

# 服务器散热风扇应用手册

## 三相电机控制 ASIC FT8132Q

峰昭科技(深圳)股份有限公司

## 目 录

目 录.....	2
<b>1 概述.....</b>	<b>4</b>
1.1 说明.....	4
1.2 涉及的软/硬件和模块.....	4
<b>2 硬件.....</b>	<b>5</b>
2.1 硬件原理图.....	5
2.1.1 电源电路.....	6
2.1.2 芯片电路.....	7
2.1.3 功率驱动电路.....	8
2.1.4 FG 接口电路.....	8
2.1.5 PWM 接口电路.....	9
2.1.6 BEMF 采样电路.....	10
2.1.7 电流采样电路.....	11
2.2 硬件参数配置.....	11
2.2.1 采样电阻.....	11
2.2.2 电流基准.....	12
<b>3 调试步骤.....</b>	<b>13</b>
3.1 第一步: 测量电机参数.....	13
3.1.1 极对数.....	13
3.1.2 相电阻( $R_s$ ).....	13
3.1.3 相电感( $L_s$ ).....	13
3.1.4 反电动势常数( $K_e$ ).....	13
3.2 第二步: 硬件连接.....	14
3.3 第三步: 开启调试界面软件.....	15
3.3.1 选择驱动模式.....	15
3.3.2 确认硬件连接正常.....	16
3.4 第四步: 调试操作说明.....	16
3.4.1 基本功能调试.....	16
3.4.2 启动可靠性测试.....	17
3.4.3 调试完成烧录.....	17
<b>4 参数说明.....</b>	<b>18</b>
4.1 Motor & Hardware 模块.....	18

4.2 FOC Parameter 模块 .....	18
4.3 Startup 模块.....	20
4.4 Run 模块 .....	21
4.5 FG & RD 模块 .....	22
4.6 SpeedCtrl 模块 .....	23
4.7 CurveCfg1 模块 .....	24
4.8 CurveCfg2 模块 .....	24
4.9 Protection 模块.....	25
4.10 RSD 模块 .....	27
4.11 RPD & Align 模块 .....	28
4.12 Other Cfg 模块 .....	28
4.13 OnOffConfig 模块.....	29
<b>5 修改记录.....</b>	<b>31</b>

## 1 概述

### 1.1 说明

本应用方案说明文档详细介绍了如何使用峰昭科技的 FT8132Q 芯片，对服务器散热风扇电机实现无感 FOC 驱动控制。

### 1.2 涉及的软/硬件和模块

软/硬件和模块	统一编号名字	章节	原因
软件	FU-AM-FT8132-B-021-SW- V1.0.00-20220707	全部	调试需在该工程软件上进行
硬件	FU-AM-FT8132-B-393-HW- V1.0.00-20220707	全部	调试需在该硬件或项目产品板上进行

