



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204008827 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420510465. 7

(22) 申请日 2014. 09. 05

(73) 专利权人 东北石油大学

地址 163000 黑龙江省大庆市高新技术开发区发展路 199 号

(72) 发明人 闫琦 刘冬洋 赵旭 张锦鸿  
郭星驰 徐百合

(74) 专利代理机构 大庆禹奥专利事务所 23208  
代理人 朱士文 杨晓梅

(51) Int. Cl.

G01R 19/165(2006. 01)

G01R 23/02(2006. 01)

G01R 23/16(2006. 01)

G01R 29/16(2006. 01)

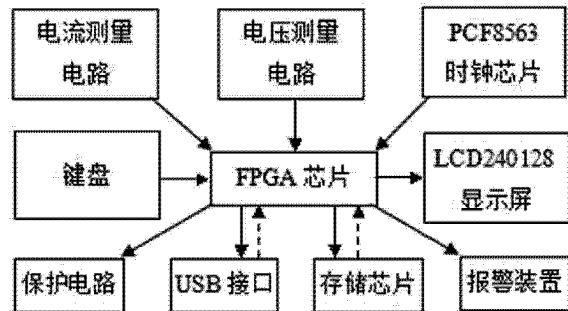
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 实用新型名称

电能质量在线测量仪

(57) 摘要

一种电能质量测量仪,包括包括 FPGA 芯片、电压测量电路、电流测量电路、键盘、LCD240128 显示屏、存储芯片、PCF8563 时钟芯片、保护电路、报警装置、USB 接口。能够实时准确地对公用电网供到用户端的交流电能质量进行测量分析,不仅可以测量电压和电流,还可以对频率偏差、电压偏差、三相电压不平衡度以及电网谐波进行测量和分析。这里采用  $i_p-i_q$  法来对电网的谐波进行检测,这种方法是目前比较先进的谐波检测法,运算量小且检测非常准确。通过对电能质量各数据的综合测量有助于及时发现并处理电网中相应的问题。



1. 一种电能质量在线测量仪,其特征在于:包括FPGA芯片、电压测量电路、电流测量电路、键盘、LCD240128显示屏、存储芯片、PCF8563时钟芯片、保护电路、报警装置、USB接口, FPGA芯片连接LCD240128显示屏、保护电路、报警装置、存储芯片和USB接口,电压测量电路、电流测量电路、键盘、PCF8563时钟芯片均连接FPGA芯片。

## 电能质量在线测量仪

[0001] 技术领域：

[0002] 本实用新型涉及信号采集与处理领域，尤其是根据电压电流信号来对电网谐波进行计算与分析。

[0003] 背景技术：

[0004] 目前，随着我国国民经济的蓬勃发展，电力负荷急剧加大，特别是冲击性和非线性负荷容量的不断增长，使得电网发生波形畸变和三相不平衡等电能质量问题。因此对电能质量进行检测是十分必要的，目前大多数电能质量检测设备测量量比较单一，无法同时对多个电能质量的响应数据进行测量，进而无法综合多种数据来对电能质量进行全面分析，此外许多设备由于运算速度与测量精度的限制，无法快速准确地检测电网中的谐波。针对电能质量检测的必要性与传统检测设备的缺陷，这里设计的电能质量测量仪可以对多种数据进行测量并进行分析，包括电压电流、频率偏差、电压偏差、三相电压不平衡度以及电网谐波等数据。这里采用  $i_p-i_q$  法来对电网的谐波进行检测，这种方法是目前比较先进的谐波检测法，运算量小检测较为准确。通过对电能质量各数据的综合测量有助于及时发现并处理电网中相应的问题。

[0005] 实用新型内容：

[0006] 本实用新型的目的是提供一种储水机构的液位与压力数据实时采集自动控制系统，解决了不能及时检测到水塔内的液位和压力的问题。

[0007] 本实用新型的目的是以如下方式实现的：一种电能质量测量仪，包括 FPGA 芯片、电压测量电路、电流测量电路、键盘、LCD240128 显示屏、存储芯片、PCF8563 时钟芯片、保护电路、报警装置、USB 接口，FPGA 芯片连接 LCD240128 显示屏、保护电路、报警装置、存储芯片和 USB 接口，电压测量电路、电流测量电路、键盘、PCF8563 时钟芯片均连接 FPGA 芯片。

