



hpm_motor 库使用说明

先楫半导体《hpm_motor库使用说明》

目录

1 简介.....	4
2 电机库的添加.....	4
2.1 库内容.....	4
2.2 如何添加库.....	4
3 库功能说明.....	5
3.1 轨迹规划算法.....	6
3.1.1 功能简介.....	6
3.1.2 接口说明.....	7
3.1.3 使用方法.....	8
3.1.4 配置示例.....	10

版本:

日期	版本号	说明
2022-5-13	1.0	初版

1 简介

hpm_motor 是一个针对电机控制核心算法的库文件，旨在通过不断地更新完善，模块化
管理具体功能算法；对用户来说不用去关心底层如何实现，加速用户程序开发。

该库目前仅支持在 windows 操作系统下使用。

2 电机库的添加

2.1 库内容

HPM 电机库包含如下内容：

- 包含函数声明，宏声明，结构体声明的头文件
- 包含初始化配置函数和实时运行函数的.a 文件
- 一个 demo 示例，展示 HPM MOTOR 库使用。
- 文档

2.2 如何添加库

如需使用库里面的一些功能，请先将库添加工程下引用，具体引用流程如下：

(1) 将 hpm_motor 文件添加到 middleware 分支下



图 1

(2) 工程引用 hpm_motor 库

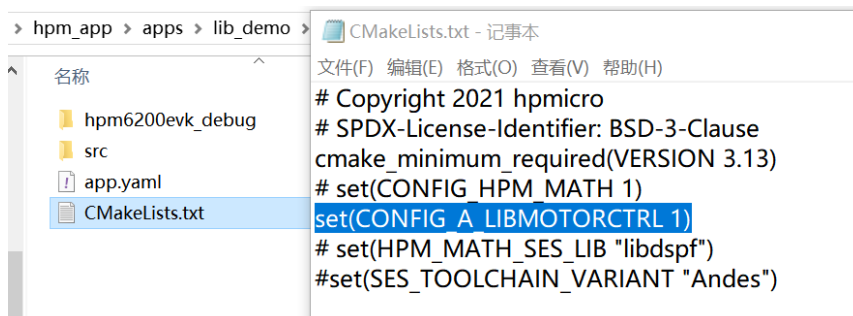


图 2

(3) 新建工程，打开工程后可以看到 hpm_motor 库被工程引用

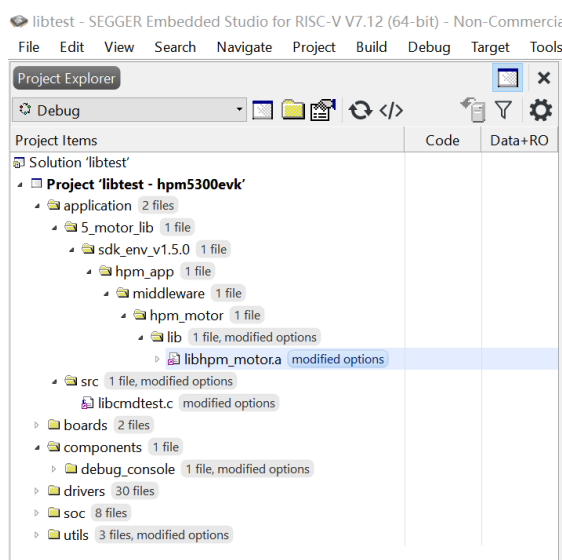


图 3

(4) 工程编译

这里要说明一下：hpm_motor 库文件使用，同时支持 gcc 以及 andes 工具链。

3 库功能说明

当前 1.0 版电机库，支持轨迹规划算法函数接口调用，其他算法功能会迭代更新完善。用

户使用之前请先调用版本号函数接口获取版本号，与.a 文件显示的版本号核对。

3.1 轨迹规划算法

电机在启停时，速度存在阶跃的情况。电机速度的突变可能会导致电流过载。所以通常用加减速控制算法来规划电机速度。

libhpm_motor.a 中使用的轨迹规划算法是 S 型曲线，其核心是通过可变加加速度大小来控制加速度的变化，保证加速度不突变，使得加减速的速度曲线平滑，以此达到电机平稳运行的目的。

