



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107037303 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201610976017.X

(22)申请日 2016.11.07

(71)申请人 北京博纳电气股份有限公司

地址 102208 北京市昌平区科技园区中兴
路10号1号楼A201室

(72)发明人 魏法玉

(51)Int.Cl.

G01R 31/02(2006.01)

G01R 11/24(2006.01)

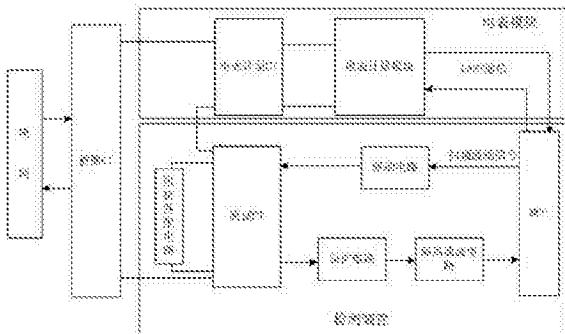
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检
测装置及检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于电表外部被测CT二
次侧回路状态的检测装置及检测方法，包括测试
CT、阻抗匹配电路、驱动电路、保护电路、隔离滤
波电路和MCU，测试CT一次侧与阻抗匹配电路并
联，MCU通过驱动电路与测试CT二次侧的输入端
连接，测试CT二次侧的输出端通过保护电路和隔
离滤波电路与MCU连接。通过在电表外接测试CT，
利用MCU选择合适的高频扫频信号生成正常连接
状态的理论判决阈值，当状态改变时，通过传回
信号均方幅值与各理论判决阈值之间的关系判
断改变后的连接状态，实现了不同类型被测CT二
次侧回路实时、高精度、高准确度的检测，提高了
防窃电水平。



1. 一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置,其特征在于,包括测试CT、阻抗匹配电路、驱动电路、保护电路、隔离滤波电路和MCU;所述测试CT一次侧与阻抗匹配电路并联;所述MCU通过驱动电路与测试CT二次侧的输入端连接,测试CT二次侧的输出端通过保护电路和隔离滤波电路与MCU连接;

所述MCU用于扫频信号的产生、传回信号的采集分析,以及现场自学习和与电表通信;

所述阻抗匹配电路为相互并联的电容和电阻;

所述驱动电路用于将MCU产生的扫频方波激励信号隔离放大,并从测试CT输入端输入后耦合到被测CT二次侧回路上;

所述保护电路用于防止高压损坏检测模块;

所述隔离滤波电路用于滤除对检测结果无用的信号,并将负载信号与被测CT二次侧回路隔离。

2. 一种基于权利要求1所述用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置的检测方法,其特征在于,具体步骤包括:

步骤1、现场安装前,在检测装置的MCU中预先标定并存储高频扫频信号中每个高频信号作为激励信号时所对应的开路状态理论判决阈值U_{开路}为U_{1i}±X%和短路状态理论判决阈值U_{短路}为U_{4i}±Y%,U_{1i}和U_{4i}分别为开路状态对应的输出信号均方幅值和短路状态对应的输出信号均方幅值,i为扫频信号中所有高频信号的序号集合,i={1,2,3,...,n},X和Y为可调变量;

步骤2、现场安装时,工作人员确认被测CT二次侧回路状态为正常状态,将被测CT的二次侧与电表计量CT、测试CT的一次侧串联组成被测CT二次侧回路,同时,将MCU与电表计量模块连接;

步骤3、MCU发出高频扫频信号,经过驱动电路从测试CT耦合到被测CT二次侧回路,同时,从测试CT耦合接收信号,经过保护电路和隔离滤波电路传回MCU,MCU接收所有扫频激励信号传回的信号,传回信号为不同激励信号i在正常状态时对应的输出信号,信号的均方幅值设为U_{2i},根据传回信号的稳定性以及传回信号均方幅值U_{2i}与步骤1中预先标定的相应高频扫频信号下U_{1i}及U_{4i}的对应关系,MCU判断出适合该被测CT的高频扫频信号,并选择该信号作为检测激励信号;

步骤4、MCU启动现场自学习功能自动记下该激励信号对应的现场正常状态传回信号的均方幅值,并设定为U_{2j},j为集合i中的任一序号,生成正常状态的理论判决阈值U_{正常}为U_{2j}±Z%,Z为可调变量;

