



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204330894 U

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201420789927. 3

(22) 申请日 2014. 12. 15

(73) 专利权人 咸亨国际(杭州)电气制造有限公司

地址 310022 浙江省杭州市下城区沈家路  
319 号创新中国产业园 510

(72) 发明人 李文国 楼奇力 严利根

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通  
合伙) 33209

代理人 杨显俭

(51) Int. Cl.

G01R 27/26(2006. 01)

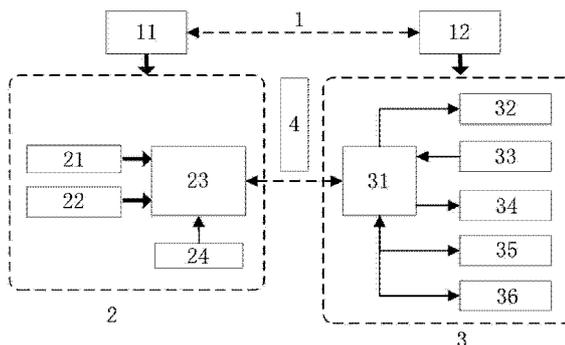
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种变压器损耗测试装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种变压器损耗测试装置,特别涉及一种变压器空载损耗和负载损耗参数的测试装置,属于变压器技术领域。该变压器损耗测试装置,包括相互电连接的供电模块、电参信号检测处理模块和人机交互模块,电参信号检测处理模块和人机交互模块之间为光耦隔离装置。本产品的结构小巧轻便,测试精度高,成本更低。



1. 一种变压器损耗测试装置,包括相互电连接的供电模块、电参信号检测处理模块和人机交互模块,电参信号检测处理模块和人机交互模块之间为光耦隔离装置,其特征是,

所述的电参信号检测处理模块包括电流检测电路、电压检测电路、三相电能计量芯片和基准源,所述的电流检测电路、电压检测电路和基准源分别与三相电能计量芯片电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的人机交互模块包括交互处理器、液晶显示模块、键盘输入模块、打印输出模块、E2PROM 存储器和 RTC 实时时钟,所述的液晶显示模块、键盘输入模块、打印输出模块、E2PROM 存储器和 RTC 实时时钟分别与交互处理器电连接。

3. 根据权利要求 1 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的电流检测电路包括相互电连接的电流互感器和低通滤波电路。

4. 根据权利要求 1 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的供电模块包括电池模块和 DC-DC 隔离模块,所述的人机交互模块是电池模块通过 DC-DC 隔离模块供电。

5. 根据权利要求 4 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的电池模块为锂电池供电模块,包括相互电连接的电池充电电路、电池电量监测电路、负电源转换电路和锂电池。

6. 根据权利要求 1 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述三相电能计量芯片是 ADE7880 芯片,ADE7880 芯片内置 7 个 ADC、数字积分器和基准电压源电路。

7. 根据权利要求 2 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的交互处理器是带 56K Flash 的 STC90C514 单片机。

8. 根据权利要求 2 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的液晶显示模块是 240\*128 点阵液晶。

9. 根据权利要求 2 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的打印输出模块是低功耗热敏打印机,和交互处理器通过串口通讯实现数据交互。

10. 根据权利要求 2 所述的变压器损耗测试装置,其特征在于:所述的 E2PROM 存储器是 64K 容量的 AT24C64, RTC 实时时钟是 PCF8563 芯片,这两者都是通过 I2C 总线接到交互处理器上。

## 一种变压器损耗测试装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种变压器损耗测试装置,特别涉及一种变压器空载损耗和负载损耗参数的测试装置,属于变压器技术领域。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着电力事业的发展和进步,用电负荷的不断增加,变压器产品领域不断采用新材料及新工艺,尤其在配电变压器的生产制造中,新型的节能变压器不断更新换代,朝着低损耗、小体积方向发展。变压器是输、变、配电系统中最重要设备,也是能量消耗最大的电气设备,为提高变压器的工作效率,降耗节能,国家相关部门曾先后下发文件要求对高能耗变压器进行改造或更新,测试变压器的相关特性参数是更新改造的前提。根据变压器经济运行的要求,如果容量选择太小,会引起变压器超负荷运行,可能导致变压器烧毁;如果容量选择太大,出现“大马拉小车”现象,变压器容量不能充分利用,空载损耗增加。

