



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204439680 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201520104308. 0

(22) 申请日 2015. 02. 12

(73) 专利权人 武汉格蓝若光电互感器有限公司  
地址 430074 湖北省武汉市东湖开发区华光大道 18 号高科大厦 2 楼

(72) 发明人 窦峭奇

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 唐正玉

(51) Int. Cl.  
G01R 1/28(2006. 01)

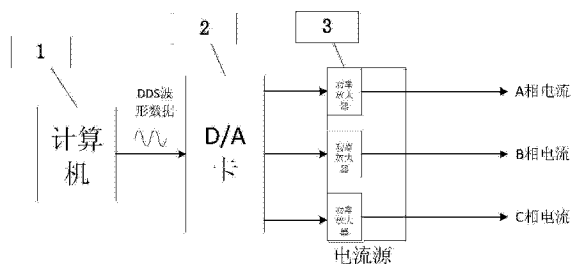
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种交直流两用的标准电流源

(57) 摘要

本实用新型涉及一种交直流两用的标准电流源,主要包括计算机、D/A 卡、功率放大器,其特征在于:计算机与 D/A 卡相连, D/A 卡与功率放大器相连,功率放大器输出电流信号;本实用新型输出三路独立的多种电流信号,输出精度高,稳定度高,可满足相关领域对电流源的多种需求。



1. 一种交直流两用的标准电流源, 主要包括计算机、D/A 卡、功率放大器, 其特征在于: 计算机与 D/A 卡相连, D/A 卡与功率放大器相连, 功率放大器输出电流信号;

计算机将所需输出电流的幅值、相角、频率和波形信息经换算转换成 DDS 数据发送到 D/A 卡进行数模转换后输出对应的模拟信号作为功率放大器的输入, 以控制三路电流源的输出, 实现三路电流幅值、相角、频率以及波形的独立调节;

功率放大器将 D/A 卡输出的小功率信号进行功率放大, 能无失真的放大任意波形的小功率信号。

2. 根据权利要求 1 所述的交直流两用的标准电流源, 其特征在于: 标准电流源输出的电流信号为直流信号、交流信号、交直流叠加信号或多次谐波叠加信号。

## 一种交直流两用的标准电流源

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种交直流两用的标准电流源,属于电源配置技术,可广泛运用于电力工程等多领域。

### 背景技术

[0002] 目前市面上出现的电源均为单一的直流电源或交流电源,已无法满足一些领域对电源的多种需求。例如对于智能电网中相关数字化设备(合并单元、数字电能表等),其性能好坏对智能电网的正常运行影响很大,需要专门的检测装置对其校验。对于该类设备的检验,一般的检测装置从功能上应该能够测试电压变化、电流变化、频率变化、功率因数变化、三相不对称等对其性能的影响。这就要求相关的电源设备能够提供多种的波形信号,如直流信号、交直流叠加信号,多次谐波叠加信号等,以全面满足上述领域的测试需求。

### 发明内容:

[0003] 本实用新型针对单一的直流电流源、交流电流源各自使用范围的局限性而设计了一种交直流两用的标准电流源。该交直流两用的标准电流源基于一种 B 类功率放大器设计实现,主要包括计算机、D/A 卡、功率放大器等,其工作原理图如图 1 所示,输出的三路电流信号幅值、相角和频率均独立可调,整个装置具有性能稳定,使用方便、安全可靠的特点,为相关领域提供准确、稳定、多样的标准电流源输入。

[0004] 一种交直流两用的标准电流源,主要包括计算机、D/A 卡、功率放大器,其特征在于:计算机与 D/A 卡相连,D/A 卡与功率放大器相连,功率放大器输出电流信号;

[0005] 计算机将所需输出电流的幅值、相角、频率和波形信息经换算转换成 DDS 数据发送到 D/A 卡进行数模转换后作为功率放大器的输入,以控制三路电流源的输出,实现三路电流幅值、相角、频率以及波形的独立调节;

[0006] 功率放大器将 D/A 卡输出的小功率信号进行功率放大,能无失真的放大任意波形的小功率信号;

[0007] 所述功率放大器输出的电流信号为直流信号、交流信号、交直流叠加信号或多次谐波叠加信号。

[0008] 所述的交直流两用的标准电流源,其特征在于按以下步骤实现:

[0009] 当需要输出直流电流信号时,在计算机操作界面中键入所需输出的电流信号的幅值,设所需输出的电流信号  $i$  为:

$$[0010] \quad i = a_0$$

$$[0011] \quad (1)$$

[0012] 其中  $a_0$  为输出电流信号的幅值,根据电流源的原理知 D/A 卡的模拟输出信号  $u$  应为:

$$[0013] \quad u = -i * R = -a_0 * R$$

$$[0014] \quad (2)$$

[0015] 其中电阻 R 为取样电阻；

[0016] 将信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡,进行数模转换后输出模拟信号 u,经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0017] 当需要输出纯工频交流电流信号时,在计算机操作界面中键入所需输出的电流源的幅值、频率、相角以及波形信息,设所需输出的电流信号 i 为：

