(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107356816 A
(43)申请公布日 2017.11.17

(21)申请号 201710480357.8

(22)申请日 2017.06.22

(71)申请人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街86号
申请人 国网湖北省电力公司黄冈供电公司
国网湖北省电力公司黄冈供电公司检修分公司

(72)发明人 孙学军 张志 宋翔林 周建武 聂建元 程昕

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

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种容性设备介损在线检测表

(57)摘要

本发明涉及一种容性设备介损在线检测表，由电流采集模块、电压采集模块、信号调理电路和电流分离电路以及介损值可视化的仪表模块组成；母线电压采集设备为纯容性设备，其串联在TV末屏接地端，提供电压信号作为阻性电流的相位基准参考值，并将电压信号提供给电流分离电路；电流采用穿芯式电流互感器测量电气设备末屏的泄漏电流，通过信号调理电路放大滤波后经过电流分离电路接入仪表模块，并利用流比计的原理通过指针偏转角表征介损值。本发明是独立表计、机械式，在变电站利用容性设备的接地装置就可测量。能大大的减轻劳动强度，提高作业效率，减少人员和设备损耗，具有很高的经济价值。

CN 107356816 A

1.一种容性设备介损在线检测表，其特征在于，由电流采集模块、电压采集模块、信号调理电路和电流分离电路以及介损值可视化的仪表模块组成；母线电压采集设备为纯容性设备，其串联在TV末屏接地端，提供电压信号作为阻性电流的相位基准参考值，并将电压信号提供给电流分离电路；电流采用穿芯式电流互感器测量电气设备末屏的泄漏电流，通过信号调理电路放大滤波后经过电流分离电路接入仪表模块，并利用流比计的原理通过指针偏转角表征介损值。

2.如权利要求1所述的一种容性设备介损在线检测表，其特征在于，采集泄露电流选用电磁式穿芯小电流传感器，电流传感器的铁芯选用损耗小、起始导磁率高的坡莫合金；并将电路板封闭在金属壳内，用于屏蔽外部电磁干扰的影响。

3.如权利要求1所述的一种容性设备介损在线检测表，其特征在于，介质损耗值在线检测数据对比，在试验用电流互感器上安装在线检测表测量数据并与停电数据进行比较分析，校核在线监测表；介质损耗值$\tan\delta = I_R/I_C$，I_R是流过电气设备泄露电流的阻性分量，I_C是流过电气设备泄露电流的容性分量。

4.如权利要求1所述的一种容性设备介损在线检测表，其特征在于，流比计的原理，阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC相互垂直地固定在同一转轴上，并处在同一个永久磁场中，仪表的指针也固定在此转轴上，转轴上没有装弹簧游丝，所以当线圈中没有电流时，指针可停在任一偏转角的位置，当阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC流过电流时使其产生两个相反的转动力矩，分别为$M_R = I_R f_R(\alpha)$和$M_C = I_C f_C(\alpha)$；在两转矩差值的作用下，线圈带动指针旋转，直到两个转矩相互平衡时为止。此时，$M_C = M_R$，也即$I_C f_C(\alpha) = I_R f_R(\alpha)$，$\frac{I_R}{I_C} = \frac{f_R(\alpha)}{f_C(\alpha)} = f(\alpha)$，或者说$\alpha = f(\frac{I_R}{I_C}) = f(\tan\delta)$；此时表明：偏转角α是介质损耗角的函数，也就是说偏转角反映了介质损耗值的大小。

一种容性设备介损在线检测表

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术领域，尤其涉及一种容性设备介损在线检测表。

背景技术

[0002] 目前变电站数量与日俱增，电容型电气设备数量也成几何倍数增加，而介质损耗作为影响电容型电气设备绝缘性能的主要因素，定期的例行试验无法及时掌握设备介质损耗情况，不能及时发现电气设备的绝缘潜伏性故障，会造成人力、物力的浪费，当电容型电气设备介质损耗过大时可能引起局部放电或电弧击穿，进而导致开关跳闸造成非事故停电。