## 2 硬件

### 2.1 硬件原理图

开发套件配套 Demo 板原理图如图 2-1 所示

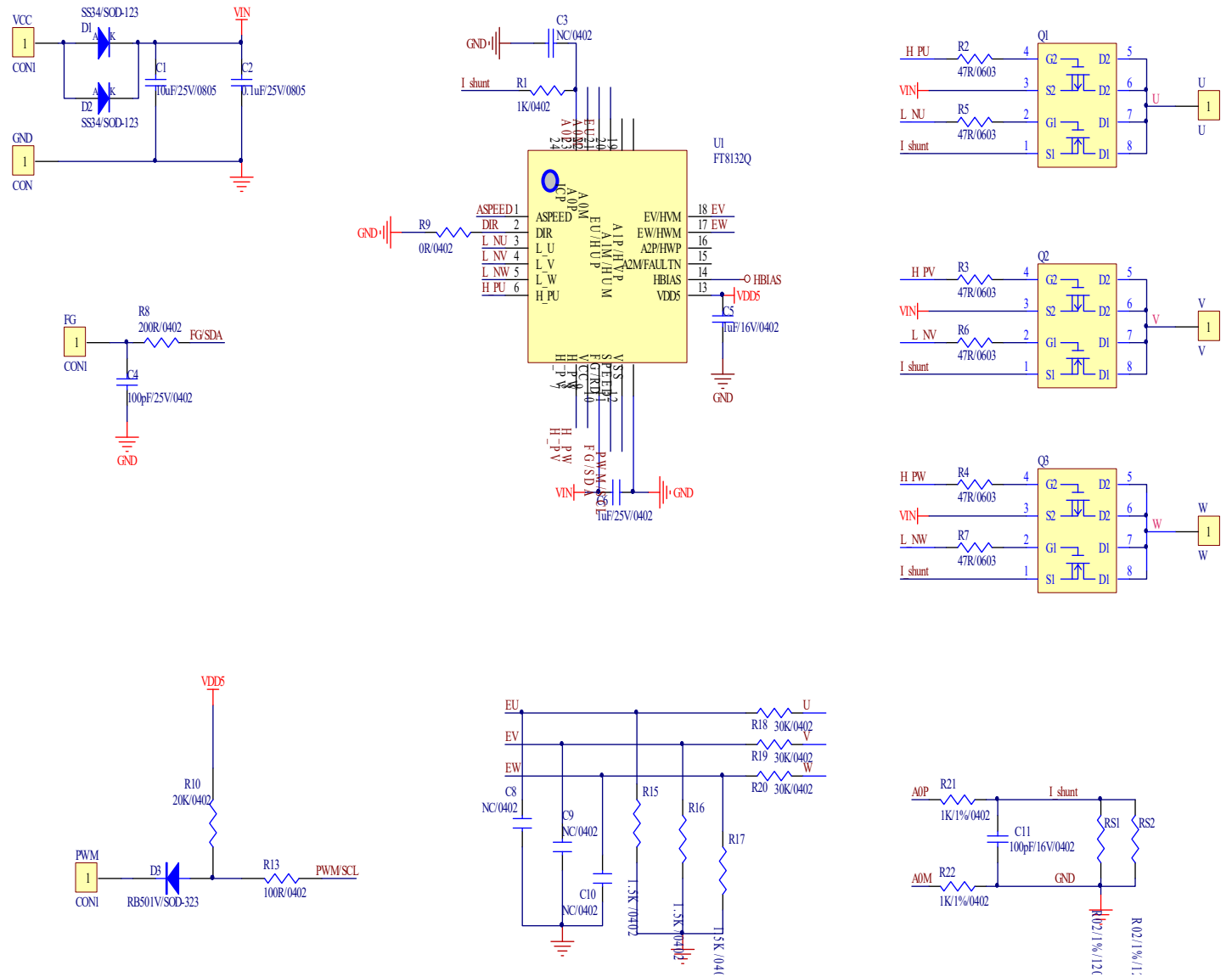


图 2-1 硬件原理图

### 2.1.1 电源电路

Demo 板电源部分电路如图 2-2 所示

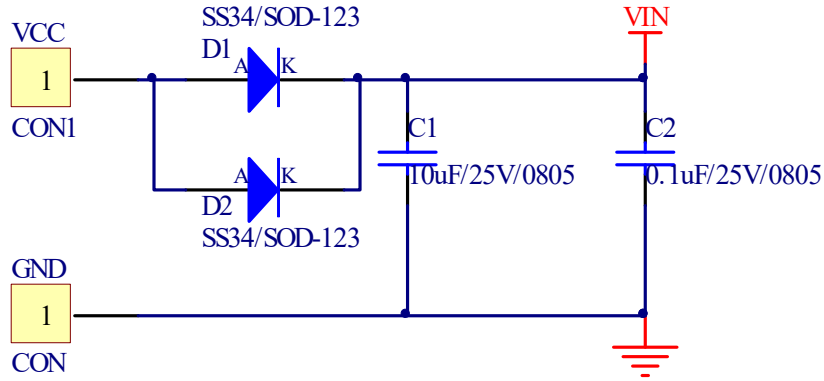


图 2-2 电源部分

其中 D1 与 D2 用来做防反接功能，防止直流电压接反烧坏板子。C1 与 C2 为母线电压滤波电容，用于稳定母线电压。

### 2.1.2 芯片电路

Demo 板芯片主体部分电路如图 2-3 所示

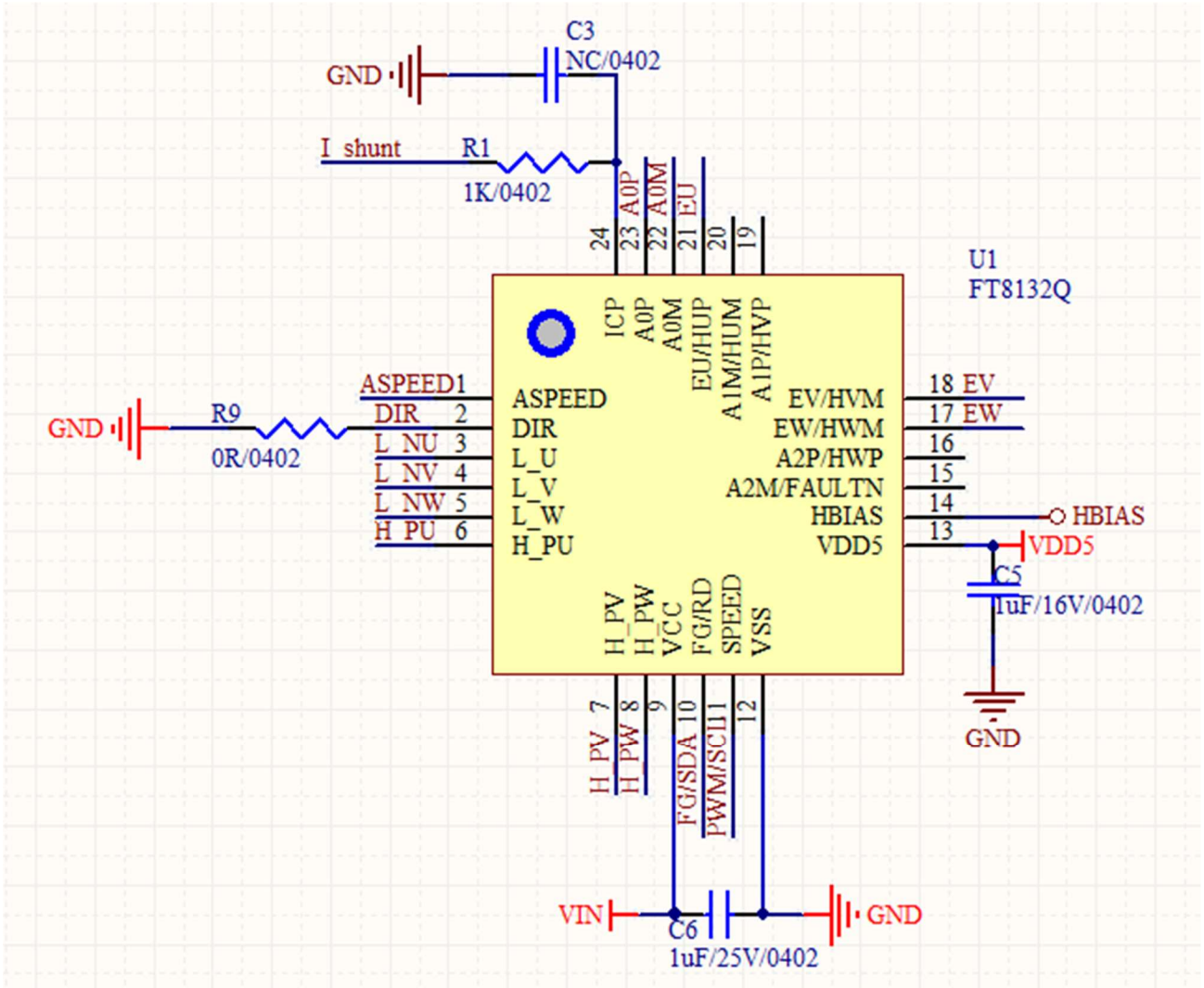


图 2-3 芯片主体

### 2.1.3 功率驱动电路

Demo 板功率驱动部分电路如图 2-4 所示

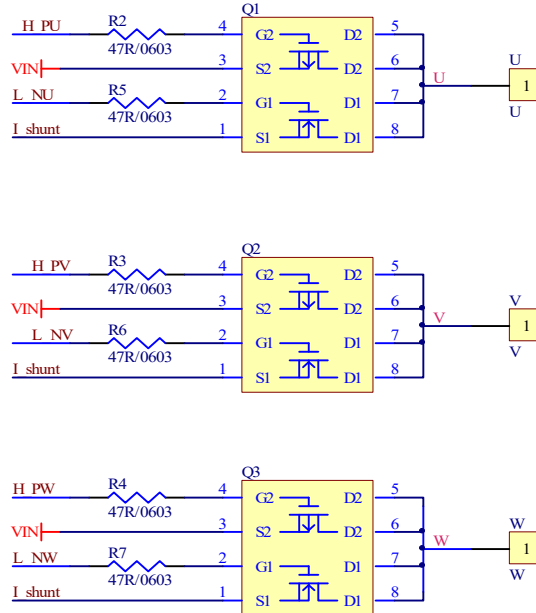


图 2-4 功率驱动部分

驱动是采用 3P3N 架构，选用 P + N 半桥 MOS 管。

### 2.1.4 FG 接口电路

Demo 板 FG 接口部分电路如图所示。

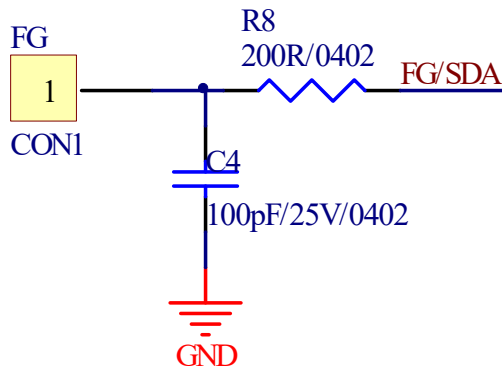


图 2-5 FG 接口电路

FG 引脚耐压值可以达到 VCC 电压值，所以不需要额外添加隔离电路。



## 2.1.5 PWM 接口电路

Demo 板 PWM 接口部分电路如图 2-6 所示。

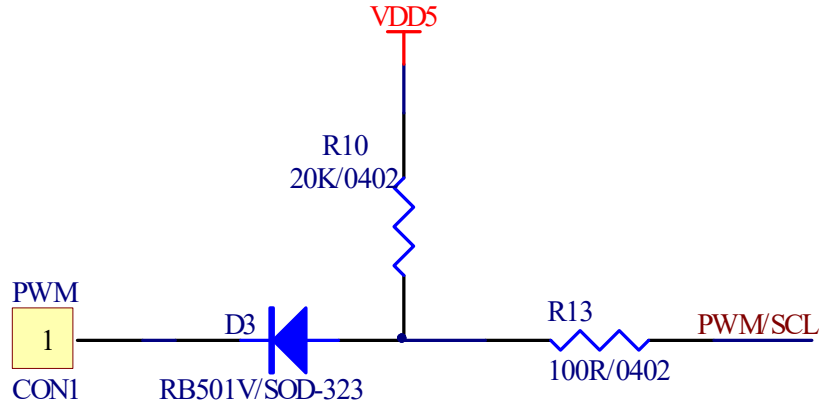


图 2-6 PWM 接口电路

PWM 引脚耐压值只能达到 5V，所以需要添加隔离电路。此处采用二极管隔离高电压。

### 2.1.6 BEMF 采样电路

Demo 板 BEMF 采样部分电路如图 2-7 所示。

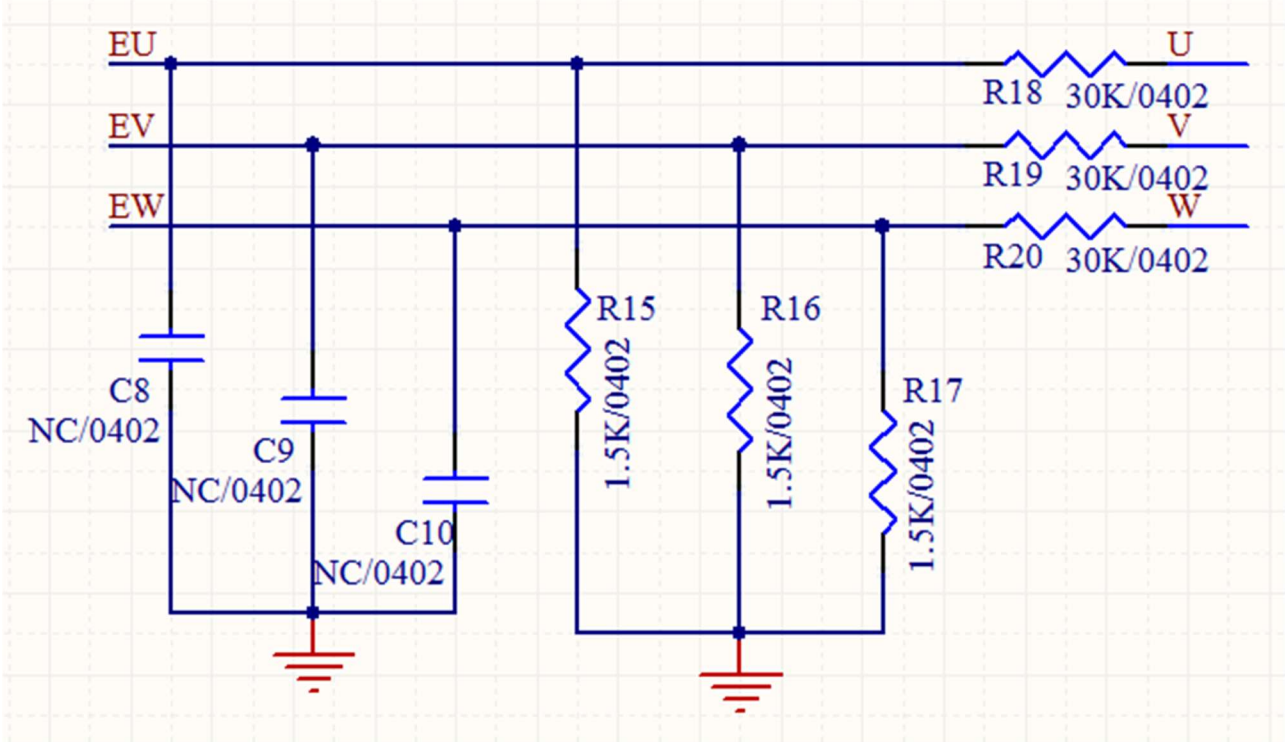


图 2-7 BEMF 采样电路

此电路用于完成顺逆风启动功能。在电机启动之前检测反电动势电压，来确定电机转向和转速，以完成在电机非静止状态下的安全可靠启动。

## 2.1.7 电流采样电路

Demo 板电流采样部分电路如图 2-8 所示。

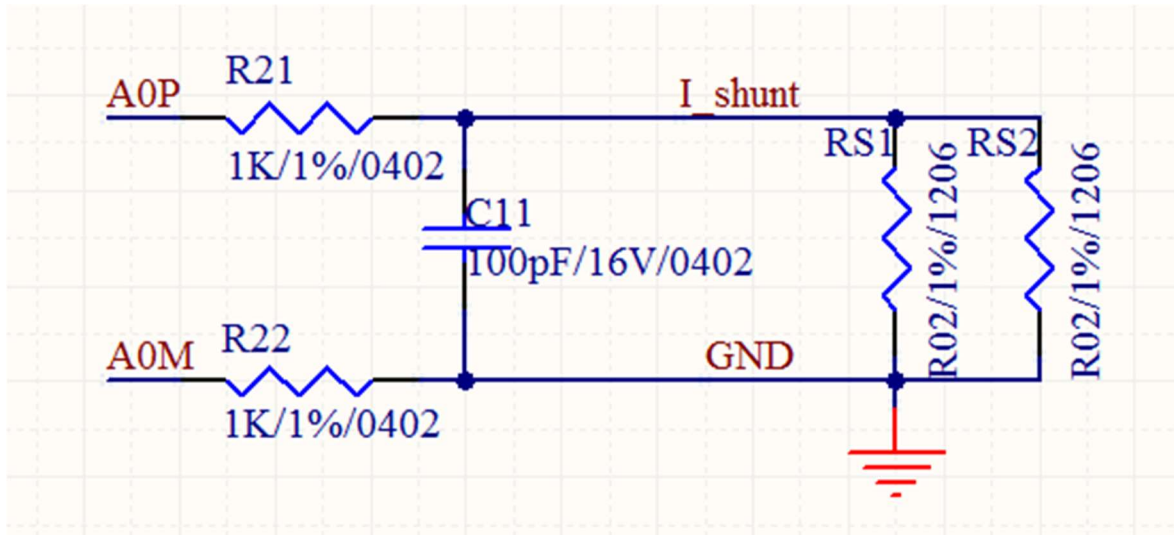


图 2-8 电流采样电路

此电路用于采样电流信号，给到观测器运算，是 FOC 控制算法重要信号。R21 和 R22 电阻必须使用 1KΩ。C11 电容推荐采用 100pF，不可以超过 1nF。

## 2.2 硬件参数配置

Demo 板上除了采样电阻阻值之外的其他器件一般不需要做更改。

### 2.2.1 采样电阻

采样电阻根据电机运行最大电流进行设计。采样电阻值越大，采样精度越高；但值越大，消耗在采样电阻上的功率就越高，采样电阻温升就越高。在采样电阻的功率选择上，电流平方乘以电阻不能超过采样电阻的额定功率，需根据温升做降额处理。表 2-1 是一般情况下电阻功率和封装大小对照表。

