



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203445694 U

(45) 授权公告日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201320437078. 0

(22) 申请日 2013. 07. 22

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 盛万兴 孙军平 李玉凌 许保平  
李二霞 姜建钊 樊勇华 孙智涛

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006. 01)

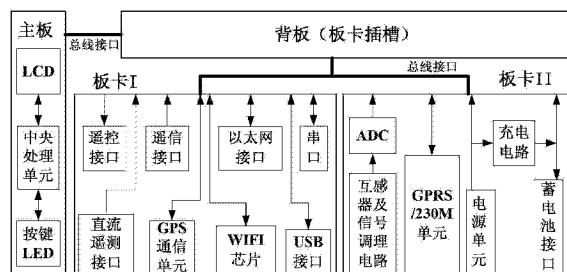
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种智能馈线远方终端

(57) 摘要

本实用新型提出一种智能馈线远方终端，包括主板、背板、板卡 I 和板卡 II；背板采用板卡式结构，板卡 I 和板卡 II 分别插在背板的插槽内，并通过总线接口连接，背板与主板连接。本实用新型结合智能配电网的发展趋势，应用模块化和总线接口技术实现终端的可扩展性和柔性特征，同时具有热插拔和灵活方便的人机交互功能，以适应未来新技术、应用和服务的快速发展。



1. 一种智能馈线远方终端,其特征在于,所述智能馈线远方终端包括主板、背板、板卡 I 和板卡 II ;

所述背板采用板卡式结构,所述板卡 I 和板卡 II 分别插在所述背板的插槽内,并通过总线接口连接,所述背板与所述主板连接。

2. 如权利要求 1 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述主板包括 LCD、中央处理单元和 LED 显示单元 ;

所述中央处理单元分别与所述 LCD 和 LED 显示单元通信 ;

所述中央处理单元为双芯片处理器,并集成有存储器。

3. 如权利要求 1 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述板卡 I 包括分别与所述背板连接的遥控接口、遥信接口、直流遥测接口、WIFI 芯片、串口接口和 USB 接口。

4. 如权利要求 3 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述板卡 I 包括 GPS 通信单元 ;所述 GPS 通信单元与所述背板连接。

5. 如权利要求 1 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述板卡 II 包括电源接口电路、ADC、互感器和信号调理电路 ;

所述电源接口电路与所述背板连接 ;

所述互感器依次与所述信号调理电路和 ADC 连接 ;所述 ADC 与所述背板连接。

6. 如权利要求 5 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述电源接口电路包括铁氧体磁环、保护元件、滤波电路、AD/DC 电源单元、充电电路、蓄电池接口、DC/DC 电源单元和多路电源切换电路 ;

所述铁氧体磁环、保护元件、滤波电路和 AD/DC 电源单元依次串联后与所述多路电源切换电路连接 ;

所述蓄电池接口与所述 DC/DC 电源单元连接后与所述多路电源切换电路连接 ;

所述多路电源切换电路与所述背板连接 ;

所述 AD/DC 电源单元通过所述充电电路与和所述蓄电池接口连接的蓄电池连接。

7. 如权利要求 5 所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述板卡 II 包括与所述背板连接的 GPRS 通信单元。

8. 如权利要求 1-6 任一所述的智能馈线远方终端,其特征在于,所述背板内嵌有总线,并在背板的卡槽内设置总线接口。

## 一种智能馈线远方终端

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电力系统领域,具体涉及一种智能馈线远方终端。

### 背景技术

[0002] 馈线远方终端是安装于配电网馈线柱上和开关柜等处,具有遥控、遥信、遥测和故障电流检测功能的远方终端,是实现馈线自动化的核心设备。传统的馈线远方终端一般具有“四遥”、事件顺序记录、故障判断与隔离、故障录波和通信等功能。随着智能配电网的发展,分布式电源(DG)将会大量接入。DG的引入改变了配电网馈线系统保护中馈线远方终端感受到的故障电流大小及方向,因此智能配电网要求系统保护的故障处理应更加快速并且能够准确判别不同方向的故障潮流,这就对传感与量测技术提出了更高的要求。而传统的馈线远方终端功能扩展不便,在线升级困难,兼容性差,已不能满足智能配电网的需求。

### 实用新型内容

[0003] 针对现有技术的不足,本实用新型提出一种智能馈线远方终端,结合智能配电网的发展趋势,应用模块化和总线接口技术实现终端的可扩展性和柔性特征,同时具有热插拔和灵活方便的人机交互功能,以适应未来新技术、应用和服务的快速发展。