3.1.1 功能简介

S 型曲线主要由加速段 (T_a)，匀速段 (T_v)，减速段 (T_d) 三大部分组成。加速段又分为加加速 (T_{j1})、匀加速、减加速 (T_{j1})，减速度段分为加减速 (T_{j2})、匀减速和减减速 (T_{j2})，一共七段如图 1 所示，其中， v_{max} 为系统最大加速， v_0 为起始速度， v_1 为终止速度， a_{max} 为系统最大加速度， a_{min} 为系统最大减速度， j_{max} 为系统最大加加速度， j_{min} 为系统最大减减速度。

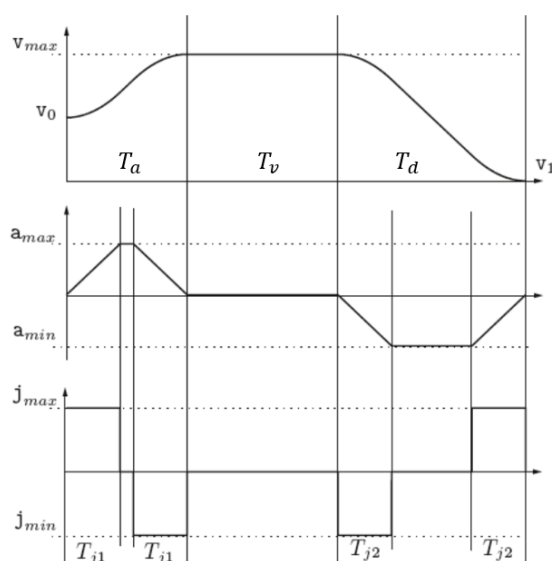


图 4 S 型规划下速度/加速度/加加速度

3.1.2 接口说明

(1) 入口参数

	名称	说明
轨迹生成配置参数	CMDGENE_POSCFG_PARA	位置模式下
	CMDGENE_VELCFG_PARA	速度模式下
中间变量	CMDGENE_USER_PARA	
输出变量	CMDGENE_OUTPUT_PARA	位置/速度/加速度/加加速度序列

(2) 结构体成员

结构体		描述	单位
CMDGENE_POSCFG_PARA	q0	起始位置	unit
	q1	绝对运动位置	unit
	v0	起始速度, 一般设置为 0	unit/s
	v1	终止速度, 一般设置为 0	unit/s
	vmax	最大速度	unit/s
	amax	最大加速度	unit/s /s
	jmax	最大加加速度	unit/s /s/s
	cyclecnt	往返次数	/
	cycletype	运动类型	/
	dwelltime	往返停歇时间	ms
	isr_time_s	更新位置序列的中断时间	s
CMDGENE_VELCFG_PARA	q0	起始位置	unit
	Tv	匀速时间	s
	v0	起始速度, 一般设置为 0	unit/s
	v1	终止速度, 一般设置为 0	unit/s
	vmax	最大速度	unit/s
	amax	最大加速度	unit/s/s
	jmax	最大加加速度	unit/s/s
	isr_time_s	更新速度序列的中断时间	s
CMDGENE_OUTPUT_PARA	poscmd	位移指令	unit
	velcmd	速度指令	unit/s
	acccmd	加速度指令	unit/s/s

注：单位 unit 一般为 r, count

(3) 函数接口

函数接口名称	说明	调用状态
pos_cmd_gene	位置模式下, 位置/速度序列更新	中断函数内调用
vel_cmd_gene	速度模式下, 速度序列更新	中断函数内调用
cmd_gene_disable	轨迹规划重置	轨迹规划结束后重置