步骤5、MCU设定部分短路状态理论判决阈值U_{部分短路}的下限为正常状态的理论判决阈值U_{正常}的上限U_{2j}+Z%,设定部分短路状态理论判决阈值U_{部分短路}的上限为步骤1中相应高频扫频信号的短路状态理论判决阈值U_{短路}的下限U_{4j}-Y%,对于任一高频激励信号各理论判决阈值之间的关系为:U_{短路}>U_{部分短路}>U_{正常}>U_{开路};

步骤6、当被测CT二次侧状态被人为改变,MCU发射选择完成的高频扫频信号j时,接收到的传回信号均方幅值发生改变,MCU根据接收的传回信号均方幅值与上述得到的各理论判决阈值之间的关系来判断被测CT二次侧回路的连接状态,即,

当传回信号的均方幅值落在开路状态理论判决阈值内,判断为开路;

当传回信号的均方幅值落在短路状态理论判决阈值内,判断为短路;

当传回信号的均方幅值落在部分短路状态理论判决阈值内,判断为部分短路;

当传回信号的均方幅值落在正常状态理论判决阈值内,判断为正常。

3. 根据权利要求2所述的一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测方法,其特征在于,所述步骤3中,MCU判断适合该被测CT的高频扫频信号过程包括:首先,所选激励信号要保证MCU接收的传回信号稳定;其次,当U_{2i}位于U_{1i}和U_{4i}的中间时,即(U_{2i}-U_{1i})-(U_{4i}-U_{2i})>0时,选择该高频扫频信号为检测激励信号。

4. 根据权利要求3所述的一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测方法,其特征在于,MCU判断适合该被测CT高频扫频信号的过程还包括:当有几组U_{2i}位于U_{1i}和U_{4i}的中间时,选取使 $\Delta U_i = (U_{4i} - U_{2i})$ 最大的高频扫频信号。

用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置及检测方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种电表检测装置，特别涉及一种可对不同类型电表外部被测CT二次侧回路状态进行检测的检测装置及检测方法。

[0003]

背景技术

[0004] 随着市场经济的发展和人民生活水平的提高，用电需求日益增加。为节省用电开支，追求高额利润，许多不法单位或个人采取各种手段进行窃电，使国家蒙受巨大经济损失。窃电问题不仅困扰电力企业发展，也严重影响国家经济秩序和社会的稳定，因此，完善防窃电技术，有效遏制窃电行为具有重大意义。

[0005] 目前，电力资源供应系统中为防止窃电行为，使用的是双计量回路的电路电流计量模式，以统计供应电流和流失电流的差别，判断电力资源正常供应电量和电力资源流失电量之间的差距。但这种方法在进行电力供应过程中对于窃电行为造成的电流流失的判断以及电流窃电方式的识别有一定的局限性。

[0006] 信号注入法是目前常用的一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测方法，但现有信号注入法都是通过向被测CT二次侧注入单一频率的高频探测信号，通过测量探测信号电压均方幅值来达到终端外部被测CT二次侧回路状态检测的目的，由于CT种类繁多，单一频率的高频信号注入不能满足不同类型被测CT的检测，并且容易产生误判，影响判别准确性。具体过程如图1所示，其中，信号处理CPU发出单一频率(16KHz)的激励信号，通过信号发射电路发射到被测CT二次侧回路，通过信号接收电路接收被测CT二次侧回路的反馈信号并传递给信号处理CPU，CPU对信号进行处理并分析，进而实现对被测CT二次侧回路连接状态的检测。由于该方法采用单一频率作为激励信号，而被测CT种类繁多，不同的被测CT二次侧等效电感不同，当某一被测CT在该频率下检测效果较好，更换被测CT时，如果还采用该频率激励信号，会使正常值改变，而开路和短路值不变，使正常值靠近开路值或者短路值，造成正常状态与开路状态不易区分或者正常状态与短路状态不易区分，影响判断结果，给电表检测过程埋下较大安全隐患。

[0007] 于是，设计一种适用性好、通用性强的电表外部被测CT二次侧回路连接状态的检测装置及检测方法，就成为本发明想要解决的问题。

[0008]

