

# SPWM 波形数据生成工具 spwm\_calc\_v1.3.2 使用说明

作者: foxpro2005 日期: 2020/8/28 文档版本: V1.0

技术交流群: 667179668 (单片机开发与逆变技术)

注: SPWM 工具已更新到 SPWM\_Tool V1.3.5 版了, 可到 QQ 群里自行下载

## 【前言】

在很早以前(记得大概在 2013 年的样子吧)分享了自己写的一个 SPWM 工具与一些相关技术资料, 这期间收到了许多网友的信息, 也结交了不少的网友。总体来说本 SPWM 工具使用起来还是比较简单方便的, 之前在几个大的电子技术论坛发布时, 都有介绍该工具的一些使用方法。由于本 SPWM 工具已被转载到了许多网站上, 可能有很大一部分网友是从这些网站下载的, 从而造成了不怎么会用的情况。现在写这篇文章是将之前分享的一些零碎资料进行汇总整理, 给大家一些参考和指引, 也算是造福初学者吧。

## 【工具特点】

1. 本工具使用简单方便快捷, 带多种生成方式, 并带波形预览功能。
2. 可以应用于电源正弦波逆变器、步进电机细分、电机简单 SPWM 控制(注意不是 SVPWM)等数据生成。

## 【使用说明】

本工具是使用 C#写的, 基于 .Net Framework 4.0 框架, 如果在你的电脑上运行不起来, 那要先装 .Net Framework 4.0 环境运行库, 不过现在 Win7 及以上系统都已经包含这个运行库了。

1) SPWM 中值与幅值是根据实际 MCU 定时器的周期(或占空比)寄存器值来填写的。

比如: 定时器周期寄存器最大值为 3599 (为 3600-1), 在双极性模式下, 中值填写 1800, 幅值填写 1799

2) 周内点数: 为一个波形周期内的取样点数, 点数越多波形越平滑细腻(这个根据实际情况确定)。

3) 调制度: 一般情况取 1, 它的大小会影响 SPWM 输出的振幅大小, 从而影响到输出正弦波的波形幅值。

4) 半周模式: 使用单极性 SPWM 时勾选这个, 它只生成半周的波形数据。(后面有具体实例介绍)

