



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02277285.5

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 2569119Y

[22] 申请日 2002.09.18 [21] 申请号 02277285.5

[73] 专利权人 新疆特变电工股份有限公司

地址 831100 新疆昌吉市延安南路 52 号

[72] 设计人 郭长泰 王英华 吴文强

[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 罗建民

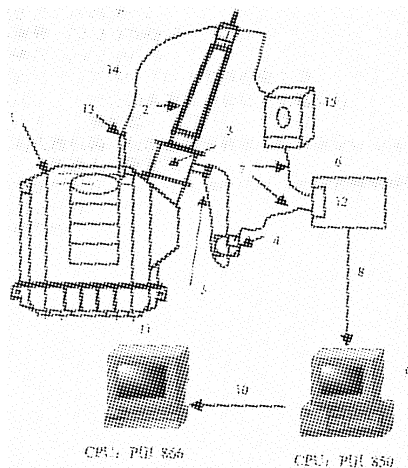
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称 变压器绕组热点温度在线监测装置

制系统自动处理，避免变压器故障的发生。

### [57] 摘要

本实用新型涉及一种变压器绕组热点温度在线监测装置。它包括变压器电容式绝缘套管尾部安装的环形电流互感器，将此环形电流互感器的引出端子用一根电缆线短接，此短接电缆穿过负荷电流传感器，负荷电流传感器所感应的电压信号接入信号调理电路，并转换为标准信号接入前台工控机，另有一顶层油温传感器，其探头安装插入到变压器上部温度计座，该传感器感应信号通过电缆接入信号调理电路，并转换为标准信号接入前台工控机，工控机与数据处理计算机连接。本实用新型从各相套管电流互感器测得各相实际负载电流  $I$ ，而由数字油面温度计测得顶层油温  $\theta_a$ ，对变压器绕组热点温度通过传感器传感出电流信号能被及时监测出来，能及时了解变压器绕组热点温度变化情况，温度出现异常情况，人们能及时采取措施或由自动控



1、一种变压器绕组热点温度在线监测装置，包括变压器电容式绝缘套管（2）尾部安装的环形电流互感器（3），其特征在于将此环形电流互感器（3）的引出端子用一根电缆线（5）短接，此短接电缆（5）穿过负荷电流传感器（4），负荷电流传感器（4）的感应电信号接入信号调理电路（12），调理电路将该电流信号转换为标准信号接入前台工控机（9），另有一顶层油温温控仪的传感器（15），其探头（13）安装插入到变压器上部温度计座，其感应信号通过电缆接入信号调理电路，调理电路将该电流信号转换为标准信号接入前台工控机（9）。

2、根据权利要求1所述的变压器绕组热点温度在线监测装置，其特征在于控机（9）与诊断用的后台数据处理计算机（11）连接。

3、根据权利要求1所述的变压器绕组热点温度在线监测装置，其特征在于负荷电流传感器（4）采用电容式穿芯传感器。

## 变压器绕组热点温度在线监测装置

### 技术领域

本实用新型属于对变压器进行监测技术领域,涉及一种变压器绕组热点温度在线监测装置。

### 背景技术

大型电力变压器低温过热问题是运行和制造部门都十分关注并想解决的问题之一。从变压器绝缘运行寿命来看,一般认为应遵循六度法则即年平均温度为 $98^{\circ}\text{C}$ ,每上升或降低 $6^{\circ}\text{C}$ ,则变压器寿命降低一半或延长一倍。变压器热点容许限值为 $118^{\circ}\text{C}$ 。当变压器热点温度超过 $140^{\circ}\text{C}$ 时,周围的油会分解出气体,造成 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 含量增高,同时纸绝缘也会裂化产生糠醛,就会降低绝缘性能,影响变压器的正常运行。因此对绕组热点温度进行在线监测有利于及时了解变压器的热点温度状况,出现问题能及时解决,有利于延长变压器的使用寿命。而目前尚未有对变压器的绕组热点温度进行在线监测的有效手段。

