

基于 MC9S12DG128B 超频状态下 高精度 PWM 输出的研究

徐 杰

(安徽工程大学, 安徽 芜湖 241000)

摘 要: 以 MC9S12DG128 作为核心控制单元, 利用 MC9S12DG128 实现了超频条件下的高精度 PWM 输出。随着输出 PWM 精度的增加, PWM 输出的幅值开始减小, 同时 PWM 输出脉冲幅值减小, 超频状态下可应用于高精度 PWM 输出系统中。

关键词: 单片机; 频率; 测量

中图分类号: TP271. 81

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)22-0096-03

Research of high-accuracy PWM output in overfrequency based on MC9S12DG128B

Xu Jie

(Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

Abstract: Based on Freescale MC9S12DG128 as the core control unit, designed and implemented the PWM output under over-clocking conditions. The higher precision of the PWM output is, the less of the PWM output value is. And the PWM output pulse amplitude decreases, overlocking can be applied to high precision PWM output system.

Key words: MCU; frequency; measurement

MC9S12DG128 微控制器^[1-3]是 Motorola 公司 M68HC12 系列 16 位单片机中的一种。由于具有抗干扰能力强、传输距离远、接口简单灵活、占用资源少等特点, 在许多测控系统中得到了广泛的应用。本文采用 MC9S12DG128 单片机作为控制芯片, 提出了减小误差的测量方法, 并在此基础上编写了程序设计流程。

微控制器的脉冲宽度调制 (PWM) 模块是工业控制和新型消费机电产品中最常用的技术。脉宽调制波可用软件程序来控制波形占空比、周期和相位, 广泛地应用在直流电机调速、伺服电机控制方向盘, 伺服电机的旋转角度与给定的 PWM 信号占空比一致, 即每个占空比数值都对应一个旋转角度。

锁相环产生的时钟频率可由下式得到:

$$f_{\text{PLCLK}} = 2 \times f_{\text{OSCLK}} \times (\text{SYNR} + 1) / (\text{REFDV} + 1) \quad (1)$$

式中: f_{PLCLK} 为振荡器频率; SYNR 为时钟合成寄存器的值; REF DV 为时钟分频寄存器的值。对于 CPU12 可以选用 8 MHz 或者 16 MHz 外部晶体振荡器作为外时钟选用 8 MHz 晶振时, 若将 SYNR 设为 2, REF DV 设为 1, 可以

得到 24 MHz 的总路线频率, 接近 S12 微控制器的上限内部总路线频率 25 MHz。

S12 微控制器产生 PWM 波形的方法主要有两种: 软件输出比较和 PWM 硬件模块。利用输出比较功能可以通过软件设定输出任意脉冲, 但会占用 CPU 资源, 而且不易产生精确的脉冲序列, Freescale S12 微控制器集成了 PWM 模块, 专门用于输出 PWM 波, 使用时不影响计数器运行, 也极少占用 CPU 资源。MC9S12DG128B 可提供优异的高频率、高分辨率、占空比可调的、宽范围的 PWM 信号^[1,5]。

8 路独立 PWM 通道通过相应设置可变成 4 个 16 bit PWM 通道, 每个通道都有专用的计数器, PWM 输出极性和对齐方式可选择。8 个通道分成两组, 共有 4 个时钟源控制。通道 0、1、4、5 为一组, 使用时钟源 ClockA 和 ClockSA; 通道 2、3、6、7 构成另一组, 使用时钟源 ClockB 和 ClockSB。PWM 模块内部结构框图如图 1 所示。ClockA 和 ClockSA 均源于总线时钟, 可通过软件编程设定^[1]。