发明内容

[0009] 鉴于上述现有情况和不足，本发明旨在提供一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置及检测方法，以实现电表外部不同类型被测CT二次侧回路开路、短路、部分短路以及正常四种状态的实时、高精度、高准确度检测。

[0010] 本发明是通过以下技术方案来实现的：

一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置,包括测试CT、阻抗匹配电路、驱动电路、保护电路、隔离滤波电路和MCU;测试CT一次侧与阻抗匹配电路并联;MCU通过驱动电路与测试CT二次侧的输入端连接,测试CT二次侧的输出端通过保护电路和隔离滤波电路与MCU连接。MCU用于扫频信号的产生、传回信号的采集分析,以及现场自学习和与电表通信;阻抗匹配电路为相互并联的电容和电阻;驱动电路用于将MCU产生的扫频方波激励信号隔离放大,并从测试CT输入端输入后耦合到被测CT二次侧回路上;保护电路用于防止高压损坏检测模块;隔离滤波电路用于滤除对检测结果无用的信号,并将负载信号与被测CT二次侧回路隔离。

[0011] 一种用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测方法,具体步骤包括:

步骤1、现场安装前,在检测装置的MCU中预先标定并存储高频扫频信号中每个高频信号作为激励信号时所对应的开路状态理论判决阈值 $U_{\text{开路}}^i$ 为 $U_{1i} \pm X\%$ 和短路状态理论判决阈值 $U_{\text{短路}}^i$ 为 $U_{4i} \pm Y\%$, U_{1i} 和 U_{4i} 分别为开路状态对应的输出信号均方幅值和短路状态对应的输出信号均方幅值, i 为扫频信号中所有高频信号的序号集合, $i = \{1, 2, 3, \dots, n\}$, X 和 Y 为可调变量。

[0012] 步骤2、现场安装时,工作人员确认被测CT二次侧回路状态为正常状态,将被测CT的二次侧与电表计量CT、测试CT的一次侧串联组成被测CT二次侧回路,同时,将MCU与电表计量模块连接。

[0013] 步骤3、MCU发出高频扫频信号,经过驱动电路从测试CT耦合到被测CT二次侧回路,同时,从测试CT耦合接收信号,经过保护电路和隔离滤波电路传回MCU,MCU接收所有扫频激励信号传回的信号,传回信号为不同激励信号*i*在正常状态时对应的输出信号,信号的均方幅值设为 U_{2i} ,根据传回信号的稳定性以及传回信号均方幅值 U_{2i} 与步骤1中预先标定的相应高频扫频信号下 U_{1i} 及 U_{4i} 的对应关系,MCU判断出适合该被测CT的高频扫频信号,并选择该信号作为检测激励信号。

[0014] 步骤4、MCU启动现场自学习功能自动记下该激励信号对应的现场正常状态传回信号的均方幅值,并设定为 U_{2j} , j 为集合*i*中的任一序号,生成正常状态的理论判决阈值 $U_{\text{正常}}$ 为 $U_{2j} \pm Z\%$, Z 为可调变量。

[0015] 步骤5、MCU设定部分短路状态理论判决阈值 $U_{\text{部分短路}}$ 的下限为正常状态的理论判决阈值 $U_{\text{正常的上限}}$ $U_{2j} + Z\%$,设定部分短路状态理论判决阈值 $U_{\text{部分短路}}$ 的上限为步骤1中相应高频扫频信号的短路状态理论判决阈值 $U_{\text{短路}}^j$ 的下限 $U_{4j} - Y\%$,对于任一高频激励信号各理论判决阈值之间的关系为: $U_{\text{短路}} > U_{\text{部分短路}} > U_{\text{正常}} > U_{\text{开路}}$ 。

[0016] 步骤6、当被测CT二次侧状态被人为改变,MCU发射选择完成的高频扫频信号*j*时,接收到的传回信号均方幅值发生改变,MCU根据接收的传回信号均方幅值与上述得到的各理论判决阈值之间的关系来判断被测CT二次侧回路的连接状态,即,

当传回信号的均方幅值落在开路状态理论判决阈值内,判断为开路;

当传回信号的均方幅值落在短路状态理论判决阈值内,判断为短路;

当传回信号的均方幅值落在部分短路状态理论判决阈值内,判断为部分短路;

