

The Research of Countryside Energy Conservation Microgrid System Based on CAN Bus

LIU Shu-fen, YAN Ting-qin

Electronic Engineering Department of Suzhou Vocational University, Jiangsu, Suzhou 215014, China
liushufenhb@163.com

Abstract: The countryside energy conservation microgrid system based on CAN Bus is presented in this paper. The structure and operational principle of microgrid system is presented. It introduced the hardware designing and software designing of intelligence unit which play an important role in system. The advantage of CAN Bus and STR712 with CAN interface is selected for intelligence unit as heart is illustrated.

Keywords: microgrid, Energy Conservation, CAN Bus, STR712

基于 CAN 总线的农村节能微网系统的研究

刘淑芬, 颜廷秦

苏州市职业大学电子信息工程系 江苏 苏州 215014
liushufenhb@163.com

【摘要】本文研究了用于农村节能的基于 CAN 总线的微网系统,介绍了微网系统的结构和工作原理,介绍了系统中起重要作用的智能单元的硬件设计和软件设计,介绍了 CAN 总线的优点以及选择了带有 CAN 接口的 STR712ARM7 芯片作为智能单元的 MCU。

【关键词】微网; 节能; CAN 总线; STR712

1 引言

为整合分布式发电的优势,削弱分布式发电对电网的冲击和负面影响,美国威斯康星大学Lasseter 等人提出了一种能更好地发挥分布式发电潜能的组织形式——微网(microgrid)。随后美国电气可靠性技术解决方案联合(The Consortium for Electric Reliability Technology Solutions ,CERTS) 出版了白皮书,正式定义微网概念。CERTS 将微网定义为一组负荷和微能源的集合,它们可以以一个单个系统的方式运行,在正常情况下运行在联网模式,在紧急等情况下能够在独立模式下运行,并同时提供热和电。其基本单元应包含微能源、蓄能装置、管理系统以及负荷。其中大多数微能源与电网的接口都要求是基于电力电子的,以保证微网以单个系统方式运行的柔性和可靠性。

微网概念的提出受到各国的重视,结合分布式发电方式可以解决充分利用清洁能源,减少出现大面积停电造成的损失,抗击自然灾害造成停电的能力,农村引入微网可以通过开源(加入太阳能、风能的利用)达到降低功率需求的目的,减少国家建立大的发电机

组的投资需求,还可以减少长距离输送电力产生的损失。

2 基于 CAN 总线的农村节能微网系统的结构

农村节能微网结构如图1所示。

图中包括太阳能电池组,风机,储存电能的蓄电池,逆变器,负载和电网进线断路器,每一个节点有一个智能单元进行检测和控制,微网的中心智能单元设在逆变器节点上,所有智能单元都挂接在CAN总线上。其通信结构图如图2所示。