[0008] 本实用新型的有益效果是：通过对电能质量各数据的综合测量有助于及时发现并处理电网中相应的问题。能够实时准确地对公用电网供到用户端的交流电能质量进行测量分析，不仅可以测量电压和电流，还可以对频率偏差、电压偏差、三相电压不平衡度以及电网谐波进行测量和分析。这里采用  $i_p-i_q$  法来对电网的谐波进行检测，这种方法是目前比较先进的谐波检测法，运算量小且检测非常准确。

[0009] 附图说明：

[0010] 图 1 是本实用新型结构框图。

[0011] 图 2 是本实用新型中 FPGA 接口电路图。

[0012] 图 3 是本实用新型电压测量电路图。

[0013] 图 4 是本实用新型电流测量电路图。

[0014] 图 5 是本实用新型显示电路图。

[0015] 图 6 是本实用新型保护电路图。

[0016] 具体实施方式：

[0017] 参照各图，一种电能质量在线测量仪，包括 FPGA 芯片、电压测量电路、电流测量电路、键盘、LCD240128 显示屏、存储芯片、PCF8563 时钟芯片、保护电路、报警装置、USB 接口，

FPGA 芯片连接 LCD240128 显示屏、保护电路、报警装置、存储芯片和 USB 接口,电压测量电路、电流测量电路、键盘、PCF8563 时钟芯片均连接 FPGA 芯片。

#### [0018] 1、EP3C120 芯片

[0019] 该系统 FPGA 采用 EP3C120 芯片,除 FPGA 所需最小系统连接引脚外,其中 E1、E4 引脚接一个电压测量电路,G2、G3 引脚接一个电流测量电路,为了对三相电能质量进行测量,还需接入两个电压测量电路和电流测量电路;B13-B15 引脚连接 LCD240128 显示屏的控制引脚,C4-C11 通过 1 千欧电阻接 LCD240128 显示屏的数据引脚;F1、F2、F5、F6 引脚接 SD 存储芯片,G1、G4 引脚为 USB 信号传递引脚,可以用来与上位机通信;B1-B4 引脚与键盘相连,可以对测量量进行选择,或对参数进行设置,以完成对电能质量相关量的测量和分析工作。G5、H2 引脚接保护电路,C13 接报警装置。

#### [0020] 2、电压测量电路

[0021] 该电压测量电路利用电压互感器进行测量,被测量的交流电压经过电压互感器 T01 输入,电压互感器便输出一交流低电压,经过二极管 D1、D2、D3、D4 桥式整流,再经电阻 R2、R3 和电容 C10 滤波之后,输出一直流电平,此电平与输入的交流电压成一定的函数关系,通过 FPGA 芯片根据这种函数关系来获得相应的电压数据

#### [0022] 3、电流测量电路

[0023] 当交流电通过电流互感器时,互感器 CT1 感应出电流信号,经过二极管 D6、D7、D8、D9 整流出一直流信号,经过电阻 R6、R7、R8 分压,10  $\mu$ F 电容滤波之后,输入到插座第 8 引脚。

#### [0024] 4、LCD240128 显示屏电路

[0025] 本系统采用 LCD240128 液晶屏对测得的电压电流、频率、电网谐波和三相电压不平衡度等信息数据进行显示,其中控制引脚与 FPGA 的 B13-B15 引脚相连,数据引脚与 FPGA 的 C4-C11 连接,背光电路电阻值为 5K 和 10K 电路,使屏幕的亮度能够稳定。

#### [0026] 5、保护电路

[0027] 保护电路主要由 PC817 和 LM358 芯片组成。LM358 的 2 和 3 引脚为输入端,引脚 5 和 6 是信号输出端。当电能质量测量仪出现短路等故障时红色 LED 灯亮起,光电耦合器 PC817 用于信号的输出部分,使输出端信号与输出与负载有效地隔离,起到相应的保护作用。

