

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820126168.7

[51] Int. Cl.

G05D 23/10 (2006.01)

G05D 23/185 (2006.01)

G05D 23/24 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 201215632Y

[22] 申请日 2008.6.20

[21] 申请号 200820126168.7

[73] 专利权人 新疆新能源股份有限公司

地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市  
高新区长春南路 399 号

[72] 发明人 阮少华 张新良 郭中伟 刘永奎

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 罗建民 张天舒

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种干式变压器温度控制仪

[57] 摘要

本实用新型公开了一种干式变压器温度控制仪，其包括温度检测单元和控制单元，所述控制单元包括依次相连的温度信号处理单元、主控制器以及可对干式变压器进行散热的散热单元，所述温度检测单元与控制单元中的温度信号处理单元的输入端相连，温度信号处理单元对温度检测单元采集到的温度数据进行信号处理后，将该信号送入主控制器，由主控制器判断是否启动散热单元对干式变压器进行散热。该温度控制仪可为干式变压器提供适合的温度运行环境，有效提高了干式变压器的使用寿命和供电可靠性。



1. 一种干式变压器温度控制仪，其特征在于包括温度检测单元和控制单元，所述控制单元包括依次相连的温度信号处理单元、主控制器以及可对干式变压器进行散热的散热单元，所述温度检测单元与控制单元中的温度信号处理单元的输入端相连，温度信号处理单元对温度检测单元采集到的温度数据进行信号处理后，将该信号送入主控制器，由主控制器判断是否启动散热单元对干式变压器进行散热。
2. 根据权利要求 1 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于还包括有人机交互界面单元，所述人机交互界面单元中包括有按键显示控制板（1），所述按键显示控制板与控制单元中的主控制器相连。
3. 根据权利要求 2 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于还包括有远程控制输出单元，所述远程控制输出单元包括信号输出控制板（2），所述信号输出控制板与控制单元中的主控制器相连。
4. 根据权利要求 1—3 之一所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于控制单元中还包括有报警单元，所述报警单元与主控制器相连。
5. 根据权利要求 4 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于控制单元中还包括有跳闸执行单元，所述跳闸执行单元与主控制器相连。
6. 根据权利要求 5 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于所述主控制器采用 RISC 单片机。
7. 根据权利要求 5 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于所述散热单元采用散热风扇，散热风扇可对干式变压器的三相绕组进

行散热。

8. 根据权利要求 5 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于所述温度检测单元采用 3 个高温温度传感器，分设于干式变压器三相绕组上，分别用于检测干式变压器三相绕组的温度，3 个高温温度传感器分别与控制单元中的温度信号处理单元的输入端相连。

9. 根据权利要求 8 所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于所述温度信号处理单元包括温度电压转换电路和模拟数字转换电路，温度电压转换电路可将温度传感器的热电阻阻值变化量转变为电压变化量，并由模拟数字转换电路将该电压变化量转换为数字信号，再将该数字信号传送给主控制器。

10. 根据权利要求 1—3 之一所述的干式变压器温度控制仪，其特征在于控制单元中还包括有跳闸执行单元，所述跳闸执行单元与主控制器相连。

## 一种干式变压器温度控制仪

### 技术领域

本实用新型属于自动控制技术领域，涉及一种干式变压器温度控制仪。

### 背景技术

按照国家标准《干式变压器》（标准号：GB6450-1986）对干式变压器的温升极限值做出了相应规定。对干式变压器的线圈，当采用A级绝缘材料时，其极限工作温度在105℃时，最高温升应小于60K；当采用E级绝缘材料时，其极限工作温度在120℃时，最高温升应小于75K；当采用C级绝缘材料时，其极限工作温度在220℃时，最高温升应小于150K，等等。

因为干式变压器的散热主要靠空气对流进行自然降温，运行条件对环境依赖程度高，如果其运行环境得不到控制，持久在高温中使用，不仅会使变压器的运行可靠性大大降低，而且长久如此会使变压器的使用寿命缩短，或者造成永久损坏。所以要保证干式变压器的可靠运行，便需要对其进行被动散热处理，如果状况进一步恶化，应立刻将变压器连接断开停止运行。