[0004] 本实用新型提供的一种智能馈线远方终端,其改进之处在于,所述智能馈线远方终端包括主板、背板、板卡I和板卡II;

[0005] 所述背板采用板卡式结构,所述板卡I和板卡II分别插在所述背板的插槽内,并通过总线接口连接,所述背板与所述主板连接。

[0006] 其中,所述主板包括LCD、中央处理单元和LED显示单元;所述中央处理单元分别与所述LCD和LED显示单元通信;所述中央处理单元为双芯片处理器,并集成有存储器。

[0007] 其中,所述板卡I包括分别与所述背板连接的遥控接口、遥信接口、直流遥测接口、WIFI芯片、串口接口和USB接口。

[0008] 其中,所述板卡I还包括GPS通信单元;所述GPS通信单元与所述背板连接。

[0009] 其中,所述板卡II包括电源接口电路、ADC、互感器和信号调理电路;所述电源接口电路与所述背板连接;所述互感器依次与所述信号调理电路和ADC连接;所述ADC与所述背板连接。互感器将交流模拟信号进行隔离与转换后输出给信号调理电路,然后输入ADC采集器进行数据采集,最后将ADC数据传给背板中的数据总线。

[0010] 其中,所述电源接口电路包括铁氧体磁环、保护元件、滤波电路、AD/DC电源单元、充电电路、蓄电池接口、DC/DC电源单元和多路电源切换电路;所述铁氧体磁环、保护元件、滤波电路和AD/DC电源单元依次串联后与所述多路电源切换电路连接;所述蓄电池接口与所述DC/DC电源单元连接后与所述多路电源切换电路连接;所述多路电源切换电路与所述背板连接;所述AD/DC电源单元通过所述充电电路与和所述蓄电池接口连接的蓄电池连接。

[0011] 其中,所述板卡II还包括与所述背板连接的GPRS通信单元。

[0012] 其中,所述背板内嵌有总线,并在背板的卡槽内设置总线接口。

[0013] 与现有技术比,本实用新型的有益效果为:

[0014] 本实用新型结合智能配电网的发展趋势,应用模块化和总线接口技术实现终端的可扩展性和柔性特征,同时具有热插拔和灵活方便的人机交互功能,以适应未来新技术、应用和服务的快速发展。

[0015] 本实用新型利用 GPS 模块实现时钟同步及同步相量测量,采用分布式协同控制技术及先进的故障检测、定位及保护方法提高电网的供电可靠性,减少停电时间,实现配电网的自我预防和自我恢复功能。

[0016] 本实用新型可监测馈线柱上或开闭所内开关双侧的电压、电流信号,并进行统计分析,同时可监测开关状态、导线温度及应力,并利用 GPS 模块获取精确时钟,对配电网进行实时记录、暂态录波、运行参数监视、实时记录数据及暂态录波等数据处理,实现各个节点的同步测量,并利用分布式协调控制技术及嵌入式多智能体实现故障判断、定位、隔离与恢复,为确保电力系统全局稳定性控制创造了条件。

[0017] 本实用新型采用双芯片处理器作为核心单元,DSP 与 ARM 分工明确,提高了整体的工作效率。

[0018] 本实用新型增设的 WIFI 模块,并提供无线 Web Service 服务,用户通过手持终端可以方便地进行数据交互,避免登杆、开柜等繁琐操作。

[0019] 本实用新型具备蓄电池接口并具有充电功能,在交流电源切断后蓄电池会自动投入并可维持终端运行 8 个小时以上,避免因线路故障导致终端数据丢失。

[0020] 本实用新型可以检测开关两侧相位及电压差,支持解合环功能。

[0021] 本实用新型具备双位置遥信功能,可以判断开关状态异常与否,可靠性高;开关控制接口中应用硬压板实现本地控制与远方控制的切换,并利用软压板启用远方控制,提高了控制的可靠性。

## 附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型提供的智能馈线远方终端的板卡结构图。

[0023] 图 2 为本实用新型提供的智能馈线远方终端的硬件原理及其外围设备连接图。

[0024] 图 3 为本实用新型提供的电源接口电路。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0026] 本实施例提出一种智能馈线远方终端,采用板卡式结构将各个板卡组合在一起,各板卡包括主板、背板、板卡 I 和板卡 II ;其中背板采用板卡式结构,板卡 I 和板卡 II 分别插在背板的插槽内,并通过总线接口连接,背板与主板通过总线接口连接,其结构如图 1 所示。板卡 I 和板卡 II 可方便地从背板下方插拔,其接线端子朝下,使该终端具备内嵌式和壁挂式两种安装方式。

