

文章编号:1007-2780(2014)02-0229-04

基于 DSP 的液晶显示模块设计

姜建国*, 田金艳, 刘松斌, 雷卫兵

(东北石油大学 电气信息工程学院, 黑龙江 大庆 163318)

摘要:电能是一种广泛应用的二次能源,电能质量的优劣直接影响用电设备能否正常运行,因此实现电能参量的动态显示,以便实时对电能质量进行监测具有现实意义。文章利用 DSP(F2812)和 SMG12864 液晶组成硬件显示电路,通过采集模块将数据送入 DSP,经过 DSP 对数据进行处理,在液晶上显示出来。设计了 DSP 与液晶的接口电路和 DSP 驱动液晶显示的软件程序。实验证明,基于 DSP(F2812)组成的液晶显示模块能够对电能质量参数实时动态显示,达到预期的设计效果。

关键词: DSP; SMG12864; 实时; 液晶显示

中图分类号: TN911.72 **文献标识码:** A **doi:** 10.3788/YJYXS20142902.0229

Module design for liquid crystal display based on DSP

JIANG Jian-guo*, TIAN Jin-yan, LIU Song-bin, LEI Wei-bing

(*Department of Electrical Information Engineering, Northeast Petroleum University,
Daqing 163318, China*)

Abstract: Electrical energy is a widely used secondary energy. The quality of electric energy directly influences the normal operation of electrical equipment. Therefore, it has practical significance to achieve energy parameters of the dynamic display for real-time monitoring of power quality. In this paper, hardware display circuit is constructed by DSP(F2812) and SMG12864 LCD. Data are sent into the DSP through the acquisition module, then displayed on the LCD after processed by DSP. This design consists of DSP and LCD interface circuit and the liquid crystal driver software programs. Experiments show that the liquid crystal display module based on the DSP(F2812) can display real-time power quality parameters, achieving the anticipated design effect.

Key words: DSP; SMG12864; real-time; liquid-crystal display

1 引言

人机交互是控制系统重要的一部分,它方便了人与机器之间信息的交换。近年来,如何对电

力系统运行进行实时监测成为人们关心的问题,在电能质量检测系统中,采用液晶代替表盘指针作为监测系统运行的输出设备,直观性强^[1-2]。在控制系统中,DSP 以灵活性好,精度高,可靠性高,集成性高的优点得到广泛的应用。

收稿日期:2013-09-05;修订日期:2013-12-26.

* 通信联系人, E-mail:jjgnepu@163.com

TMS320F2812 是美国 TI 公司最新推出的数字信号处理器,该控制器主频可达 150 MHz,两个事件管理器为电机及功率变换控制提供良好的控制功能,16 通道高性能 12 位 ADC 单元提供了两个采样保持电路,可以实现双通道信号同步采样^[3-6]。

本文以 DSP 为核心,驱动液晶 SMG12864ZK,进行含字库的字符型液晶的接口设计和软件编程,使系统的运算反应速度更快,采用数字量作为中间过程,系统的实时性增强。本方案接口方式简单,占用较少的内存,控制程序简单,有一定的应用价值。

2 液晶硬件设计

液晶显示模块作为一种直观的输出设备,是设计中必不可少的模块,液晶模块分为点阵型和字符型。在设计中采用的液晶模块为字符型液晶。本设计采用长沙太阳人公司的 SMG12864ZK 带字符型的显示器,液晶模块可以通过总线控制,也可以通过 GPIO 口控制。DSP (F2812)有众多的 GPIO 口,DSP 的硬件实物图如图 1 所示,因此在模块设计时选择通过 GPIO 口控制液晶模块,其供电电源采用 3.3 V 供电,驱动电压信号为 3.3 V,DSP 的 I/O 输出电压为 3.3 V,所以可以直接用 DSP 引脚输出信号进行驱动,不需要其他任何附加电路^[7-9]。液晶接口引脚见表 1。



图 1 主控制器 DSP 的硬件实物图

Fig. 1 Hardware diagram of the main controller DSP

表 1 液晶接口引脚

Tab. 1 LCD interface pins

脚位标号	电平	功能描述
1 VSS	0 V	逻辑电源负极
2 VDD	3.3 V	逻辑电源正极
3 V0	—	LCD 驱动电压输入端
4 RS	H/L	H:命令选择端, L:数据选择端
5 R/W	H/L	H:读有效, L:写有效
6 E	H	使能端
7~14 DB0~DB7	H/L	8 位数据总线
15 PSB		
16 NC	悬空	
17 RST	H/L	复位 低电平有效
18 VEE	—	负压输出端
19 A	H	数字电源的正极
20 K	L	数字电源的负极

