

# 基于 PL3201 的低压电力线载波通信系统设计

符长友, 蓝集明

(四川理工学院计算机学院, 四川 自贡 643000)

**摘要:**利用电力载波通信芯片 PL3201, 设计了一套低压电力线载波通信系统, 实现了在低压电力线上的双向数据传输。详细阐述了系统设计原理与软硬件的实现方法。经实际测试表明, 该系统具有传输率高、通信距离远、抗干扰能力强、成本低等特点。

**关键词:**低压电力线载波; 通信系统; PL3201; 双向数据

中图分类号: TN915. 853

文献标识码: A

## 引言

低压电力线载波通信(Low-voltage Power Line Carrier Communication, LPLCC)技术是智能电网通信技术的一个重要分支,也是当前通信领域的一个研究热点,被认为是“最后1公里”互联网接入的理想解决方案,是实现“四网合一”的关键技术。由于低压配电网是一个用户多、分布广、用户必需的动力能源传输网络,所以该技术使用现有的低压电力线作为通信媒介可以省去庞大的铺线工程,大大降低通信系统的成本。低压电力线载波通信技术具有诱人的应用前景和潜在的巨大市场,具有十分重要的意义<sup>[1]</sup>。鉴此,本文利用 PL3201 芯片,设计了一套低压电力线载波通信系统。该系统波特率较高,抗干扰能力强,具有很强的实际应用价值。

## 1 系统设计原理

电力线载波通信是使用 50Hz 交流电力线作为通信媒介进行信息传输。而 50Hz 交流电力线具有很高的传输电压和很大的传输电流。在进行电力线载波通信时,首要解决的问题是如何把高频信号安全地耦合到电力线上。本文采用相地耦合的方法来实现。由耦合电

容和滤波器构成一个高通滤波器,使高频信号顺利通过,实现高频信号顺利耦合到电力线,从而大大地衰减了 50Hz 的低频信号,防止其进入电气设备,达到了保护人身安全的目的。

## 2 系统总体方案

系统由微控制器、电力载波通信、按键输入、实时时钟、LCD 显示等模块组成。按键输入作为需传输数据的输入端,而微控制器作为整个系统的核心部件,完成对各个模块的管理及相关数据计算,最后将数据信息、时间信息显示在液晶屏上并实现电力载波双向数据通信。电力载波通信模块则实现信号的发送与接收,整个系统分为 A、B 2 个数据端,均可作发送端与接收端,但在同一时刻,如果 A 做发送端,那么 B 只能作接收端,反之亦然。整个系统的功能框图如图 1 所示。

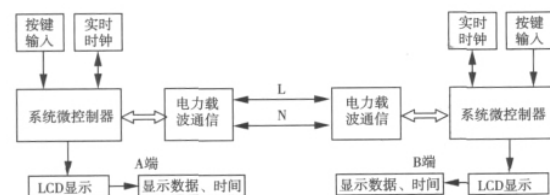


图 1 系统总体结构

收稿日期: 2011-10-21

基金项目: 四川理工学院科技项目(2009xjkyL017)

作者简介: 符长友(1976-), 男, 四川岳池人, 实验师, 主要从事智能检测及嵌入式系统方面的研究。(E-mail) fcybill@163.com

### 3 系统硬件设计

#### 3.1 电力载波通信模块设计

电力载波通信选用 PL3201 电力载波芯片。该芯片内嵌了增强型 8051 微处理器、实时时钟与 LCD 显示控制电路。因此,系统集成度高,可省去大量的外围电路<sup>[2]</sup>。同时,在 PL3201 内集成了载波通信单元,该单元采用四相相移键控(Quadrature Phase Shift Keying, QPSK)调制方式。其载波中心频率为 120kHz,伪随机码速率可达到 30K。由于采用了 QPSK 调制技术,在带宽不变的情况下,数据传输速率是 BPSK 调制方式的 2 倍。根据伪随机码的速率不同,数据速率可达到 1Kbps 和 500bps。同时采用了 63 位 Gold/Kasami 序列,从而实现了码分多址,其地址数目最多可达 41 个,其中 33 个 Gold 序列,8 个 kasami 序列,使台区之间的干扰减小到最小。PL3201 电力载波的电路设计如图 2 所示。