[0027] 本实施例的各个板卡说明如下:

[0028] 主板包括 LCD、中央处理单元和 LED 显示单元;中央处理单元分别与 LCD 和 LED 显示单元通信。其中 LCD 为带触摸功能的 LCD 屏,并提供嵌入式人机界面;中央处理单元为双

芯片处理器(DSP+ARM)及大容量的存储器,利用375MHz的DSP处理器TMS320C6748进行数据采集、信号处理及实时控制;400MHz的ARM9处理器AT91SAM9G45则通过嵌入式操作系统实现人机交互、数据存储、通信等功能。DSP与ARM之间通过HPI接口进行数据交互。

[0029] 背板主要包括总线,用于进行各个板卡和主板之间的数据传输,在背板卡槽上设有总线接口。

[0030] 板卡I包括分别与背板连接的遥控接口、遥信接口、直流遥测接口、WIFI芯片(型号为RT3070)、串口接口和USB接口。为了使整个终端的时钟同步,实现各个节点的同步测量,本实施例在板卡I上增设GPS通信单元(型号为GS-89M)获取时钟源及地理位置。GPS通信单元也与背板连接。

[0031] 板卡II包括电源接口电路、ADC、互感器和信号调理电路;信号调理电路与背板连接;互感器将交流模拟信号进行隔离与转换后输出给信号调理电路,然后再传给数据采集电路ADC,ADC再与背板连接,将信号传输。其中,电源接口电路结构如图3所示,包括铁氧体磁环、由压敏电阻和热敏电阻组成的保护元件、滤波电路、AD/DC电源单元、充电电路、蓄电池接口、DC/DC电源单元和由LTC4412及MOS管FDN306P构成的多路电源切换电路;铁氧体磁环、保护元件、滤波电路和AD/DC电源单元依次串联后与多路电源切换电路连接;蓄电池接口与DC/DC电源单元连接后也与多路电源切换电路连接;多路电源切换电路的输出与背板上的总线接口连接;本实施例的AD/DC电源单元通过充电电路与和蓄电池接口连接的蓄电池连接,交流电源未断时可以利用AC/DC电源模块的输出给蓄电池充电,确保蓄电池电量充足。充电电路主要由充电芯片LT1512构成,可以为蓄电池充电,并监视其电压及充电状态。本实施例的终端的主电源来自10kV PT输出的交流电源,交流电压通过铁氧体磁环用于滤除电快速瞬变脉冲群干扰,经过保护元件消除浪涌干扰,再经过由共模电感、安规电容(X电容和Y电容)组成的滤波电路滤除差模噪声和滤除共模噪声,最终将电压信号传给AC/DC电源单元(型号为PXY10-0512),利用AC/DC电源模块将其转换为直流电源(+5V、+12V),经过多路电源切换电路后,用于给终端供电;电路可采用蓄电池为备用电池,利用DC/DC电源模块将其转换为合适的电压,并通过多路电源切换电路与主电源共同为内部电路供电。当交流电源未断时,AC/DC电源模块输出的直流电压可通过充电芯片LT1512为蓄电池充电。终端可通过充电电路监测蓄电池的电压及充电状态。

[0032] 优选的,为了终端更好的与其他终端或上层控制系统通信,本实施例在板卡II上增设与背板连接的GPRS通信单元,其为GPRS/230M无线通信单元。

[0033] 根据上述内容,本实施例的终端的硬件配置如下表所示:

名称	配置参数
交流模拟量采集	电压: 4 路 (开关双侧) 电流: 3 相×2 (开关双侧)
遥控	4 路
遥信	8 路
直流遥测	8 路
以太网接口	2 个
GPRS/230M 无线通信模块	1 个

USB 接口	1 个
GPS 模块	1 个
蓄电池接口	1 个
WIFI 接口	1 个
人机交互接口	触摸式 TFT-LCD 屏、按键、指示灯

[0036] 本实施例的智能馈线远方安装于配电网馈线柱上和开关柜等处,其硬件原理及其外围设备连接图如图 2 所示,图中,虚框内即为智能馈线远方终端,其通过遥信、遥控和遥测接口实现对线路中的信号采集,经过处理后,将处理结果通过无线通信单元传给主站。其处理的主要功能有 :

