

# 凸轮编程手册

-适用 AP 系列驱动器配置的 MCK 软件

## 版权说明

本手册的版权为深圳市泰科智能伺服技术有限公司所有。未经泰科智能许可，不得以任何方式复制和抄袭本手册的内容。

本档仅供用户参考，档中的内容力图精确和可靠，但错误和疏忽之处在所难免，如果您发现错误，请不吝赐教。泰科智能保留随时修改和完善本档的权利，有疑问请咨询我们，谢谢。

版次	发布时间	修订内容	修订前	修订后
V1.0	2014-5-5	全面修改		

## 目录

1.凸轮操作.....	3
2.监控凸轮运动.....	3
3.凸轮设置.....	4
3.1. 进入 MCK 操作界面 .....	4
3.2. 配置凸轮模式的基本设置 .....	5
4.凸轮参数配置.....	6
4.1. 凸轮表配置 .....	6
4.2. 填写凸轮表 .....	7
5.凸轮表说明.....	8
5.1. 凸轮表存储限制 .....	8
5.2. 凸轮表格式 .....	8
6.其他凸轮表配置方法（特殊情况下使用） .....	8
6.1. 通过 ASCII 编程配置凸轮表 .....	8
6.2. 通过 CVM 编程凸轮表控制 .....	8
7.应用实例.....	9
附录：正弦波凸轮表生成参考程序 .....	10

## 1. 凸轮操作

电子凸轮允许泰科驱动器的一个轴（凸轮从轴）的运动与一个外部设备（凸轮主轴）的命令或运动进行同步。凸轮主轴可以是编码器，PLC 或者任何能够产生电子脉冲（指示主轴的位置）的设备。也可以使用软件内部的脉冲生成器产生主轴的位置，这样就无需外部主轴的信号。凸轮从轴指的是泰科驱动器控制的一个电机轴。

### ● 凸轮表和控制

用户通过构建凸轮表定义凸轮运动。每个凸轮表都包括主轴的位置和相应的从轴的位置。

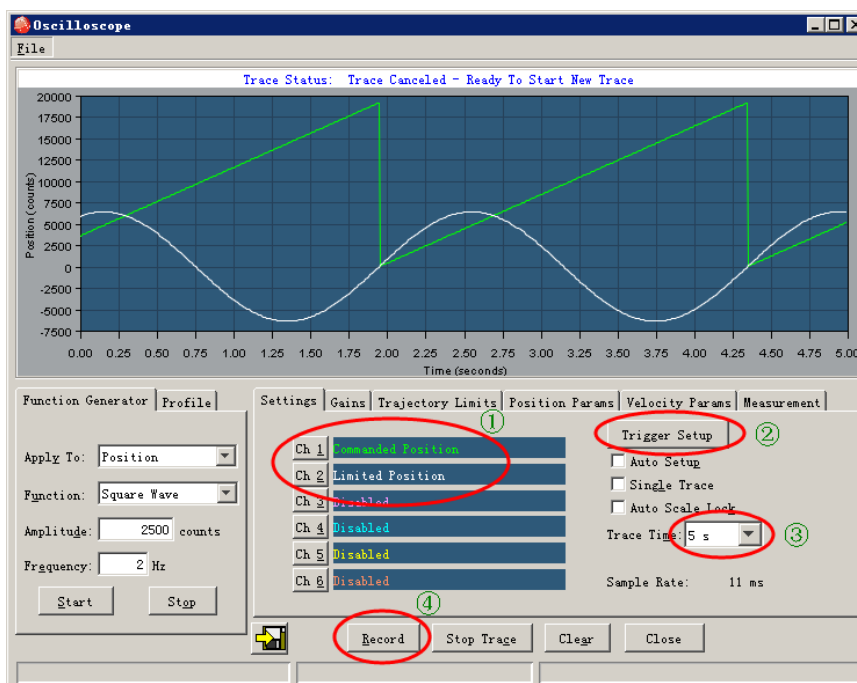
用户还可以配置凸轮触发方式和主轴输入来源。

凸轮表的位置值单位是 counts（脉冲数）。注意，因为脉冲值和系统有关，主轴的脉冲和从轴的脉冲可能宽度不同。主轴和从轴的位置值是相对于凸轮触发时的主轴和从轴位置值而言的。