当传回信号的均方幅值落在正常状态理论判决阈值内,判断为正常。

[0017] 所述步骤3中,MCU判断适合该被测CT的高频扫频信号过程包括:首先,所选激励信号要保证MCU接收的传回信号稳定;其次,当 U_{2i} 位于 U_{1i} 和 U_{4i} 的中间时,即 $(U_{2i} - U_{1i}) -$

$(U_{4i}-U_{2i}) \rightarrow 0$ 时,选择该高频扫频信号为检测激励信号。

[0018] 所述步骤3中,MCU判断适合该被测CT高频扫频信号的过程还包括:当有几组 U_{2i} 位于 U_{1i} 和 U_{4i} 的中间时,选取使 $\Delta U_i = (U_{4i} - U_{2i})$ 最大的高频扫频信号。

本发明所述的用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置及检测方法,通过在正常连接状态下,利用MCU标定并发出多个高频扫频信号,得到被测CT二次侧在相应高频扫频信号下正常状态输出信号均方幅值的理论判决阈值和各状态下的理论判决阈值,当被测CT二次侧状态改变时,根据接收到的均方幅值与各理论判决阈值之间的关系,完成电表外部不同类型被测CT二次侧回路开路、短路、部分短路以及正常四种状态的实时、高精度、高准确度检测,提高了防窃电水平,解决了现有信号注入法不能适用不同类型CT检测的问题,提高了检测过程的适用性,可靠性高、成本低、检测方便,适合大批量生产和使用。

[0019]

附图说明

[0020] 图1为现有信号注入法的总体结构示意图;

图2为本发明所述用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置的结构示意图;

图3为驱动电路的结构示意图;

图4为保护电路的结构示意图;

图5为隔离滤波电路的结构示意图;

图6为本发明所述用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置的等效电路图。

[0021]

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明所述的用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置作进一步的详细描述:

如图2所示,本发明所述的用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置,包括测试CT、阻抗匹配电路、驱动电路、保护电路、隔离滤波电路和MCU。其中,测试CT一次侧与阻抗匹配电路并联,MCU通过驱动电路与测试CT二次侧的输入端连接,测试CT二次侧的输出端通过保护电路和隔离滤波电路与MCU连接。具体工作时,被测CT的二次侧与电表计量CT、测试CT的一次侧串联组成被测CT二次侧回路,MCU与电表计量模块连接。

[0023] MCU用于扫频信号的产生、传回信号的采集分析,以及现场自学习和与电表通信,对于不同的被测CT需要MCU在高频扫频信号中首先选择某一高频信号,作为该被测CT正常状态的检测信号,当被测CT正常状态被改变时,MCU根据该高频信号的传回信号均方幅值与各状态理论判决阈值之间的关系,判断被测CT二次侧回路是处于开路、短路、部分短路、正常状态中的哪一种,从而完成被测CT的检测。

[0024] 驱动电路用于将MCU产生的扫频方波激励信号隔离放大,并从测试CT输入端输入后耦合到被测CT二次侧回路上。阻抗匹配电路为相互并联的电容和电阻,与测试CT、被测CT等共同组成RLC并联电路。如图3所示,驱动电路由两个运放以及电阻R1、R2组成,第一个运放组成跟随器,起到信号隔离的作用,第二个运放以及电阻R1、R2组成放大器,起到信号放大作用。

[0025] 保护电路主要是由压敏电阻、限幅等器件组成,用于避免可能产生的高压损坏检测模块情况的发生。如图4所示,保护电路由电阻R、两个二极管VD1和VD2、两个稳压源E1和E2、以及一个压敏电阻RV组成,Ui为输入端,Uo为输出端,其中VD1和E1串联,VD2和E2串联,并且串联的极性相反,然后两者并联,再与电阻R串联,此部分为双向限幅电路,限制的幅值为E1+VD1和-(E2+VD2),压敏电阻RV并联到电路中,当加在压敏电阻RV上的电压超过它的阈值时,流过它的电流激增,相当于阻值无穷小的电阻,从而起到过压保护的作用。