[0037] 1. 交流电压、电流信号采集与处理。采集 10kV 线路开关双侧的电压、电流信号,并计算幅值、相角、谐波、零序电流、零序电压。用于数据采集的 A/D 转换芯片为 ADI 公司生产的 AD7656,具有 16 位分辨率,采样率可达 250ksps,同时具有高信噪比、低功耗等优点。频率测量由 DSP 处理器内部的 eCAP (Enhanced Capture)模块实现,其测量误差小于 0.02Hz。

[0038] 2. 状态检测。遥信接口由三态缓冲器 74LVC541A、光耦 TLP521、6.2V 稳压管、铁氧体磁珠、保护器件 SMB10J15A 等构成,可以采集开关状态信号(开、闭状态)、开关储能信号、开关压力异常信号及开关故障报警信号,并且可通过同时采集常开、常闭辅助节点状态实现双位置遥信功能,具有更高的可靠性;事件顺序记录(SOE)分辨率优于 2ms。

[0039] 3. 环境监测。利用温湿度变送器及终端的直流遥测功能实时监测环境温度及湿度。遥测电路采用了高精度线性光耦 HCNR200 和低噪声运算放大器实现信号的隔离与转换,将 4 ~ 20mA 直流电流信号转换为 1 ~ 5V 直流电压信号;该电路具有低成本、高线性度、高稳定性、频带宽等优点。

[0040] 4. 导线温度及应力检测。采用半导体温度传感器 DS18B20 测量导线温度;利用直

流遥测接口连接应力传感器 TJL-4 进行导线应力监测。

[0041] 5. 开关控制。智能馈线远方终端可利用本地控制或遥控接口实现开关跳闸、合闸和闭锁功能。控制接口中利用硬压板实现本地 / 远程控制的切换，并利用软压板(逻辑控制开关)启用远方控制，提高了开关控制的可靠性。

[0042] 6. 通信。包括有线和无线通信功能，支持多种标准的通信方式。有线通信包括 2 个(光纤)以太网接口；无线通信支持 GPRS 无线公网通信、230M 无线专网通信方式。

[0043] 7. 人机交互功能。本地采用带触摸功能的 4.3 寸 LCD 屏 AT043TN24，并提供丰富易用的人机界面，并利用 LED 实现电源、运行、告警及通信状态指示；远程则采用无线接入方式(WIFI 接口、Web Service 服务)与手持终端(如平板电脑)进行人机交互。

[0044] 8. 时钟同步及同步相量测量。通过 GPS 模块获取时钟源，确保多个终端的时钟同步，实现各个节点的同步测量。

[0045] 9. 电源接口。终端的主电源来自 10kV PT 输出的交流电源，利用 AC/DC 电源模块 PXY10-0512 将其转换为直流电源(+5V、+12V)。备用电源为蓄电池，利用 DC/DC 电源模块将其转换为合适的电压，并通过多路电源切换电路与主电源共同为内部电路供电。当交流电源未断时，AC/DC 电源模块输出的直流电压可通过充电芯片 LT1512 为蓄电池充电。终端可通过充电电路监测蓄电池的电压及充电状态。

[0046] 10. 故障检测及故障判别。通过检测电压、电流(包括零序电流)值判断线路是否存在异常，利用分布式协同控制技术及嵌入式多智能体进行故障定位、故障隔离及恢复。