5) 四舍五入: 一般把这个勾选上, SPWM 数据生成运算时进行小数位的四舍五入处理。

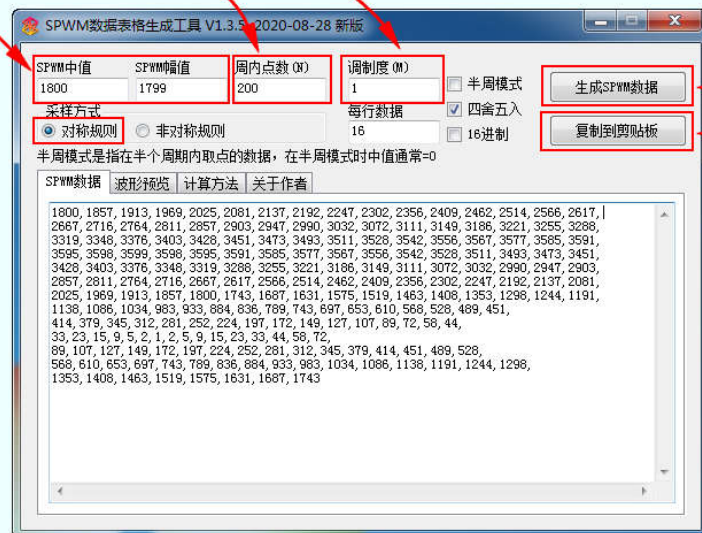
6) 十六进制: 若勾选上这个, SPWM 数据是以十六进制数表示的。

**1) SPWM中值与幅值是根据实际MCU定时器的周期(或占空比)寄存器值来填写的**

**比如: 定时器周期寄存器最大值为3599(为3600-1), 在双极性模式下: 中值填写1800, 幅值填写1799**

**2) 周内点数: 为一个波形周期内的取样点数, 点数越多波形越平滑细腻(这个根据实际情况确定)**

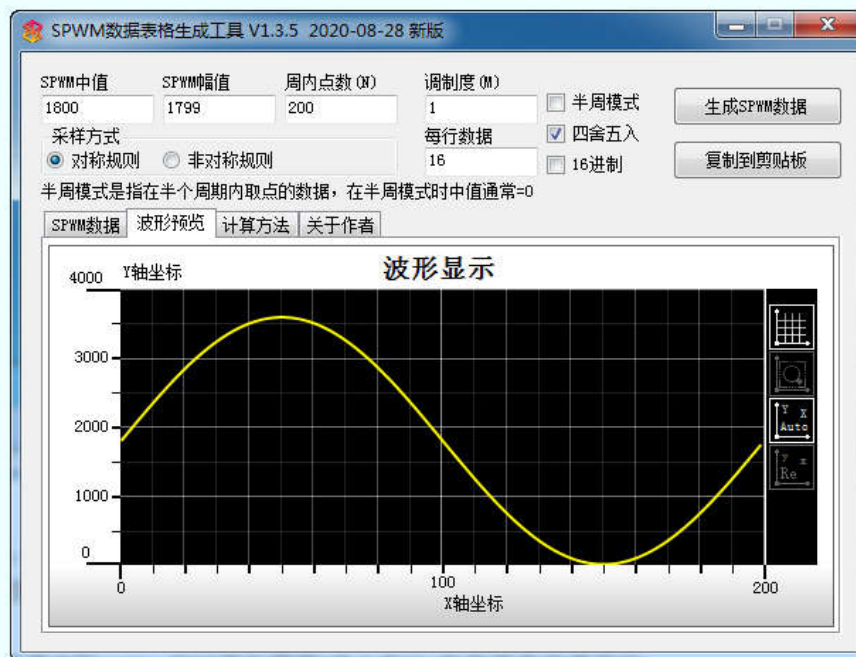
**3) 调制度: 一般情况取1, 它的大小会影响SPWM输出的振幅大小, 从而影响到输出正弦波的波形幅值**



