(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204241574 U
(45)授权公告日 2015.04.01

(21)申请号 201420773163.9

(22)申请日 2014.12.09

(73)专利权人 南京信息工程大学
地址 215101 江苏省苏州市吴中区木渎镇中山东路70号吴中科技创业园2号楼2310室

(72)发明人 钱承山 俞仁杰 周燕秋 王先通 陆曹波

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 葛潇敏

(51)Int.Cl.
G01R 27/26(2006.01)
G01R 31/12(2006.01)

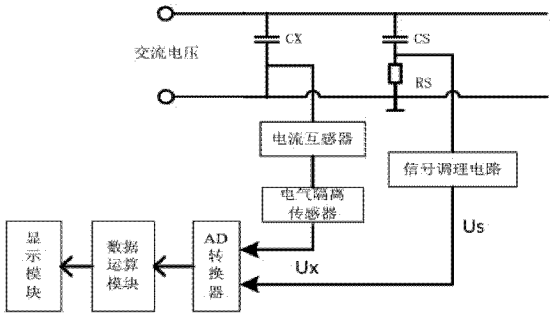
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种电力电容器在线测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种电力电容器在线测量装置，包括标准电容、标准电阻、信号调理电路、电流互感器、电气隔离传感器、AD转换器、数据运算模块和显示模块，所述AD转换器的输入端分别连接信号调理电路和电气隔离传感器的输出端，AD转换器的输出端经数据运算模块与显示模块连接，所述电流互感器的输入端连接待测电容，电流互感器的输出端连接电气隔离传感器的输入端，所述标准电容与标准电阻串联构成阻容串联支路，标准电阻与标准电容的公共端连接信号调理电路的输入端，标准电阻的另一端接地。本实用新型对电力电容器进行在线测量，在不拆线的情况下快速方便地测出电容器容值，以便提高效率，减小对生产的影响。



CN 204241574 U

1. 一种电力电容器在线测量装置，其特征在于：包括标准电容、标准电阻、信号调理电路、电流互感器、电气隔离传感器、AD 转换器、数据运算模块和显示模块，所述 AD 转换器的输入端分别连接信号调理电路和电气隔离传感器的输出端，AD 转换器的输出端经数据运算模块与显示模块连接，所述电流互感器的输入端连接待测电容，电流互感器的输出端连接电气隔离传感器的输入端，所述标准电容与标准电阻串联构成阻容串联支路，标准电阻与标准电容的公共端连接信号调理电路的输入端，标准电阻的另一端接地；将同一交变电压分别接在待测电容和阻容串联支路的两端，信号调理电路将采集的交流电压信号经进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，电流互感器采集流经待测电容的交流电流信号，并经电气隔离传感器进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，将数模转换后的数据送给数据运算模块，求解出待测电容的容值，并将容值在显示模块上显示。

2. 根据权利要求 1 所述一种电力电容器在线测量装置，其特征在于：所述信号调理电路包括依次连接的第一级放大器、第二级放大器和整流滤波电路，第一级放大器的输入端连接标准电阻与标准电容的公共端，整流滤波电路的输出端连接 AD 转换器的输入端。

3. 根据权利要求 2 所述一种电力电容器在线测量装置，其特征在于：所述第一级放大器的型号为 TL071，所述第二级放大器的型号为 OP07。

4. 根据权利要求 1 所述一种电力电容器在线测量装置，其特征在于：所述数据运算模块为单片机。

5. 根据权利要求 1 所述一种电力电容器在线测量装置，其特征在于：所述显示模块为液晶显示器。

一种电力电容器在线测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力电子技术领域，特别涉及了一种电力电容器在线测量装置。

背景技术

[0002] 电力电容器是一种重要的基础工业产品，它是电力系统并联无功补偿、串联补偿、谐波滤波装置的核心器件，电容器在高压电力系统的电能计量、电压测量、继电保护和自动控制等方面发挥着重要作用。储能和脉冲电容器还在国防装备和科研试验中有着重要用途。影响电力电容器安全因素主要表现在以下几个方面：1. 安装接线与安全技术要求脱节；2. 制造质量不达标；3. 环境温度影响；4. 电容器的过电流。运行条件下电力电容器与输电线路直接连接，采用常规检测方法对电力电容器进行检测时，必须使整个输电线路停止运行才能进行，而且停电试验是处在了一个有效地排除外界干扰的环境下，并不能真实地反映电容器运行状态中的绝缘状况及其发展趋势，具有极大的局限性。

实用新型内容

[0003] 为了解决上述背景技术提出的技术问题，本实用新型旨在提供一种电力电容器在线测量装置，对电力电容器进行在线测量，在不拆线的情况下快速方便地测出电容器容值，以便提高效率，减小对生产的影响。