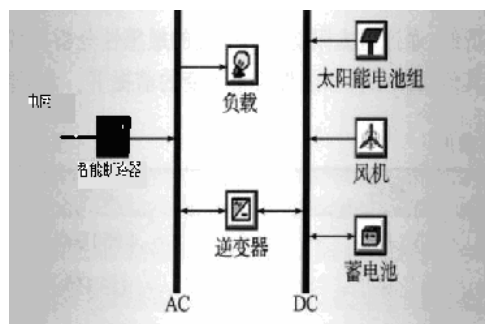


Figure 1. Micro-network structure of rural energy
图1. 农村节能微网结构

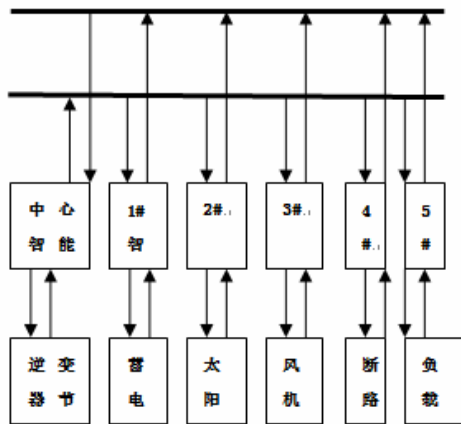


Figure 2. Micro CNC letter structure
图 2. 微网通信结构图

中心智能单元通过 CAN 总线与其他节点通信, 采集各个节点的电压、电流信息, 当蓄电池能量蓄满时或太阳能、风能较强劲时, 会发出命令将连接主电网断路器断开, 逆变器将工作在 DC-AC 状态, 将蓄电池输出的直流电转变为负载需要的交流电, 如果蓄电池能量不足, 而风电和太阳能电池组因为天气不行时, 中心智能单元将会发出命令将连接主电网的断路器合上, 主电网一方面给负载供电, 一方面给蓄电池充电, 另外中心智能单元还根据峰值或谷值的电价情况尽量选择在谷值时给蓄电池充电。

另外中心智能单元根据所采集到的各个节点的电流、电压信息判断节点的故障情况, 一旦微网发生故障, 迅速切断逆变器节点, 使得微供电网脱离负载和主电网, 恢复主电网供电。而当主电网一侧有故障时, 迅速切断智能断路器, 由微网系统为负载供电, 由于微网所用供电设备取自清洁能源, 所以采用微网供电优先的原则。

CAN 总线在各种现场总线中有其它总线无法比拟的优势, CAN 总线除了传输信息速度快、造价低及抗干扰能力强等优点外, 还有以下几方面的优点:

①采用非破坏性仲裁技术, 当两个节点同时向网络上传送数据时, 优先级低的节点主动停止数据发送, 而优先级高的节点可不受影响地继续传输数据, 有效避免了总线冲突。

②CAN 采用短帧结构, 每一帧的有效字节数为8个 (CAN 技术规范2.0A), 数据传输时间短, 受干扰的概率低, 重新发送的时间短。

③CAN 的每帧数据都有CRC 校验及其它检错措施, 保证了数据传输的高可靠性, 适于在高干扰环境中使用。

④CAN 节点在错误严重的情况下, 具有自动关闭总线的功能, 切断它与总线的联系, 以使总线上其它操作不受影响。

⑤CAN 可以点对点、一点对多点 (成组) 及全局广播集中方式传送和接受数据。

⑥CAN 总线直接通信距离最远可达成 10KM/5Kbps, 通信速率最高可达1Mbps/40M。

这也是我们采用 CAN 总线的原因。

3 基于 ARM 的智能单元的硬件设计

STR712 是意法半导体 (ST) 公司推出的ARM32 位微控制器系列, 该系列是基于工业标准ARM7 精简指令集内核设计的。包含高性能的嵌入式Flash高速 RAM存储器及USB、CAN 在内的功能强大的外设资源, 它能够被理想地应用于一些结构简单而功能强大微控制系统的嵌入式设计中。我们在智能单元中采用了STR712芯片, 它自带CAN接口, 4路12bitA/D转换器, STR712 内部集成了64KB 的SRAM, 可以以字节、半字 (16 位) 或字 (32 位) 访问。有64KB的 FLASH程序存储器, 和系统用FLASH16K, 是一款资源丰富的ARM7芯片。

以STR712为核心设计的智能单元硬件结构图如图3所示。

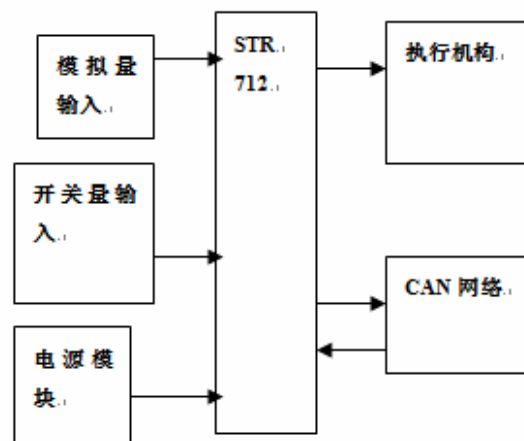


Figure 3. Hardware block diagram of intelligent unit

图 3 智能单元硬件框图

当微网系统用于农村时, CAN网络因距离较长可能会需要中继器, 所以我们设计了中继器, CAN中继器采用AT89C52为MCU核心芯片, 加SJA1000芯片来作为通信网络的中继转接器。其结构图如图4所示。