表 2-1 贴片电阻功率和封装大小对照表

封装大小	最大功率(W)
0805	0.125
1206	0.25
1210	0.5
2512	1

### 2.2.2 电流基准

电流基准  $I_{base}$  的计算与采样电阻  $R_{sample}$ 、运放放大倍数  $Amp$ 、ADC 参考电压  $V_{ref}$ (默认为 5V)相关。电流基准、最大采样电流、最小采样电流的计算公式如下所示:

$$I_{base} = \frac{V_{ref}}{R_{sample} \times Amp}$$
$$I_{s \max} = \frac{I_{base}}{2}$$
$$I_{s \min} = -\frac{I_{base}}{2}$$

### 3 调试步骤

#### 3.1 第一步：测量电机参数

在正式调试电机之前需要先测量电机极对数(Pole-Pairs)、相电阻( $R_s$ )、相电感( $L_s$ )和反电动势常数( $K_e$ )。

##### 3.1.1 极对数

电机的极对数是相对于转子来说的，转子磁钢的一个 N 极加一个 S 极为一对极。转子的极对极就是指磁钢的 N 极个数(或者 S 极个数)。极对数最直观测量方法是使用磁性显示纸，如图 3-1 所示。在图 3-1 中明显可以观察到有 10 个磁极，则此转子磁钢为 5 对极。



图 3-1 磁显纸下的转子磁钢

如果手中没有磁显纸也可以采用其他方法。有一种方法是给电机任意两相相线通电(注意控制好电压和电流，避免烧毁电机线圈)，将转子转动一周，感受转子在非外力作用下可停止位置的个数，即为极对数。另一种方法是用铁质工具(螺丝刀之类)贴近转子，将铁质工具转动一周，感受排斥力的次数，即为磁极数，除以 2 为极对数。

##### 3.1.2 相电阻( $R_s$ )

将电桥测量频率调整为 100Hz，将电机任意两根电机线接入电桥，测的电阻参数为电机线电阻，将线电阻除以 2 为我们想要的相电阻。配置 FOC 的参数

##### 3.1.3 相电感( $L_s$ )

将电桥测量频率调整为 1kHz，将电机任意两根电机线接入电桥，测的电感参数为电机线电感，将线电感除以 2 为我们想要的相电感。

##### 3.1.4 反电动势常数( $K_e$ )

将示波器的地接电机的一相，探头接其余两相中任一相，转动负载，测出反电动势波形。因反电动势波形是正弦的，取中间的一个正弦波，测量其峰峰值  $V_{pp}$  和频率  $f$ 。

对应公式如下所示:

$$K_e = 1000 * p * \frac{V_{pp}}{2 * 1.732 * 60 * f}$$

其中,  $p$  为电机极对数,  $V_{pp}$  为正弦波峰峰值;  $f$  为正弦波频率。

例: 测量某电机的反电动势波形如图 3-2 所示:

