

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G01R 27/20 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920064894.5

[45] 授权公告日 2010年3月31日

[11] 授权公告号 CN 201434893Y

[22] 申请日 2009.6.24

[21] 申请号 200920064894.5

[73] 专利权人 罗望保

地址 410001 湖南省长沙市人民中路9号朝  
阳欣园1栋B座1404

[72] 发明人 罗望保

[74] 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任  
公司

代理人 何 为 李 宇

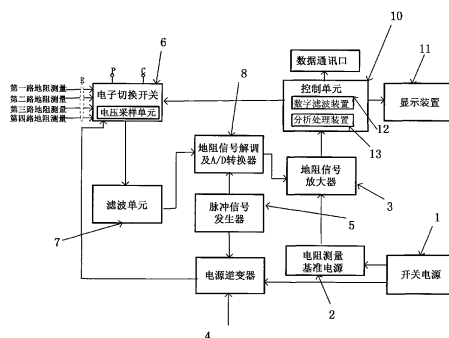
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

## [54] 实用新型名称

多点同测数字接地电阻测试仪

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种多点同测数字接地电阻测试仪，其包括顺序连接的开关电源、电阻测量基准电源、脉冲信号发生器、电源逆变器、电子切换开关、滤波单元、地阻信号解调及A/D转换器、地阻信号放大器及控制单元等，该电子切换开关能在多个受试电极之间切换并能对受试电极和电位电极之间的电压进行采样，从而可实现对同一个机房内多组地线的自动测试；同时本实用新型采用了550Hz的基频信号，且滤波时采用RC滤波电路和锁相环电路及数字滤波装置，从而能对工频、瞬间脉冲、地气杂波等强干扰信号具有很好的抑制作用，使得测试数据准确率大大提高，抗干扰率也大大提高。



1、一种多点同测数字接地电阻测试仪，其特征在于包括：

一开关电源，该开关电源包括第一输出端和第二输出端，该开关电源用于将市电 220V 交流电转化为测试仪所需的低压直流电；

一电阻测量基准电源，其输入端与开关电源的第二输出端连接，其输出端与地阻信号放大器的基准信号输入端连接，从而为地阻信号放大器提供一基准信号；

一脉冲信号发生器，其具有多个脉冲信号输出端，该些输出端输出频率为 550Hz 的标准脉冲信号；

一电源逆变器，其输入端与开关电源的第一输出端连接，其触发端与脉冲信号发生器的一脉冲信号输出端连接，其在脉冲信号发生器发出的频率为 550Hz 的标准脉冲信号触发下，将开关电源第一输出端输出的直流电调制转变为频率 550Hz 且电流恒定的包络交流信号，以提供测试所需的恒流源；

一电子切换开关，其外接多个平常断开的受试电极及一个电位电极和一个电流测试电极，该电子切换开关的输入端连接电源逆变器的输出端，该电子切换开关还包括能对受试电极和电位电极之间电压进行采样的电压采样单元，该电压采样单元输出的采样信号经电子切换开关的采样电压输出端输出，测试时，在控制单元控制下，电子切换开关在多个受试电极之间切换，分别将不同受试电极接通，使多个地阻测试点交替接入回路中，实现对多个不同地线的地阻值进行测试；

一滤波单元，其包括 RC 滤波电路和锁相环电路，该滤波单元的输入端与电子切换开关的采样电压输出端连接；

一地阻信号解调及 A/D 转换器，其输入端连接滤波单元的输出端，将滤波后的模拟量采样电压信号解调转化为脉动状数字采样电压信号；

一地阻信号放大器，其输入端连接解调及 A/D 转换器的输出

端，将脉动状数字采样电压信号先进行放大，再进行校正核准，然后输送到控制单元；

一控制单元，其输入端连接地阻信号放大器的输出端，其输出端与电子切换开关及显示装置连接，该控制单元输出指令信号给电子切换开关，使电子切换开关在不同受试电极之间切换，该控制单元还包括数字滤波装置和能根据采样电压信号计算地阻的分析处理装置，从地阻信号放大器输入控制单元的数字采样电压信号先经数字滤波装置进行数字滤波，再经分析处理装置计算出接地电阻，并对该接地电阻进行存储，并传送给显示装置进行显示。

2、根据权利要求 1 所述的多点同测数字接地电阻测试仪，其特征在于，所述控制单元上还设有数据通讯口。

3、根据权利要求 1 所述的多点同测数字接地电阻测试仪，其特征在于，所述控制单元为电子计算机。

4、根据权利要求 1 所述的多点同测数字接地电阻测试仪，其特征在于，所述控制单元为单片机。

## 多点同测数字接地电阻测试仪

### 技术领域

本实用新型涉及一种接地电阻测试仪，特别是一种多点同测数字接地电阻测试仪。

### 背景技术

目前国内外数字接地电阻测试仪品种较多，但功能一致。在实际应用中普遍存在三个突出问题：一是遇有地电磁场干扰时，抗干扰能力差、测试读数不稳定，且数据偏差很大；二是无数据传输接口，不便于实现微机监测和远端监控；三是当一个电器机房内有多组不同用途地线需要分别测试时（比如有安全地线、工作地线、防雷地线、逻辑地线等），现有接地电阻测试仪只能一个一个地分别去接线测试，这样既麻烦，工作效率也低，更无法满足当今自动检测，远程监控的要求。