注意：通常情况下，凸轮表存储在驱动器中的 flash 中，支持从 flash 中读取一次凸轮表，并且维持两个掉电周期。如果在应用中，flash 没有存储空间或者有问题时，可以将最多 16 个凸轮表下载到 RAM 中，并且从驱动器的 RAM 中运行。

## 2. 监控凸轮运动

若想在 MCK 软件中查看凸轮运动曲线，首先打开 Control Panel（控制面板），其次打开工具栏中的 Scope（示波器），查看主轴的位置请选择 Commanded Position（给定位置）变量，查看从轴位置请选择 Limited Position（限定位置）变量。然后点击 Trigger Setup 按钮，选择 Immediately Trigger，设置合适的 Trace Time，最后点击 Record 按钮即会显示主从轴的曲线。



该处设置的凸轮表，从轴运动曲线是正弦波形状。

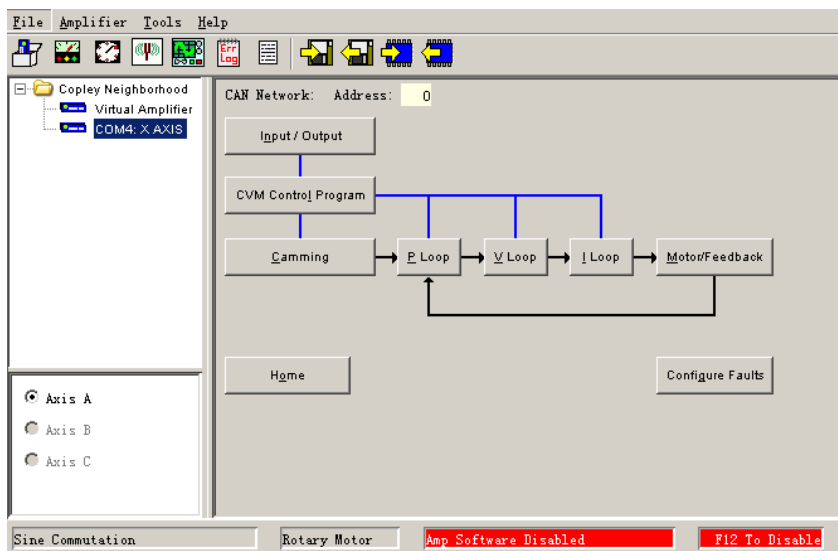
## 3. 凸轮设置

### 3.1. 进入 MCK 操作界面

打开 MCK 软件，首次使用会要求进行通讯配置，选择串口连接。

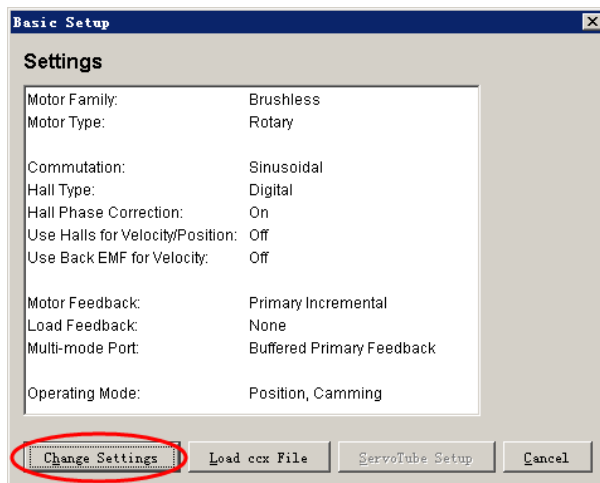


之后软件会自动读取保存在驱动器中的配置信息，包括驱动器型号，基本设置，电机，反馈参数，PID 参数等。界面大概如下所示：



### 3.2. 配置凸轮模式的基本设置

选择工具栏中的第一个图标 ，进行基本设置。



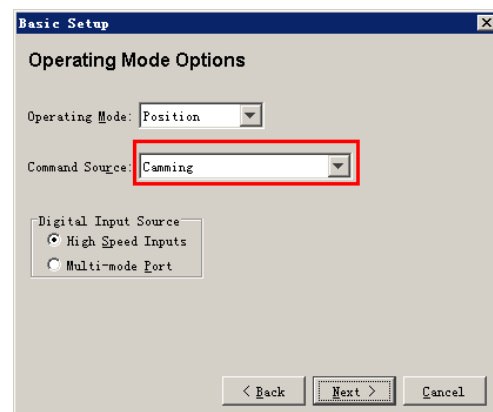
选择 **Change Settings**，更改设置。根据向导，选择正确的电机类型和反馈类型，操作模式选项请在 **Command Source**（命令源）中选择 **Camming**。