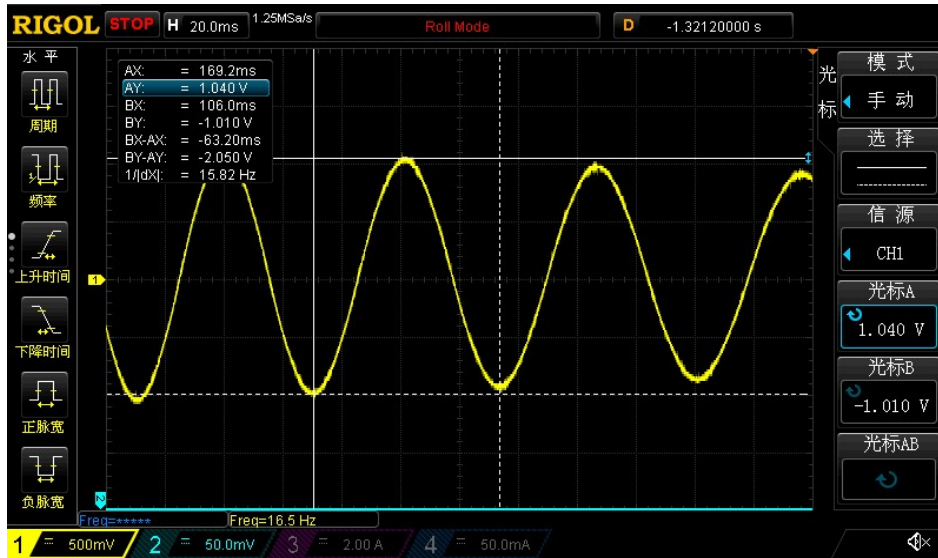


图 3-2 反电动势波形

测量其中一个正弦波的峰峰值  $V_{pp}$  为 2.05V, 频率  $f$  为 15.82Hz, 极对数为 4, 则:

$$\text{反电动势 } K_e = 1000 * 4 * \frac{2.05}{2 * 1.732 * 60 * 15.82} = 2.4939。$$

注: 将上面测量到的参数填入到 4.1 的电机参数模块

### 3.2 第二步: 硬件连接

首先, 如图 3-3 所示将 USB 线的 Type-A 口连接电脑, Type-B 口连接调试器, 调试线连接调试器与 DEMO 板, DEMO 板连接 DC 电源(注意, 此时不要给 DEMO 板上电), 电机连接到 DEMO 板。



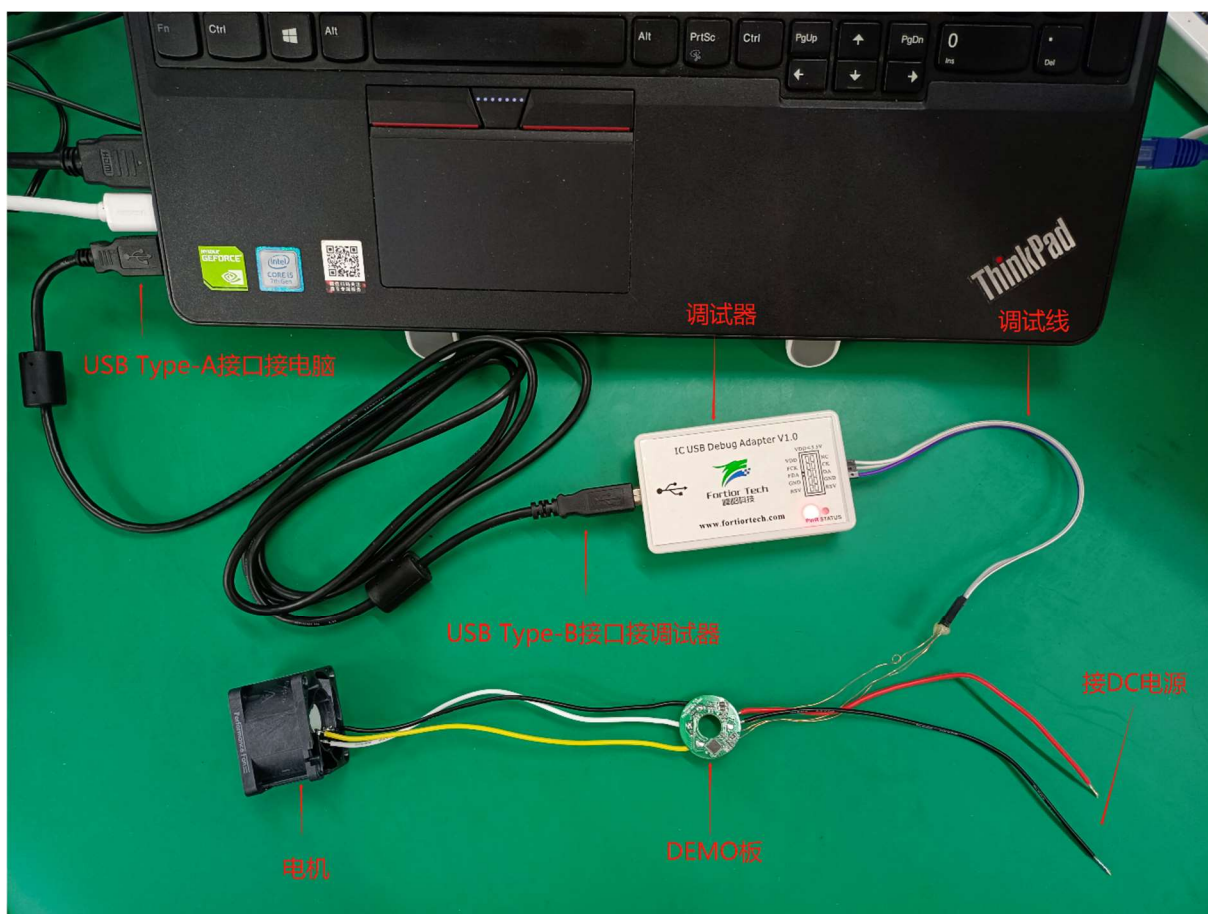


图 3-3 硬件连接

### 3.3 第三步: 开启调试界面软件

#### 3.3.1 选择驱动模式

打开开发套件中包含的 FT8132Debugger\_Vx.x.x.xx 文件, 解压后双击打开 FT8132Debugger\_Vx.x.x.xx.exe 文件, 在 FT8132StartWindow 界面中进行如图 3-4 所示选择, 然后点击 Confirm 进入到参数调试界面。

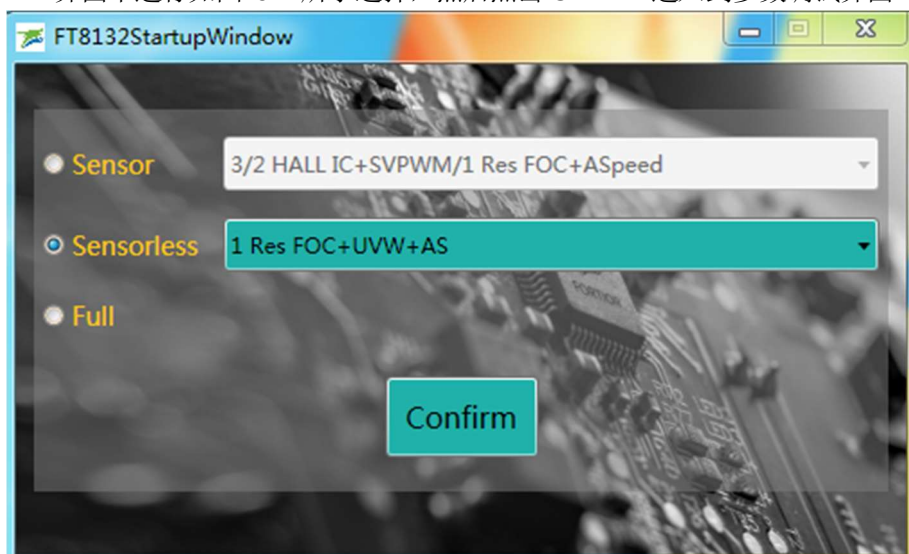


图 3-4 调试模式选择

### 3.3.2 确认硬件连接正常

此时给 demo 板上电，点击图 3-5 所示界面左下角 Find 按钮，如果没有弹出报错对话框说明通信成功，硬件连接正常。如果有报错，请按照错误提醒检查硬件连接情况。