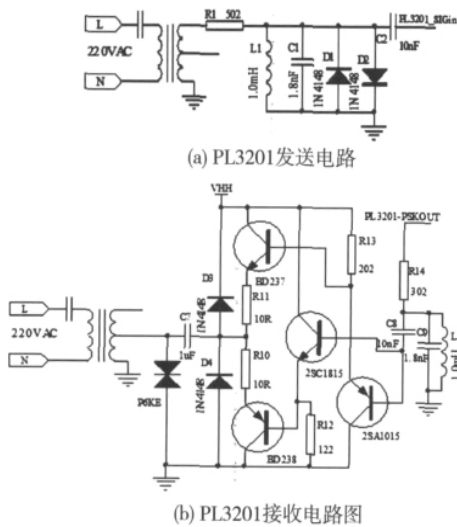


图2 PL3201 电力载波通信电路

#### 3.2 电源设计

作为整个系统的能源提供部分,设计电源由电力线(220V)通过变压、桥式整流,输出 12V 直流稳压电源。由于 PL3201 和 MCU 要求供电分别为 5.0V 和 3.3V。因此,采用 LM7805 和 LM1117-3.3 三端稳压芯片实现,电路设计如图 3 所示。

### 4 系统软件设计

#### 4.1 系统流程图

系统软件部分主要包括电力载波发送数据、接收数

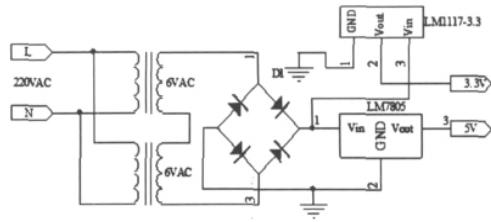


图3 系统电源电路设计图

据、显示发送、接收的数据以及相应的日期、时间信息。其流程图如图 4 所示。

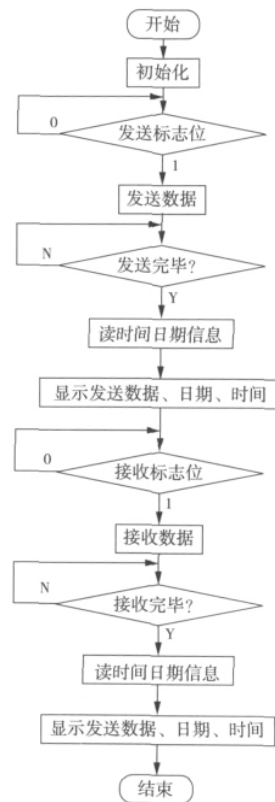


图4 系统流程图

#### 4.2 系统程序设计

##### 4.2.1 电力载波通信发送子程序

```

sent_byte( uchar data)
{
while( ( IFG1&UTXIFG0) == 0); //判断发送缓冲区是否结束
U0TXBUF = data;
RTC_PL3201(); //读取当前日期、时间信息
LCD_PL3201(); //把接收到的数据、当前日期、时间显示到 LCD 液晶上
.....
}

```

```

}

```

#### 4.2.2 电力载波通信接收子程序

```

__interrupt void UART0_RX_ISR( void)
{
uchar data = 0; //定义接收数据的寄存器
data = UORXBUF; //读取接受到的数据
RTC_PL3201(); //读取当前日期、时间信息
LCD_PL3201(); //把接收到的数据、当前日期、时
间显示到 LCD 液晶上
.....
}

```

## 5 结 论

本文利用 PL3201 ,实现了电力线载波通信。该系

统集成度高 ,外围电路少 ,易于实现。且其低成本 ,体积小 ,具有传输波特率高和稳定的通信质量等优点 ,可以方便地应用在控制和通信场所。

#### 参 考 文 献:

- [1] 戚佳金 ,陈雪萍 ,刘晓胜. 低压电力线载波通信技术研究进展[J]. 电网技术 2010 ,34( 5) :161-172.
- [2] 北京福星晓程电子科技有限公司. PL3201 芯片手册 [EB/OL]. [http://www.xiaocheng.com/fx\\_admin/uploadfile/20081211171412755.rar](http://www.xiaocheng.com/fx_admin/uploadfile/20081211171412755.rar).
- [3] 秦国屏. 载波通信原理[M]. 北京: 中国电力出版社 , 1998.
- [4] 樊昌信 ,曹丽娜. 通信原理[M]. 北京: 国防工业出版社 2009.

## Design of Low-voltage Power Line Carrier Communication System Based on PL3201

*FU Chang-you , LAN Ji-ming*

( School of Computer Science , Sichuan University of Science & Engineering , Zigong 643000 , China)

**Abstract:** A low-voltage power line carrier communication system ( LPLCCS) is designed in this paper. The LPLCCS is composed of the PL3201 which is a chip of power line carrier communication. And the two-way data transmitting through the power line was realized by the LPLCCS. The principle of the system and the design of hardware and software were introduced in detail. The experiment showed that the system had merits of high baud , remote communication , low cost.

**Key words:** low-voltage power line carrier; communication system; PL3201; two-way data