[0028] 使用前,先将三个电压测量电路与电流测量电路的互感装置接入三相电网,使用键盘选择需要测量的量,电压测量电路和电流测量电路将测量的电压电流信号传给 FPGA 芯片,根据计时装置的时钟信号计算出频率、电压偏差、三相电压不平衡度,这时屏幕上就会显示出被测量的数值,同时可以利用键盘设置被测量的允许范围,当被测量超出设定的范围时,报警装置就会发出提示,例如电网中的谐波含量过大时,报警装置会发出提示,表明电网中谐波污染比较严重,或是在电网三相电压严重不平衡时也会发出提示。在进行谐波检测时,可以从显示屏上对谐波的波形进行观测和分析,谐波的计算是通过 FPGA 来实现的,计算的方法是目下比较先进的  $i_p-i_q$  法,根据电压电流的波形和相应的坐标变换来求取谐波。此外该电能质量测量仪可以利用存储芯片来对过去一段时间内测得的数据进行存储,并可随时进行调取这些数据进行分析,配有的 USB 接口可以实现测量仪与上位机之间的数据通信,还设有保护电路起到相应的保护作用。总之,该电能质量测量仪具有安全可

靠、使用方便、精度高、测试参数多、支持数据存储与数据通信等优点,可以用于负荷波动监视、电力设备运行动态监视、分析电网中三相电压平衡度、检测谐波并指导相应的无功补偿工作等。