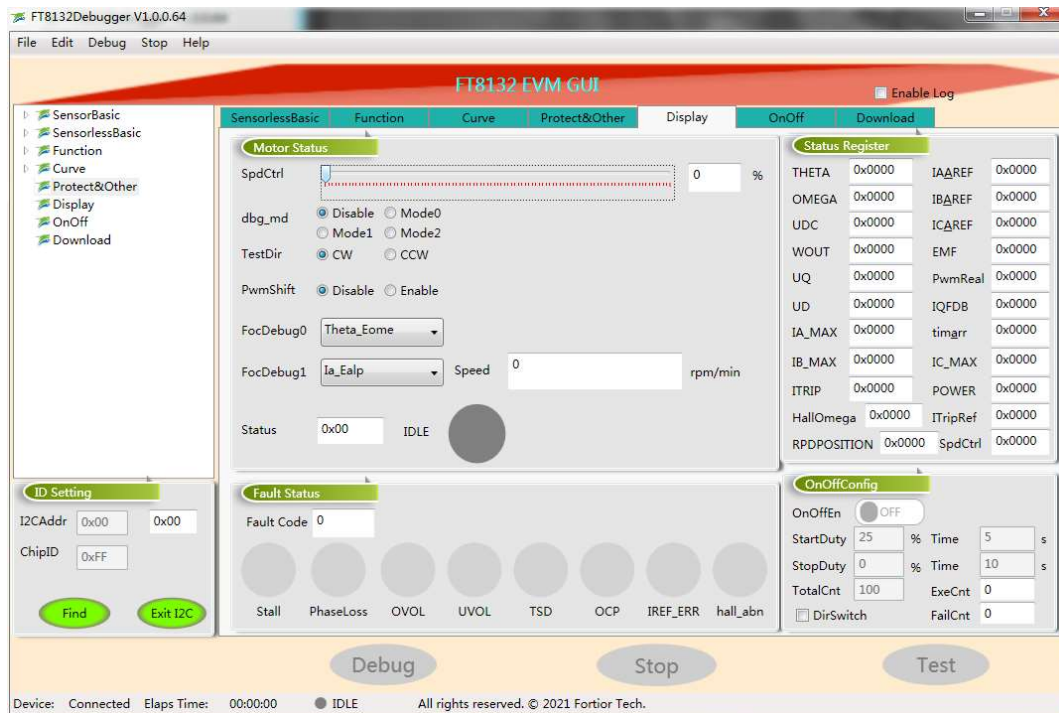


图 3-5 参数调试界面

## 3.4 第四步：调试操作说明

### 3.4.1 基本功能调试

将界面中参数按照项目需求进行填写后，点击界面下方 Debug 按钮可以使芯片按照界面中参数工作，在 Display 选项卡中可以查看芯片实时运行状态，包括电机转速，保护状态，保护类型，寄存器参数等。各功能对应参数在第 4 节中具体章节情况如下：

- 1.启动参数：4.3 小节(Startup 模块)、4.11 小节(RPD&Align 模块)；
- 2.估算器和运行环路参数：4.2 小节(FOC Parameter 模块)、4.4 小节(Run 模块)；
- 3.速度曲线参数：4.6 小节(SpeedCtrl 模块)、4.7 小节(CurveCfg1 模块)、4.8 小节(CurveCfg2 模块)；
- 4.FG&RD 输出参数：4.5 小节(FG&RD 模块)；
- 5.保护功能参数：4.9 小节(Protection 模块)；
- 6.顺逆风功能参数：4.10 小节(RSD 模块)。

由于通信引脚占用了 FG 和 PWM 引脚，所以在调试阶段可以在 function 选项卡的右下角将 SpdCtrlMode 参数设置为 I2C，在 Display 选项卡中可以通过设置 SpdCtrl 参数调试不同 duty 下转速。



### 3.4.2 启动可靠性测试

在完成基本功能调试后，需要进行基本的启动可靠性测试。在 **Display** 选项卡右下角 **OnOffConfig** 功能模块可以进行自动启动可靠性测试。推荐最少进行 3000 次启动可靠性测试。如果项目为宽电压应用，也需要测试不同电压下启动可靠性。具体参数请查看 4.13。

### 3.4.3 调试完成烧录

在所有功能调试完成满足项目需求后，将 **SpdCtrlMode** 参数按照项目需求调整为 **Analog** 或 **PWM**。在 **Download** 选项卡中点击 **GenCode** 按钮生成烧录文件。勾选 **Enabel Writing Code Mode**，点击 **Write** 按钮。如图 3-6 所示，当中间圆显示绿色，标志烧录成功。

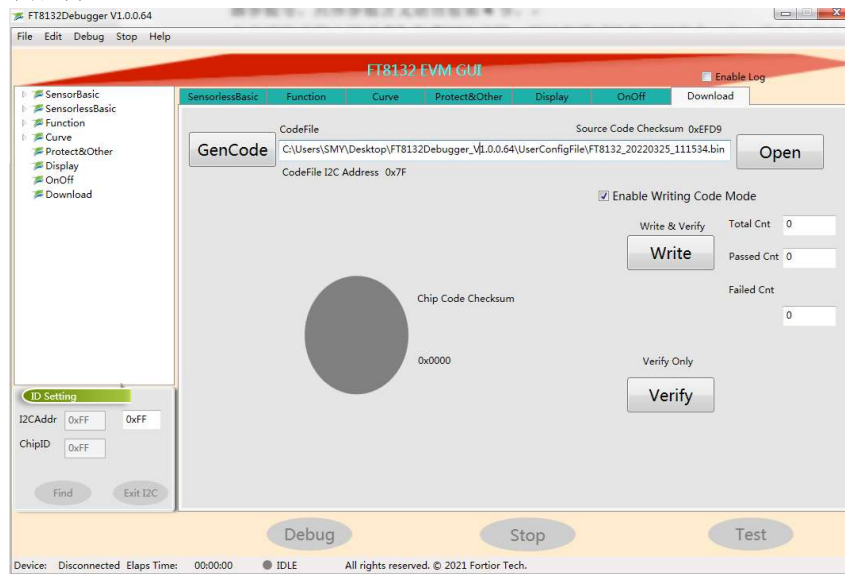
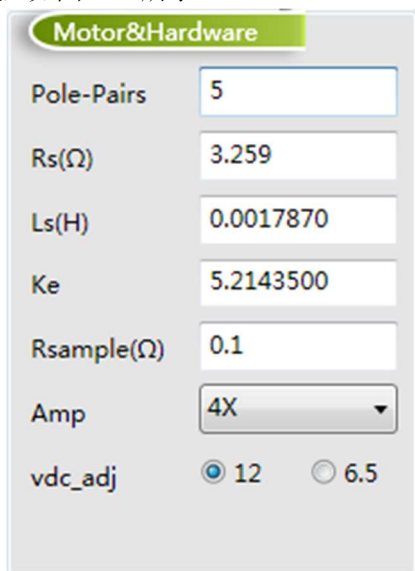