### 发明内容

本实用新型所要解决的技术问题是要提供一种变压器绕组热点温度在线监测装置,能对变压器绕组热点温度进行实时连续监测,提高对正在运行中的变压器的监控水平。

解决本实用新型技术问题所采用的技术方案是该变压器绕组热点温度在线监测装置包括变压器电容式绝缘套管尾部安装的环形电流互感器,将此环形电流互感器的引出端子用一根电缆线短接,此短接电缆穿过负荷电流传感器,负荷电流传感器所感应的电压信号接入信号调理电路,调理电路将该电压信号调理为标准信号接入前台工控机,另有一顶层

油温温控仪的传感器，其探头安装插入到变压器上部温度计座，其感应信号通过电缆接入信号调理电路，调理电路将该电流信号转换为标准信号接入前台工控机，工控机与诊断用的后台数据处理计算机连接。

国际电工委员会 IEC354 标准和国标《油浸式电力变压器负载导则》中，给出了热点温升计算公式，这是目前变压器绕组热点温度估算的传统经典方法。本实用新型就是根据这一原理制成的。根据任意负荷下稳态热点温度的计算公式：

$$\theta_h = \theta_a + H_{gr} K^y$$

式中： $\theta_h$ ——热点温度； $\theta_a$ ——顶层油温； $H_{gr}$ ——热点对绕组顶部油的温升； $K$ ——负载系数，由  $I/I_H$  得到， $I$  为实际负载电流，取三相负载电流中最大值； $I_H$  为额定负载电流，可直接从变压器铭牌参数取得； $y$ ——绕组温度指数； $H_{gr}$ 、 $y$  等负载特性数据取值如表 1 示。

因此，只需测出顶层油温及负载电流  $I$  ( $K=I/I_H$ )，便可估算出绕组热点温度。

本实用新型从各相套管电流互感器测得各相实际负载电流  $I$ ，而由数字油面温度计测得顶层油温  $\theta_a$ ，对变压器绕组热点温度通过顶层油温传感器感应出的电信号能被及时监测出来，因而能及时了解变压器绕组热点温度变化情况，当温度出现异常情况时，使人们能够及时采取调控措施或由自动控制系统自动处理，避免变压器故障的发生。

## 附图说明

以下结合实施例附图对本实用新型作进一步的详细描述。

图 1 本实用新型结构示意图

图 2 本实用新型的电路结构原理框图

图 3 本实用新型电路原理图

图中：1—变压器本体 2—电容式绝缘套管 3—环形铁芯电流互感器 4—负荷电流传感器 5—短接电缆 6—调理机柜 7—4 芯屏蔽电缆 8—DB37 电缆 9—前台工控机 10—同轴细缆 11—后台诊断处理计算机 12—调理电路 13—顶层油温传感器探头 14—信号传输线 15—顶层油温传感器（温控仪） 17—前置放大电路 18—模数采集卡 19—线性度调理电路 20—光电隔离电路（光电耦合器） 21—放大（衰减）滤波电路 22—供电单元一（±15V） 23—供电单元二（±15V） R—电阻  $R_w$ —可变变阻 C—电容 I—变压器负荷电流 U—变压器负荷电流转换的电压 LC—光电耦合器（采用 A4N25） A—运算放大器 J—跳线 GND—接地

### 具体实施方式

本实施例中选择电容式穿芯传感器（型号 YA-XX-E4）作测量负荷电流的传感器（4），顶层油温传感器采用型号为 XMT-288FC 的温控仪（15）。

#### 一、负荷电流测量：

将变压器电容式绝缘套管（2）尾部安装的环形电流互感器（3）的引出端子用一根电缆线（5）短接，此短接电缆（5）穿过本实用新型所采用的电容式穿芯传感器（4），电容式穿芯传感器（4）感应出电信号，通过 4 芯屏蔽电缆（7）把信号传送给调理机柜（6），由模拟信号调理电路（12）进行信号的调理，并对信号进行放大（衰减）、滤波处理，然后通过 DB37 电缆（8）传送给前台工控机（9）中的模数采集卡（18），由模数采集卡（18）将模拟信号转换为数字信号，然后调用前台工控机信号采集程序，按一定的线性比例转换为负荷电流值 I，通过同轴网卡（PCI-2029）及网线传送给后台诊断处理计算机（11），这样，后台诊断