[0026] 隔离滤波电路用于滤除对检测结果无用的信号,并将负载信号与被测CT二次侧回路隔离,防止负载对回路状态造成干扰,影响判断结果。如图5所示,隔离滤波电路由两个运放、电阻R1、R2、R3、Ra、Rb以及电容C1、C2组成。其中第一个运放组成跟随器,该电路输入阻抗高,输出阻抗低,起到隔离作用,将负载信号与自激振荡电路隔离,防止负载对自激振荡电路产生影响;第二个运放和电阻R1、R2、R3、Ra、Rb以及电容C1、C2组成带通滤波电路,用于滤除对检测无用的低频和高频干扰信号。

[0027] 在上述结构中,利用MCU发出扫频信号,根据不同被测CT在扫频信号中选择合适的频率作为激励信号,并利用MCU的现场自学习功能生成正常状态的理论判决阈值,当被测CT状态改变后,通过选定频率激励信号的传回信号均方幅值与各状态下理论判决阈值的比较,实现了电表外部不同类型被测CT二次侧回路开路、短路、部分短路以及正常四种状态实时、高精度、高准确度的检测,解决了现有注入法不能适用不同类型被测CT的问题。

[0028] 下面对本发明所述的用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测装置的具体检测过程作进一步的详细描述:

本发明所述的用于电表外部被测CT二次侧回路状态的检测方法,具体步骤包括:

步骤1、现场安装前,在检测装置的MCU中预先标定并存储高频扫频信号中每个高频信号作为激励信号时所对应的开路状态理论判决阈值U_{开路i}为U_{1i}±X%和短路状态理论判决阈值U_{短路i}为U_{4i}±Y%,U_{1i}和U_{4i}分别为开路状态对应的输出信号均方幅值和短路状态对应的输出信号均方幅值,i为扫频信号中所有高频信号的序号集合,i={1,2,3,...,n},X和Y为可调变量。

[0029] MCU通过标定的高频扫频信号对被测CT逐一进行激励时,可以方便地得到在开路和短路状态下该高频扫频信号对应的开路状态理论判决阈值及短路状态理论判决阈值,为后期判断被测CT二次侧在该高频扫频信号下信号的均方幅值划定界限。

[0030] 在开路或短路状态下,被测CT的理论判决阈值不会随着其结构或型号的改变而改变,故存入的针对每个高频信号作为激励信号时,其开路或短路状态下被测CT的理论判决阈值保持一致。

[0031] 步骤2、现场安装时,工作人员确认被测CT二次侧回路状态为正常状态,将被测CT的二次侧与电表计量CT、测试CT的一次侧串联组成被测CT二次侧回路,同时,将MCU与电表计量模块连接。

[0032] 为方便检测过程,本方法是在电表外接测试CT,测试CT一次侧与电表计量CT一次侧串接,测试CT一次侧与电表外部被测CT二次侧串接,电表外部被测CT二次侧与电表计量CT一次侧串接。在检测装置内部,测试CT一次侧与阻抗匹配电路并联,MCU通过驱动电路与测试CT二次侧的输入端连接,测试CT二次侧的输出端通过保护电路和隔离滤波电路与MCU连接。

[0033] 步骤3、MCU发出高频扫频信号,经过驱动电路从测试CT耦合到被测CT二次侧回路,同时,从测试CT耦合接收信号,经过保护电路和隔离滤波电路传回MCU,MCU接收所有扫频激励信号传回的信号,传回信号为不同激励信号i在正常状态时对应的输出信号,信号的均方幅值设为U_{2i},根据传回信号的稳定性以及传回信号均方幅值U_{2i}与步骤1中预先标定的相应高频扫频信号下U_{1i}及U_{4i}的对应关系,MCU判断出适合该被测CT的高频扫频信号,并选择该信号作为检测激励信号。

[0034] 具体判断过程包括:首先,所选的激励信号要保证MCU接收的传回信号的稳定性;其次,所选的激励信号能保证不同被测CT二次侧回路正常状态的输出信号均方幅值U_{2i}位于开路状态的输出信号均方幅值U_{1i}和短路状态的输出信号均方幅值U_{4i}中间,即(U_{2i}-U_{1i})-(U_{4i}-U_{2i})>0;最后,当有几组激励信号同时满足上述条件,选取使ΔU_i=(U_{4i}-U_{2i})最大的激励信号,使不同状态之间的信号均方幅值差值最大,改变后的不同连接状态更容易区分。