图 3-6 烧录

## 4 参数说明

### 4.1 Motor & Hardware 模块

此模块是电机的参数和硬件信息配置，如图 4-1 所示。



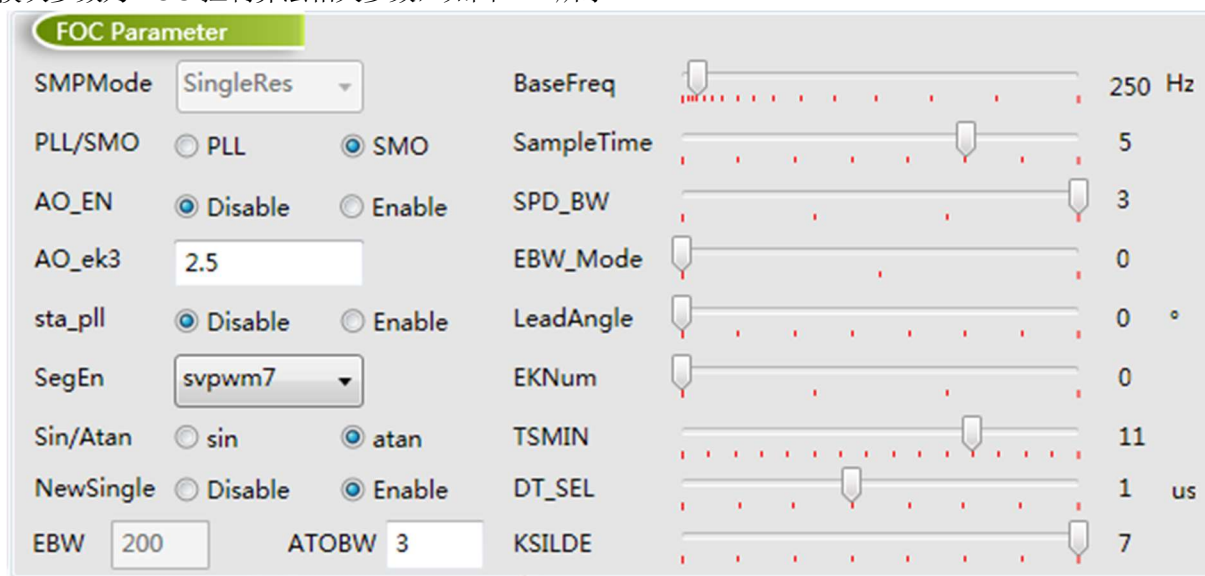
Motor&Hardware	
Pole-Pairs	5
Rs(Ω)	3.259
Ls(H)	0.0017870
Ke	5.2143500
Rsample(Ω)	0.1
Amp	4X
vdc_adj	<input checked="" type="radio"/> 12 <input type="radio"/> 6.5

图 4-1 Motor & Hardware 模块

其中 Pole-Pairs、Rs、Ls 和 Ke 在 3.1 节已经讲过测量方法，将测量数据填入即可(注：填写时注意 GUI 标注的参数单位)。Rsample 为采样电阻阻值，在 2.2 节已经讲解采样电阻阻值选取原则，填写板上实际焊接阻值大小即可。Amp 为采样信号的放大倍数，选择后内部会自动配置相应的放大倍数。Vdc\_adj 为电压采样分压比，选择后内部会自动配置相应的分压比。

### 4.2 FOC Parameter 模块

此模块参数为 FOC 控制算法相关参数，如图 4-2 所示。



FOC Parameter	
SMPMode	SingleRes
PLL/SMO	<input type="radio"/> PLL <input checked="" type="radio"/> SMO
AO_EN	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
AO_ek3	2.5
sta_pll	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
SegEn	svpwm7
Sin/Atan	<input type="radio"/> sin <input checked="" type="radio"/> atan
NewSingle	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable
EBW	200
ATOBW	3
BaseFreq	250 Hz
SampleTime	5
SPD_BW	3
EBW_Mode	0
LeadAngle	0 °
EKNum	0
TSMIN	11
DT_SEL	1 us
KSILDE	7

图 4-2 FOC Parameter 模块

■ **SMPMode**

采样模式选择。不可以做修改。

■ **PLL/SMO**

观测器选择。一般使用SMO。

■ **AO\_EN**

自适应观测器使能位。当选择Enable时将使用自适应观测器。此时PLL/SMO只能选择SMO模式。

■ **AO\_ek3**

自适应观测器EK3参数。只在AO\_EN选择Enable时有效。

■ **sta\_pll**

PLL启动SMO运行使能位。一般不使能。

■ **SegEn**

SVPWM模式选择。一般选择svpwm7。

■ **sin/Atan**

角度计算方式选择。一般选择atan。

■ **NewSingle**

新单电阻使能位。一般选择Disable。

■ **EBW**

反电动势滤波值。当PLL/SMO选择PLL时有效。其影响电机的启动和最高转速。EBW太小，容易导致无法达到最高转速；EBW太大，估算器参数容易溢出。常与EBW\_Mode配合调节启动和运行的EBW。

■ **ATOB**

速度估算的PI参数。影响电机的启动和最高转速，常与EKNum配合调节启动和运行的ATOBW。一般设置在10~70之间。

■ **BaseFreq**

基准频率。一般设置为最大转速\*2\*极对数/60，在选项中选择一个最接近的基准频率即可。

■ **SampleTime**

采样时间。一般不需要修改。

■ **SPD\_BW**

速度滤波的低通滤波系数。一般不需要修改。

■ **EBW\_Mode**

EBW模式选择。

0: 启动和运行都是一个EBW。

1: 启动时前0.8s调用1/2的EBW作为输入参数，0.8s后为正常的EBW。

2: 启动时前0.8s调用1/4的EBW作为输入参数，0.8s~1.6s的输入参数为1/2的EBW，1.6s后为正常的EBW。

■ **LeadAngle**

提前角设置。一般不需要修改。

■ **EKNum**

ATOBW模式选择。为了保证启动可靠性与顺滑，可以在启动时将ATOBW由小逐渐切换到ATOBW设置值。

0: 启动和运行都是一个 ATOBW。

1: 启动时前 0.8s 调用 1/2 的 ATOBW 作为输入参数，0.8s 后为正常 ATOBW。

2: 启动时前 0.8s 调用 1/4 的 ATOBW 作为输入参数，0.8s ~ 1.6s 的输入参数为 1/2 的 ATOBW，1.6s 后为正常的 ATOBW。

3: 启动时前 0.8s 调用 1/8 的 ATOBW 作为输入参数，0.8s ~ 1.6s 的输入参数为 1/4 的 ATOBW，1.6s ~ 2.4s 的输入参数为 1/2 的 ATOBW，2.4s 后为正常的 ATOBW。

■ **TSMIN**

单电阻采样最小采样窗口。一般不需要修改。

■ **DT\_SEL**

死区时间。需要保证死区时间足够，不能出现上下桥直通情况。需要根据实际使用调整，一般设置在0.83 ~ 1.33 $\mu$ s。

■ **KSLDE**

滑膜增益值。一般不需要改，保持默认值即可当电机处于保护状态时，显示触发的保护类型。当正常运行状态时故障状态为0。

### 4.3 Startup 模块

此模块为启动相关参数，如图 4-3 所示。

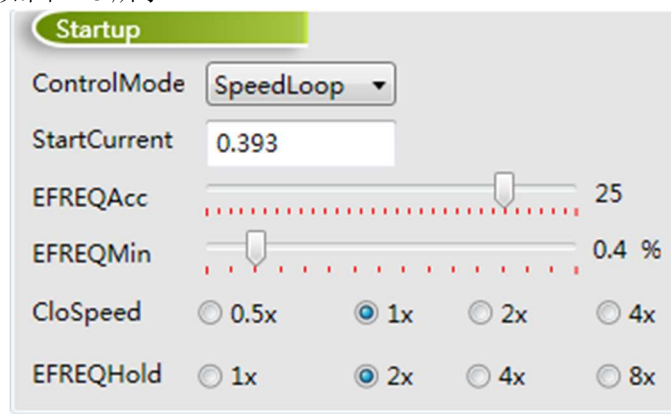


图 4-3 Startup 模块

芯片启动方式的原理是给定启动电流，估算算法估算当前速度，当估算器的估算速度小于启动最小切换转速 EFREQMin，强制速度从 0 开始，每个运算周期与启动增量 EFREQAcc 相加，同时启动限制 EFREQHold 进行最大值限幅。电机角度是通过输出的强制速度计算给出。当估算器的估算速度大于或等于 EFREQMin 时，就不再强制速度给出，切入电流闭环运行，速度和角度由估算器自身计算得到。

启动过程如图 4-4 所示:

