



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203164306 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201320028133. 0

(22) 申请日 2013. 01. 18

(73) 专利权人 南京民盛电子仪器有限公司  
地址 211300 江苏省南京市高淳县学山路  
162 号

(72) 发明人 李求龙

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任  
公司 32112

代理人 王玉梅

(51) Int. Cl.

G01R 27/20(2006. 01)

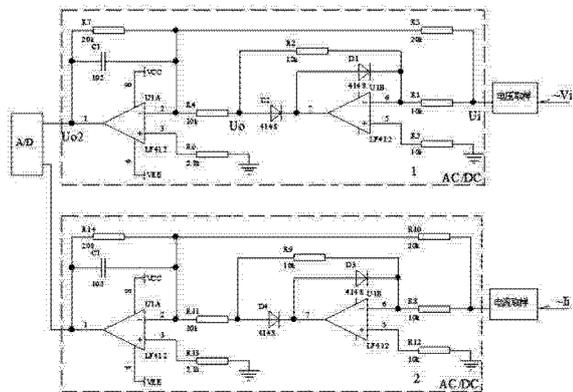
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种高精度接地电阻测试仪

(57) 摘要

本实用新型公开一种高精度接地电阻测试仪,其包括依次连接的电流发生器、设有测试电极以连接测试电阻的测试电路、电压电流取样模块、控制判断模块和输出模块;电流发生器为测试电路提供测试电流,电压电流取样模块从测试电路中获取待测电阻上的电流和电压信号,并分别经AC/DC转换模块转换后输出至控制判断模块进行接地电阻的测试。其中AC/DC转换模块由半波精密整流电路、反向求和运算电路和A/D转换模块构成了一个精密整流电路,其利用集成运放的放大和深度负反馈的作用,克服了采用二极管整流电路非线性造成的测试数据误差,使得本新型的测试精确度和灵敏度大大提高。



1. 一种高精度接地电阻测试仪,其特征是,包括依次连接的电流发生器、设有测试电极以连接测试电阻的测试电路、电压电流取样模块、控制判断模块和输出模块;

电流发生器为测试电路提供测试电流,电压电流取样模块从测试电路中获取待测电阻上的电流和电压信号,并分别经 AC/DC 转换模块转换后输出至控制判断模块;

控制判断模块包括依次连接的除法器 and 比较器;输出模块包括连接比较器输出端的报警器和连接除法器输出端的显示器;其特征是,

AC/DC 转换模块包括半波精密整流电路、反向求和运算电路和 A/D 转换模块;半波精密整流电路的反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端连接反向求和运算电路的一个反相输入端;反向求和运算电路的另一个反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端经 A/D 转换模块连接控制判断模块。

2. 根据权利要求 1 所述的高精度接地电阻测试仪,其特征是,所述半波精密整流电路采用单运放 T 型半波精密整流电路。

## 一种高精度接地电阻测试仪

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电路检测技术领域,特别是一种高精度接地电阻测试仪。

### 背景技术

[0002] 如附图 1 所示,现有技术的接地电阻测试仪是由 MCU 控制恒流源发生器产生 0~30A 交流恒流源,通过输出电路经“A”“B”输出端加在负载电阻“RL”上,经电流取样电路通过 AC/DC 到除法器。“a”“b”是电压取样端,经电压取样电路通过 AC/DC 到除法器。电压、电流数字信号经除法器计算得到新的数值分二路,一路给比较器用于判断所测接地电阻是否合格;另一路给显示,并通过显示屏显示出来,此数值就是 RL 电阻阻值。

[0003] 电压和电流经取样后到达 AC/DC 转换模块,AC/DC 转换模块的原理如图 2 所示,其中二极管具有单向导电性,它是最常用的整流元件,由它组成全波整流电路如虚线框内所示:虚线方框(1)中电压信号通过取样电路经全波整流得到直流电压信号经电容滤波后送到 A/D 模块;同理虚线方框(2)电流信号通过取样电路经全波整流得到直流电流信号经电容滤波后送到 A/D 模块。但是由于二极管的伏安特性,当输入电压幅值小于二极管的开启电压时,二极管在信号的整个周期均处于截止状态,输出电压始终为零。即使输入幅值足够大,输出电压也只反映大于开启电压的那部分电压的大小。因此,该电路不能对微弱信号整流,测试误差较大。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是针对现有技术的缺陷,提出一种能够降低因采用非线性的二极管整流电路带来的测试数据误差的高精度接地电阻测试仪。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采取的技术方案为:一种高精度接地电阻测试仪,包括依次连接的电流发生器、设有测试电极以连接测试电阻的测试电路、电压电流取样模块、控制判断模块和输出模块;

