

简介

HC89F0541 集成了三个 12 位 PWM 模块，有两种输出模式，分别为互补输出模式以及独立输出模式，可应用于多种情况下。

在各类应用中，PWM 互补输出模式常用于 H 桥控制，并且需要 PWM 中心沿对齐。HC89F0431 目前硬件中只有边缘对齐，本应用手册将采用软件控制的方式，实现可调整死区时间的 PWM 中心沿对齐，并且占用 CPU 资源较少，不影响 CPU 的正常使用。。

- 本技术手册适用芯片：HC89S003F4、HC89S001J4、HC89F0431、HC89F0421、HC89F0411。
- 相关数据手册、工具及技术文档下载网址：<http://www.holychip.cn/>。

目录

1、 PWM 的特性.....	3
2、 应用举例原理图及说明.....	3
3、 软件实现效果.....	4
4、 实现方式及计算公式.....	5
4.1、 实现原理.....	5
4.2、 占空比设置方式.....	5
4.3 、 PWM1 和 PWM2 间隔时间设置方式.....	5
5、 使用注意点.....	6
6、 版本说明.....	8

1、PWM 的特性

- 12 位 3 组带死区互补 PWM 或 6 路独立 PWM 输出
- 提供每个 PWM 周期溢出中断，但中断共用同一向量入口
- 输出极性可选择
- 提供出错帧测功能可紧急关闭 PWM 输出
- PWM 工作时钟源可设定时钟分频比
- PWM 可做定时器/计数器使用

2、应用举例原理图及说明

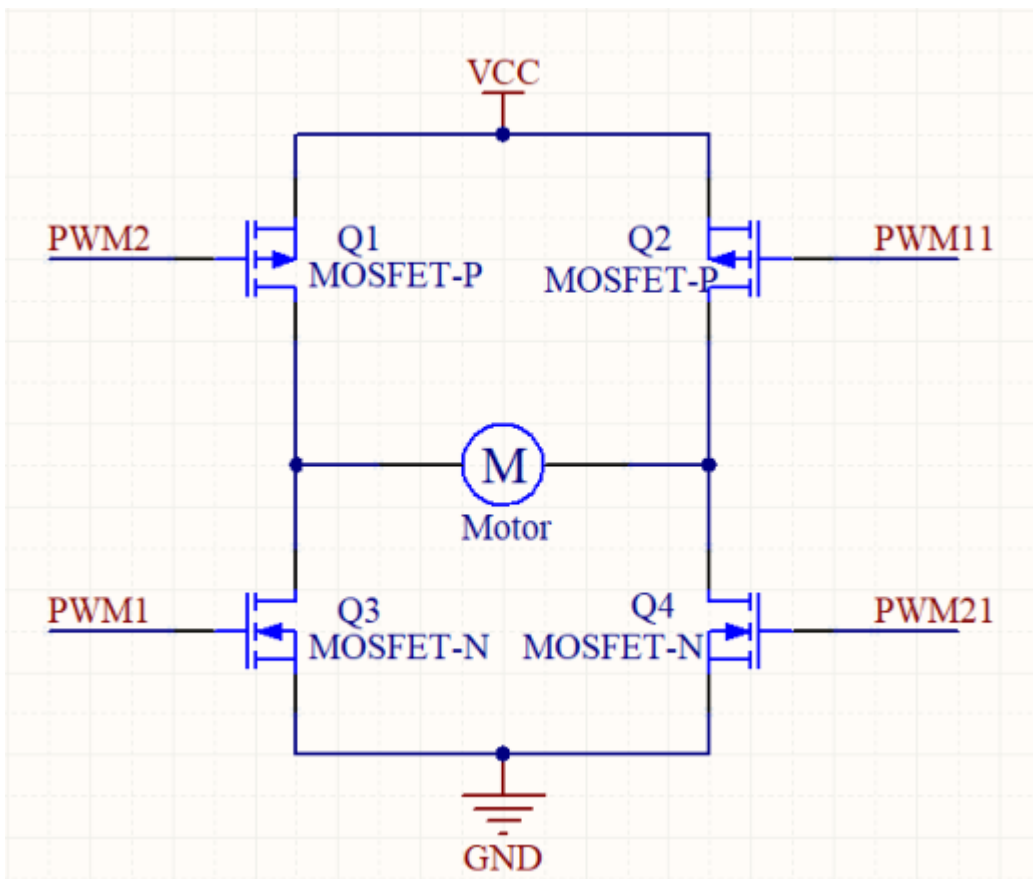


Figure 2-1 H 桥原理图

H 桥常用于控制电机正反转，图 2-1 就是一个简单的 H 桥电路，由 2 个 P 型场效应管 Q1、Q2 和 2 个 N 型场效应管 Q3、Q4 组成，所以叫做 P-N MOS 管 H 桥。