**4) 生成SPWM数据**

**5) 生成的数据复制到剪贴板  
然后粘贴到你的程序中  
sin\_tab[] = { 生成的数据 };**

## 生成的SPWM数据波形预览图

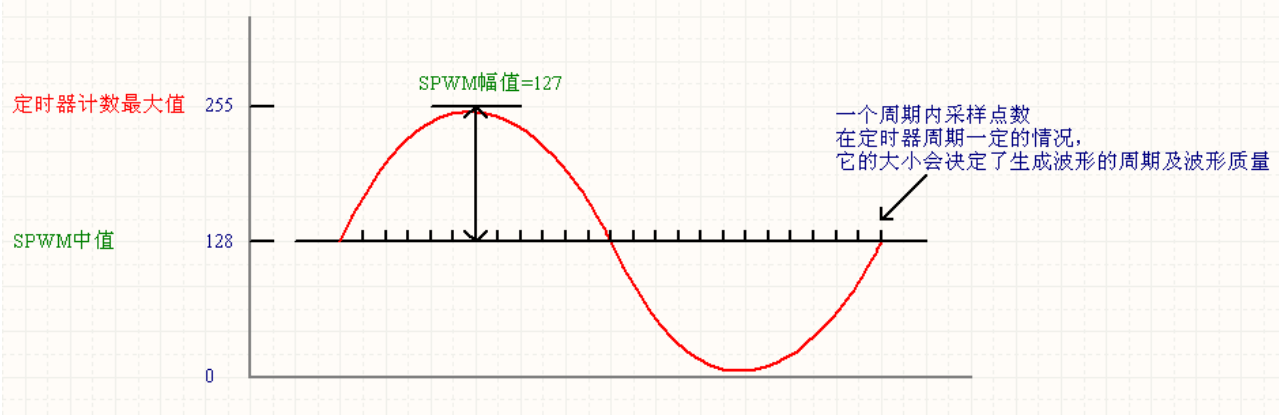


### 【应用实例】

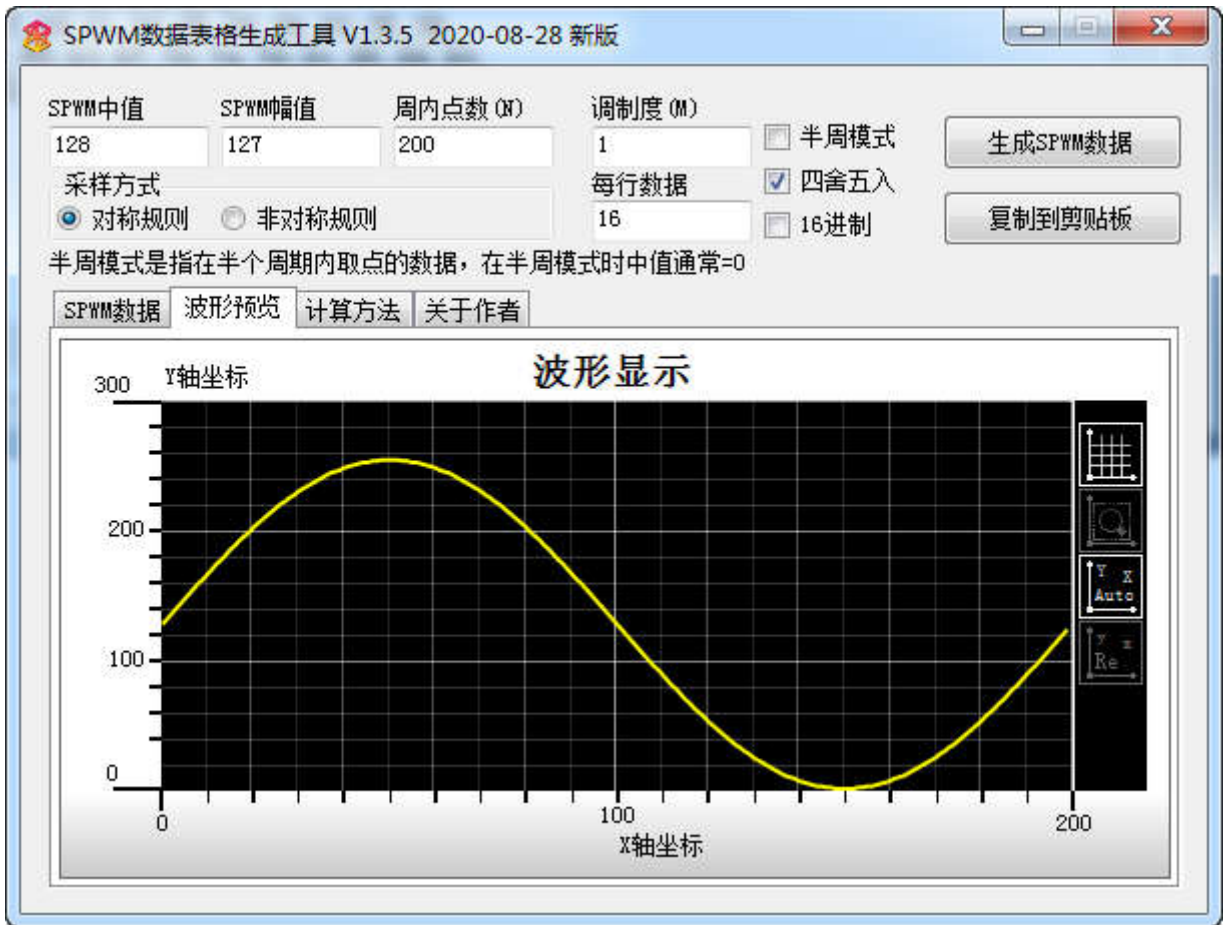
1. 简单的说，SPWM 占空比 控制系数越大（调制度 M），那么你的逆变输出的电压就越大；当然你调节直流母线的电压，也可以改变逆变输出电压大小。
2. 电压幅值与工具里的那个 SPWM 幅值没有直接的关系，SPWM 幅值只与你定时器的位数及要产生载波开关频率有关系，任何 MCU 都是可以用的，它与 MCU 的种类没有任何关系。