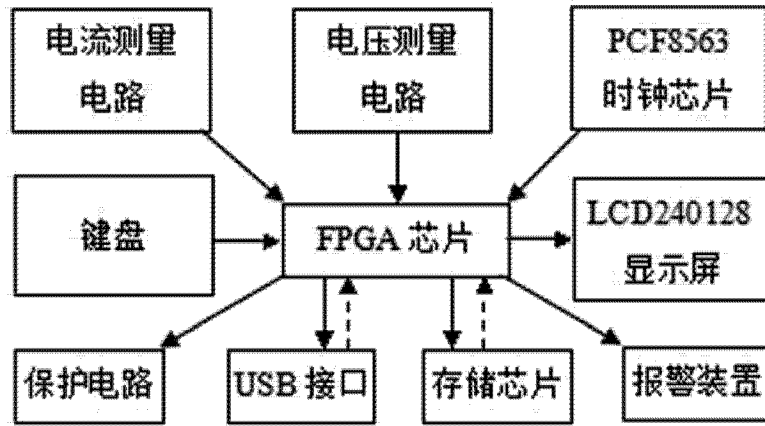


图 1

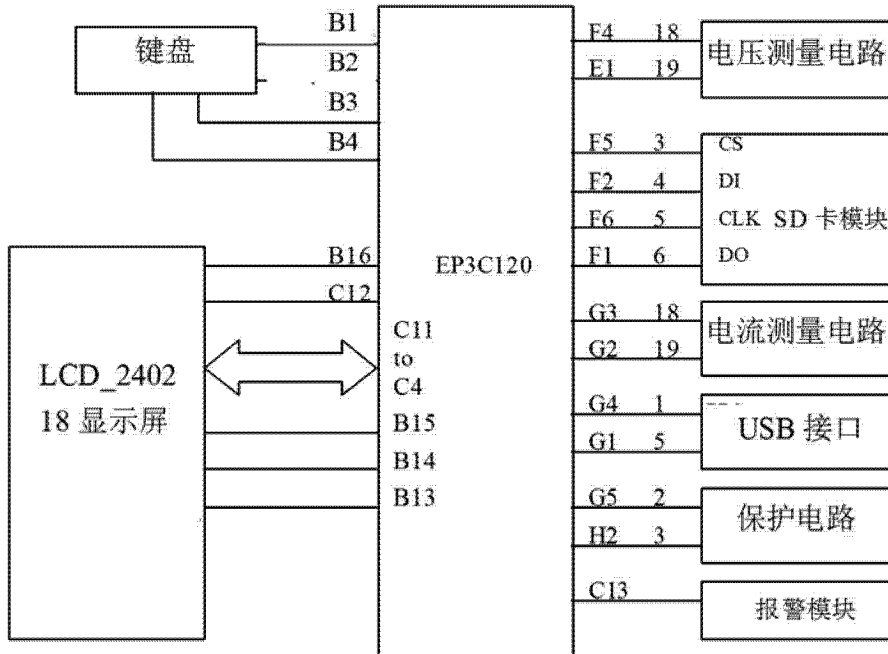


图 2