现有的干式变压器所带的温度控制仪通常结构复杂，制造成本高，并且安装过程也很繁琐。

### 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技术存在的上述不足，提供一种结构简单、安装便利的干式变压器温度控制仪，该温度控制仪可为干式变压器提供适合的温度运行环境，并能有效提高干式变压器的使用寿命和供电可靠性。

解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是该干式变压器温

度控制仪包括温度检测单元和控制单元，所述控制单元包括依次相连的温度信号处理单元、主控制器以及可对干式变压器进行散热的散热单元，所述温度检测单元与控制单元中的温度信号处理单元的输入端相连，温度信号处理单元对温度检测单元采集到的温度数据进行信号处理后，将该信号送入主控制器，由主控制器判断是否启动散热单元对干式变压器进行散热。

优选的是，本实用新型温度控制仪还可包括有人机交互界面单元，所述人机交互界面单元中包括有按键显示控制板，所述按键显示控制板与控制单元中的主控制器相连。

进一步优选的是，该温度控制仪还可包括有远程控制输出单元，所述远程控制输出单元包括信号输出控制板，所述信号输出控制板与控制单元中的主控制器相连。

此外，控制单元中还可包括有报警单元，所述报警单元与主控制器相连。优选控制单元中还可包括有跳闸执行单元，所述跳闸执行单元与主控制器相连。

所述温度检测单元采用3个高温温度传感器，分设于干式变压器三相绕组上，分别用于检测干式变压器三相绕组的温度，3个高温温度传感器分别与控制单元中的温度信号处理单元的输入端相连。

所述温度信号处理单元包括温度电压转换电路和模拟数字转换电路，温度电压转换电路可将温度传感器的热电阻阻值变化量转变为电压变化量，并由模拟数字转换电路将该电压变化量转换为数字信号，再将该数字信号传送给主控制器。

主控制器可采用RISC单片机；散热单元可采用散热风扇，散热风扇可对干式变压器的三相绕组进行散热。

干式变压器随着负载的增加绕组温度升高到一定值后，变压器自身依靠自然散热无法保证其安全工作温度。在采用本实用新型干式变压器温度控制仪进行监控后，干式变压器在运行时，本实用新型温度控制仪通过采集变压器绕组上的温度信号，并经内部计算处理后由主控制器开启散热风扇对变压器进行强迫通风降温，从而保证干式变压器可以工作在安全温度下，如果变压器异常或者其他因素使温度进

一步增加超出变压器运行极限温度，则可提供报警以及跳闸信号，以尽可能保证干式变压器能够运行在规定的环境状态，达到保护变压器的目的。

## 附图说明

图 1 为具体实施例中本实用新型温度控制仪的电路原理图

图 2 为具体实施例中温度传感器、温度信号处理单元、主控制器、散热风扇连接的电路原理图

图 3 为机交互界面单元的外形图

图 4 为远程控制输出单元的外形图

图中：PT1-1、PT1-2 — 温度传感器输入连接端 R18、R19、R20、R21、R22、R23、R24— 电阻 R5、R7— 电阻 Q1— 三极管 K1— 继电器 D3— 二极管 C17— 电容 U7A— 运算放大器 1— 按键显示控制板 2— 信号输出控制板

## 具体实施方式

以下结合实施例和附图，对本实用新型作进一步详细描述。

下面实施例为本实用新型的非限定性实施例。

如图 1 所示，本实用新型干式变压器温度控制仪包括温度检测单元、控制单元、人机交互界面单元和远程控制输出单元。所述控制单元包括温度信号处理单元、主控制器、散热单元，报警单元、跳闸执行单元。其中温度信号处理单元的输入端与温度检测单元（温度传感器）相连，温度信号处理单元的输出端与主控制器相连，主控制器分别与散热单元、报警单元、跳闸执行单元相连。主控制器还与人机交互界面单元以及远程控制输出单元相连。