3.1.3 使用方法

轨迹规划算法分为以下几步：

Step1：添加库头文件。C 头文件 “libhpm_motor.h” 包含库使用的函数声明和结构体声明。在主 C 文件的顶部添加以下行：

```
#include "libhpm_motor.h"
```

.h 文件在 hpm_app\middleware\hpm_motor\inc 下。

Step2：在“ {ProjectName}-Main.c” 文件中定义轨迹规划结构体全局变量。

```
CMDGENE_PARA cmdpar=0;
```

Step3：用户根据运行模式，运动方式，运动参数对配置参数结构体的各成员赋值

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.q0 = 0;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.q1 = 20;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.v0 = 0;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.v1 = 0;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.vmax = 10;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.amax = 100;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.jmax = 1000;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.cyclecnt = 1;
```



```
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.cycletype = 0;  
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.dwelltime = 500;  
cmdpar.cmdgene_in_par.poscfgpar.isr_time_s = 1;
```

```
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.q0 = 0;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.Tv = 5;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.v0 = 0;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.v1 = 0;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.vmax = 10;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.amax = 100;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.jmax = 1000;  
cmdpar.cmdgene_in_par.velcfgpar.isr_time_s = 1;
```

Step4: 根据运行模式在中断内分别调用对应轨迹规划函数

速度模式下, 调用函数 `vel_cmd_gene`

位置模式下, 调用函数 `pos_cmd_gene`

Step5: 轨迹规划重置

`cmd_gene_disable`

调用该函数重置轨迹规划中间变量, 以便再次对用户指定的 PTP 运动的起点, 终点, 速度规划算法。

具体可参照 apps 下 lib 测试工程: `lib_demo`。

3.1.4 配置示例

为了方便大家更快捷的对此功能了解使用，这里记录了一些基础配置下速度曲线，位置曲线供大家参考，具体如下表所示。

模式	绝对位置 r	速度 r/s	加速度 r/s/s	加加速度 r/s/s/s	匀速时间 s	运动模式	运行次数	中断	示意图
速度	0	10	100	1000	1	/	/	10ms	图 5
	0	10	10	100	1	/	/		图 6
位置	20	10	100	1000	/	0:连续	/		图 7
	20	10	100	1000	/	1:单次	/		图 8
	20	10	100	1000	/	2:多次	2		图 9

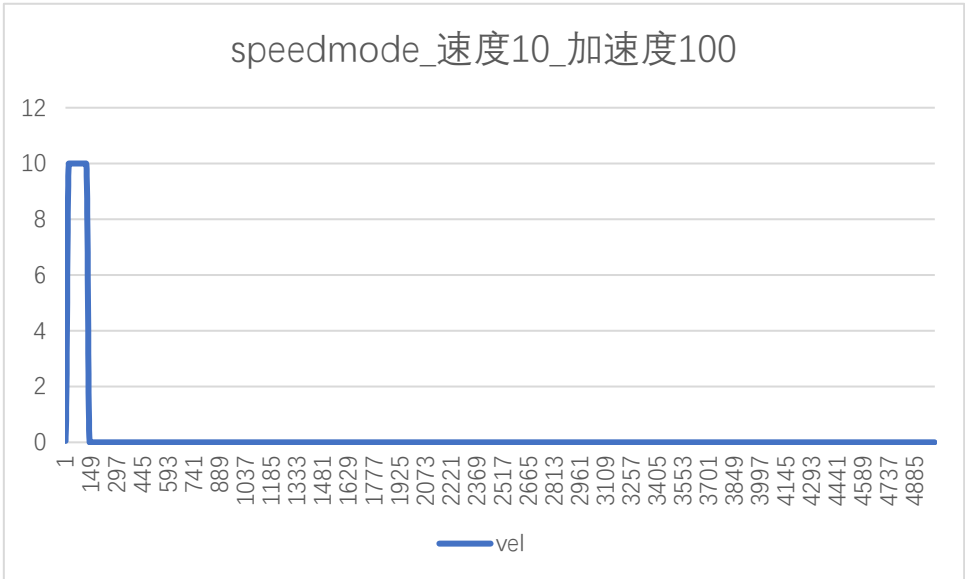


图 5

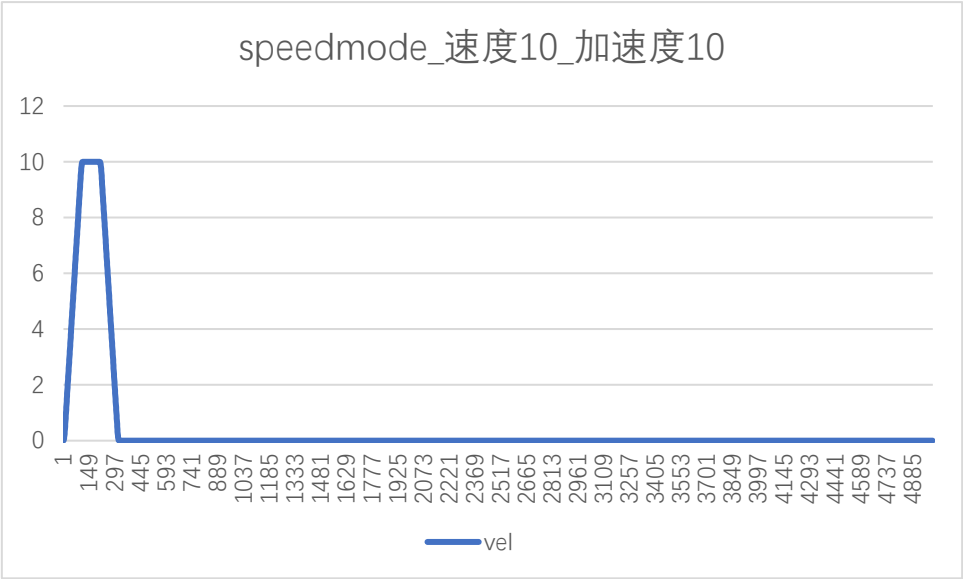


图 6

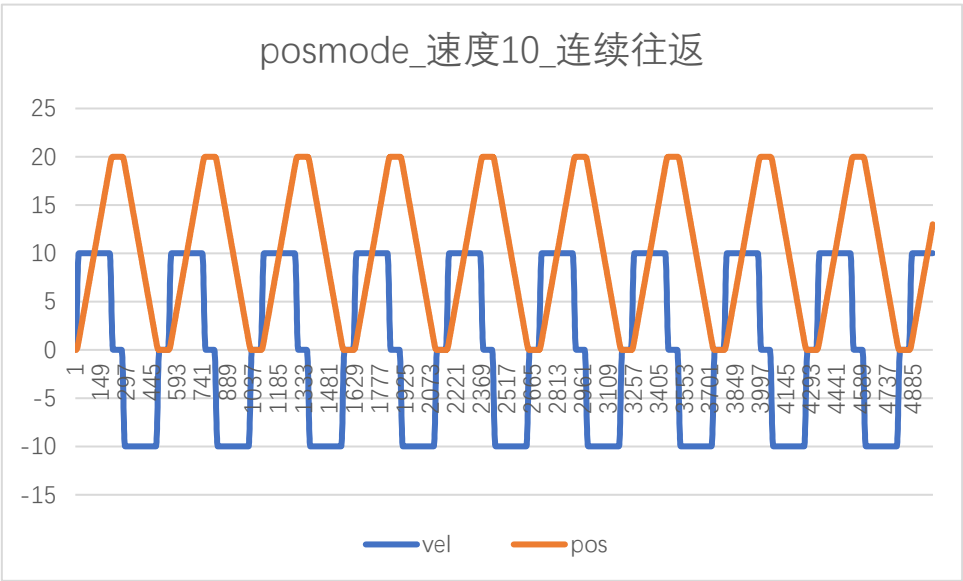


图 7

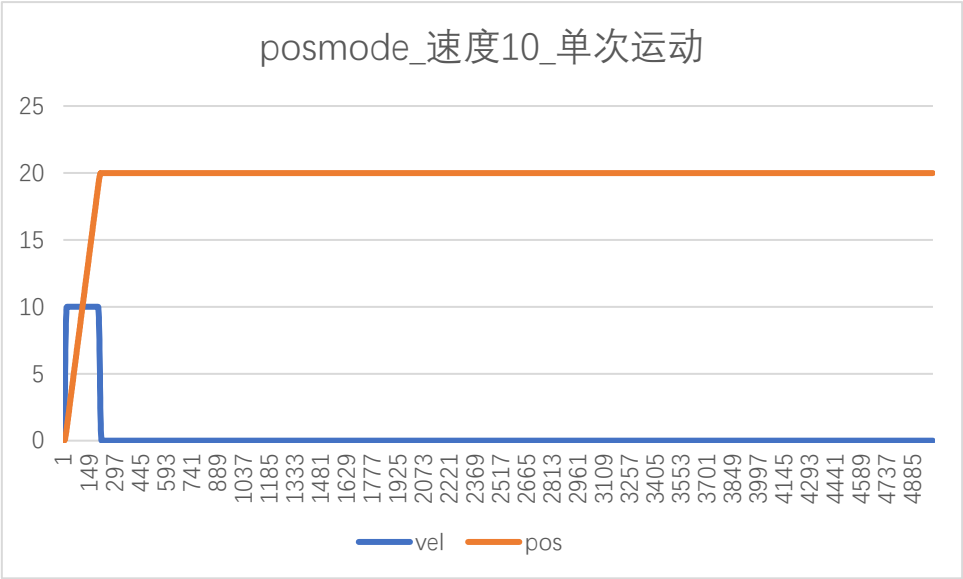


图 8

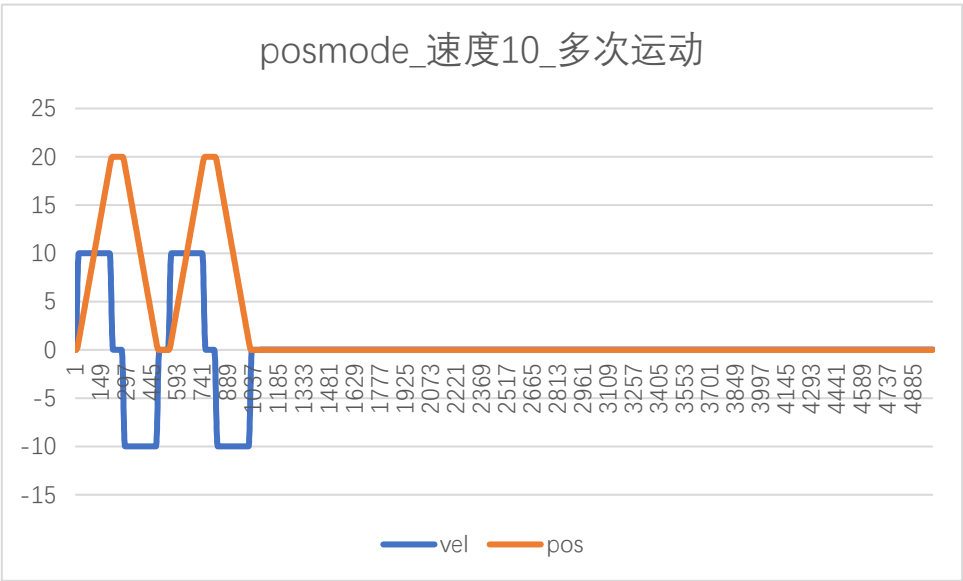


图 9