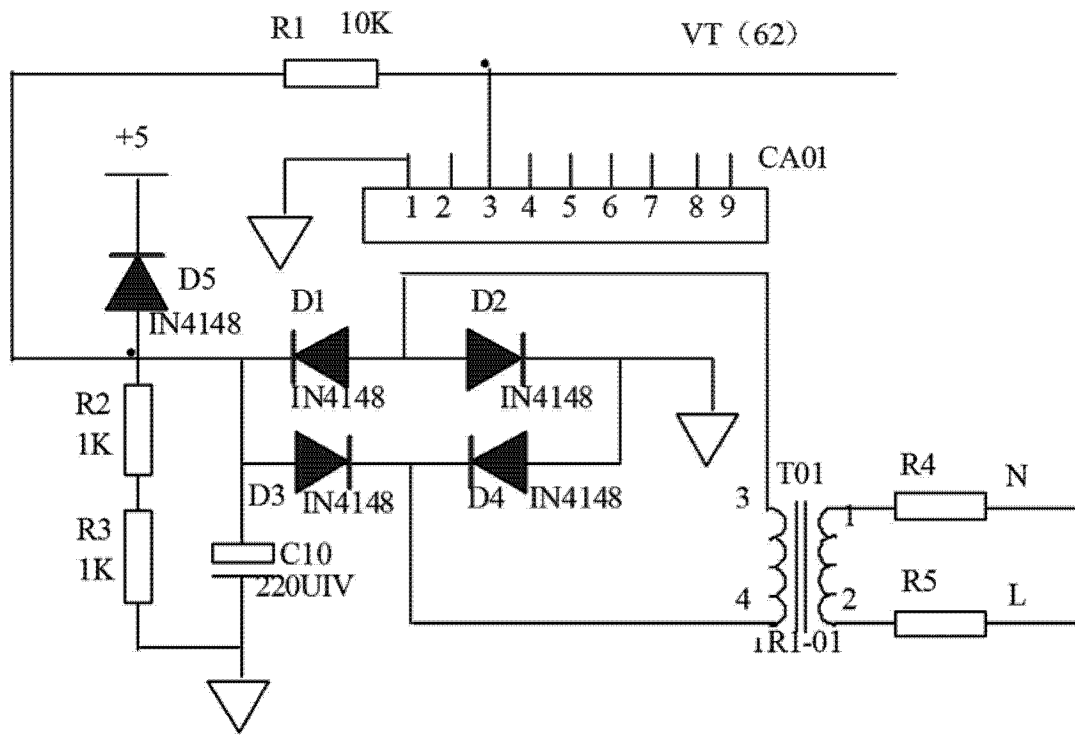


图 3

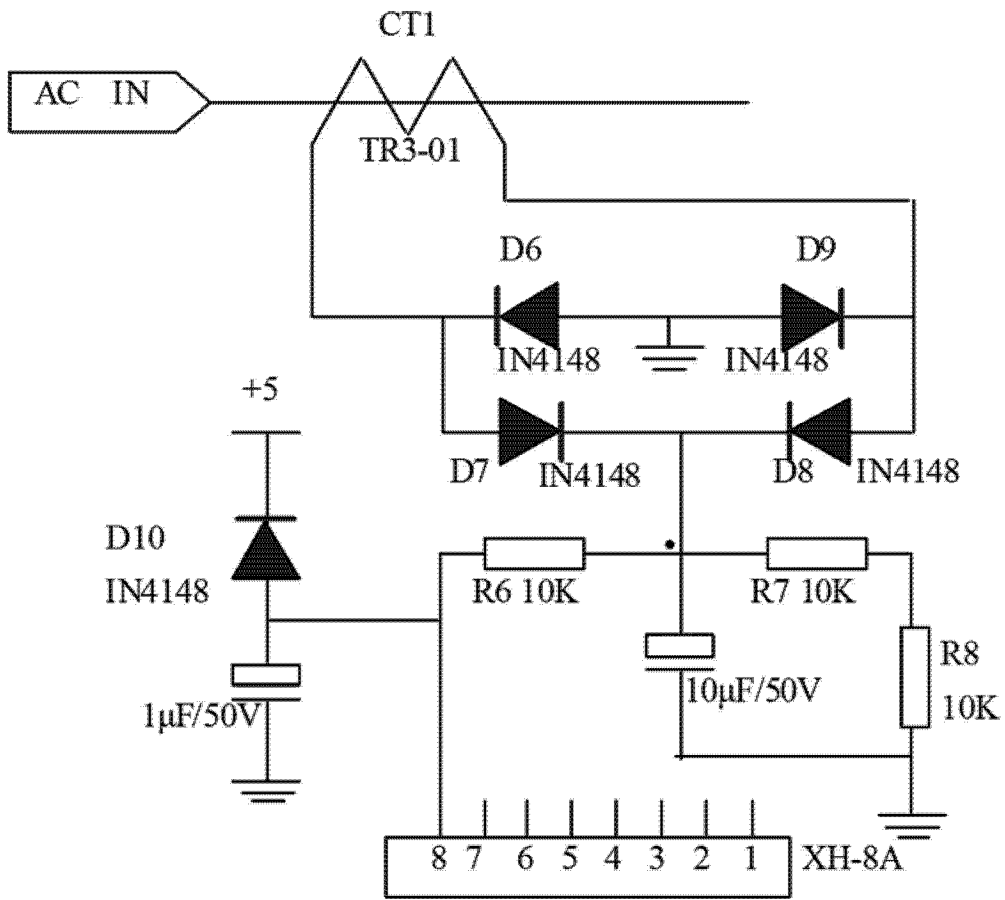


图 4