[0003] 本项目开发的在线检测表能实时反映电容型电气设备的介质损耗值，便于及时发现设备缺陷故障，避免非事故停电。结合定期设备巡视，可以掌握电容型电气设备的介质损耗值的变化趋势，为分析介质损耗演变过程积累原始数据，便于进一步研究。同时还能延长电气设备的停电试验周期，有利于实现从定期检修向状态检修转变，并降低人力物力的不必要消耗。

[0004] 而国内目前常用的有过零比较法、相对介损法。过零比较法是用传感器分别采集末屏泄漏电流和PT二次电压，通过检测电压、电流信号过零点的时间差来计算介损，该方法对过零点的测量准确性要求很高，因而测量精度易受到谐波干扰、零漂等因素的影响，电流电压双处理通道的时延偏差以及对信号的预处理环节，都会带来累计误差的问题。相对介损法使用硬件对电流、电压进行采样，通过软件编程处理干扰、谐波的影响，通过计算不同容性设备同相泄露电流的相位差来计算相对介损，但该方法对采集频率要求高，数据易失真，且软件算法对电场干扰和谐波模拟度不高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种容性设备介损在线检测表，以解决上述技术问题。

[0006] 为实现上述目的本发明采用以下技术方案：一种容性设备介损在线检测表，由电流采集模块、电压采集模块、信号调理电路和电流分离电路以及介损值可视化的仪表模块组成；母线电压采集设备为纯容性设备，其串联在TV末屏接地端，提供电压信号作为阻性电流的相位基准参考值，并将电压信号提供给电流分离电路；电流采用穿芯式电流互感器测量电气设备末屏的泄漏电流，通过信号调理电路放大滤波后经过电流分离电路接入仪表模块，并利用流比计的原理通过指针偏转角表征介损值。

[0007] 采集泄露电流选用电磁式穿芯小电流传感器，电流传感器的铁芯选用损耗小、起始导磁率高的坡莫合金；并将电路板封闭在金属壳内，用于屏蔽外部电磁干扰的影响。

[0008] 介质损耗值在线检测数据对比，在试验用电流互感器上安装在线检测表测量数据并与停电数据进行比较分析，校核在线监测表；介质损耗值$\tan\delta = I_R/I_C$，I_R是流过电气设备泄露电流的阻性分量，I_C是流过电气设备泄露电流的容性分量。

[0009] 流比计的原理，阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC相互垂直地固定在同一转轴

上，并处在同一个永久磁场中，仪表的指针也固定在此转轴上，转轴上没有装弹簧游丝，所以当线圈中没有电流时，指针可停在任一偏转角的位置，当阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC流过电流时使其产生两个相反的转动力矩，分别为$M_R=I_Rf_R(\alpha)$和$M_C=I_Cf_C(\alpha)$；在两转矩差值的作用下，线圈带动指针旋转，直到两个转矩相互平衡时为止。此时，$M_C=M_R$，也即$I_Cf_C(\alpha)=I_Rf_R(\alpha)$，$\frac{I_R}{I_C}=\frac{f_R(\alpha)}{f_C(\alpha)}=f(\alpha)$，或者说$\alpha=f(\frac{I_R}{I_C})=f(\tan\delta)$；此时表明：偏转角α是介质损耗角的函数，也就是说偏转角反映了介质损耗值的大小。

[0010] 本发明的有益效果是：本发明的容性设备介损在线检测表是将末屏泄漏电流分离出来的电容电流和阻性电流利用流比计的原理来实现数值显示的，物理意义明确，可信度高，抗干扰能力强，安装简便，免维护，易于推广，读数直观，测量数据相关性较强。本发明是独立表计、机械式，在变电站利用容性设备的接地装置就可测量。能大大的减轻劳动强度，提高作业效率，减少人员和设备损耗，具有很高的经济价值。