本实施例中，温度检测单元采用 3 个高温温度传感器，分设于干式变压器三相绕组上，分别用于检测干式变压器三相绕组的温度，3 个高温温度传感器分别与控制单元中的温度信号处理单元相连，通过温度传感器物理参数的变化来测控干式变压器三相绕组的温度。

本实施例中，散热单元采用散热风扇，散热风扇可放置于干式

变压器绕组附近对干式变压器的三相绕组进行散热；报警单元采用报警指示灯，如采用上海天逸的 AD17-25 AC220 型报警指示灯；跳闸执行单元采用交流接触器，如采用 CFC40-250/4P 型接触器（接触器的类型需要根据变压器容量进行调整）。

当干式变压器运行时，本实施例中温度控制仪工作一共有以下 4 个状态：

1. 由高温温度传感器实时探测变压器的温度，将该温度数据传递给主控制器，主控制器采集到该数据，并将该数据与安全运行的温度数据进行比较，当变压器自身温度在安全运行范围之内小于开启散热风扇的温度，主控制器处于检测状态；
2. 由高温温度传感器实时探测变压器的温度，将该温度数据传递给主控制器，主控制器采集到该数据，并将该数据与安全运行的温度数据进行比较，当变压器自身温度接近安全范围上限时需要被动散热，主控制器发出指令，开启散热风扇，为变压器散热；
3. 由高温温度传感器实时探测变压器的温度，将该温度数据传递给主控制器，主控制器采集到该数据，并将该数据与安全运行的温度数据进行比较，当变压器自身温度超过安全运行范围时，在开启散热风扇散热的同时，发出报警信号；
4. 由高温温度传感器实时探测变压器的温度，将该温度数据传递给主控制器，主控制器采集到该数据，并将该数据与安全运行的温度数据进行比较，当变压器自身温度进一步升高，超出变压器运行温度上限，应给出跳闸信号，停止变压器运行。

控制单元的作用是采集处理从干式变压器三相绕组上的温度信号并通过温度信号处理单元进行信号调理转化为电压信号，并送入主控制器，从而完成控制单元对温度的采集，主控制器对采集的温度数据进行处理并判断是否开启散热风扇降温或者开启跳闸信号，主控制器还完成与人机交互界面单元以及远程控制输出单元的通信联络。

本实施例中，主控制器采用 RISC 单片机，其内置 Watchdog 功能保护系统，可以预防因单片机内部程序跑飞而引起的死机现象。

图 2 所示为本实施例中温度传感器、温度信号处理单元、主控

制器、散热风扇连接的电路原理图。图中所示的温度传感器与温度信号处理单元之间的电路连接为其中一相绕组上的单个温度传感器与温度信号处理单元之间的电路连接，另外两个温度传感器与温度信号处理单元之间的电路连接与上述电路相同。图中所示出的还有散热风扇与主控制器之间的电路连接，散热风扇连接在主控制器的 PD6 脚上，报警单元以及跳闸执行单元的电路与上述散热风扇的电路结构相同，二者分别连接在主控制器的 PD4、PD5 脚上。

如图 2 所示，温度信号处理单元包括温度电压转换电路和模拟数字转换电路，所述模拟数字转换电路的输入端与温度电压转换电路相连，其输出端与主控制器相连。本实施例中，温度电压转换电路主要包括有电阻 R18、R19、R20、R21、R22、R23、R24、电容 C17、放大电路 U7A。模拟数字转换电路采用模数转换芯片 MCP3204。构成温度传感器的热电阻与所述温度电压转换电路中的电阻 R18、R19、R20 组成电桥结构，干式变压器绕组温度的变化引起热电阻的阻值发生变化，进而引起电容 C17 两端的电压变化，该电压信号经过放大电路 U7A 后传送到模数转换芯片的 AD0 脚（另外两个温度传感器传送的电压信号分别传送到模数转换芯片的 AD1、AD2 脚），供模数转换芯片读取，模数转换芯片将该电压信号转换为数据信号之后再将该数据通过 SPI 总线传送给主控制器进行处理，如果主控制器判断该时刻温度超出变压器安全运行温度，主控制器的 PD6 脚输出高电平，三极管 Q1 导通，继电器 K1 闭合，散热风扇接通开始运行；如果主控制器判断该时刻温度超过预设的报警温度，主控制器的 PD5 脚输出高电平，接通报警单元中的报警指示灯，开始报警；如果主控制器判断该时刻温度超过预设的跳闸温度，主控制器的 PD4 脚输出高电平，接通跳闸执行单元中的交流接触器，使变压器停止运行。