## 简单举例

例：8位定时器，周期计数值为最大值255，一个周期内取200点，调制度取1



双极性调制生成数据（H 桥上下都是 PWM 驱动）



单极性调制生成半波数据（因为它是要换向的，所以只需要半波数据，注意 SPWM 中值与幅值,点数）。

SPWM数据表格生成工具 V1.3.5 2020-08-28 新版

SPWM中值

0

SPWM幅值

255

周内点数 (N)

100

调制度 (M)

1

☒ 半周模式

生成SPWM数据

采样方式

☒ 对称规则

☐ 非对称规则

每行数据

16

☒ 四舍五入

☐ 16进制

复制到剪贴板

半周模式是指在半个周期内取点的数据，在半周模式时中值通常=0

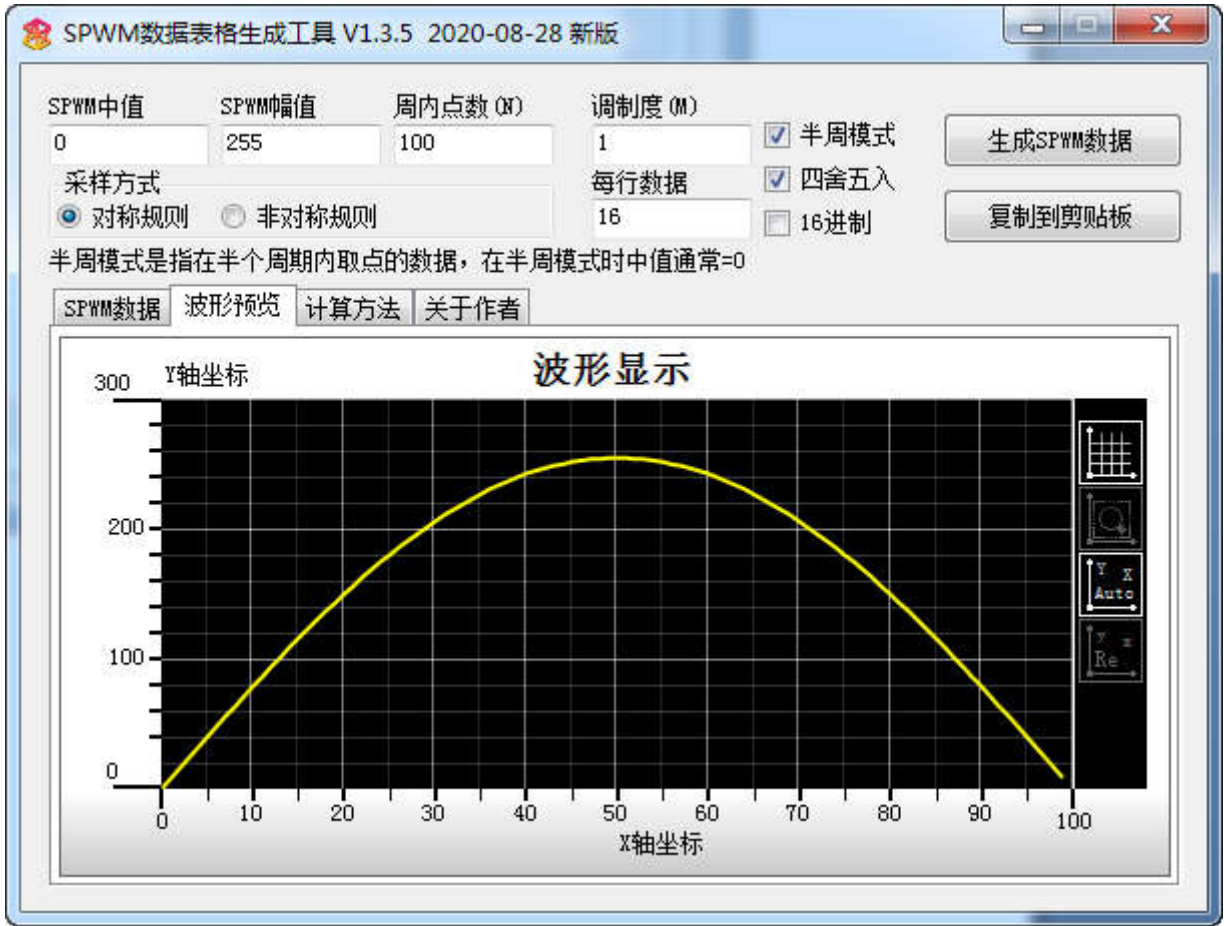
SPWM数据

波形预览

计算方法

关于作者

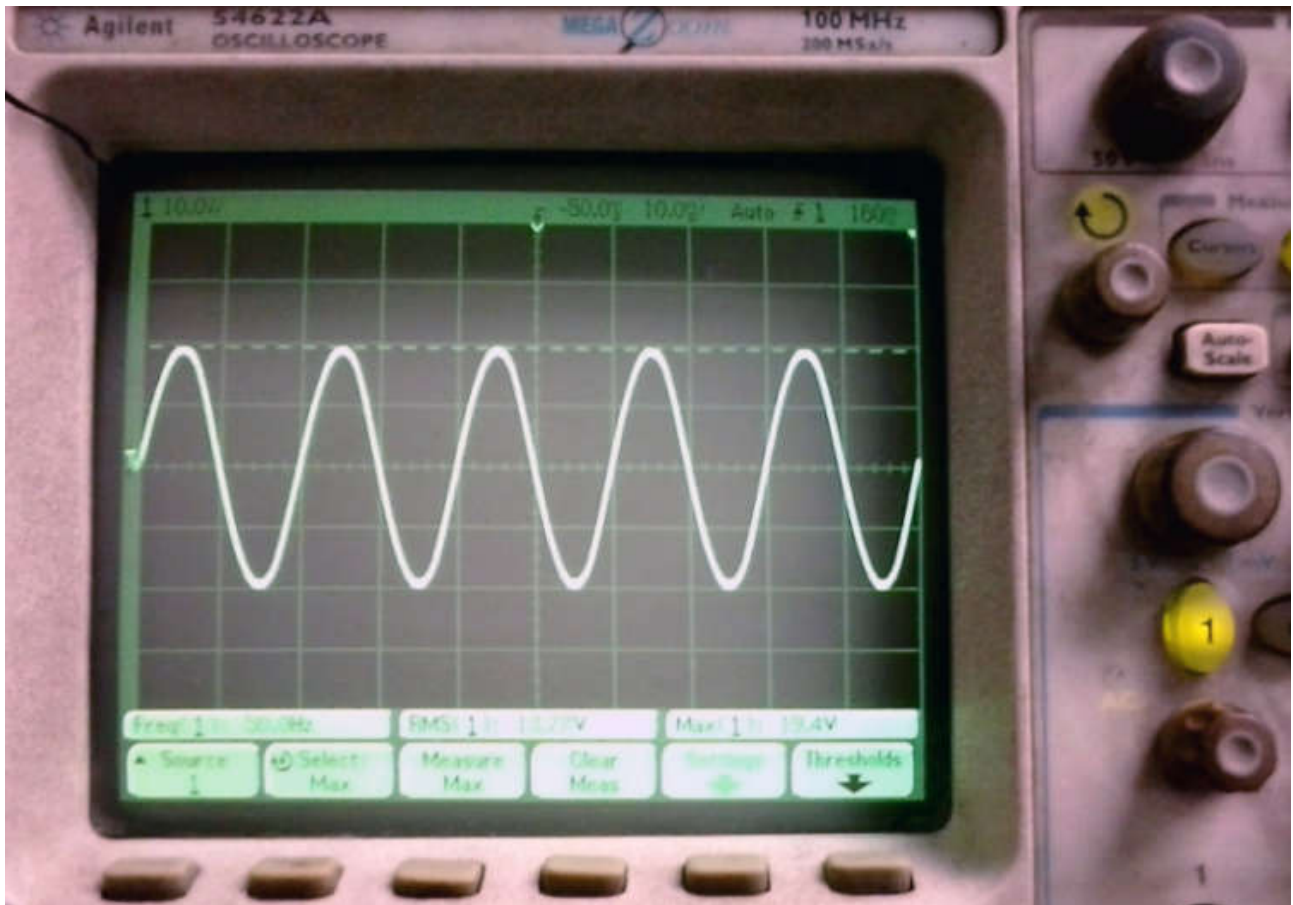
0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 63, 71, 79, 86, 94, 101, 109, 116,  
123, 130, 137, 143, 150, 156, 163, 169, 175, 180, 186, 191, 196, 201, 206, 211,  
215, 219, 223, 227, 231, 234, 237, 240, 243, 245, 247, 249, 250, 252, 253, 254,  
254, 255, 255, 255, 254, 254, 253, 252, 250, 249, 247, 245, 243, 240, 237, 234,  
231, 227, 223, 219, 215, 211, 206, 201, 196, 191, 186, 180, 175, 169, 163, 156,  
150, 143, 137, 130, 123, 116, 109, 101, 94, 86, 79, 71, 63, 56, 48, 40,  
32, 24, 16, 8]