应用奇葩

Example of Application

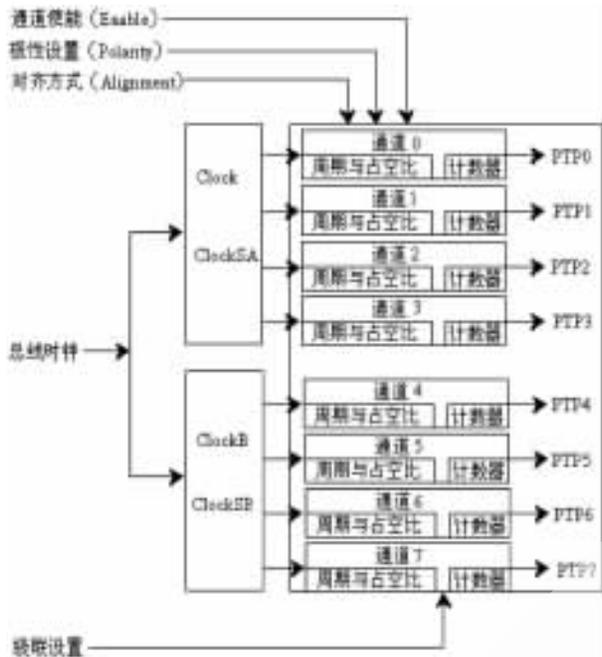


图 1 PWM 内部结构框图

1 开发软件

开发软件采用 Freescal 公司为 S12 系列处理器提供的嵌入式应用开发软件包,“Codewarrior for S12”是一款专为工程人员设计的功能强大的图形化编程软件,包含集成开发环境 IDE、处理器专家系统和全芯片仿真等^[4]。

2 实验实现方法

PWM 常用来输出一定周期和占空比的脉冲序列。

程序流程如图 2 所示。基于 MC9S12DG128B 实验板,实现从 PTP0 口输出 10 kHz 的信号,时钟源采用 ClockA、ClockB,总线时钟 BusClock=8 MHz^[1-4]。

3 实验分析

根据上述实验方法建立实验平台,采用 Freescal 公司的 Codewarrior 软件编程,超频状态下,通过不同的超频设置,时钟合成寄存器 SYNCR 的值为 4 或 6,并设置 PWM 具有 0.1‰~0.5‰不等,得到的波形图如图 3 所示。

通过实验输出波形图 3(a)可以看出此时输出 PWM 精度为 0.5‰,有效 PWM 输出点两个,输出脉冲幅值稳定在 940 mV×4.8,扫描频率为 50 μs,输出稳定。

通过图 3(b)可以看出此时输出 PWM 精度为 0.1‰,最大脉冲幅值为 940 mV×3.9,且此时间点另一脉冲无输出。此时 SYNCR 为 6,PWM 输出失真。

通过图 3(c)可以看出输出 PWM 精度为 0.25‰,有效 PWM 输出点两个,最大脉冲幅值 940 mV×4.1,最小脉冲幅值 940 mV×0.5,其他脉冲间隔点无输出,此时 SYNCR 为 6,PWM 输出失真。

通过图 3(d)可以看出此时输出 PWM 精度为 0.5‰,有效 PWM 输出点 4 个,最大脉冲幅值 940 mV×4.1,最小脉冲幅值 940 mV×0.5,其他脉冲间隔点无输出。此时 SYNCR 为 6,PWM 输出失真。