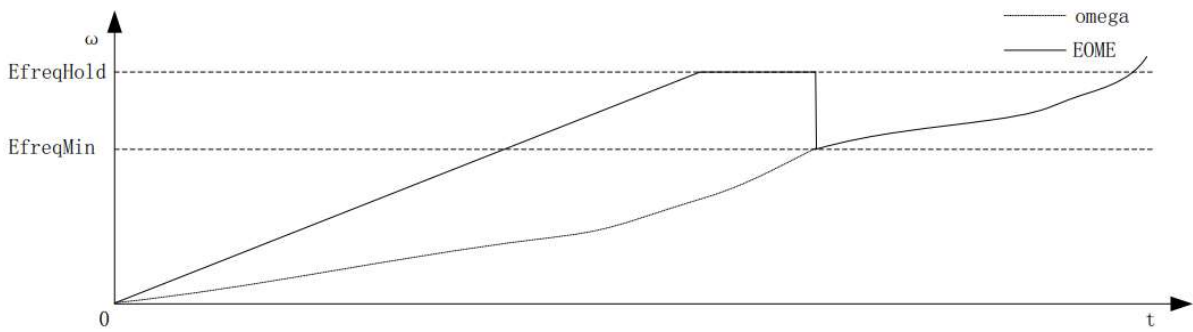


图 4-4 启动过程示意图

■ ControlMode

控制模式选择。可以选择电压闭环、速度闭环、电流闭环和功率闭环。

■ StartCurrent

启动电流大小，单位: A。决定了启动力矩大小，需根据不同负载电机调整。

■ EFREQAcc

启动增量。决定了启动时强制输出速度的增加速度，是影响启动可靠性的一个重要参数。电机负载越轻，EFREQAcc就越大。

■ EFREQMin

启动的最小切换速度。当电机速度大于启动最小切换速度时，退出强拖加速，直接进入电流环闭环控制。

■ CloSpeed

纯电流环控制切入到双闭环控制的转速判断条件。其配置与EFREQHold有关，有四个档位可选。常见选择为EFREQHold的一倍。

■ EFREQHold

启动的限制速度。其配置与EFREQMin有关，有四档选择。常用选择为EFREQMin的2倍。

## 4.4 Run 模块

此模块为运行相关参数，如 图 4-5 所示。

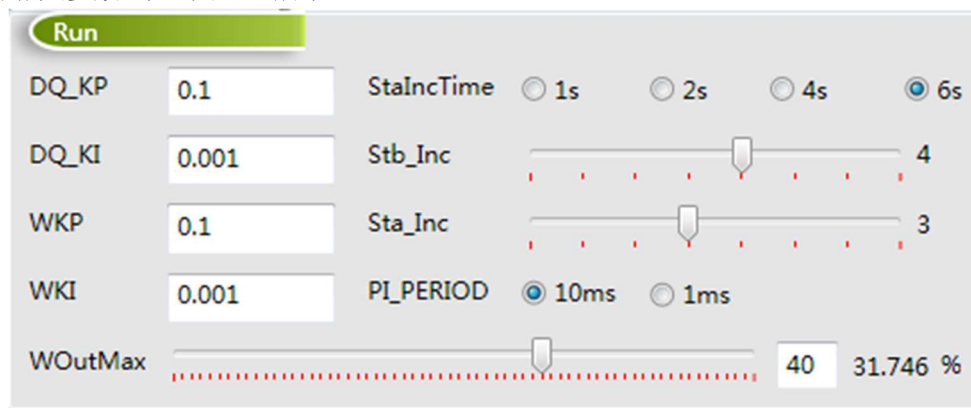


图 4-5 Run 模块

■ **DQ\_KP & DQ\_KI**

电流环PI调节器的比例系数和积分系数。影响电流环的响应和稳定性

■ **WKP & WKI**

外环PI调节器的比例系数和积分系数。外环PI参数影响到电机速度响应，其调节前提是电流内环已稳定。若电流内环波动较大，需先将电流内环调节稳定再调试外环。因电压响应快于速度响应，若电机控制选择电压环时，其WKP、WKI会比选择速度环WKP、WKI小很多。当电压环控制下，系统不稳定、电流波形异常，此时应降低外环的PI参数。

■ **StalncTime**

Sta\_Inc作用时间

■ **Stb\_Inc**

运行时外环爬坡增量。当电机启动或者改变档位时，为让系统更稳定，常采用将设定值以阶梯爬坡的形式赋值到目标值中。Stb\_Inc即为阶梯的爬坡增量，其设置的档位可选1~7和0。1~7依次表示为从慢到快，爬坡越快，系统响应就越快，超调也会随之越严重。0表示不通过阶梯爬坡方式，直接将设定转速赋值给目标转速。用户可根据响应时间需求和超调情况设置爬坡增量档位的大小。

■ **Sta\_Inc**

启动时外环爬坡增量。启动时使用Sta\_Inc做为爬坡增量，由StalncTime决定Sta\_Inc作用时间。当超过StalncTime时间后，由Stb\_Inc做为爬坡增量。

■ **PI\_PERIOD**

外环控制调节周期。为外环PI控制器调节周期

■ **WOutMax**

外环输出最大值。外环PI输出作为Q轴电流给定，为让系统超调小和更稳定，需设置外环输出最大值。WOutMax\*电流基准等于Q轴电流峰值可输出最大值，其设置要略高于电机运行最高转速所需的相电流峰值。

## 4.5 FG & RD 模块

此模块是 FG 与 RD 信号相关参数。

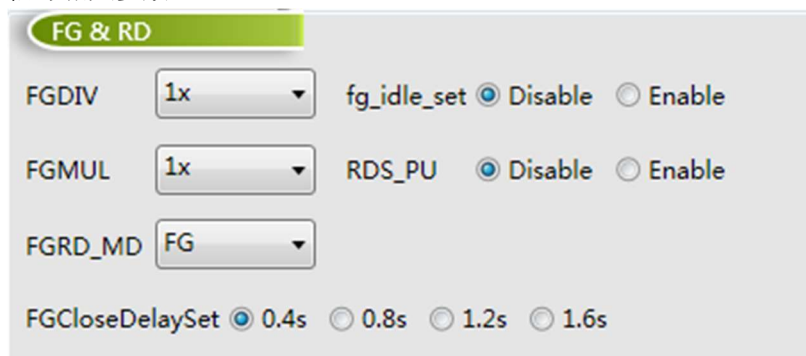


图 4-6 FG & RD 模块

■ **FGDIV & FGMUL**

FG信号分频系数和倍频系数。可以对FG信号进行分频和倍频，用于实现一个机械周期不同的FG输出信号。一个机械周期显示的FG个数= $Pole-Pairs * FGMUL * FGDIV$ 。

■ **FGRD\_MD**

FG信号与RD信号模式选择。当选择FG时输出FG信号，当选择RD时输出RD信号，当选择FG & RD时，正常运转时输出FG信号，在正常停机和保护状态输出电平状态会不同。