**Digital Input Source** 设置说明：

如果凸轮控制中，外部主轴的信号来源是两个数字输入端口（通常是 IN9 和 IN10），请设置 **Digital Input Source** 为 **High Speed Inputs**。如果外部主轴信号来源是驱动器的第二编码器输入，请设置 **Digital Input Source** 为 **Muti-mode Port**。如果选择主轴信号来源是驱动器内部的脉冲生成器，请也选择 **High Speed Inputs**。

最后在杂项选项中设置换相方式。完成配置。

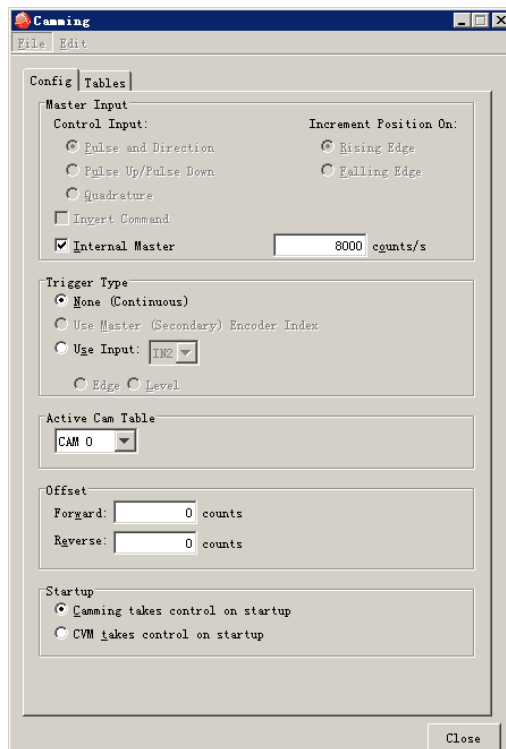
然后输入电机和编码器参数，调整好各环 PID 参数。



## 4. 凸轮参数配置

### 4.1. 凸轮表配置

基本配置完成后，点击 ，进入凸轮参数设置页：



各参数说明如下表：


参数	描述
Control Input	指出数字控制类型： Pulse and Direction: 脉冲+方向输入 Pulse Up / Pulse Down: 一个输入代表脉冲作为正向的步进命令，一个输入代表脉冲作为反向的步进命令 Quadrature: 来自主编码器（通过两个输入进来）的 A/B 正交信号，提供速度和方向命令
Increment position on	Rising Edge: 输入脉冲的上升沿增加位置 Falling Edge: 输入脉冲的下降沿增加位置 (仅适用于脉冲+方向控制和 Pulse Up / Pulse Down 控制)
Invert Command	选择此项后，对给定方向取反
Internal Master	选择此项后，使用驱动器内部的脉冲生成器作为凸轮主轴的脉冲信号源，脉冲速率由后面的文本框设置
Trigger Type	设置如何触发凸轮表的执行 None(Continuous): 连续重复执行有效的凸轮表 Use Master(Secondary) Encoder Index: 当驱动器接收到主轴编码器的 index 脉冲信号时开始执行有效的凸轮表。执行期间再接收到 index 脉