[0004] 为了实现上述技术目的，本实用新型的技术方案为：

[0005] 一种电力电容器在线测量装置，包括标准电容、标准电阻、信号调理电路、电流互感器、电气隔离传感器、AD 转换器、数据运算模块和显示模块，所述 AD 转换器的输入端分别连接信号调理电路和电气隔离传感器的输出端，AD 转换器的输出端经数据运算模块与显示模块连接，所述电流互感器的输入端连接待测电容，电流互感器的输出端连接电气隔离传感器的输入端，所述标准电容与标准电阻串联构成阻容串联支路，标准电阻与标准电容的公共端连接信号调理电路的输入端，标准电阻的另一端接地；将同一交变电压分别接在待测电容和阻容串联支路的两端，信号调理电路将采集的交流电压信号经进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，电流互感器采集流经待测电容的交流电流信号，并经电气隔离传感器进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，将数模转换后的数据送给数据运算模块，求解出待测电容的容值，并将容值在显示模块上显示。

[0006] 其中，上述信号调理电路包括依次连接的第一级放大器、第二级放大器和整流滤波电路，第一级放大器的输入端连接标准电阻与标准电容的公共端，整流滤波电路的输出端连接 AD 转换器的输入端。

[0007] 其中，上述第一级放大器的型号为 TL071，所述第二级放大器的型号为 OP07。

[0008] 其中，上述数据运算模块为单片机。

[0009] 其中，上述显示模块为液晶显示器。

[0010] 采用上述技术方案带来的有益效果：

[0011] (1) 本实用新型实现了电容器的在线测量，能够真实反映电容器在运行状态中的绝缘状况及其发展趋势，利用标准电容求出待测电容器的容值，精度较高。

[0012] (2) 本实用新型利用常见的微处理器即可自动计算出待测电容的容值，并且能够将计算结果直接显示在显示模块上，操作简单、方便。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的整体结构框图；

[0014] 图 2 是本实用新型中第一信号调理电路的结构原理图。

[0015] 标号说明：CX：待测电容，RS：标准电阻，CS：标准电容，R1 ～ R4：第一～第四电阻，W1 ～ W3：第一～第三变阻器，D1、D2：第一、第二二极管，R: 退耦电阻，C：滤波电容，RD：整流二极管。

具体实施方式

[0016] 以下将结合附图，对本实用新型的技术方案进行详细说明。

[0017] 如图 1 所示本实用新型的整体结构框图，一种电力电容器在线测量装置，包括标准电容 CS、标准电阻 RS、信号调理电路、电流互感器、电气隔离传感器、AD 转换器、数据运算模块和显示模块，所述 AD 转换器的输入端分别连接信号调理电路和电气隔离传感器的输出端，AD 转换器的输出端经数据运算模块与显示模块连接，所述电流互感器的输入端连接待测电容 CX，电流互感器的输出端连接电气隔离传感器的输入端，所述标准电容 CS 与标准电阻 RS 串联构成阻容串联支路，标准电阻 RS 与标准电容 CS 的公共端连接信号调理电路的输入端，标准电阻 RS 的另一端接地；将同一交变电压分别接在待测电容和阻容串联支路的两端，信号调理电路将采集的交流电压信号经进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，电流互感器采集流经待测电容 CX 的交流电流信号，并经电气隔离传感器进行信号处理后转化为直流电压信号，并送给 AD 转换器进行模数转换，将数模转换后的数据送给数据运算模块，求解出待测电容的容值，并将容值在显示模块上显示。

[0018] 在本实施例中，数据运算模块采用单片机，显示模块采用液晶显示屏，第二信号调理电路为整流滤波电路。

[0019] 在本实施例中，信号调理电路包括依次连接的第一级放大器、第二级放大器和整流滤波电路。其中，第一级放大器采用 TL071，第二级放大器采用 OP07，整流滤波电路包括退耦电阻 R、整流二极管 RD 和滤波电容 C，TL071 的正输入端接地，负输入端接标准电容 CS 与标准电阻 RS 的公共端，OP07 的正输入端接地，负输入端接 TL071 的输出端，TL071 的输出端经退耦电阻 R 分别连接滤波电容 C 的正极、整流二极管 RD 的阴极以及 AD 转换器的输入端，滤波电容 C 的负极和整流二极管 RD 的阳极接地，如图 2 所示，其中 R1、W1、W2 构成 TL071 的外围电路，R2、R3、R4、W3、D1、D2 构成 OP07 的外围电路。

[0020] 本实用新型的工作原理：

[0021] 设待测电容两端的交流电压为 U，频率为 f，待测电容的容值为 C_x，电流互感器的增益为 k_{CT}，电气隔离传感器的增益为 k_e，转换电阻为 R_e，流经待测电容的电流为 $I_x = 2\pi fC_x \cdot U$，则电气传感器输出的电压 $U_x = k_{CT} \cdot k_e \cdot R_e \cdot 2\pi fC_x \cdot U$。

[0022] 设标准电容的容值为 C_s，流经标准电容的电流为 I_s，标准电阻的阻抗为 R_s，信号调

理电路的增益为 k，则信号调理电路的输入电压 $U_i=\frac{R_s}{R_s+\frac{1}{2\pi fC_s}}\cdot U$，当标准电阻的阻抗远远小于标准电容的容抗时，$U_i \approx 2\pi fC_s \cdot R_s \cdot U = I_s \cdot R_s$，依次经信号调理电路进行放大、整流、滤波，得到的输出电压 $U_s=\sqrt{2}\cdot k\cdot R_s\cdot I_s=\sqrt{2}\cdot k\cdot R_s\cdot 2\pi f\cdot C_s\cdot U$。