### 实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是：针对现有接地电阻测试仪技术的不足，提供一种抗地电磁场干扰能力强、测试读数稳定可靠、可对一个电器机房内多组不同用途地线分别进行自动测试的多点同测数字接地电阻测试仪。

为解决上述技术问题，本实用新型所采用的技术方案是：一种多点同测数字接地电阻测试仪，其包括：

一开关电源，该开关电源包括第一输出端和第二输出端，该开关电源用于将市电 220V 交流电转化为测试仪所需的低压直流电；

一电阻测量基准电源，其输入端与开关电源的第二输出端连接，其输出端与地阻信号放大器的基准信号输入端连接，从而为地阻信号放大器提供一基准信号；

一脉冲信号发生器，其具有多个脉冲信号输出端，该些输出端输出频率为 550Hz 的标准脉冲信号；

一电源逆变器，其输入端与开关电源的第一输出端连接，其触发端与脉冲信号发生器的一脉冲信号输出端连接，其在脉冲信号发生器发出的频率为 550Hz 的标准脉冲信号触发下，将开关电源第一输出端输出的直流电调制转变为频率 550Hz 且电流恒定的包络交流信号，以提供测试所需的恒流源；

一电子切换开关，其外接多个平常断开的受试电极及一个电位电极和一个电流测试电极，该电子切换开关的输入端连接电源逆变器的输出端，该电子切换开关还包括能对受试电极和电位电极之间电压进行采样的电压采样单元，该电压采样单元输出的采样信号经电子切换开关的采样电压输出端输出，测试时，在控制单元控制下，电子切换开关在多个受试电极之间切换，分别将不同受试电极接通，使多个地阻测试点交替接入回路中，实现对多个不同地线的地阻值进行测试；

一滤波单元，其包括 RC 滤波电路和锁相环电路，该滤波单元的输入端与电子切换开关的采样电压输出端连接；

一地阻信号解调及 A/D 转换器，其输入端连接滤波单元的输出端，将滤波后的模拟量采样电压信号解调转化为脉动状数字采样电压信号；

一地阻信号放大器，其输入端连接解调及 A/D 转换器的输出端，将脉动状数字采样电压信号先进行放大，再进行校正核准，然后输送到控制单元；

一控制单元，其输入端连接地阻信号放大器的输出端，其输出端与电子切换开关及显示装置连接，该控制单元输出指令信号给电子切换开关，使电子切换开关在不同受试电极之间切换，该控制单元还包括数字滤波装置和能根据采样电压信号计算地阻的分析处理装置，从地阻信号放大器输入控制单元的数字采样电压信号先经数字滤波装置进行数字滤波，再经分析处理装置计算出地阻，并对该地阻进行存储，并传送给显示装置进行显示。

所述控制单元上还设有数据通讯口。

所述控制单元为电子计算机或单片机。

与现有技术相比，本实用新型的有益效果为：本实用新型的电子切换开关可在控制单元的控制下在多个受试电极之间切换，使多个地阻测试点交替接入测试回路中，从而可实现对多个不同地线的地阻值进行自动测试；另外，本实用新型采用了综合性的抗干扰电路模式，其主要为：一是脉冲信号发生器选用的信号频率为 550HZ，远远偏离强干扰源工频的基频及二、三次谐波，得以削弱强工频干扰；二是采用了锁相环同步跟踪检波技术，使发出的测试信号与接收的回馈信号不产生频偏，使其他干扰频率信号无法窜入，得以削弱其它地气杂波的干扰；三是采用数字滤波装置，即在一个时段内对所检测到的信号幅度进行分析处理，对瞬间出现的高幅度干扰脉冲或低幅度信号予以排除后再取平均值，这样即可大大削减外部瞬间脉冲信号的干扰。由于采用了上述综合性的抗干扰电路模式，本实用新型对于工频、瞬间脉冲、地气杂波等强干扰信号具有很好的抑制作用，从而使得测试数据准确率大大提高。经试验比较证实，在受干扰大的地方用机械表测试接地电阻，其接地电阻值为 0.6 欧姆，而用目前市面上的数字接地电阻测试表（含国产和进口表）测试时接地电阻值却在 0.2—3.6 欧姆之间变化，当使用本实用新型多点同测数字接地电阻测试仪时，接地电阻值则在 0.55-0.65 欧姆之间变化，说明本实用新型抗干扰性能要优于现有数字接地电阻测试表，其抗干扰度能达到 90%以上。