图 3 所示为本实施例人机交互界面单元的外形图。人机交互界面单元的功能包括分别显示干式变压器三相绕组的温度和查看修改该温度控制仪的运行参数，包括通风开启温度、高温报警温度、超过高温跳闸温度等参数，为了避免无关人员对其误操作，所有参数设置均需密码开启。本实施例中人机交互界面单元的参数设置以及状态显

示由数码管与发光二极管结合完成。如图 3 所示，人机交互界面单元包括按键显示控制板 1，在按键显示控制板 1 上，显示部分的 5 个数码管分别用于显示干式变压器的三相温度和系统参数，8 个发光二极管用于完成报警、跳闸、故障等的指示功能，控制板下部的 4 个按键可以对该系统的参数进行修改，并可以手动设置控制状态。

图 4 所示为本实施例远程控制输出单元的外形图。如图 4 所示，远程控制输出单元包括信号输出控制板 2，所述信号输出控制板 2 上有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口、4-20mA 变送器电流信号输出、温度传感器信号输入、系统工作 220V 交流电源输入、风扇电源输出、报警信号输出、跳闸信号输出。

4-20mA 电流信号 RS232/485 远程控制信号输出部分的功能通过信号输出控制板 2 完成，电流信号的输出是为了外部控制器提供温度对应的电流电压模拟信号，并且可以通过 RS232/485 通讯接口将当前数据上传至管理系统，方便操作人员远程操作控制。

将干式变压器绕组中的 3 个高温温度传感器引出线接于传感器插座上，如果需要 JB-T7631-2005 标准中要求的温度对应的 4-20mA 电流信号输出，则将引出线接于对应的 4-20mA 插座上，可供外部控制器监测控制使用，RS232、RS485 端口为远程控制预留了接口，可以通过上位机方便控制变压器系统运行。

本实施例温度控制仪的运行需要从外部引入 220V 的交流电为其供电，提供散热风扇运行电源，根据需要控制变压器散热风扇启动或停止，在变压器超温运行时，开启超温报警信号，跳闸信号是为使变压器温度超过运行极限温度时与电网切离，使其停止工作。