[0023] 综上所述，$\frac{U_s}{U_x}=\frac{\sqrt{2}\cdot k\cdot R_s\cdot I_s}{k_{CT}\cdot k_e\cdot R_e\cdot I_x}=\frac{\sqrt{2}\cdot k\cdot R_s}{k_{CT}\cdot k_e\cdot R_e}\cdot\frac{C_s}{C_x}$，又因为 k_{CT}、k_e、R_e、k、R_s、C_s均为已知量，所以只要测得 U_s和 U_x，便能得到待测电容的容值 C_x。

[0024] 以上实施例仅为说明本实用新型的技术思想，不能以此限定本实用新型的保护范围，凡是按照本实用新型提出的技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入本实用新型保护范围之内。

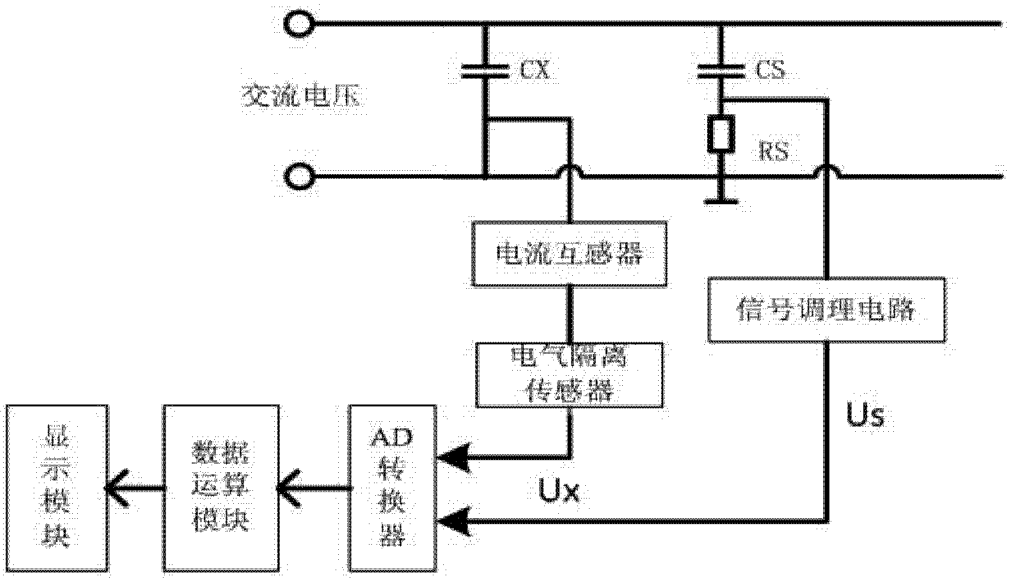

交流电压
CX
CS
RS
电流互感器
信号调理电路
电气隔离
传感器
Us
显示模块
数据运算模块
AD转换器
Ux

图 1

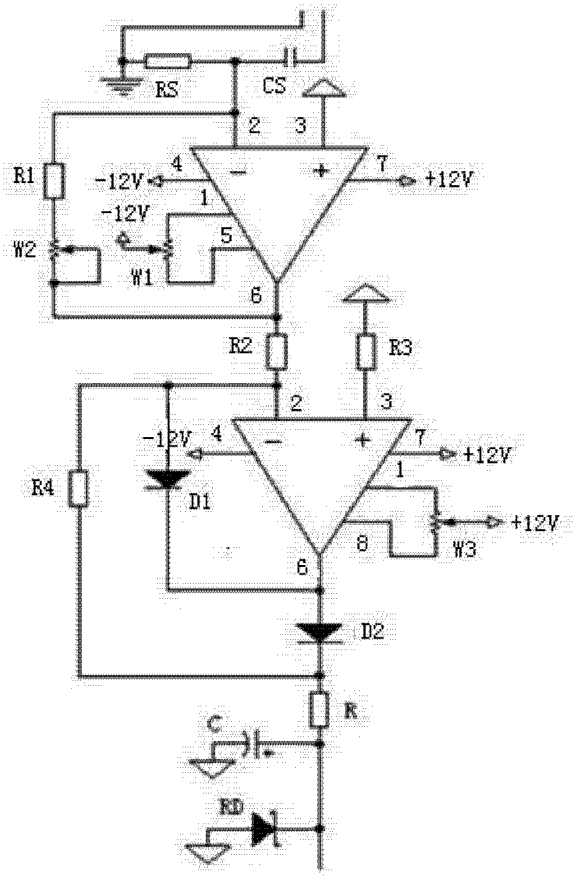

RS
CS
R1
-12V
+12V
W2
W1
R2
R3
R4
D1
W3
D2
R
C
RD

图 2