#### 附图说明

图 1 为本实用新型一实施例的方框图。

#### 具体实施方式

如图 1 所示，本实用新型一实施例包括：

一开关电源 1，该开关电源 1 包括输出电压为  $\pm 15V$  的第一输出端和输出电压为  $\pm 6V$  的第二输出端，该开关电源 1 用于将市电 220V 交流电转化为  $\pm 15V$  和  $\pm 6V$  的低压直流电；

一电阻测量基准电源 2，其输入端与开关电源 1 的第二输出端连接，其输出端与地阻信号放大器 3 的基准信号输入端连接，其主要是产生一个  $\pm 3V$  的基准电源，给地阻信号放大器 3 提供基准信号。

一脉冲信号发生器 5，其具有多个脉冲信号输出端，这些输出端输出频率为 550Hz 的标准脉冲信号；

一电源逆变器 4，其输入端与开关电源 1 的第一输出端连接，其触发端与脉冲信号发生器 5 的一个脉冲信号输出端连接，其能在脉冲信号发生器发出的频率为 550Hz 的标准脉冲信号触发下，将开关电源 1 的第一输出端输出的  $\pm 15V$  直流电调制转变为频率 550Hz 且电流恒定的包络交流信号（在本实施方式中，该信号为 29V/25mA/550HZ 包络交流信号），以提供测试所需的恒流源；

一电子切换开关 6，可外接多个平常断开的受试电极 E 及一个电位电极 P 和一个电流测试电极 C。该电子切换开关 6 的输入端连接电源逆变器 4 的输出端。该电子切换开关 6 还包括能对受试电极 E 和电位电极 P 之间电压进行采样的电压采样单元，该电压采样单元输出的采样信号经电子切换开关 6 的采样电压输出端输出。测试时，在控制单元 10 控制下，电子切换开关 6 能在多个受试电极 E 之间切换，分别将不同受试电极 E 接通，从而使多个地阻测试点交替接入回路中，实现对多个不同地线的地阻值进行测试。

一滤波单元 7，其包括 RC 滤波电路和锁相环电路，该滤波单元 7 的输入端与电子切换开关 6 的采样电压输出端连接。此处的 RC 滤波电路和锁相环电路采用的都是常规电路。在 RC 滤波电路后再增设锁相环电路，将经过 RC 滤波电路后的测试信号源进行自动跟踪并锁定在 550Hz，进一步减小其它工频对测试信号的干扰，从而提高测量精度。

一地阻信号解调及 A/D 转换器 8，其输入端连接滤波单元 7 的输出端，将滤波后的模拟量采样电压信号解调转化为脉动状数

字采样电压信号。

一地阻信号放大器 3，其输入端连接地阻信号解调及 A/D 转换器 8 的输出端，将输入的脉动状数字采样电压信号先进行放大，再以  $0.10\ \Omega/10\text{mV}$  的标准进行校正核准，然后输送到控制单元 10 识别处理。

一控制单元 10，其输入端连接地阻信号放大器 3 的输出端，其输出端与电子切换开关 6 及显示装置 11 连接，该控制单元 10 输出指令信号给电子切换开关 6，使电子切换开关 6 在不同受试电极 E 之间切换。该控制单元 10 还包括一数字滤波装置 12 和能根据输入的采样电压信号计算接地电阻的分析处理装置 13。从地阻信号放大器 3 输入控制单元 10 的地阻信号先经数字滤波装置 12 进行数字滤波，即在一个时段内对所检测到的信号幅度进行分析处理，对瞬间出现的高幅度干扰脉冲或低幅度信号予以排除后再取平均值，这样即可大大削减外部瞬间脉冲信号的干扰，进一步提高测量精度；再经分析处理装置 13 计算接地电阻，该接地电阻计算方法为：先存储电源逆变器 4 输出的电流值，再将经数字滤波装置 12 滤波后的采样电压值除以电源逆变器输出的电流值，即可得接地电阻值。该控制单元 10 为电子计算机或单片机。

一显示装置 11，该显示装置 11 与控制单元 10 连接，用于显示控制单元 10 传送来的接地电阻值及相应接地电阻值的测量时间。

当本实用新型工作时，首先控制单元 10 发出指令使电子切换开关 6 接通一受试电极 E，同时开关电源 1 将外部提供的 220V 交流电转化为  $\pm 15\text{V}$  和  $\pm 6\text{V}$  的低压直流电，以提供本实用新型所需直流工作电源。电阻测量基准电源 2 连接开关电源 1 的第二输出端输出的  $\pm 6\text{V}$  直流电并将其转化为  $\pm 3\text{V}$  的低压直流电并提供给地阻信号放大器 3 做基准信号。电源逆变器 4 的输入端连接开关电源 1 的第一输出端输出的  $\pm 15\text{V}$  低压直流电，并在脉冲信号发生器 5 发出的 550HZ 标准脉冲信号触发下，将  $\pm 15\text{V}$  的直流电