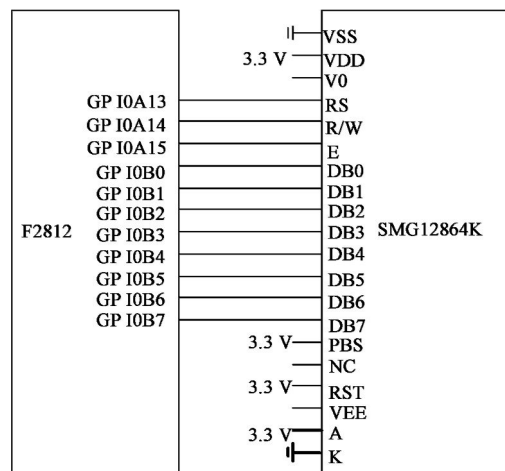


图 2 液晶模块设计

Fig. 2 LCD module design

SMG12864ZK 带字符型的液晶共有 20 个引脚,其中包括数据线 8 根,指令数据选择引脚(RS)、读写选择引脚(RW)、使能引脚(E),其他的是电源和地线。SMG12864ZK 液晶与 DSP 的接线如图 2 所示。利用 C 语言编程的软件控制,减少了外围电路使得电路接线更加简单易懂。

3 液晶软件程序设计

CCS 是 TI 公司推出的用于开发 DSP 芯片的

集成开发环境 (IDE)。它采用 Windows 的界面风格,集编辑、编译、连接、仿真软件、硬件调试以及实时跟踪等一些列功能于一体,极大地方便了用户对 DSP 进行开发与设计^[10]。是目前应用最为广泛的一种 DSP 开发软件,该软件可以在硬件环境和脱离硬件环境的条件下进行调试,这为我们在开发和学习上提供很大的灵活性,本设计利用 CCS3.3 结合 DSP 硬件设备进行验证和调试。

液晶要实现显示,必须要对液晶控制器进行初始化设置,液晶初始化程序流程图如图 3 所示,在初始化过程中,首先是设置液晶的基本指令集,选择几位数据流,设置开始显示地址,然后是打开显示,在这一系列正确的操作之后,才可以对液晶写控制字命令和数据命令。

```
//液晶驱动程序
main()
{
    InitSysCtrl(); //初始化 cpu
    DINT; //关中断
    InitPieCtrl(); //初始化 pie 寄存器
    IER = 0x0000; //禁止所有的中断
    IFR = 0x0000;
    InitPieVectTable(); //初始化 pie 中断向量表
    EALLOW;
    GpioMuxRegs. GPAMUX. all=0;
    GpioMuxRegs. GPBMUX. all=0;
```

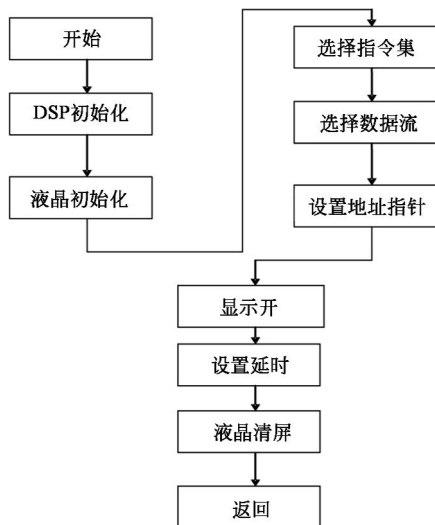


图3 液晶初始化程序流程图

Fig. 3 Flowchart of LCD initialization procedure

```
GpioMuxRegs. GPBDIR. bit. GPIOB0=1; //RS
GpioMuxRegs. GPBDIR. bit. GPIOB1=1; //WR
GpioMuxRegs. GPBDIR. bit. GPIOB2=1; //E
EDIS;
lcdrest();
delay(100);
hzklib();
delay(400);
keeee=16;
keeee=sqrt(keeee);
void lcdwd(unsigned int lcddata)
{
    delay(500);
    GpioMuxRegs. GPADIR. all=0xffff;
    GpioDataRegs. GPBSET. bit. GPIOB0=1; //rs
    GpioDataRegs. GPBCLEAR. bit. GPIOB1 =
    1; //wr
    delay(100);
    GpioDataRegs. GPBSET. bit. GPIOB2=1; //e
    delay(100);
    EDIS;
    GpioDataRegs. GPBSET. bit. GPIOB2=1; //e
    delay(50);
    GpioDataRegs. GPBCLEAR. bit. GPIOB2 =
    1; //e
    delay(50);
}
```