[0003] 目前供电部门对入网的配电变压器的验收和检测大多还只进行常规的检测,如:直流电阻、变比、耐压等常规项目,对于变压器的损耗特性参数还没有进行严格的全性能检测。据了解,目前国内越来越多的供电企业迫切需要开展变压器容量和损耗性能检测,以达到如下目的:

[0004] (1) 对新进网的变压器的容量和损耗参数进行测定,杜绝冒牌及高损耗变压器进网。

[0005] (2) 对已挂网运行的变压器进行普查,对高损耗变压器和虚假铭牌的变压器进行整治。

[0006] (3) 对在线运行的高损耗或不合格而又暂不能退役的变压器,改变计费方式。

[0007] 目前市场上的此类测试装置大多需要外接供电电源,给现场测试带来诸多不便。此外,大部分装置采用单片机控制 A/D 芯片对三相交流信号同时采样再同步计算,结构复杂、计算量大且精度很难保证。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是克服现有技术中所存在的上述问题,经过大量的试验和探索,根据现有变压器的结构原理及国家标准,利用三相电压有效值、电流有效值和有功功率额间的基本关系计算出实际损耗参数。装置内置锂电池,结构轻便小巧,可以快速、有效、高精度的完成变压器的变压器损耗测试装置。

[0009] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案是:该变压器损耗测试装置,包括相互电连接的供电模块、电参信号检测处理模块和人机交互模块,电参信号检测处理模块和人机交互模块之间为光耦隔离装置,其特征是,

[0010] 所述的电参信号检测处理模块包括电流检测电路、电压检测电路、三相电能计量芯片和基准源,所述的电流检测电路、电压检测电路和基准源分别与三相电能计量芯片电连接。

[0011] 作为优选,所述的人机交互模块包括交互处理器、液晶显示模块、键盘输入模块、打印输出模块、E2PROM 存储器和 RTC 实时时钟,所述的液晶显示模块、键盘输入模块、打印输出模块、E2PROM 存储器和 RTC 实时时钟分别与交互处理器电连接。

[0012] 作为优选,所述的电流检测电路包括相互电连接的电流互感器和低通滤波电路。

[0013] 作为优选,所述的供电模块包括电池模块和 DC-DC 隔离模块,所述的人机交互模块是电池模块通过 DC-DC 隔离模块供电。

[0014] 作为优选,所述的电池模块为锂电池供电模块,包括相互电连接的电池充电电路、电池电量监测电路、负电源转换电路和锂电池。

[0015] 作为优选,所述三相电能计量芯片是 ADE7880 芯片,ADE7880 芯片内置 7 个 ADC、数字积分器和基准电压源电路。

[0016] 作为优选,所述的交互处理器是带 56K Flash 的 STC90C514 单片机。

[0017] 作为优选,所述的液晶显示模块是 240\*128 点阵液晶。

[0018] 作为优选,所述的打印输出模块是低功耗热敏打印机,和交互处理器通过串口通讯实现数据交互。

[0019] 作为优选,所述的 E2PROM 存储器是 64K 容量的 AT24C64,RTC 实时时钟是 PCF8563 芯片,这两者都是通过 I2C 总线接到交互处理器上。

[0020] 本实用新型的有益效果是:

[0021] 1、本装置内置锂电池,结构小巧轻便,便于携带和户外现场试验。

[0022] 2、本发明在信号采样处理设计上采用高精度三相电能计量芯片,可以实时获取三相电源的电压有效值、电流有效值、有功功率、功率因数等信息,不需要通过繁杂的计算获取,减少了处理器的计算负担,提高了系统的实时性和可靠性。测量精度高,误差小于 0.1%。

[0023] 3、本发明可以对测试结果进行自动校正,比如温度校正、非额定电压、非额定电流测试条件下校正等,使测试结果准确度更高;同时放宽了以往损耗性能测试要达到变压器额定测试条件,方便了试验。

[0024] 4、本装置能够对输入的三相电压、电流进行谐波分析,同步计算输入电压、电流的波形畸变率,可以对变压器损耗性能的测试结果进行进一步的校正,使结果更准确。