[0047] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

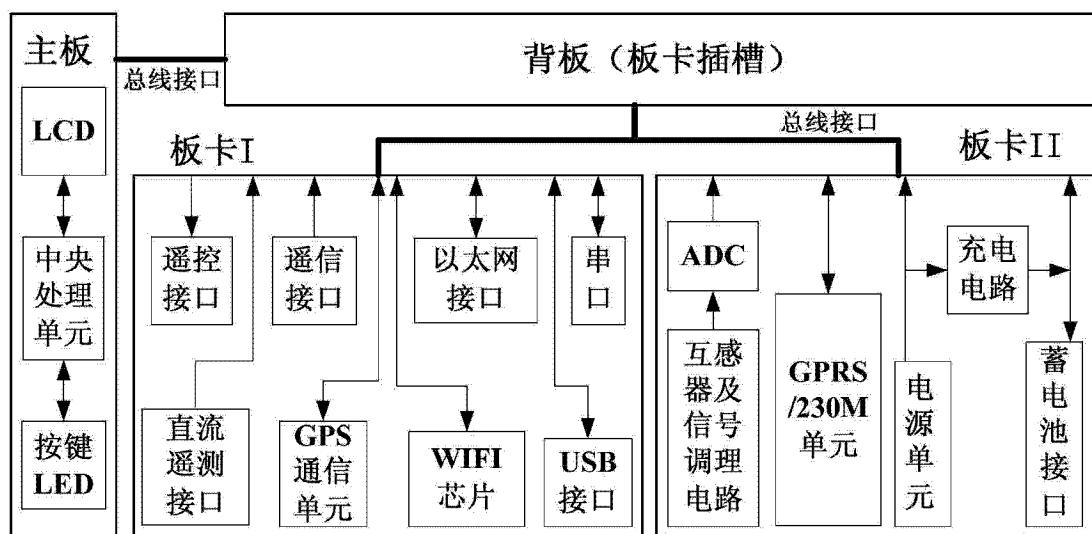


图 1

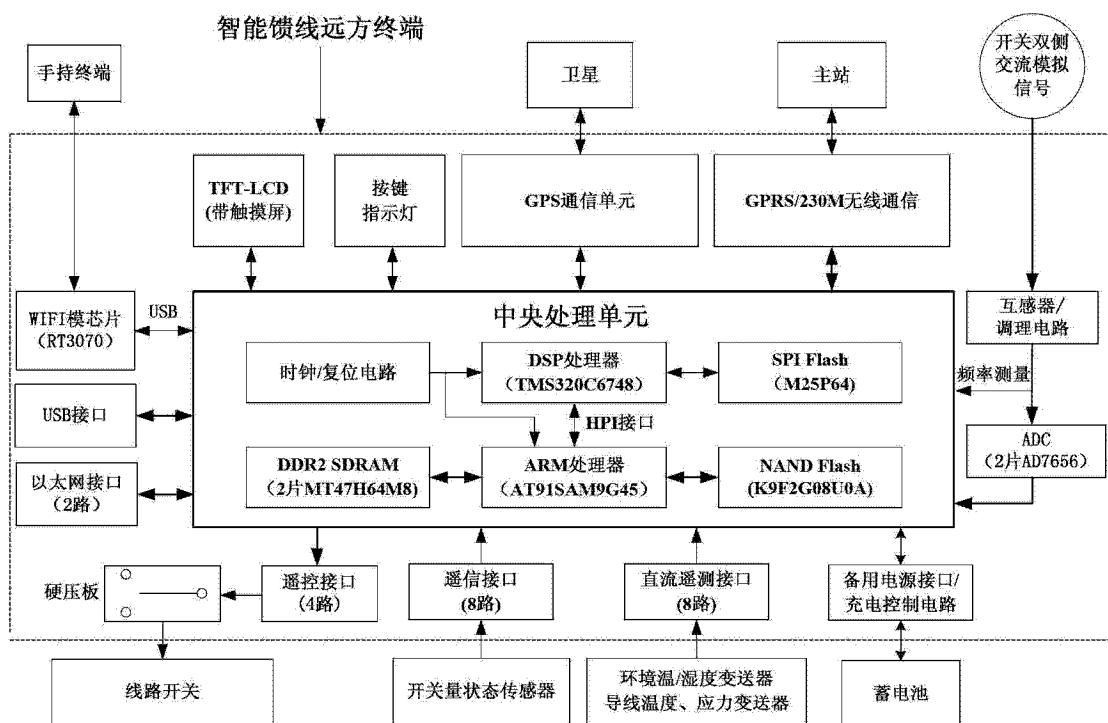


图 2

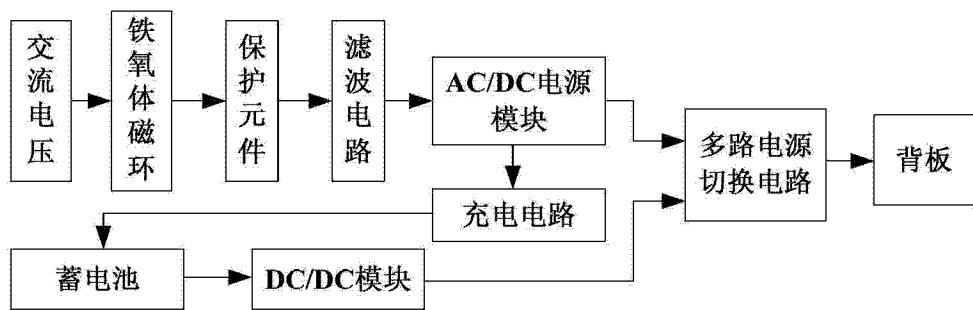


图 3