[0035] 步骤4、MCU启动现场自学习功能自动记下该激励信号对应的现场正常状态传回信号的均方幅值,并设定为U_{2j},j为集合i中的任一元素,生成正常状态的理论判决阈值U正常为U_{2j}±Z%,Z为可调变量。

[0036] 步骤5、MCU设定部分短路状态理论判决阈值U部分短路的下限为正常状态的理论判决阈值U正常的上限U_{2j}+Z%,设定部分短路状态理论判决阈值U部分短路的上限为步骤1中相应高频扫频信号的短路状态理论判决阈值U短路j的下限U_{4j}-Y%,对于任一高频激励信号各理论判决阈值之间的关系为:U短路>U部分短路>U正常>U开路。

[0037] 至此,在被测CT二次侧正常连接状态下,各状态的理论判决阈值被设定,并存储在MCU中。

[0038] 步骤6、当被测CT二次侧状态被改变,MCU发射选择完成的高频扫频信号j时,接收到的传回信号均方幅值发生改变,MCU根据接收的传回信号均方幅值与上述得到的各理论判决阈值之间的关系来判断被测CT二次侧回路的连接状态,即,

当传回信号的均方幅值落在开路状态理论判决阈值内,判断为开路;

当传回信号的均方幅值落在短路状态理论判决阈值内,判断为短路;

当传回信号的均方幅值落在部分短路状态理论判决阈值内,判断为部分短路;

当传回信号的均方幅值落在正常状态理论判决阈值内,判断为正常。

[0039] 上述步骤6判断过程的理论依据具体说明如下:

如图6所示,整个检测装置的线路可以看成是由测试CT一次侧等效电感L_{cs},被测CT二次侧等效电感L_{bc}与电表计量CT一次侧等效电感L_{j1}之和L_{bc}+L_{j1},以及阻抗匹配电路并联的R,C共同组成的RLC并联电路,电路的等效导纳为:

$$Y(j\omega) = \frac{1}{R} + j(\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}} - \frac{1}{\omega(L_{bc} + L_{j1})})$$

$$|Y(j\omega)| = \sqrt{\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}} - \frac{1}{\omega(L_{bc} + L_{j1})})^2}$$

其中ω为注入信号的频率,j为矢量,

电路的等效输入阻抗为:

$$|Z_{in}(j\omega)| = \frac{1}{|Y(j\omega)|} = \left[\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}} - \frac{1}{\omega(L_{sc} + L_{js})})^2 \right]^{-0.5}$$

当频率固定时,电表计量CT一次侧等效电感Lj1、阻抗匹配电路并联电容C、测试CT一次侧等效电感Lcs不变,输入阻抗Zin由Lbc决定,被测CT二次侧回路状态改变会引起Lbc的变化,当被测CT二次侧开路时,Lbc接近无穷大,

$$|Z_{in}(j\omega)| = \left[\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}})^2 \right]^{-0.5}$$

短路时,Lbc为0,

$$|Z_{in}(j\omega)| = \left[\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}} - \frac{1}{\omega(L_{sc} + L_{js})})^2 \right]^{-0.5}$$

正常时,

$$|Z_{in}(j\omega)| = \frac{1}{|Y(j\omega)|} = \left[\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L_{cs}} - \frac{1}{\omega(L_{sc} + L_{js})})^2 \right]^{-0.5}$$

部分短路的输入阻抗值位于正常和短路之间,被测CT二次侧回路状态不同,输入阻抗不同,MCU接收传回信号的均方幅值也不同,MCU根据接收的传回信号的均方幅值与各状态下理论判决阈值之间的关系来判断被测CT二次侧回路连接状态。

[0040] 当更换被测CT时,Lbc改变,如果采用同一频率,正常值改变,开路与短路值不变,正常值不位于开路与短路值中间,如果Lbc改变很大,则会导致正常值靠近开路值或者短路值,造成正常状态与开路状态不易区分或者正常状态与短路状态不易区分,所以更换被测CT时,需重新在高频扫频信号中根据上述方法选择适合的激励信号,并需重新现场自学习,得到新的正常状态的理论判决阈值与部分短路状态的理论判决阈值,开路与短路状态的理论判决阈值是不随被测CT的改变而改变的,从而很好的实现了不同类型CT二次侧回路状态的检测。