附图说明

[0011] 图1为本发明检测表原理示意图。

[0012] 图2为本发明绝缘介损tanδ值的等值电路与相量图。

[0013] 图3为流比计的原理示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细阐述。

[0015] 如图1-3所示，一种容性设备介损在线检测表，由电流采集模块、电压采集模块、信号调理电路和电流分离电路以及介损值可视化的仪表模块组成；母线电压采集设备为纯容性设备，其串联在TV末屏接地端，提供电压信号作为阻性电流的相位基准参考值，并将电压信号提供给电流分离电路；电流采用穿芯式电流互感器测量电气设备末屏的泄漏电流，通过信号调理电路放大滤波后经过电流分离电路接入仪表模块，并利用流比计的原理通过指针偏转角表征介损值。

[0016] 采集泄露电流选用电磁式穿芯小电流传感器，电流传感器的铁芯选用损耗小、起始导磁率高的坡莫合金；并将电路板封闭在金属壳内，用于屏蔽外部电磁干扰的影响。

[0017] 介质损耗值在线检测数据对比，在试验用电流互感器上安装在线检测表测量数据并与停电数据进行比较分析，校核在线监测表；介质损耗值$\tan\delta=I_R/I_C$，I_R是流过电气设备泄露电流的阻性分量，I_C是流过电气设备泄露电流的容性分量。

[0018] 流比计的原理，阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC相互垂直地固定在同一转轴上，并处在同一个永久磁场中，仪表的指针也固定在此转轴上，转轴上没有装弹簧游丝，所以当线圈中没有电流时，指针可停在任一偏转角的位置，当阻性电流线圈LR和容性电流线圈LC流过电流时使其产生两个相反的转动力矩，分别为$M_R=I_Rf_R(\alpha)$和$M_C=I_Cf_C(\alpha)$；在两转矩差值的作用下，线圈带动指针旋转，直到两个转矩相互平衡时为止。此时，$M_C=M_R$，也即$I_Cf_C(\alpha)=I_Rf_R(\alpha)$，$\frac{I_R}{I_C}=\frac{f_R(\alpha)}{f_C(\alpha)}=f(\alpha)$，或者说$\alpha=f(\frac{I_R}{I_C})=f(\tan\delta)$；此时表明：偏转角α是介质损耗角的函数，也就是说偏转角反映了介质损耗值的大小。

[0019] 本发明在线检测表具备实时检测电容型电气设备介质损耗值的功能，数值使用表计显示，显示精度符合Q/GDW 540.3-2010电容型设备绝缘在线监测装置中的技术指标。

[0020] 本发明的容性设备介损在线检测表是将末屏泄漏电流分离出来的电容电流和阻性电流利用流比计的原理来实现数值显示的，物理意义明确，可信度高，抗干扰能力强，安装简便，免维护，易于推广，读数直观，测量数据相关性较强。本发明是独立表计、机械式，在变电站利用容性设备的接地装置就可测量。

[0021] 我公司目前管辖220kV变电站14座，110kV变电站64座，电容型设备数量巨大，在结构性缺员，劳动强度大，检修试验任务密集的大背景下本项目的在线检测表，能极大提高对电气设备运行状态的掌握情况，能大大的减轻劳动强度，提高作业效率，减少人员和设备损耗，具有很高的经济价值。

[0022] 以上所述为本发明较佳实施例，对于本领域的普通技术人员而言，根据本发明的教导，在不脱离本发明的原理与精神的情况下，对实施方式所进行的改变、修改、替换和变型仍落入本发明的保护范围之内。