	<p>冲则直接忽略</p> <p><b>Use Input, Edge:</b> 当指定的输入引脚产生跳变的上升沿开始执行有效的凸轮表。执行过程中忽略该引脚的电平变化</p> <p><b>Use Input, Level:</b> 只有指定引脚的电平为高，就连续重复执行有效的凸轮表</p>
Active Cam Table	选择当触发条件满足时，执行哪个凸轮表
Offset	<p><b>Forward:</b> 主轴正向运动时，执行凸轮表前先延时一定时间（主轴的脉冲数）</p> <p><b>Reverse:</b> 主轴反向运动时，执行凸轮表前先延时一定时间（主轴的脉冲数）</p>
Startup	<p><b>Camming takes control on startup:</b> 上电后开始执行凸轮控制（<b>选择此项后请打开 CVM 面板，在菜单 Run 下选择 Disable CVM on startup</b>）</p> <p><b>CVM takes control on startup:</b> 上电后开始执行 CVM 中的程序</p>


## 4.2. 填写凸轮表


点击对话框中的 Tables 选项卡，在这里可以创建新的凸轮表，也可以导入已有的凸轮表。此外，凸轮表还可以通过主界面菜单 File->Restore Cam Tables 导入，但要求凸轮表格式必须为.cct 文件格式。通过这种方法，驱动器 flash 中所有的凸轮表都会被.cct 文件覆盖，且即使 MCK 软件被锁定(Tools->MCK Lock/Unlock)条件下，也可以通过该方法导入。

点击  创建新的凸轮表

点击  将凸轮表保存到电脑中

点击  从电脑中导出凸轮表

点击  将凸轮表下载到驱动器的 flash 中

点击  从驱动器的 flash 中导出凸轮表

点击  删除选择的凸轮表

## 5. 凸轮表说明

凸轮表中包括主轴的位置信息和从轴的位置信息。用户可以在 Camming 界面中直接创建、查看和编辑凸轮表。凸轮表也可以由第三方工具创建，保存为 ASCII 文本文件（例如.txt 或者.csv），然后导入到 MCK 中。

### 5.1. 凸轮表存储限制

驱动器最多可以装载多达 10 个凸轮表。这 10 个凸轮表中可以保存的主/从轴的位置行数最多可以有 3000 行。每个凸轮表中的行数可以不同，但总量不能超过 3000 行。

凸轮表的总行数还受 CVM 存储空间的限制。因为凸轮表和 CVM 程序共用同一存储空间。若 CVM 程序占用空间比较大，则凸轮表可使用的行数就会比较少。具体使用空间请参考凸轮表左下角的指示值。

### 5.2. 凸轮表格式

- 所有位置值都必须是整数数字，单位为脉冲数。
- 所有主轴位置值都必须是正数且是递增的，因此，只有主轴位置值的第一行允许为 0。
- 每两个连续的主轴值之间的差值必须小于 16384。
- 每两个连续的从轴值之间的差值必须小于 32768。

