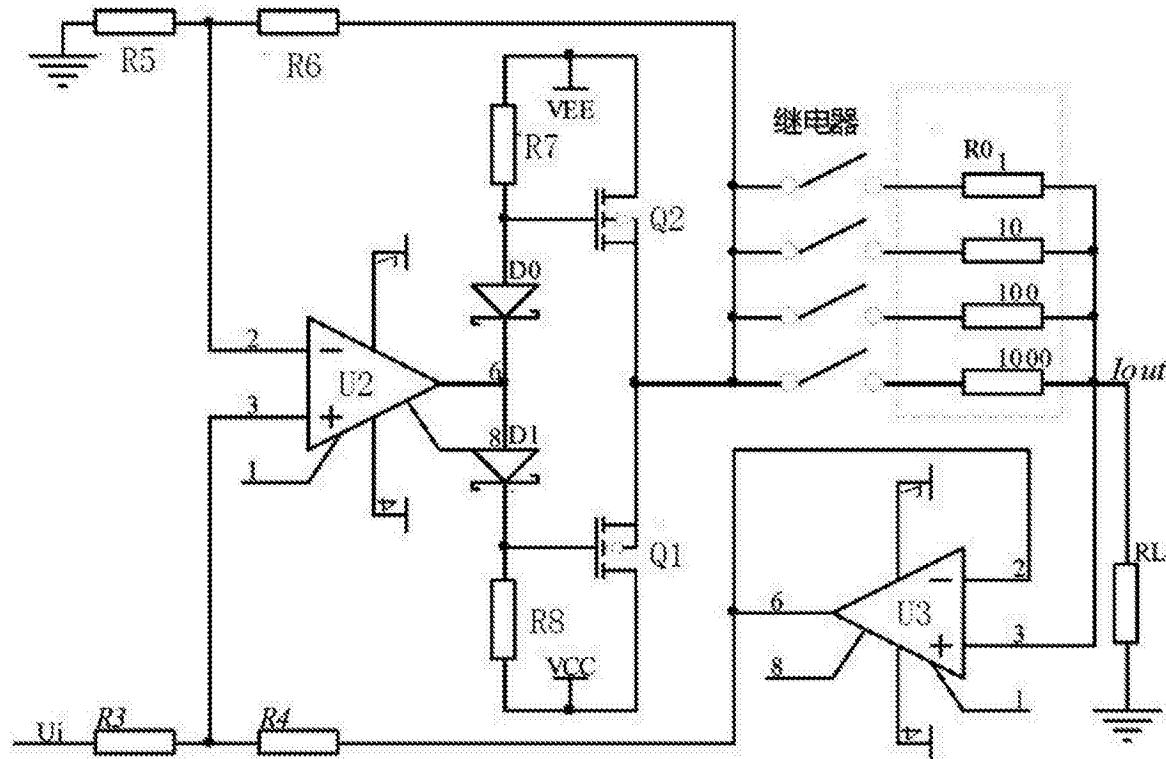


图4