处理计算机（11）就得到了实际负载电流I。

### 1、对模拟信号调理电路（12）进行描述：

对采集信号进行调理，是指在电容式穿心传感器（4）感应出电信号以后，经过4芯（正，负，信号，地）屏蔽电缆（7）向调理机柜（6）进行传送；然后由调理电路板（12）中的线性度调理电路（19）将输入信号线性化，然后经调理电路板（12）中的光电隔离电路（20）进行隔离处理（其作用在于预防外部高电压对本检测系统的冲击），经放大滤波电路（21）对模拟信号进行滤波去噪和放大处理。模拟信号调理电路（12）对该模拟信号进行线性度调理、滤波、去噪和放大处理。

为了保证模拟信号调理电路（12）的通用性和抗干扰性能，要求传感器的输出信号统一起来，规定为0-12V的信号。

模拟信号调理电路（12）包括线性度调理电路（19）、光电隔离电路（20）、放大（衰减）滤波电路（21），需要完成的功能有：信号线性化、电气隔离、放大（衰减）、滤波和提供电源等功能。

#### 1) 光电隔离电路（20）

由于测量信号是来自电压较高的变压器，所以必须进行隔离。经考虑使用光耦比较合适。

#### 2) 放大（衰减）滤波电路（21）

放大（衰减）、滤波电路根据前级电路的增益情况设计成为可以调节放大倍数的环节，采用传统有源放大器、滤波器。

### 2. 模数转换及数据处理

将前端负荷电流模拟信号I通过DB37屏蔽电缆（8）送往位于前台数据处理计算机（9）中的模数采集卡（18），由模数采集卡将模拟信号转换为数字信号；然后，由前台数据处理计算机（9）调用相应软件对数

字信号进行软件滤波和平滑处理并对数字信号进行格式转换存放到指定位置并在前台数据处理计算机(9)显示;然后接后台诊断处理计算机(11)。模数采集卡(12)采用 ADLINK PCI-9113, 前台数据处理计算机(9)采用 CPU: PIII 850, 后台诊断处理计算机(11)采用 CPU: PIII 866, 在前台数据处理计算机(9)中利用自行开发的前台采集程序, 首先对数字信号进行软件滤波和平滑处理, 然后按照后台诊断处理计算机(11)对数据格式的要求, 将数字信号格式转换为 SQL server 数据库所要求的存储格式, 最后将其存放在指定的位置。

二、顶层油温测量: 顶层油温测量所用的传感器为 XMT-288FC 温控仪(15), XMT-288FC 温控仪的探头(13)插入到变压器上部温度计座, 取得油温的信号通过信号传输线(14)传送给 XMT-288FC 温控仪(15)内部自带的前置放大电路(17), 将电流信号转换为电压信号, 再由 4 芯屏蔽电缆(7)把信号传送给调理机柜(6), 由模拟信号调理电路(12)进行信号的调理, 并对信号进行线性度调理、放大(衰减)、滤波处理, 其模拟信号调理电路(12)与负荷电流信号调理电路相一致。然后通过 DB37 电缆(8)传送给前台工控机(9)中的模数采集卡(18), 由模数采集卡(18)将模拟信号转换为数字信号, 由前台工控机信号采集程序对数字信号进行软件滤波和平滑处理, 并按一定的线性比例转换为顶层油温值, 然后按照后台诊断处理计算机(11)对数据格式的要求, 将数字信号格式转换为 SQL server 数据库所要求的存储格式, 最后将其存放在指定的位置, 并在前台数据处理计算机(9)显示; 其具体过程与负荷电流的采集中的描述一致。然后与负荷电流信号一起, 通过同轴网卡(PCI-2029)及同轴细缆(10)传送给后台诊断处理计算机(11), 这样, 后台诊断处理计算机(11)就得到了顶层油温值 $\theta_a$ 。

最后，后台计算机（11）将测得的实际负载电流  $I$  和顶层油温值  $\theta_a$  计算出变压器绕组热点温度  $\theta_h$ ，并给予显示，当该温度超过给予的设定值时，则发出报警信号，提醒人们应采取相应措施预防变压器故障的发生。

表 1 负载特性数据

特性	配电变压器	大、中型变压器		
	ONAN	ONAF F	OFWF\OFA F	ODWF\OD AF
热点对绕组顶部油的温升 $H_g(K)$	1.6	1.6	1.6	2.0
绕组温度指数 $y$	23	26	22	29