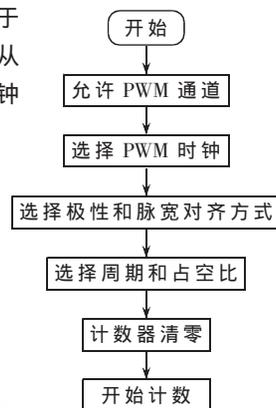


图 2 PWM 程序流程图

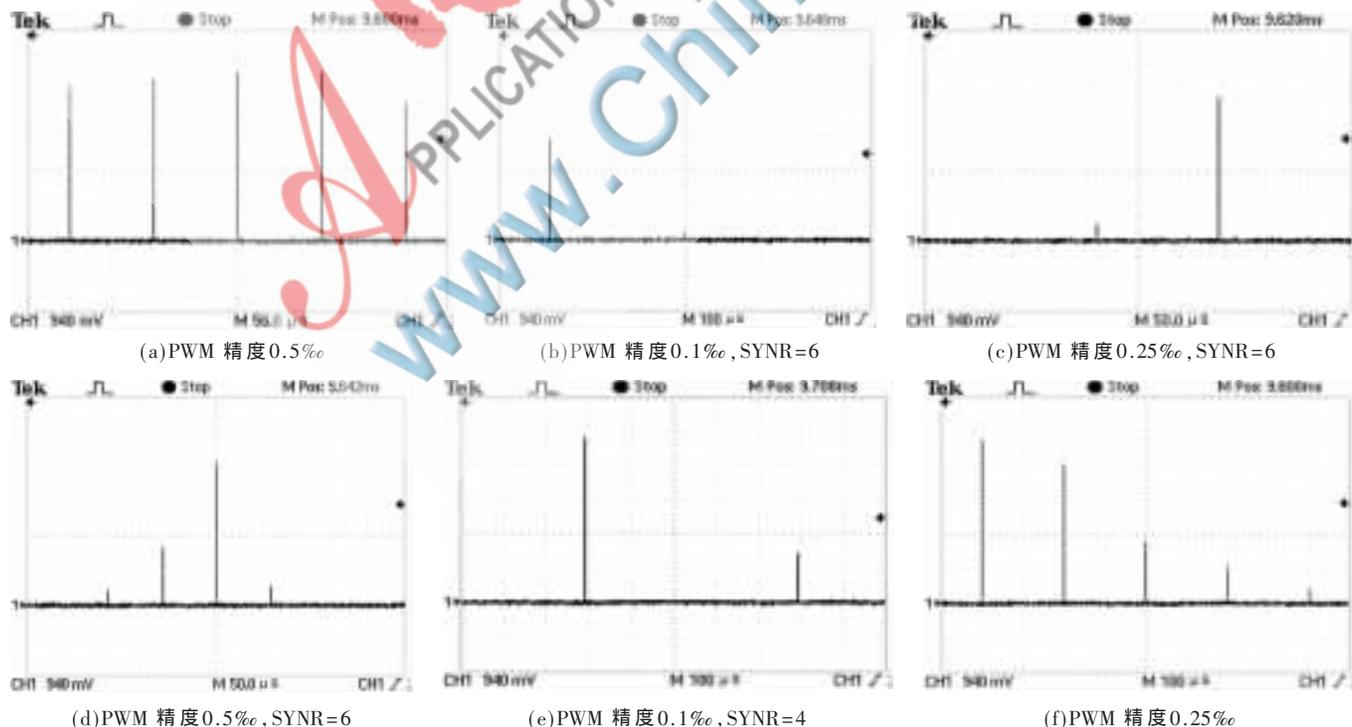


图 3 实验结果

通过图 3(e)可以看出此时输出 PWM 精度为 0.1‰,有效 PWM 输出点两个,最大脉冲幅值 $940\text{ mV} \times 4.8$,最小脉冲幅值 $940\text{ mV} \times 1.5$,其他脉冲间隔点无输出,此时 SYNRR 为 4,PWM 输出失真。

通过图 3(f)可以看出此时输出 PWM 精度为 0.25‰,有效 PWM 输出点 5 个,输出脉冲幅值稳定在 $940\text{ mV} \times 4.8$,扫描频率为 $50\text{ }\mu\text{s}$,输出稳定,产生的输出有效,但 PWM 幅值相对不稳定。

选用 MC9S12DG128 作为控制核心,在 CodeWarrior 系列集成开发环境下开发了软件系统。在相同超频条件下,精度越高的 PWM 输出值输出状态越不稳定,随着输出 PWM 精度的增加,PWM 输出的幅值开始减小,同时 PWM 输出脉冲幅值减小。可应用于测量精度控制,在较小的范围内同时提高了运算速度和测量量程,能更加简单、稳定、经济、方便地应用于频率测量系统。

参考文献

- [1] 王威.HCS12 微机控制器与原理及应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007.
- [2] 常波.高精度 PWM 输出的温度传感器 MAx6666/6667 的特性及应用[J].现代电子技术,2004,27(6):8-9.
- [3] Freescale Semi-Conductor Inc.MC9S12-DG128B device user guide[DB/OL].http://www.reescale.com/webapp/sps/site/S12/MC9S-12DG128B.pdf.2005.
- [4] STEVEN F B,DANIEL J P.嵌入式系统——使用 68HC12 和 HCS12 的设计与应用[M].郑扣根,唐杰,何通能,等译.北京:电子工业出版社,2006.
- [5] 俞应华,黄寅.精度频率测量技术在单片机系统中的应用[J].现代计量测试,1998(3):21-23.

(收稿日期:2011-06-17)

作者简介:

徐杰,男,1978年生,讲师,主要研究方向:电力电子变压器、嵌入式系统研究。