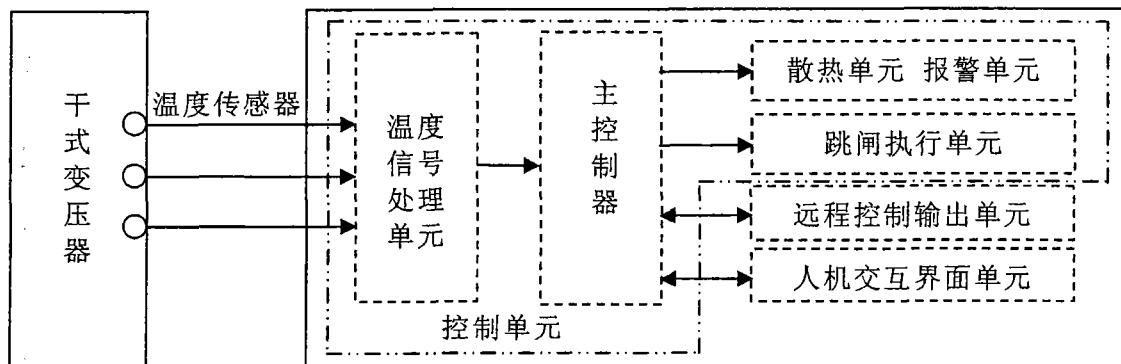


图 1

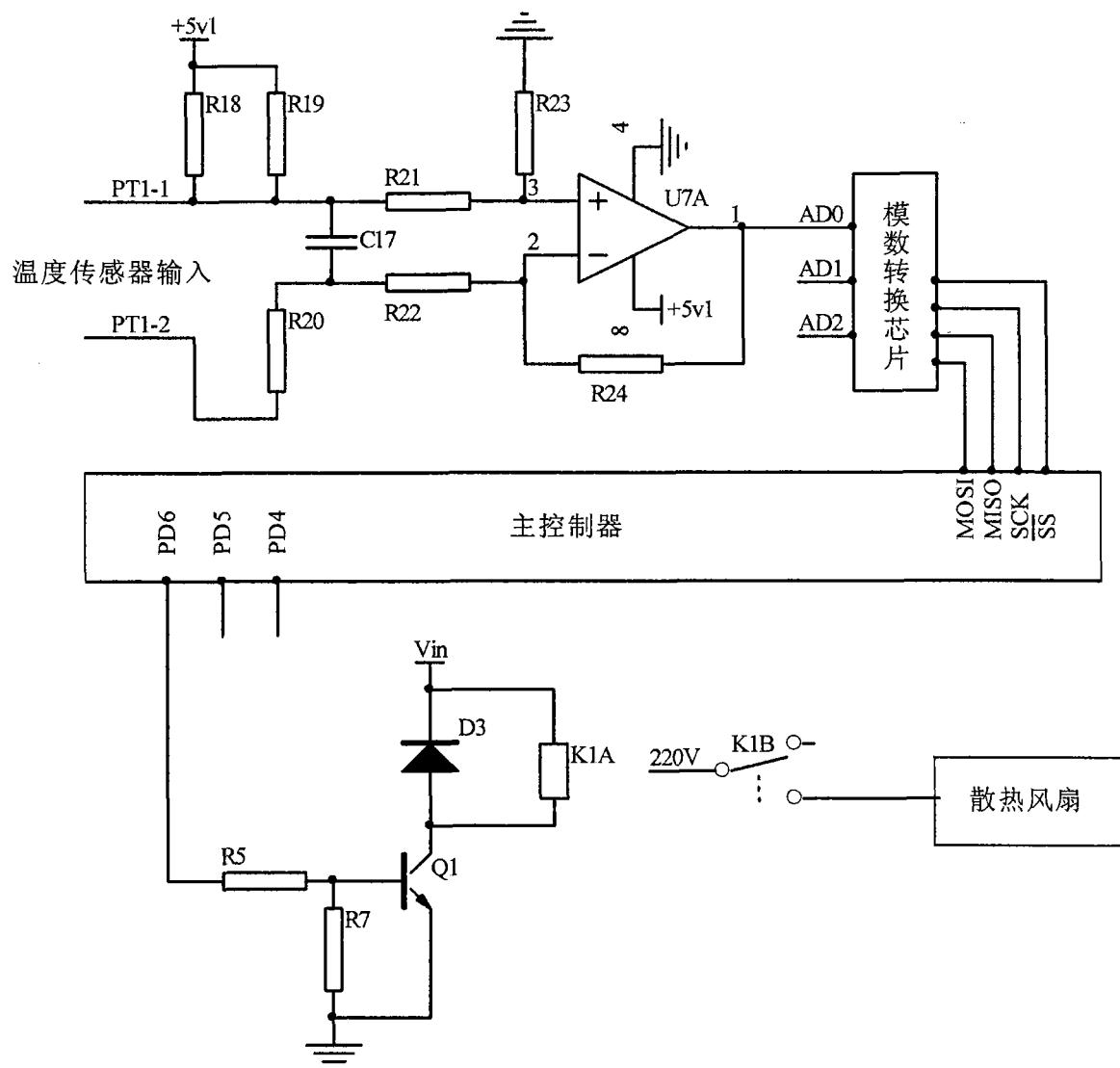


图 2