### 【实例展示】

很早以前用 stm32f103rct6 + H 桥 + LC 滤波，做了一个简单的测试展示板，PWM 频率（载波）20KHz，取样点数 200 点，生成的正弦波 50Hz，实测波形如下（当时手机比较矬拍照效果不好，实际波形很好的）：



### 【题外话】 关于单极性与双极性比较，这里直接引用网友的一段话：

与单极性模式相比，双极性 PWM 模式控制电路和主电路比较简单，然而对比图单极性 PWM 模式要比双极性 PWM 模式输出电压中、高次谐波分量小得多，这是单极性模式的一个优点。

单极性调制方式的特点是在一个开关周期内两只功率管以较高的开关频率（载波）互补开关，保证可以得到理想的正弦输出电压；另两只功率管以较低的输出电压基波频率工作，从而在很大程度上减小了开关损耗。

但又不是固定其中一个桥臂始终为低频(输出基频)，另一个桥臂始终为高频（载波频率），而是每半个输出电压周期切换工作，即同一个桥臂在前半个周期工作在低频，而在后半周则工作在高频，这样可以使两个桥臂的功率管工作状态均衡，对于选用同样的功率管时，使其使用寿命均衡，对增加可靠性有利。双极性调制方式的特点是 4 个功率管都工作在较高频率(载波频率)，虽然能得到正弦输出电压波形，但其代价是产生了较大的开关损耗。

### 【关于学习】

SPWM 逆变方面，涉及到电力电子方面与嵌入式程序方面许多知识，还请自己平时多多充电。

推荐学习资料：

1. 王兆安 老师 --- 《电力电子技术》 -- 第 5 版 --> 电力电子方面的基本知识（必看）
2. 孙孝峰 老师 --- 《高频开关型逆变器及其并联并网技术》
3. 刘凤君 老师 --- 《现代逆变技术及应用》--- 这本书讲了逆变方面很多的知识点