[0006] 电流发生器为测试电路提供测试电流,电压电流取样模块从测试电路中获取待测电阻上的电流和电压信号,并分别经 AC/DC 转换模块转换后输出至控制判断模块;

[0007] 控制判断模块包括依次连接的除法器 and 比较器;输出模块包括连接比较器输出端的报警器和连接除法器输出端的显示器;

[0008] 上述 AC/DC 转换模块包括半波精密整流电路、反向求和运算电路和 A/D 转换模块;半波精密整流电路的反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端连接反向求和运算电路的一个反相输入端;反向求和运算电路的另一个反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端经 A/D 转换模块连接控制判断模块。

[0009] 进一步的,本实用新型 AC/DC 转换模块中所述半波精密整流电路采用了现有的单运放 T 型半波精密整流电路形式。除此以外也可采用其他形式的半波精密整流电路形式。

[0010] 本实用新型在进行测试时,半波精密整流电流中,只需输入的取样电压产生非常微小的变化,就可以达到精密整流的的目的,而反相求和运算电路可将输入电压的正负半周

波形相加,即实现了全波整流。

[0011] 本实用新型的有益效果为:通过采用由运算放大器组成的精密整流电路,利用集成运放的放大和深度负反馈的作用,克服了采用二极管整流电路非线性造成的测试数据误差。

#### 附图说明

[0012] 图 1 所示为现有的接地电阻测试仪电路原理示意图;

[0013] 图 2 所示为图 1 中现有的 AC/DC 转换模块电路原理示意图;

[0014] 图 3 所示为本实用新型的 AC/DC 转换模块一种实施例电路原理示意图。

#### 具体实施方式

[0015] 为使本实用新型的内容更加明显易懂,以下结合附图和具体实施方式做进一步描述。

[0016] 图 1 所示的接地电阻测试仪包括依次连接的电流发生器、设有测试电极以连接测试电阻的测试电路、电压电流取样模块、控制判断模块和输出模块;

[0017] 电流发生器为测试电路提供测试电流,电压电流取样模块从测试电路中获取待测电阻上的电流和电压信号,并分别经 AC/DC 转换模块转换后输出至控制判断模块;

[0018] 控制判断模块包括依次连接的除法器 and 比较器;输出模块包括连接比较器输出端的报警器和连接除法器输出端的显示器。其工作原理如背景技术中所述,其中的 AC/DC 整流模块如图 2 所示,由于二极管的伏安特性,当输入电压幅值小于二极管的开启电压时,二极管在信号的整个周期均处于截止状态,输出电压始终为零。即使输入幅值足够大,输出电压也只反映大于开启电压的那部分电压的大小。因此,该电路不能对微弱信号整流。

[0019] 本实用新型的 AC/DC 整流电路采用如图 3 的形式,包括半波精密整流电路、反向求和运算电路和 A/D 转换模块;电流电压取样模块由分立的电流取样部分和电压取样部分组成,取样后的电流和电压分别经整流后再进行 A/D 转换,然后输出至控制判断模块。

[0020] 分别对取样电压和电流进行整流的电路采取相同的形式,皆由半波精密整流电路的反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端连接反向求和运算电路的一个反相输入端;反向求和运算电路的另一个反相输入端连接电压电流取样模块的输出端,输出端经 A/D 转换模块连接控制判断模块。

[0021] 取其一叙述原理,如电压整流部分 1 中,包括 U1B 运算放大器组成单运放 T 型半波精密整流电路,当  $U_i > 0$  时,必然使集成运放的输出  $U_o < 0$ ,从而导致二极管 D2 导通, D1 截止,电路实现反相比例运算,输出电压  $U_o = -U_i * R_2 / R_1$ ;当  $U_i < 0$  时,必然使集成运放的输出  $U_o > 0$ ,从而导致二极管 D1 导通, D2 截止, R2 中电流为零,因此输出电压  $U_o = 0$ 。