[0018]

$$i = a_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

(3)

[0019] 其中  $a_1$  为输出电流信号的幅值,  $\varphi_1$  为输出电流信号的初始相角;根据电流源的原理知 D/A 卡的模拟输出信号 u 应为：

[0020]

$$u = -i * R = -a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) * R$$

(4)

[0021] 其中电阻 R 为取样电阻；

[0022] 根据常规的数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡,进行数模转换后输出模拟信号 u,经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0023] 当需要输出 n 次谐波的交流信号时,设所需输出的电流信号 i 为：

[0024]

$$i = a_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$$

(5)

[0025] 其中  $a_n$  为输出电流信号的幅值,  $\varphi_n$  为输出电流信号的初始相角,根据电流源的原理能知 D/A 卡的模拟输出信号 u 应为：

[0026]

$$u = -i * R = -a_n \cos(n\omega t + \varphi_n) * R$$

(6)

[0027] 其中电阻 R 为取样电阻；

[0028] 根据常规的数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡,进行数模转换后输出模拟信号 u,经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0029] 当需要输出交直流多次谐波叠加信号时,设所需输出的电流信号 i 为：

[0030]

$$i = a_0 + a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + a_2 \cos(2\omega t + \varphi_2) + \dots + a_n \cos(n\omega t + \varphi_n) \quad (7)$$

[0031] 其中  $a_0$  为直流分量,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  分别基波、二次谐波……n 次谐波的幅值,  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  分别为各次谐波的初始相角,根据电流源的原理知 D/A 卡的模拟输出信号 u 应为：

[0032]

$$u = -i * R = -[a_0 + a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + a_2 \cos(2\omega t + \varphi_2) + \dots + a_n \cos(n\omega t + \varphi_n)] * R \quad (8)$$

[0033] 其中电阻 R 为取样电阻；

[0034] 根据常规的数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡，进行数模转换后输出模拟信号 u，经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0035] 本实用新型的计算机根据输出电流的幅值、频率、相位、波形等，利用常规的数字频率合成技术将生成的波形数据发送到 D/A 卡，进行数模转换后输出对应的模拟信号作为功率放大器的输入控制电流源输出。

[0036] 本实用新型输出三路独立的多种电流信号，输出精度高，稳定度高，可满足相关领域对电流源的多种需求。

#### 附图说明：

[0037] 图 1 为本实用新型的标准电流源的实现原理图。

[0038] 图示中 1 — 计算机；2 — D/A 卡；3 — 功率放大器。

[0039] 图 2 为本实用新型的电流源原理示意图。

#### 具体实施方式：

[0040] 如图 1 所示，一种交直流两用的标准电流源，主要包括计算机 1、D/A 卡 2、功率放大器 3，其特征在于计算机 1 与 D/A 卡 2 相连，D/A 卡 2 与功率放大器 3 相连，功率放大器 3 输出电流信号；D/A 卡采用 NI6733，

[0041] 计算机将所需输出电流的幅值、相角、频率和波形信息经换算转换成 DDS 数据发送到 D/A 卡进行数模转换后作为功率放大器的输入，以控制三路电流源的输出，实现三路电流幅值、相角、频率以及波形的独立调节；

[0042] 功率放大器将 D/A 卡输出的小功率信号进行功率放大，能无失真的放大任意波形的小功率信号；

[0043] 所述功率放大器输出的电流信号为直流信号、交流信号、交直流叠加信号或多次谐波叠加信号。

[0044] 当需要输出直流电流信号时，在计算机 1 操作界面中键入所需输出的电流信号的幅值，设所需输出的电流信号 i 为：

$$[0045] \quad i = a_0$$

$$[0046] \quad (1)$$

[0047] 其中  $a_0$  为输出电流信号的幅值，根据电流源的原理知 D/A 卡的模拟输出信号 u 应为：

$$[0048] \quad u = -i * R = -a_0 * R$$

$$[0049] \quad (2)$$

[0050] 其中电阻 R 为取样电阻；

[0051] 将信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡 2，进行数模转换后输出模拟信号 u，经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0052] 当需要输出纯工频交流电流信号时，在计算机 1 操作界面中键入所需输出的电流

源的幅值、频率、相角以及波形等信息。设所需输出的电流信号为：

[0053]

$$i = a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \quad (3)$$

[0054] 其中  $a_1$  为其幅值,  $\varphi_1$  初始相角, 可根据实际需求设定。根据图 2 电流源的原理示意图可知 D/A 卡的模拟输出信号应为：

[0055]

$$u = -i * R = -a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) * R \quad (4)$$

[0056] 其中电阻 R 为取样电阻。

[0057] 根据数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡 2, 进行数模转换后输出模拟信号 u, 经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0058] 当需要输出 n 次谐波的交流信号时, 设所需输出的电流信号为：

[0059]

$$i = a_n \cos(n\omega t + \varphi_n) \quad (6)$$

[0060] 其中  $a_n$  为其幅值,  $\varphi_n$  初始相角, 可根据实际需求设定。根据图 2 电流源的原理示意图可知 D/A 卡的模拟输出信号应为：