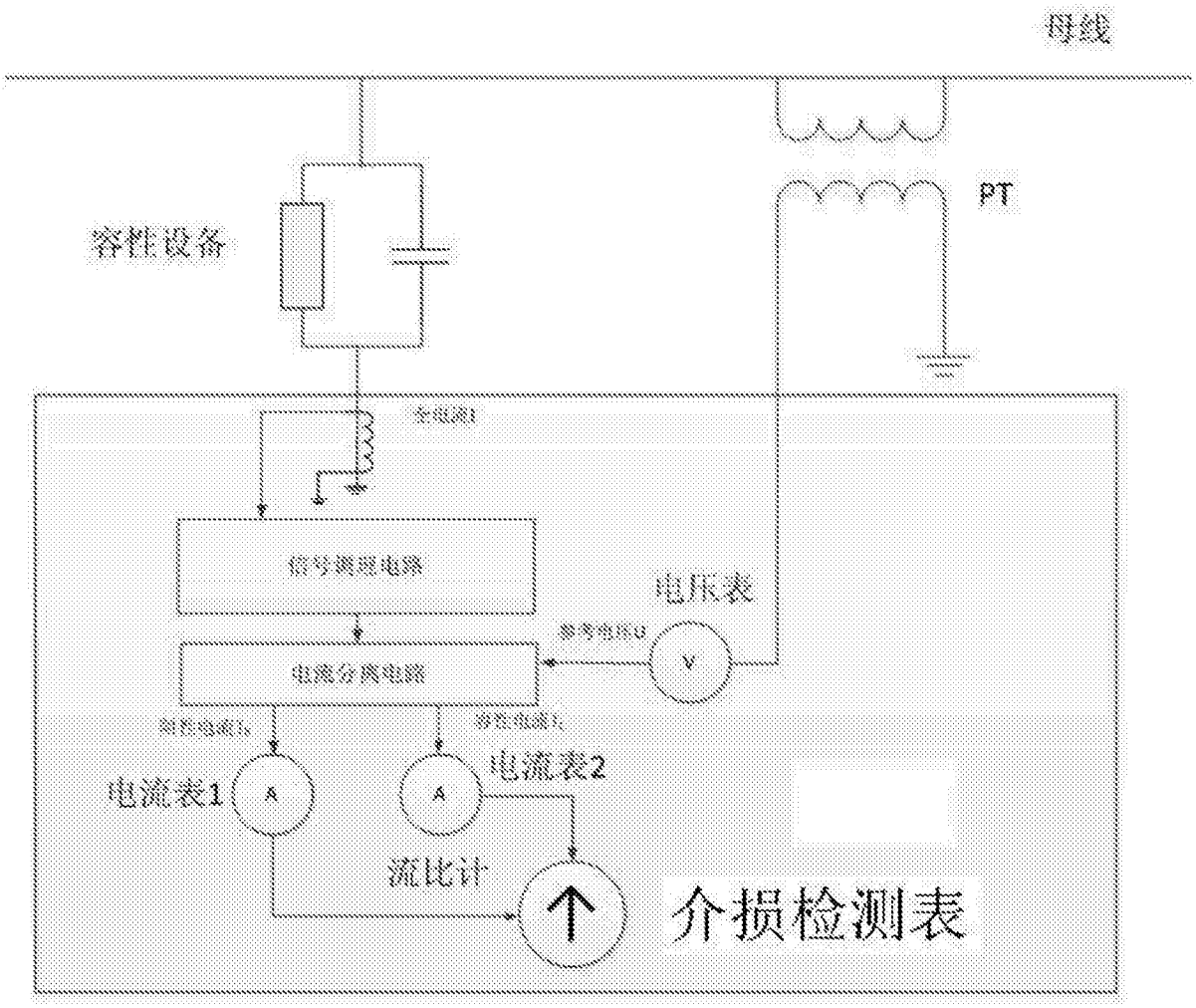


图1

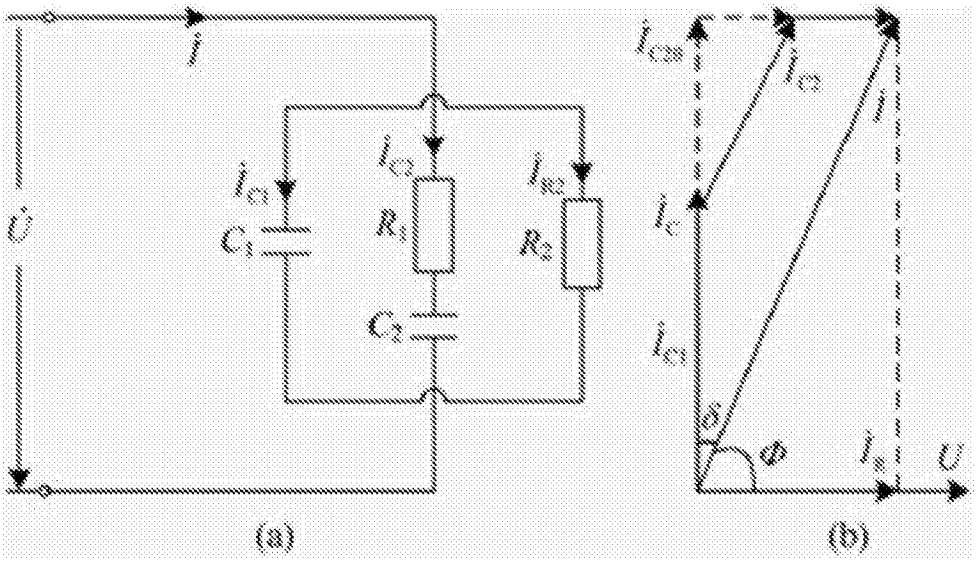