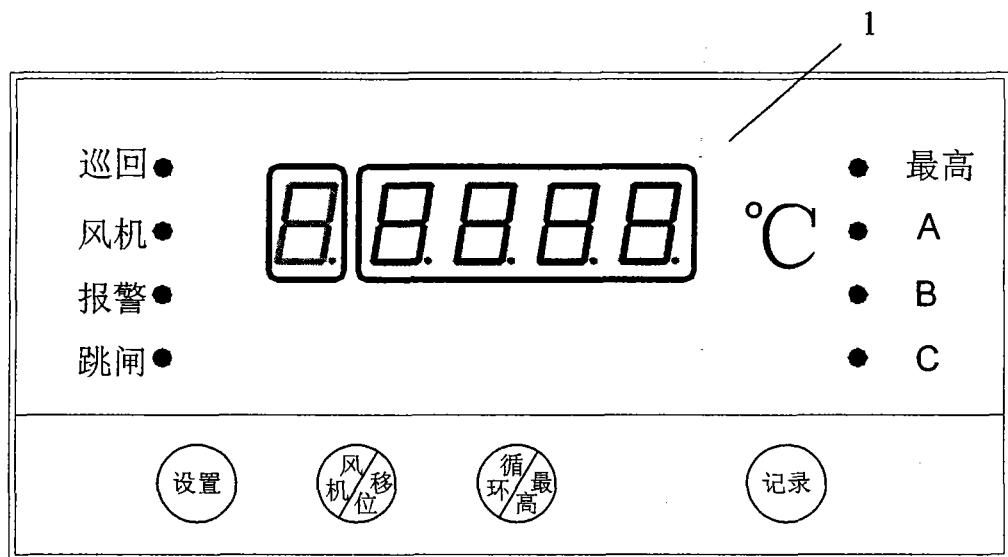


图 3

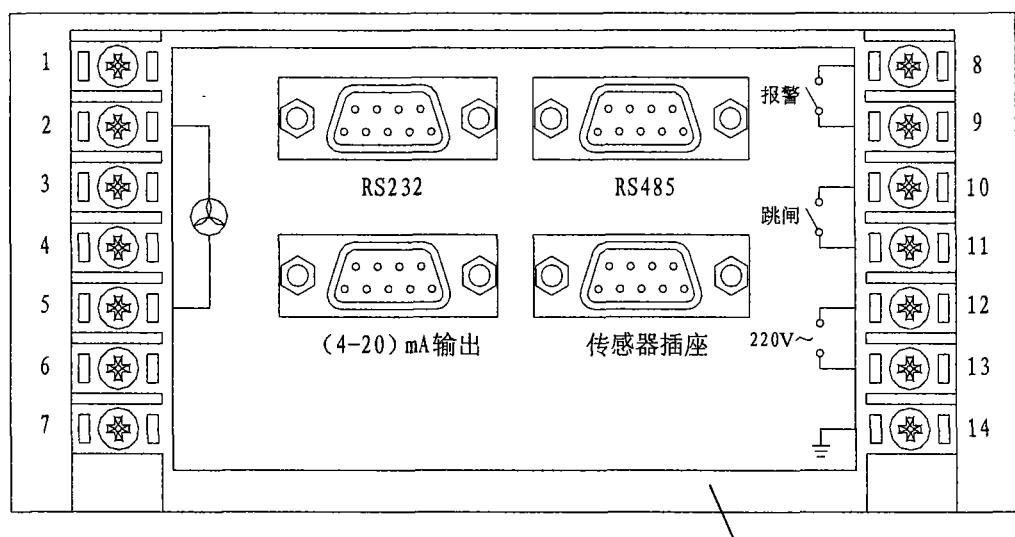


图 4 2