## 附图说明

[0025] 图 1 是本实用新型实施例的结构示意图。

[0026] 图 2 是本实施例软件控制流程示意图。

[0027] 标号说明:供电模块 1、电池模块 11、DC-DC 隔离模块 12、电参信号检测处理模块 2、电流检测电路 21、电压检测电路 22、三相电能计量芯片 23、基准源 24、人机交互模块 3、交互处理器 31、液晶显示模块 32、键盘输入模块 33、打印输出模块 34、E2PROM 存储器 35、RTC 实时时钟 36、光耦隔离装置 4。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0029] 实施例一:参见图 1,本实施例中本装置包括相互电连接的供电模块 1、电参信号检测处理模块 2 和人机交互模块 3,电参信号检测处理模块 2 和人机交互模块 3 之间为光耦

隔离装置 4, 以达到装置稳定性和安全性的目的。

[0030] 本实施例中的电参信号检测处理模块 2 包括电流检测电路 21、电压检测电路 22、三相电能计量芯片 23 和基准源 24, 所述的电流检测电路 21、电压检测电路 22 和基准源 24 分别与三相电能计量芯片 23 电连接, 此外, 本模块还包括提供电能的供电模块 1, 供电模块 1 包括电池模块 11 和 DC-DC 隔离模块 12。

[0031] 本实施例在空载、负载损耗测试装置中, 电流检测电路 21 包括电流互感器和低通滤波电路, 电压信号检测通过电阻分压后输入到低通滤波电路, 经过滤波处理的三相电压、电流信号最后输入到电能计量芯片进行处理。三相电能计量芯片 23 是 ADE7880, ADE7880 内置 7 个 ADC、数字积分器和基准电压源电路, 大大简化了外围电路的设计, 增加了可靠性, 且降低了成本; 该芯片可以自动跟踪基频, 各相均具有系统校准功能(有效值失调校准、相位校准和增益校准)。因此, 可以实现高精度的测量要求, 电压、电流有效值的测量误差均小于 0.1%。

[0032] 装置中所述的锂电池供电模块 1, 包括电池充电电路、电池电量监测电路和负电源转换电路。电池电量监测是通过 KA331 芯片把电压信号转换成频率信号再输入到单片机来实现的。

[0033] 本实施例中的人机交互模块 3, 主要包括交互处理器 31、液晶显示模块 32、键盘输入模块 33、打印输出模块 34、E2PROM 存储器 35 和 RTC 实时时钟 36, 该部分的供电是电池通过 DC-DC 隔离模块 12 实现。

[0034] 本实施例在空载、负载损耗测试装置的人机交互模块 3 中, 交互处理器 31 是带 56K Flash 的 STC90C514 单片机, 液晶显示模块 32 是 240\*128 点阵液晶, 显示模块和键盘模块是直接通过锁存器接到单片机的并口, 方便扩展; 打印机是低功耗热敏打印机, 和单片机通过串口通讯实现数据交互; 外部 E2PROM 存储器 35 是 64K 容量的 AT24C64, 实时时钟是 PCF8563 芯片, 这两者都是通过 I2C 总线接到单片机上。

[0035] 实施例二:

[0036] 本实施例的控制流程如图 2 所示, 单片机通过 SPI 接口控制 ADE7880。系统上电, 单片机开始内核初始化和 ADE7880 芯片配置初始化, 再读取保存在 E2PROM 中的三相增益校准数据、相位校准数据, 然后装载到系统变量中。程序开始实时采集被测变压器的三相电参数, 包括三相电流有效值、电压有效值、相位差、有功功率等, 然后在一定的时间间隔(一般是 0.5 秒)内对这些数据进行取平均运算, 最终的数据代入容量计算公式求出实际容量值。最后, 把结果显示到液晶上, 根据测试需要打印测试结果。

[0037] 本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本实用新型结构所作的举例说明。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代, 只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围, 均应属于本实用新型的保护范围。