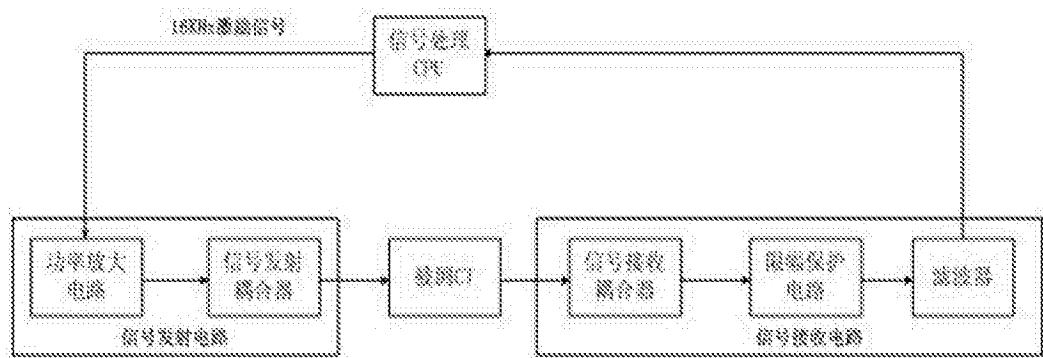


图1

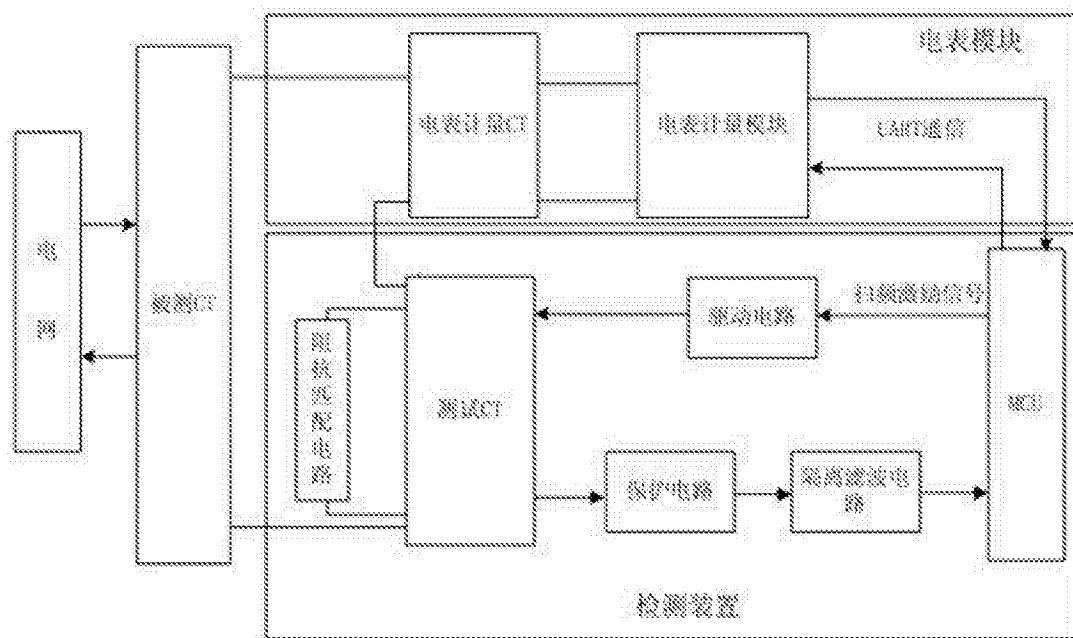


图2

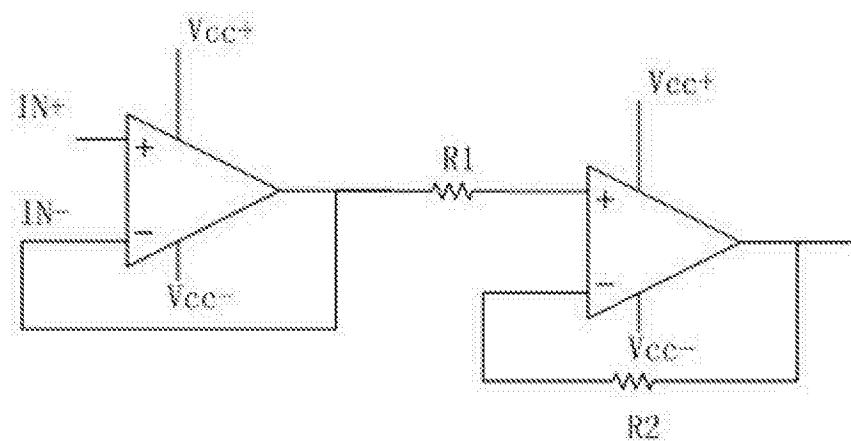


图3