[0061]

$$u = -i * R = -a_n \cos(n\omega t + \varphi_n) * R \quad (7)$$

[0062] 根据数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡 2, 进行数模转换后输出模拟信号 u, 经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0063] 当需要输出交直流多次谐波叠加信号时, 设所需输出的电流信号为：

[0064]

$$i = a_0 + a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + a_2 \cos(2\omega t + \varphi_2) + \dots + a_n \cos(n\omega t + \varphi_n) \quad (8)$$

[0065] 其中  $a_0$  为直流分量,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  分别基波、二次谐波……n 次谐波的幅值,  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  分别为各次谐波的初始相角, 上述各值均可根据实际需求设定。根据图 2 电流源的原理示意图可知 D/A 卡的模拟输出信号应为：

[0066]

$$u = -i * R = -[a_0 + a_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + a_2 \cos(2\omega t + \varphi_2) + \dots + a_n \cos(n\omega t + \varphi_n)] * R \quad (9)$$

[0067] 根据常规的数字频率合成技术生成信号 u 的波形数据发送到 D/A 卡 2, 进行数模转换后输出模拟信号 u, 经功率放大器进行功率放大输出所需输出的电流信号 i；

[0068] 功率放大器 3 将 D/A 卡输出的模拟信号进行功率放大, 输出满足测试要求的电流信号。功率放大器可以无失真的放大 D/A 卡输出的任意波形信号, 以实现功率源任意波形电流信号的输出。

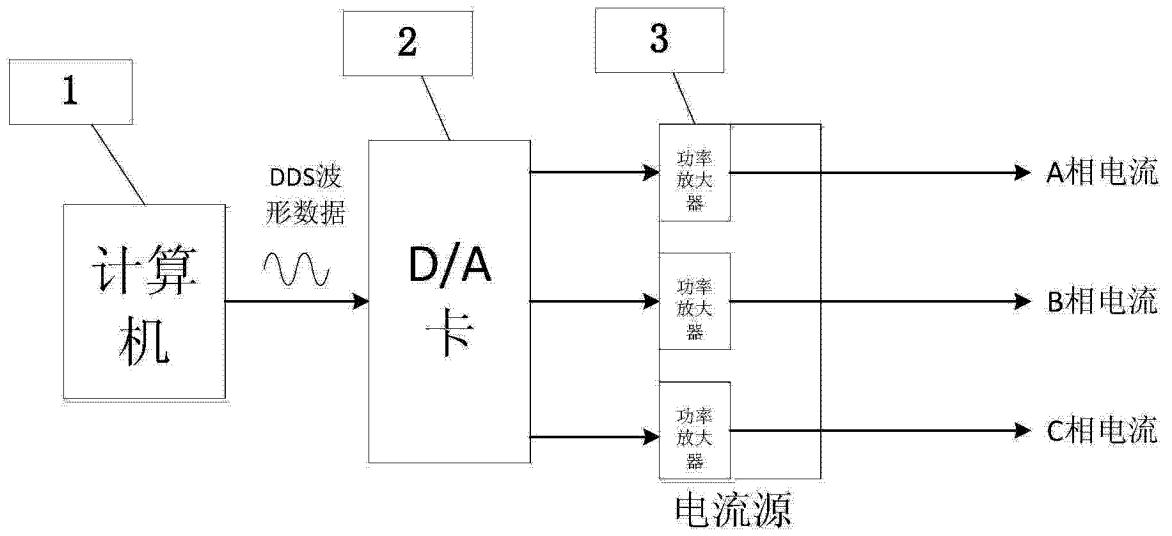


图 1

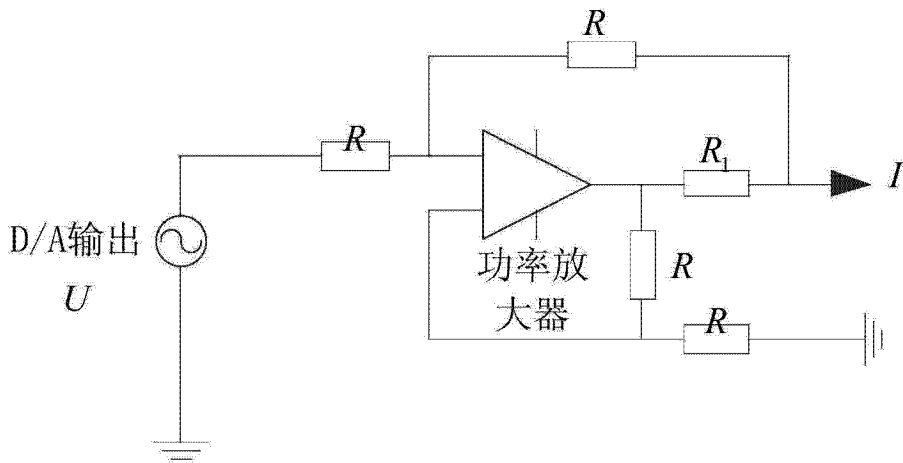


图 2