桥臂上 4 个场效应管相当于四个开关，P 型管在栅极为低电平时导通，高电平时关闭。N 型管在栅极为高电平时导通，低电平时关闭。

3、 软件实现效果



Figure 3-1 PWM 波形

实现效果：在动态改变周期和占空比时，Q1 和 Q3 不能同时导通，Q2 和 Q4 不能同时导通。

第一个周期：PWM1 = 1；PWM11 = 0；Q2 和 Q3 导通，电机反转；

PWM1 = 0；PWM11 = 0；反转关闭，而此时 PWM2 = 1;PWM21 = 0;正转还没有打开，四个管子都处于关断状态（死区时间来控制）；

第二个周期：PWM2 = 0；PWM21 = 1；Q1 和 Q4 导通，电机正转；

PWM2 = 1；PWM21 = 0；正转关闭，而此时 PWM1 = 0;PWM11 = 1;反转还没有打开，四个管子都处于关断状态（死区时间来控制）；

4、实现方式及计算公式

4.1、实现原理

```
PWM1P = 0x0320;           //PWM1周期为0x0320 频率20KHz
PWM2P = 0x0320;           //PWM2周期为0x0320 频率20KHz
PWM1D = gui_DutyRatio + guc_DeadTime; //PWM1占空比50%
PWM2D = gui_DutyRatio - guc_DeadTime; //PWM2占空比50%
PWM1EN = 0x01;           //打开PWM1但是PWM1和PWM11不输出
_nop_();_nop_();_nop_();
PWM2EN = 0x01;           //打开PWM2但是PWM2和PWM21不输出
```

Figure 4-1 实现原理

手动计算 PWM 的死区时间，使用占空比模拟死区时间，然后通过延时的方式，控制 PWM1 和 PWM2 使能的时间间隔，从而将 PWM 设置为中心沿对齐。具体表现为使能 PWM1EN 后延时一段时间后使能 PWM2EN（如图 4-1）。

4.2、占空比设置方式

PWM1 和 PWM2 的周期配置一样，范例中设置为 0x0320，PWM1 和 PWM2 的死区时间设置为 6;

PWM1 的占空比寄存器配置为周期/2+要求的死区时间，即 $0x0190 + 6 = 0x0196$;

PWM2 的占空比寄存器配置为周期/2-要求的死区时间，即 $0x0190 - 6 = 0x018A$;

4.3 、PWM1 和 PWM2 间隔时间设置方式

NOP 个数 = 死区时间 - 3

例：死区时间设置为 6 则间隔时间为 3 个 NOP，如果死区时间为 10 则间隔时间为 7 个 NOP

5、使用注意点

- 1、 外设时钟和 CPU 时钟需要保持一致。
- 2、 现象中的死区时间是通过占空比来模拟的，所以不能使用硬件自身的死区时间
- 3、 为达到 PWM 中心对齐，打开 PWM1 后需要间隔一段时间打开 PWM2，详见计算公式
- 4、 上电瞬间后会有不稳定波形可能会导致电机短路，所以需要先打开 PWM1 和 PWM2 后延时一段时间后再打开 PWM1、PWM11、PWM2、PWM21 的输出
- 5、 在主循环更改周期以及占空比前建议关闭总中断（EA =0），更改完成后在打开总中断（EA =1），防止更改过程中被中断打断（程序详见 HC89S003F4 控制 H 桥 V1.0.0.1（主循环修改））
- 6、 在中断中修改周期以及占空比时建议将本中断的优先级设置到最高，防止被其他优先级更高的中断打断（程序详见 HC89S003F4 控制 H 桥 V1.0.0.1（中断修改））

6、 相关说明

对应范例程序：

HC89S003F4 PWM 控制 H 桥 V1.0.0.1（主循环修改）

HC89S003F4 PWM 控制 H 桥 V1.0.0.1（中断修改）

示例运行环境：

KEIL-C51： V9.56.0.0

HC-LINK： V3.0.2.0

MCU： HC89S003F4

实现抓取波形：

示例运行抓取波形 V1.0.0.1(使用软件 Logic 1.2.9)

7、版本说明

版本	日期	描述
V1.00	2017/08/17	初版
V1.01	2017/12/06	1、 增加前言以及相关格式修改 2、 增加适用芯片型号说明 3、 增加两个注意事项，防止在更改周期以及占空比时被中断打断 4、 例程中增加了修改占空比

HOLYCHIP 公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。

HOLYCHIP 不承担由本手册所涉及的产品或电路的运用和使用所引起的任何责任，HOLYCHIP 的产品不是专门设计来应用于外科植入、生命维持和任何 HOLYCHIP 产品产生的故障会对个体造成伤害甚至死亡的领域。如果将 HOLYCHIP 的产品用于上述领域，即使这些是由 HOLYCHIP 在产品设计和制造上的疏忽引起的，用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接所产生的律师费用，并且用户保证 HOLYCHIP 及其雇员、子公司、分支机构和销售商与上述事宜无关。

芯圣电子
 2019 年 7 月