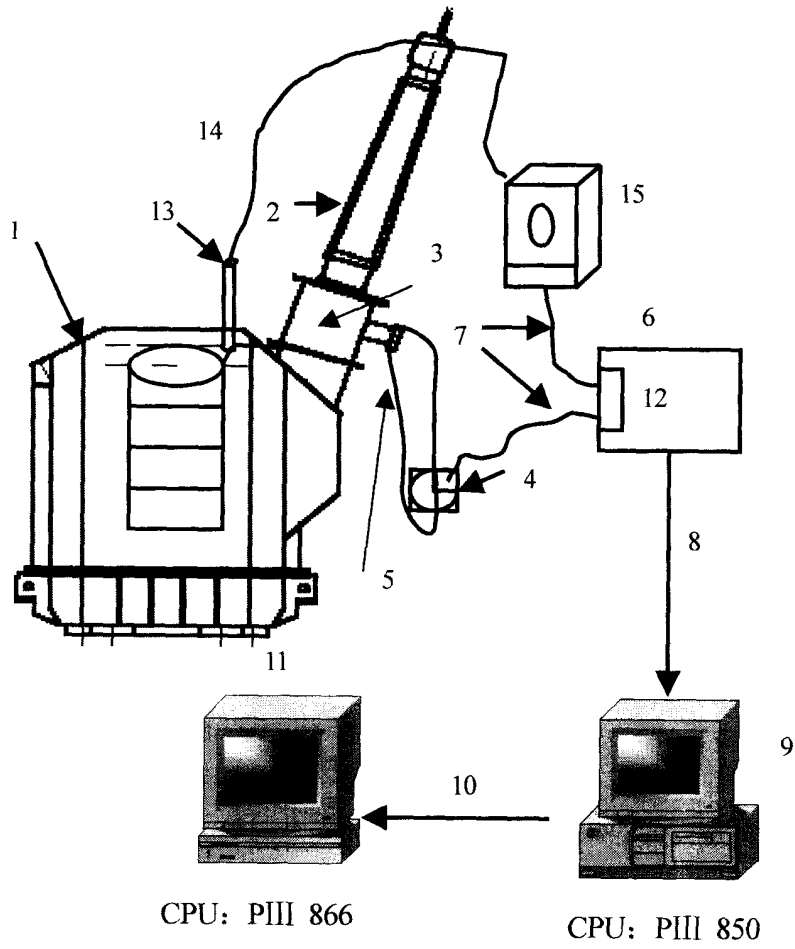


图 1

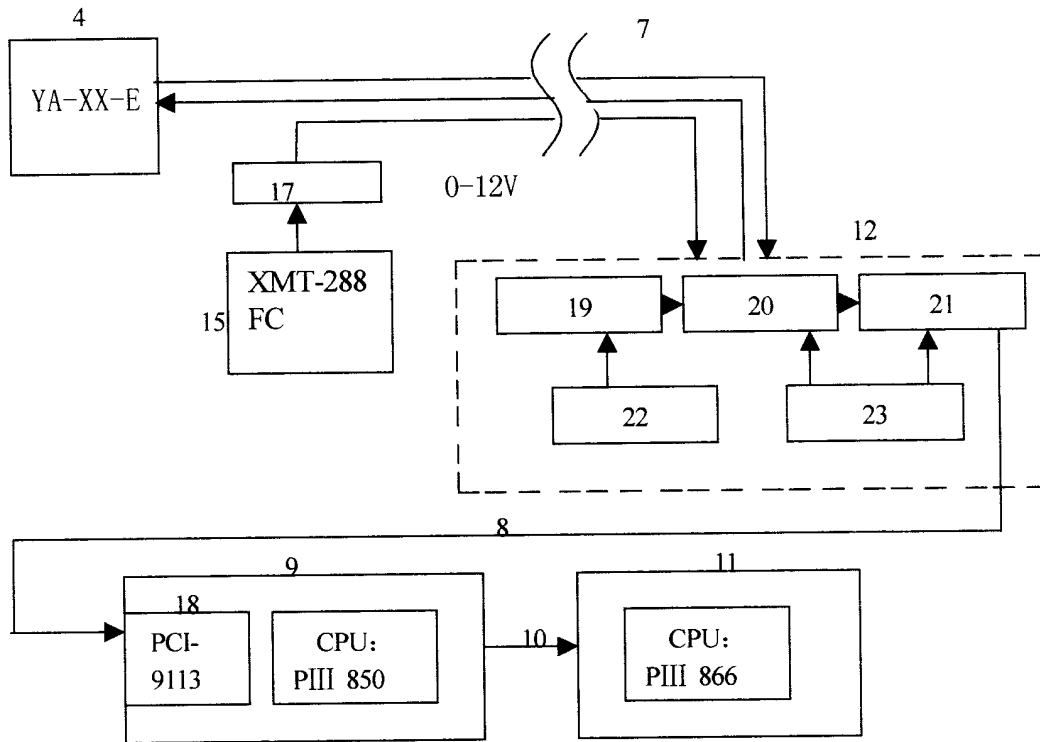