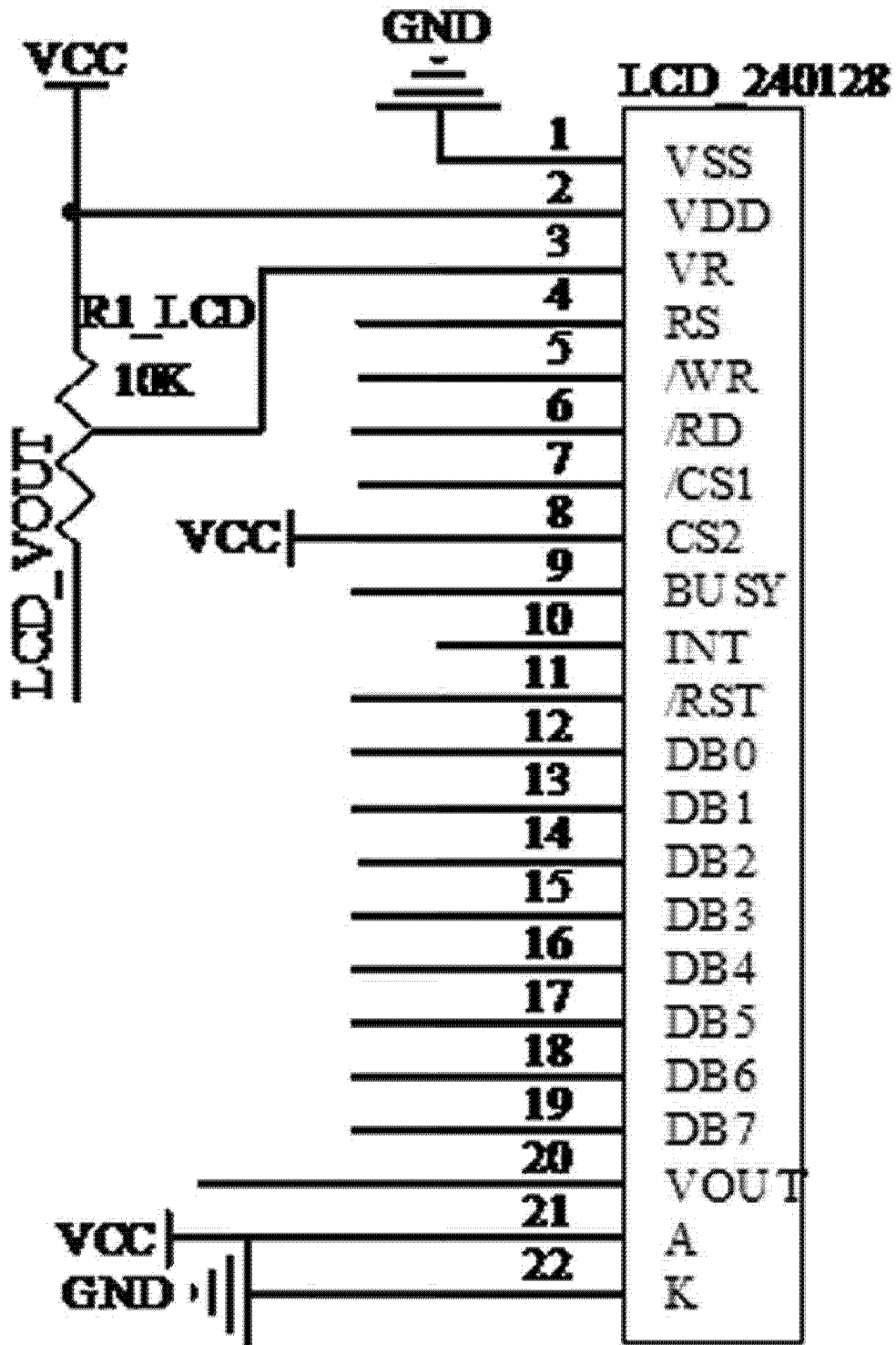


图 5

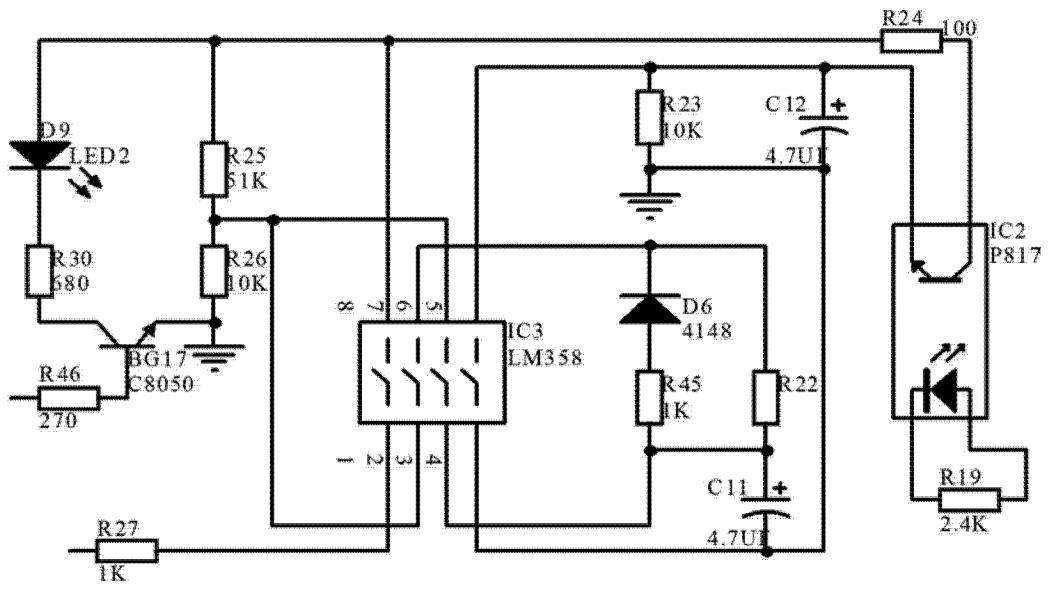


图 6