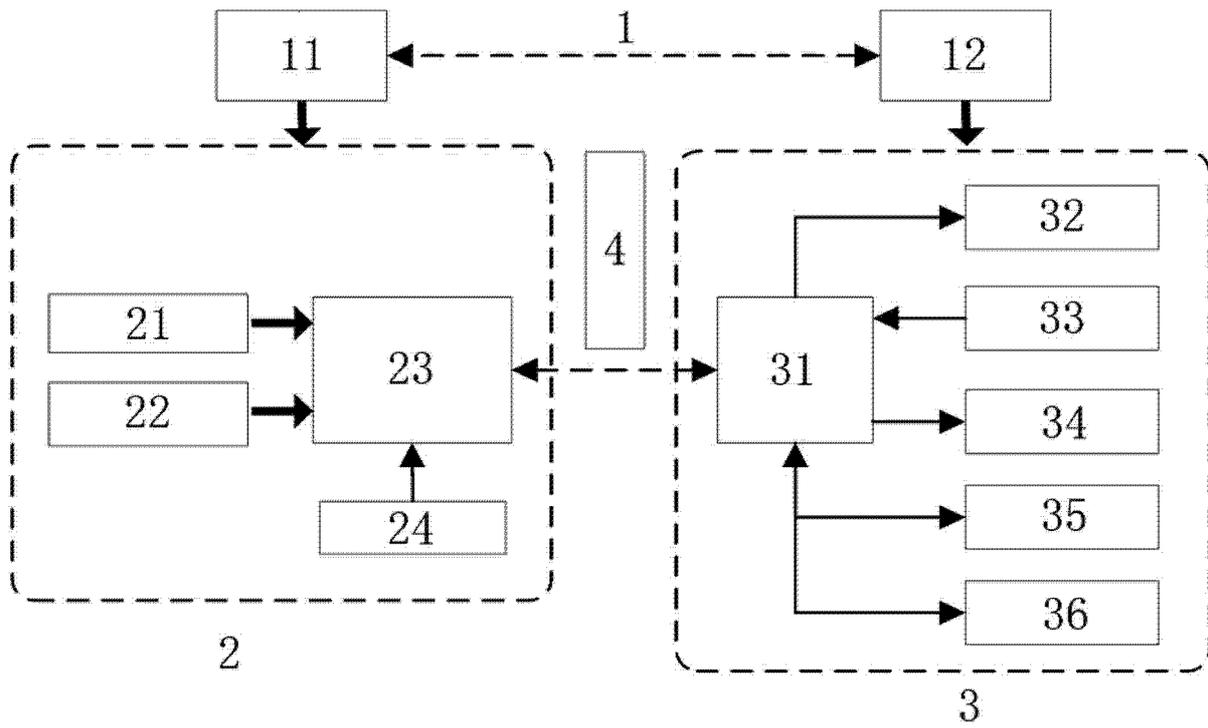


图 1

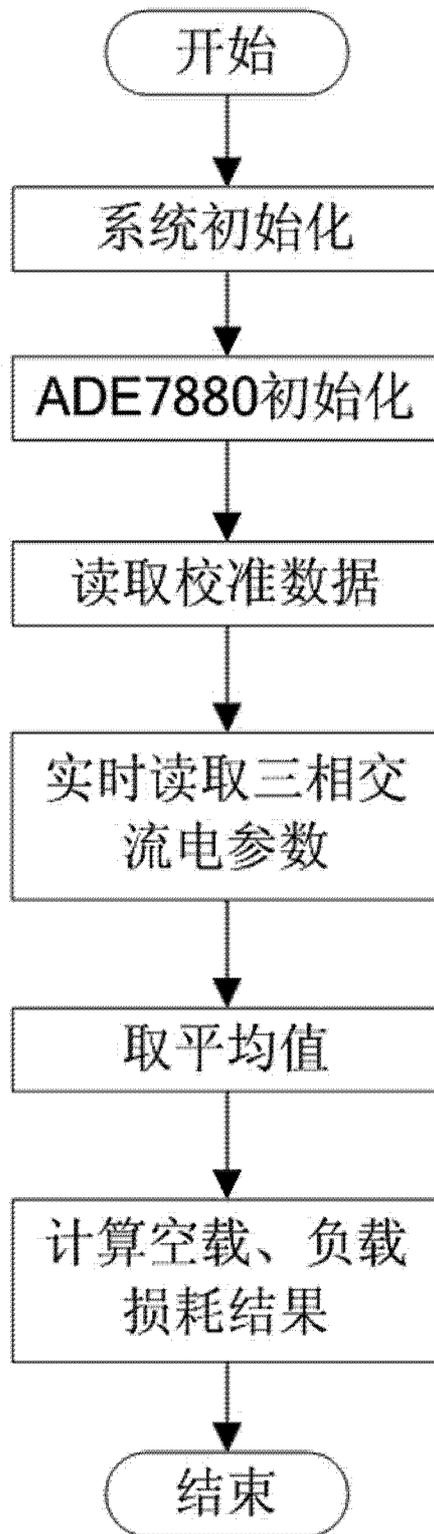


图 2