4 实验结果

通过实验表明,基于 DSP 的液晶显示模块能够对表征电能质量优势的电压、电流、频率等参量进行实时动态显示,显示结果如图 4 所示。



图4 实验运行结果

Fig. 4 Results of experiment

由图 4 可知,设计的液晶显示模块能够很好地满足电能质量检测实时正确显示的要求。

5 结 论

电能质量优劣越来越成为人们关注的话题,本设计使得电能质量检测系统具有良好的人机交

互。本文提出一种用高速 DSP(TMS320F2812)驱动液晶 SMG12864 显示的设计。充分利用 DSP 的快速性对动态电能质量参量进行实时显示。详细阐述了 DSP 与液晶的接口设计和软件编程,接口接线更加简单,减少连线错误,实验表明该显示方式可以比较稳定地对参数实现动态实时显示,具有一定的应用价值。

参 考 文 献:

- [1] 程浩忠,吕千云,周荔丹. 电能质量监测与分析[M]. 北京:科学出版社,2012:3-17.
Cheng H Z, Lv G Y, Zhou L Z. *Power Quality Monitoring and Analysis* [M]. Beijing: Science Press, 2013: 3-17. (in Chinese)
- [2] 张永斌,胡金高. 基于 DSP 的 LCD 显示控制与设计[J]. 液晶与显示, 2011, 26(5): 626-630.
Zhang Y B, Hu J G. Control and design of LCD display based on DSP [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2011, 26(5): 626-630. (in Chinese)
- [3] 孙丽明. TMS3202812 原理及其 C 语言程序开发[M]. 北京:清华大学出版社,2008:446-450.
Sun L M. *TMS3202812 Principle and its C Language Program Development* [M]. Beijing: Tsinghua University press, 2008, 12: 446-450. (in Chinese)
- [4] 黄树毅,程汉湘,荆怀成,等. TMS320F2812 与液晶显示模块的接口电路及其程序设计[J]. 液晶与显示, 2009, 24(5): 698-703.
Huang S Y, Cheng H X, Xing H C, et al. Design of interface circuit and program for TMS3202812 and LCD module [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2009, 24(5): 698-703. (in Chinese)
- [5] 莫莉,董万福,喻洪平,等. 基于 TMS320F2812 的液晶显示模块接口设计[J]. 计算机测量与控制, 2009, 17(2): 407-409.
Mo L, Dong W F, Yu H P, et al. Design of interface of LCD module based on TMS320F2812 [J]. *Computer Measurement & Control*, 2009, 17(2): 407-409. (in Chinese)
- [6] 邓永停,李洪文. 伺服控制系统中液晶显示的设计[J]. 液晶与显示, 2012, 27(3): 342-346.
Deng W T, Li H W. Display design in servo control system [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2012, 27(3): 342-346. (in Chinese)
- [7] 苏文芳,朱宗玖,汪青. 基于 DSP 芯片 TMS320VC5402 的液晶显示的研究[J]. 煤炭技术, 2011, 30(6): 44-46.
Su W F, Zhu Z J, Wang Q. Research of LCD based on TMS320VC5402 of DSP chip [J]. *Coal Technology*, 2011, 30(6): 44-46. (in Chinese)
- [8] 叶军,于霞. 基于 DSP 的液晶显示时钟的设计与实现[J]. 液晶与显示, 2009, 24(5): 713-717.
Ye J, Yu X. Design and realization of LCD clock based on DSP [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2009, 24(5): 713-717. (in Chinese)
- [9] 张磊,丁金华. 光治疗仪液晶显示模块的设计和控制[J]. 液晶与显示, 2010, 25(2): 268-272.
Zhang L, Ding J H. Design and control of LCM in super lizer [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2010, 25(2): 268-272. (in Chinese)
- [10] 廖丽莹,李啸骢,罗涛,等. 基于 TMS320F2812 的液晶显示的设计[J]. 微计算机信息, 2008, 24(7-2): 195-198.
Liao L Y, Li X C, Luo T, et al. The design of liquid crystal display based on the TMS320F2812 [J]. *Microcomputer Information*, 2008, 24(7-2): 195-198. (in Chinese)

作者简介:姜建国(1966—),男,新疆乌鲁木齐人,博士,教授,主要从事电力系统自动化方面的研究。E-mail:jjgnepu@163.com