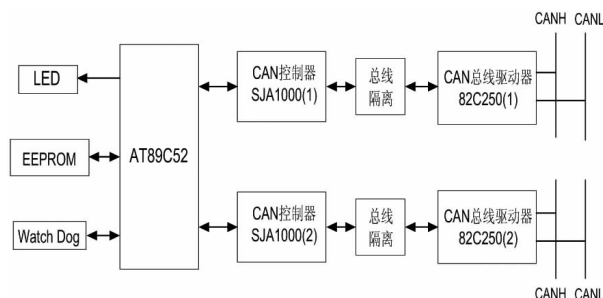


Figure 4. CAN repeater structure

图4. CAN中继器结构

4 智能单元软件设计

智能单元的软件设计包括数据采集, 通信和执行命令三个部分, 数据采集部分采用定时器中断控制定时去采集数据, 通信也采用中断的方式进行控制, 包括发送和接收, 执行命令的优先级最高, 采集数据的优先级最低, 其中通信程序的发送和接收子程序流程图分别如图5和图6。

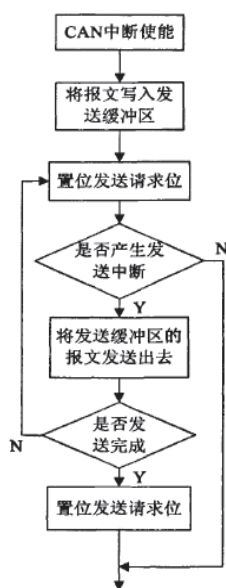


Figure5 Send Message subroutine process

图5 报文发送子程序流程

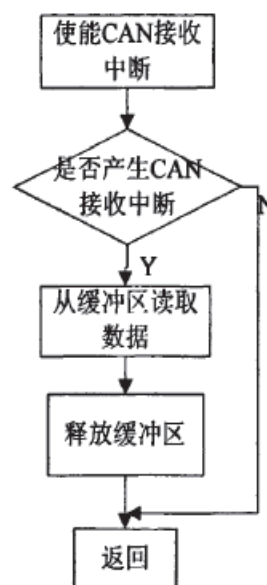


Figure 6. Message Receiver interrupt service routine

图6. 报文接收中断服务程序

5 结束语

本文对基于 CAN 总线的家庭节能微网系统做了初步探讨, 认为这种系统非常适合于广大农村使用, 可以使农村生活更加环保节能, 节约农民的用电支出, 减少因停电造成的生活和生产的不便。

References (参考文献)

- [1] Rao Yuntao, Zou Jijun, Zheng Yongyun. Principle and Application of CAN field bus technology [M]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press, 2003.
饶运涛, 邹继军, 郑勇芸. 现场总线 CAN 原理与应用技术 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [2] Wu Kuan-ming, CAN bus system design principles and applications [M]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press, 1996.
邬宽明, CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996.
- [3] Yu Haisheng, Pan Songfeng, Wu Herong. FFT and PLL based on complex sequence of electrical parameter measurement principle [J]. Power System Technology, 2000 24 (3) :59-61.
于海生, 潘松峰, 吴贺荣. 基于复序列 FFT 和锁相原理的电参数测量[J]. 电网技术, 2000 24(3): 59-61.
- [4] Wang Lei. CAN Bus Based Distributed Control Network System [D] 0522: [Dissertation], Qingdao: Qingdao University, College of Automation Engineering, 2008.
王磊. 基于CAN总线的分布式测控网络系统研究[D] 0522:[学位论文]青岛: 青岛大学自动化工程学院, 2008.
- [5] Zhu Fei, Li Guanghui, Chen Zhiying. CAN Bus Based Distributed Control Network Intelligent Nodes [D], 2003.
朱飞, 李光辉, 陈志英. 基于CAN总线的分布式控制网络智能节点的设计[D], 2003.