由第三方工具创建的凸轮表格式：

除满足上述要求外，还必须满足：每行只能且必须有三列，第一列为主轴位置值，第二列为空格或者英文的逗号，第三列为从轴位置值。

## 6. 其他凸轮表配置方法（特殊情况下使用）

### 6.1. 通过 ASCII 编程配置凸轮表

参考《[ASCII 编程配置凸轮表手册](#)》

### 6.2. 通过 CVM 编程凸轮表控制

参考《[CVM 编程凸轮表控制手册](#)》

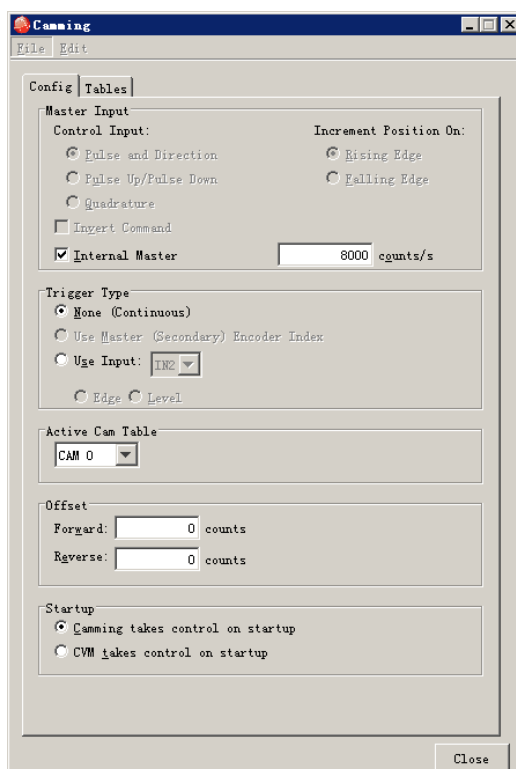


## 7.应用实例

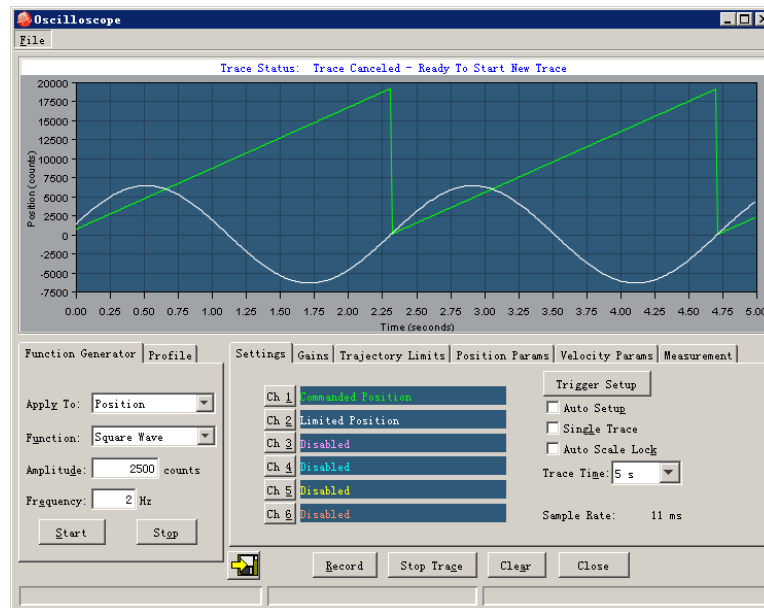
要求：使用驱动器内部脉冲发生器作为主轴位置信号，从轴为正弦波信号，生成凸轮表，进行凸轮控制，并观察实际波形。

实现：

1. 生成凸轮表：该处选择通过 Visual C++软件编写程序，按照凸轮表格式生成.txt 文件。参考程序如附表。
2. 配置驱动器和电机，无刷直流旋转电机，凸轮控制。输入电机和编码器反馈参数（本例 2500 线增量式编码器）、整定电流、速度、位置环参数。
3. 凸轮表配置，如下图



5. 导入凸轮表，将 C++生成的 Sine.txt 文件导入到凸轮表中。
6. 点击 CVM control program，在 CVM 界面中，菜单 Run 下设置禁止上电自动运行 CVM 程序。
7. 保存配置到驱动器的 flash 中
8. 使能驱动器，或者掉电重启，则开始按凸轮表设置执行电机运动。
9. 打开工具栏中的示波器，前两个通道选择给定位置变量和限定位置变量。然后点击 Trigger Setup 按钮，选择 Immediately Trigger，设置合适的 Trace Time 为 5 秒，最后点击 Record 按钮即会显示主从轴的曲线，结果与凸轮表设置一致。



## 附录：正弦波凸轮表生成参考程序

```
#include<iostream>
#include<math.h>

using namespace std;

#define pi 3.1415926
#define offset 6398
#define Cam_Len 150

int main( void )
{
    FILE *fp;
    fp = fopen("C:\\Sine.txt", "w");

    int i=0;
    double sine_t;
    const double D_Base = 2*pi/Cam_Len;

    for( ; i<=Cam_Len; i++)
    {
        sine_t = sin( i * D_Base ) * offset;
        fprintf(fp, "%d %d\n", i*128, int(sine_t));
    }
}
```

```
fclose(fp);  
cout<<"file output end"<<endl;  
  
return (0);  
}
```

深圳市泰科智能伺服技术有限公司

---

**Techservo(ShenZhen)Co., LTD.**

地址：深圳市南山区科技园中区麻雀岭工  
业区 M-4 栋深健大厦 5D1-1

TEL: 0755-26712201 26712221

FAX: 0755-26712958

E-mail: [sales@techservo.com](mailto:sales@techservo.com)

网站: <http://www.techservo.com>