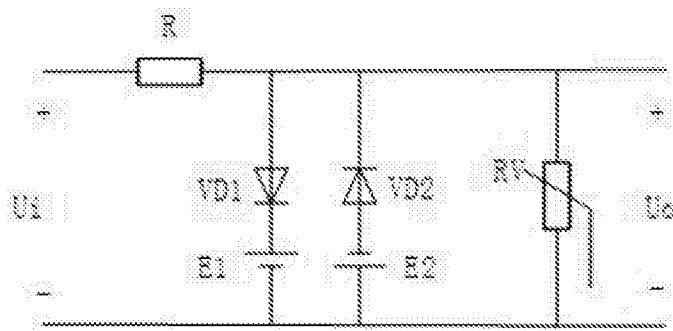


图4

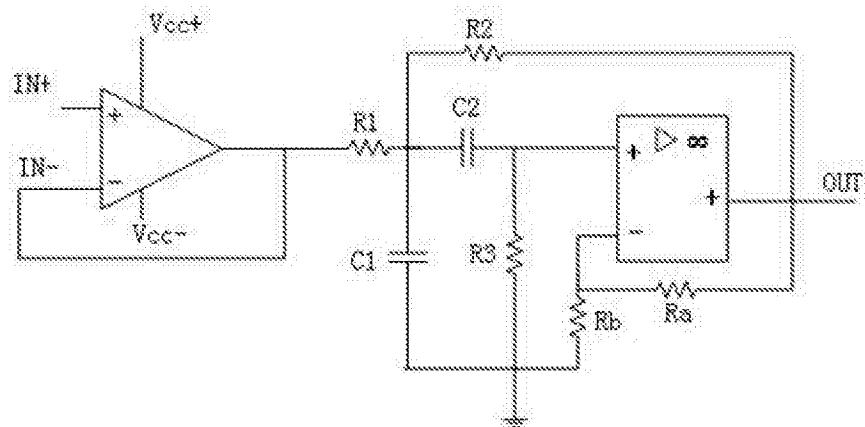


图5

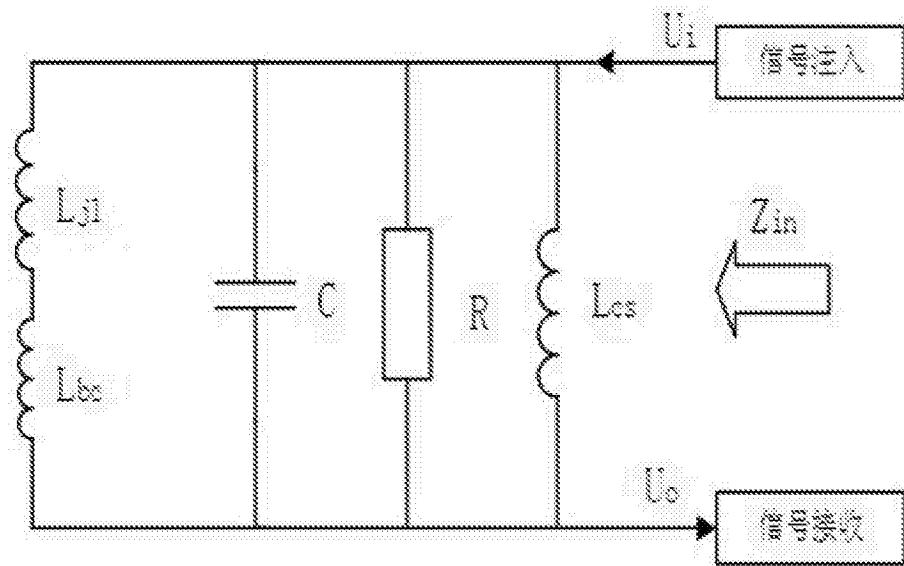


图6