[0022] 如果设二极管的导通电压为 0.7V,集成运放的开环差模放大倍数为 50 万倍,那么为使二极管 D1 导通,集成运放的净输入电压约为 1.4uV。

[0023] 同理可估算出为使 D2 导通集成运放所需的净输入电压,也是同数量级。可见,只要输入电压  $U_i$  使集成运放的净输入电压产生非常微小的变化,就可以改变 D1 和 D2 工作状态,从而达到精密整流的的目的。

[0024] 由 U1A 所组成的反相求和运算电路,当  $U_i < 0$  时,  $U_o = 0$ 。若利用反相求和电路就可

实现全波整流,即  $U_{o2} = -(U_o + U_i)$ 。

[0025] 电流整流部分 2 与电压整流部分 1 同理,利用了集成运放的放大和深度负反馈的作用,克服了采用二极管整流电路非线性造成的测试数据误差。

[0026] 本实用新型中所述具体实施案例仅为本实用新型的较佳实施案例而已,并非用来限定本实用新型的实施范围。即凡依本实用新型申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰,都应作为本实用新型的技术范畴。

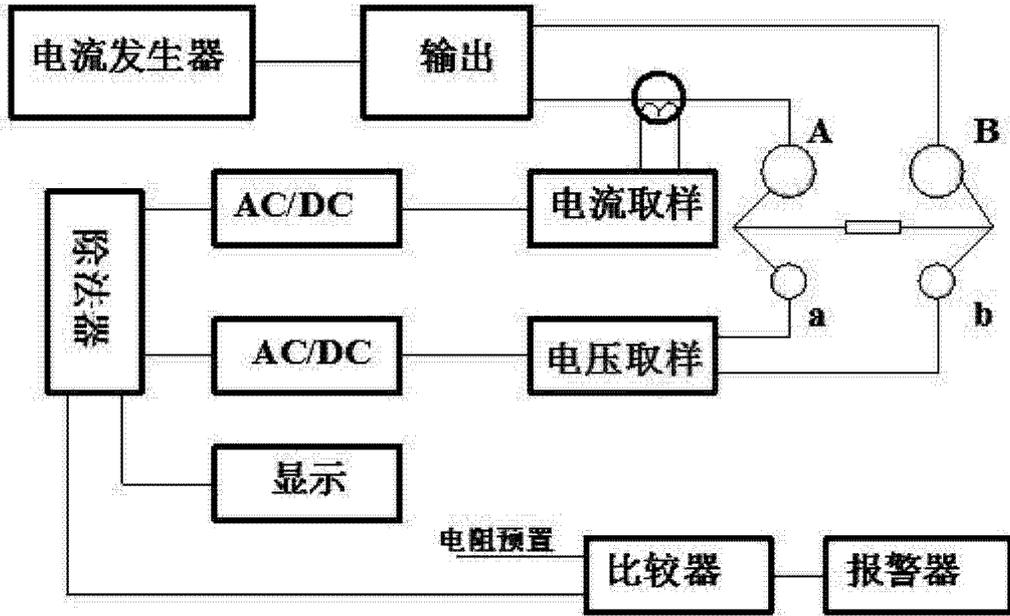


图 1

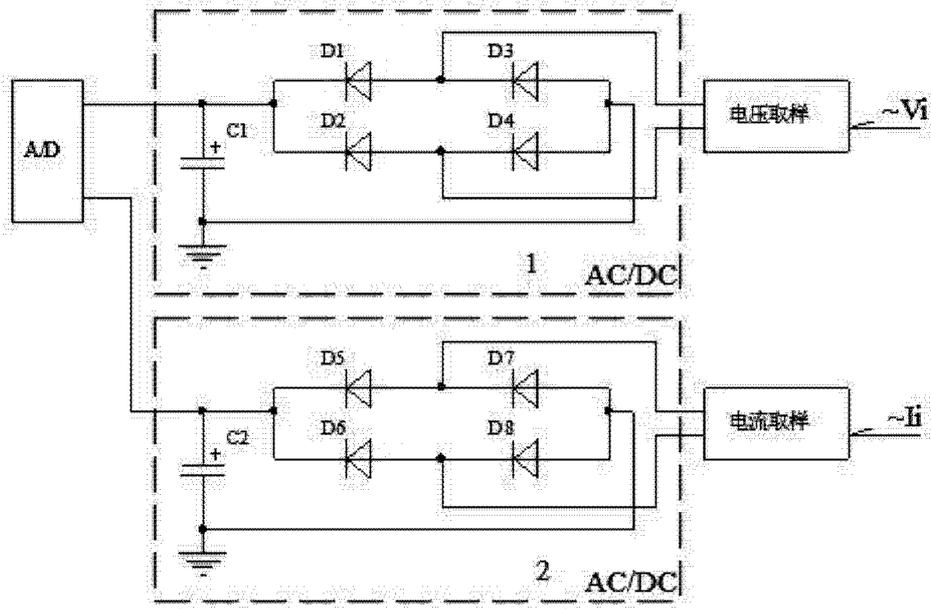


图 2

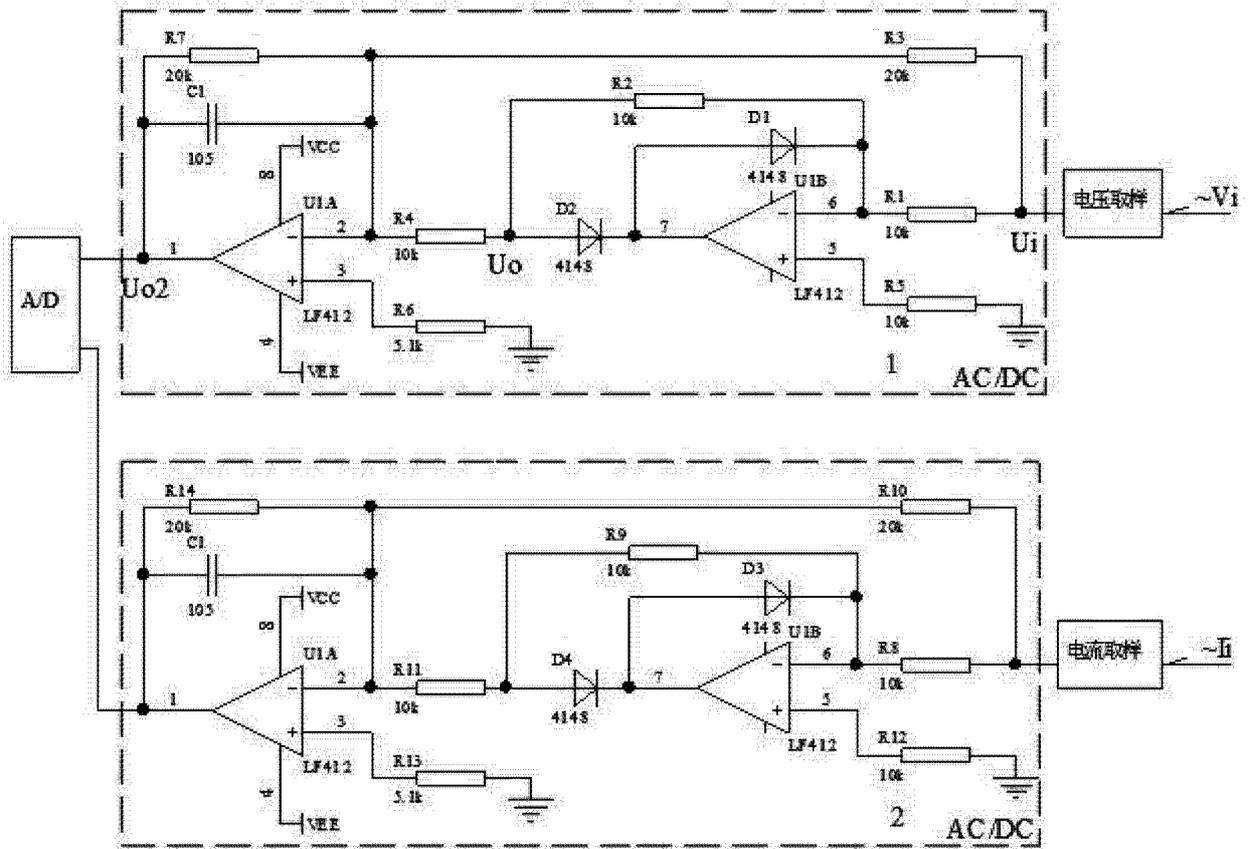


图 3