图2

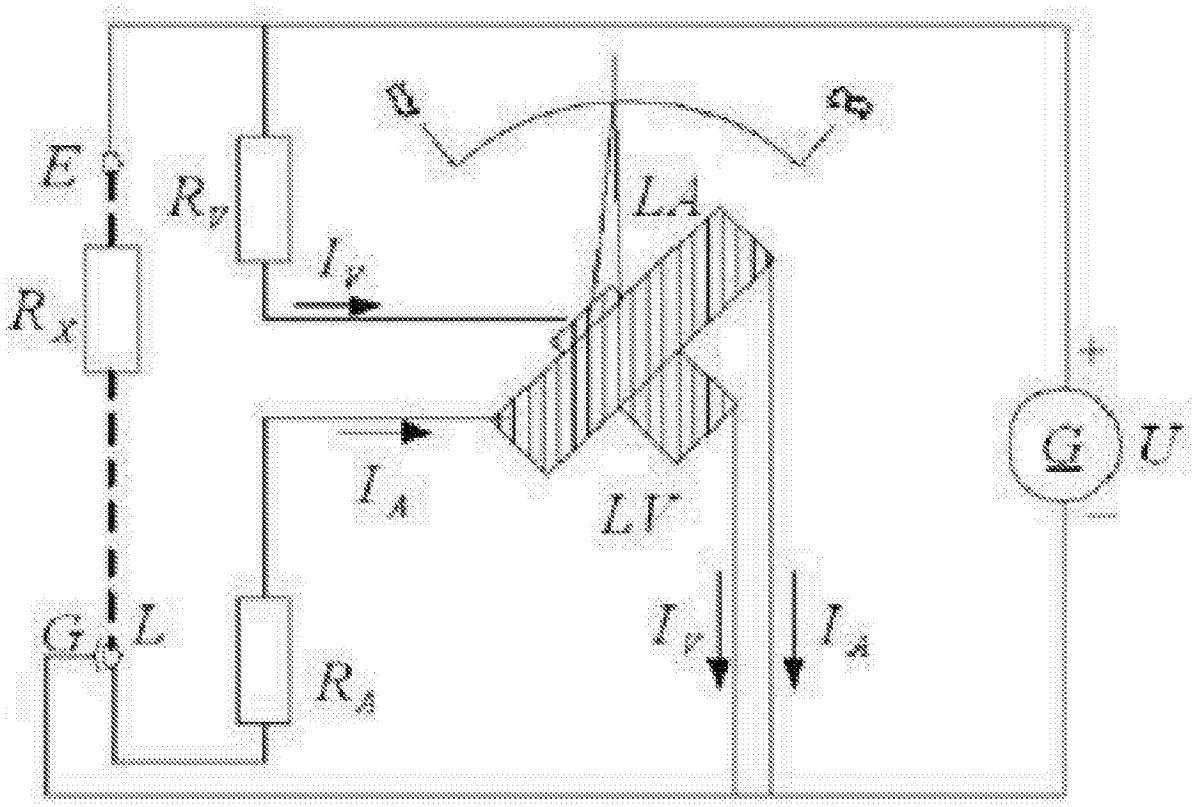


图3