逆变为 29V/25mA/550HZ 的交流恒流源，经电子切换开关 6 送到被测地网的受试电极 E、电位电极 P、电流测试电极 C 之间，电子切换开关 6 中的电压采样单元对受试电极 E 和电位电极 P 之间电压进行采样，并将该采样信号经电子切换开关 6 的采样电压输出端输出。该采样信号经滤波单元 7、地阻信号解调及 A/D 转换器 8 及地阻信号放大器 3 送入控制单元 10，在控制单元 10 中先对输入的采样信号进行数字滤波，再对其进行分析处理，将得到的接地电阻值存储并传给显示装置 11 显示。该滤波单元 7 包括顺序连接的 RC 滤波电路及锁相环电路，该锁相环电路同步跟踪检波，使发出的测试信号与接收的反馈信号不产生频偏，让其他干扰频率信号无法窜入，得以削弱其他地气杂波的干扰。该控制单元 10 上还设有数据通讯口，通过该数据通讯口可实现与其他监测系统的连接，从而实现远程监控监测。

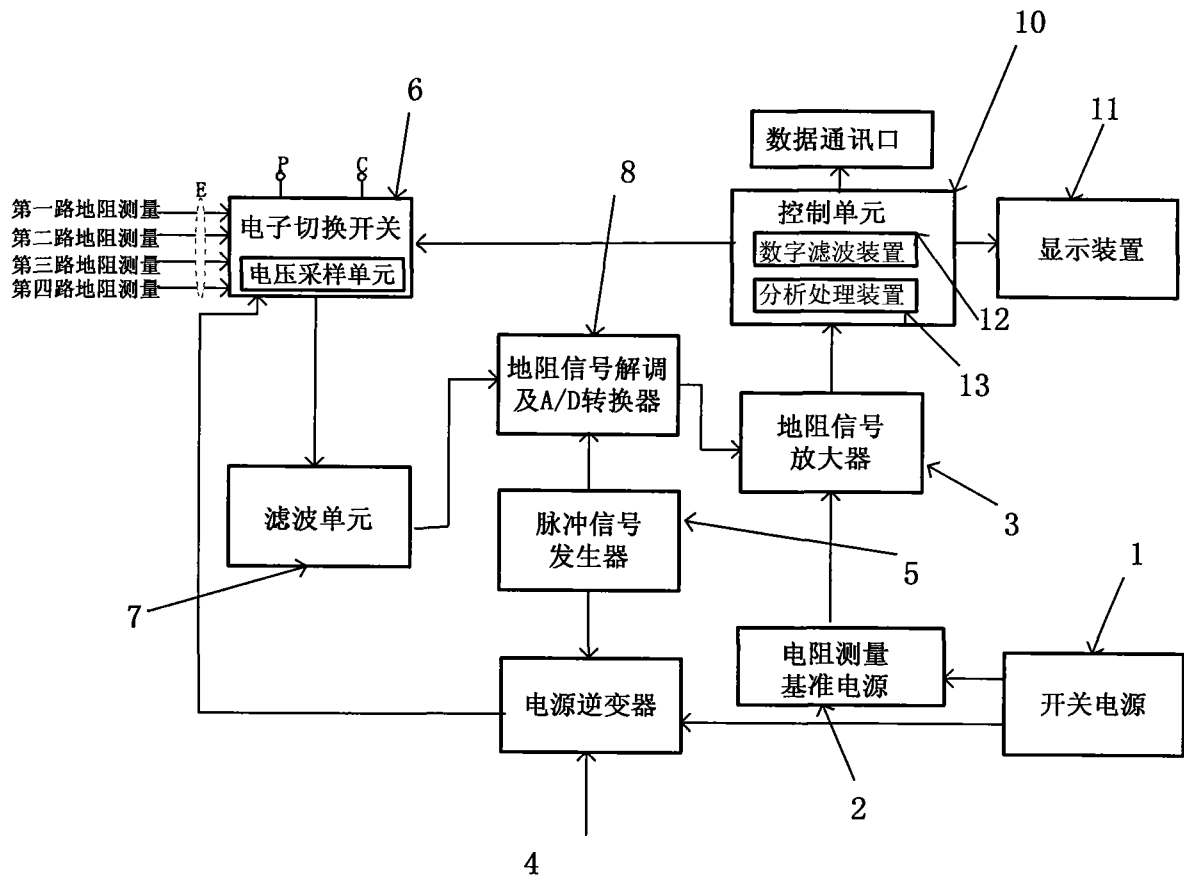


图 1