图 2

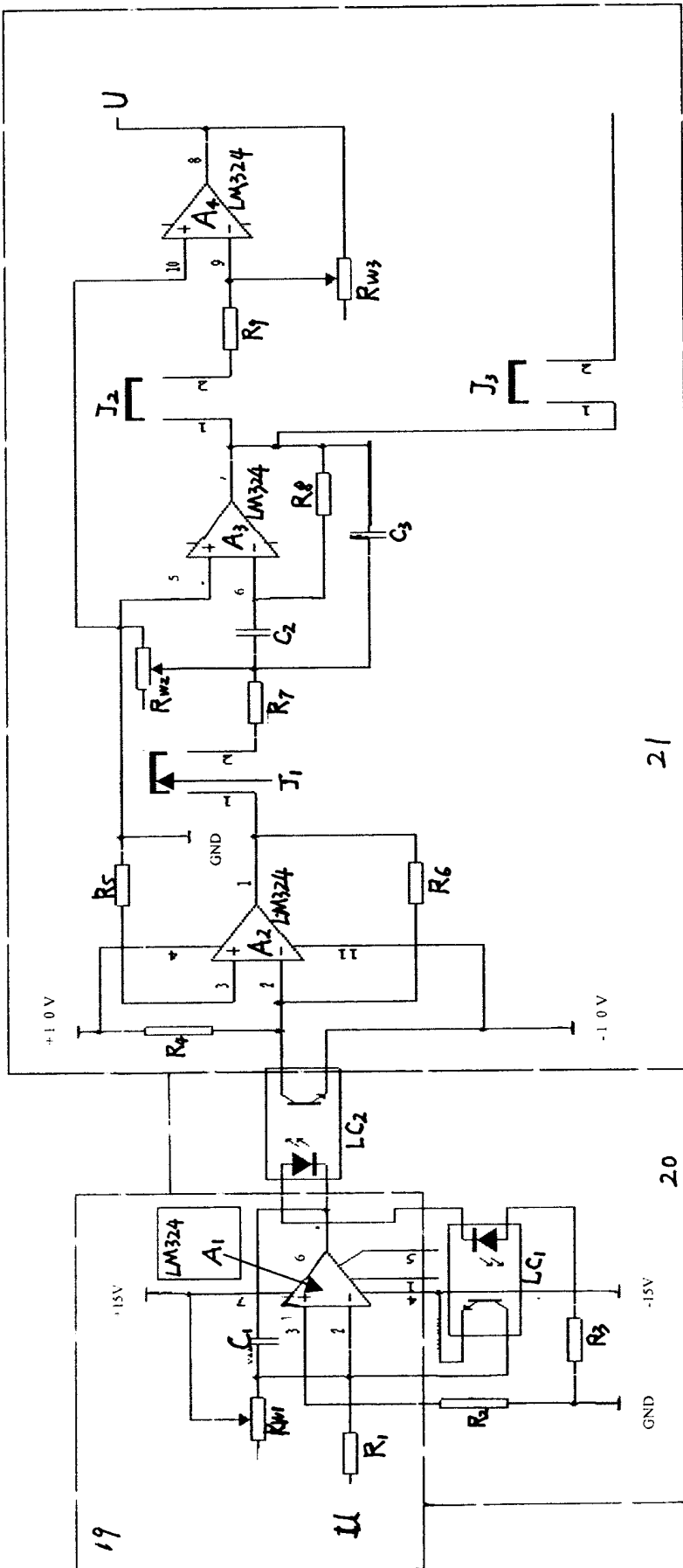


图 3