■ **FGCloseDelaySet**

FG信号延迟输出时间设置。可以解决在堵转保护重启时FG信号有输出的问题。

■ **fg\_idle\_set**

当使能此功能时，可以解决关机瞬间FG信号输出转速的跳变。

■ **RDS\_PU**

RD功能转移后引脚上拉电阻使能位。一般选择Disable。

## 4.6 SpeedCtrl 模块

此模块是速度控制相关参数。

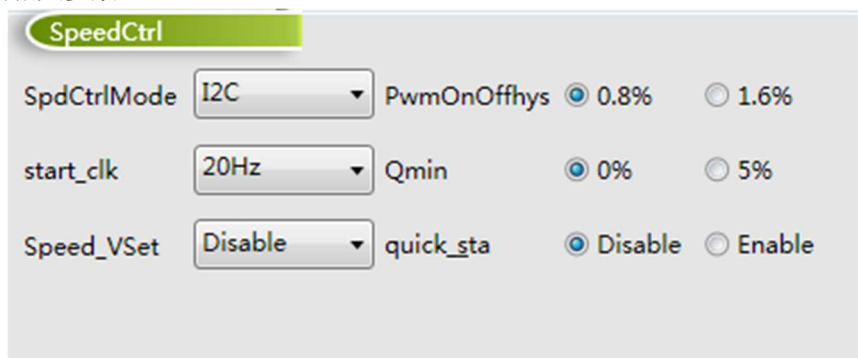


图 4-7 SpeedCtrl 模块

■ **SpdCtrlMode**

调速方式选择。可以选择Analog(模拟电压)、PWM、I2C和clock四种模式。散热风扇常用Analog和PWM。

■ **start\_clk**

Clock调速方式有效。散热风扇一般不需要。

■ **Speed\_VSet**

保持默认值即可。

■ **PwmOnOffhys**

启动点滞回区大小设置。可选0.8%或1.6%。

■ **Qmin**

Q轴输出最小值。一般不需要修改。

■ **quick\_sta**

快速启动使能位。使能后，对100%和0%时高电平和低电平的判断时间会缩短。



## 4.7 CurveCfg1 模块

此模块是速度曲线模式相关参数。

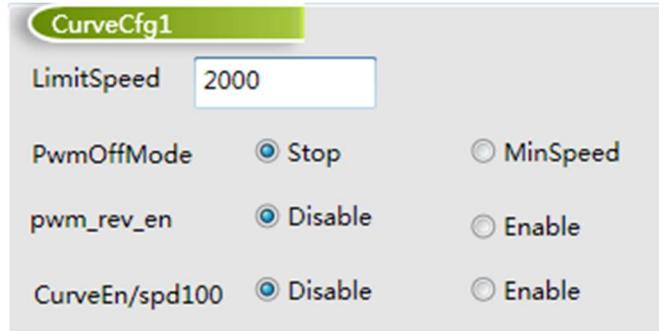


图 4-8 CurveCfg1 模块

### ■ LimitSpeed

限制速度。可以通过配置限制速度来实现限制电机运行的最高速度。若不需要限速，将LimitSpeed设置大于电机运行最高速度，接近速度基准即可。

### ■ pwmOffMode

PWMOffMode表示数字PWM占空比输入低于X\_ON时，关闭输出或以设定的最低输出转动。选择Stop表示关闭输出；选择MinSpeed表示以设定的最小输出转动。

选择MinSpeed时，当输入PWM低于等于X\_ON时，以X\_ON对应的档位运行。

### ■ pwm\_rev\_en

Disable表示调速曲线为正比例曲线；Enable表示调速曲线为反比例曲线。

### ■ CurveEn/spd100

当选择为速度闭环且Pwm\_X98\_En选择为Enable时，为98%以上速度开环曲线。当选择为电压闭环时，为多段式速度曲线设置使能位。

## 4.8 CurveCfg2 模块

此模块是速度曲线相关参数。

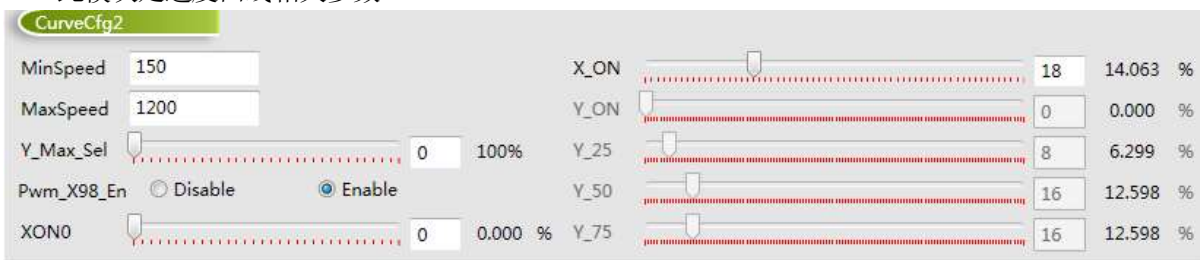


图 4-9 CurveCfg2 模块

### ■ MinSpeed

速度闭环下，速度曲线最小速度。只在速度闭环下有效。

### ■ MaxSpeed



速度闭环下，速度曲线最大速度。只在速度闭环下有效。

■ **Y\_Max\_Sel**

电压闭环下，100%对应输出电压设置。只在电压闭环下有效。当在速度闭环下，CurveEn/spd100选择Enable并且Pwm\_X98\_En选择为Enable时，为98%以上速度开环曲线对应的输出duty。

■ **Pwm\_X98\_En**

输出最大对应的输入数字PWM占空比值，选择Disable表示对应输入100%时输出最大；选择Enable表示对应输入大于等于98%时输出最大。

■ **XON0**

当速度曲线要求0%时全速运转时，当调速duty低于此参数对应duty将全速运转。只在速度闭环下有效。

■ **X\_ON**

速度曲线启动点设置。当调速duty高于此参数对应duty电机将启动运转。

■ **Y\_ON**

电压闭环有效。决定X\_ON点对应的输出duty。

■ **Y\_25/Y\_50/Y\_75**

电压闭环有效。分别决定25%、50%和75%时对应输出duty。

## 4.9 Protection 模块

此模块为保护相关参数。

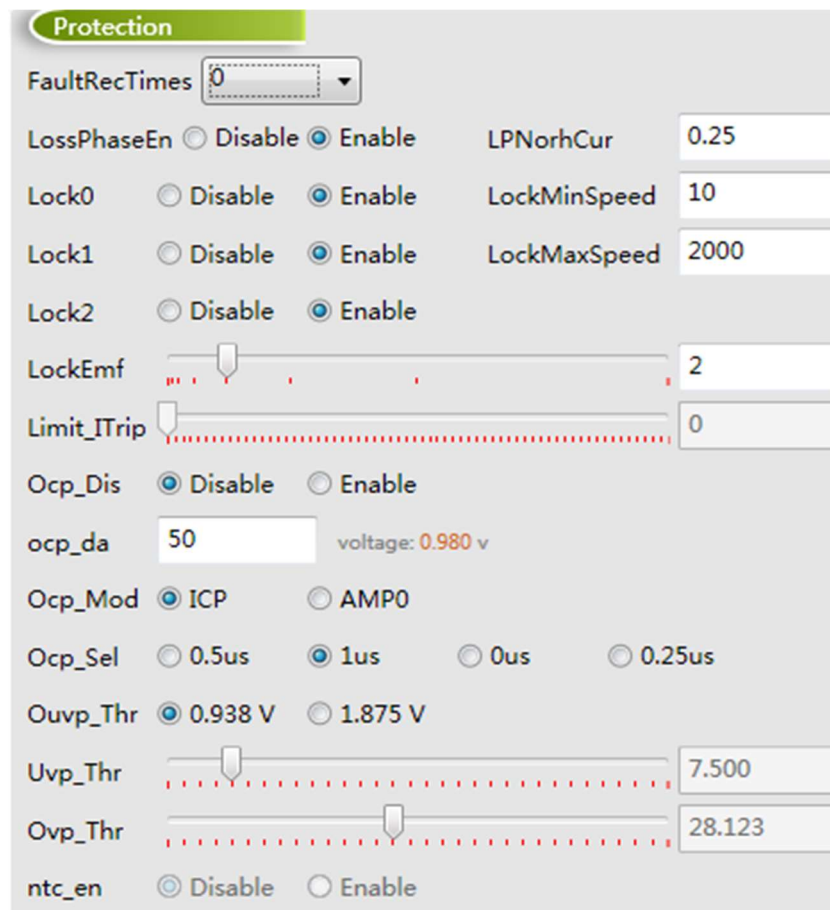


图 4-10 Protection 模块

**■ FaultRecTimes**

保护重启次数设置。0表示不重启，5表示重启5次，10表示重启10次，∞表示无限次数重启。

**■ LossPhaseEn**

缺相保护使能位。

**■ LPNorhCur**

缺相保护阈值设置。数值越小，越容易判断进入缺相保护；数值越大，越不容易判断进入缺相保护。

**■ Lock0**

堵转保护方法一使能位。

**■ LockMinSpeed**

堵转保护方法一相关参数。当开启堵转保护方法一，并且估算转速小于LockMinSpeed时，进入堵转保护状态。

**■ Lock1**

堵转保护方法二使能位。

**■ LockMaxSpeed**

堵转保护方法二相关参数。当开启堵转保护方法二，并且估算转速大于LockMaxSpeed时，进入堵转保护状态。

**■ Lock2**

堵转保护方法三使能位。

**■ LockEmf**

堵转保护方法三相关参数。当开启堵转保护方法三，并且估算转速大于LockMaxSpeed/8与反电动势小于LockEmf时，进入堵转保护状态。

**■ Ocp\_Dis**

过流保护关闭使能位。当选择Enable时，将关闭过流保护功能。当选择Disable时，将开启过流保护功能。

**■ ocp\_da**

过流保护门限值设置。当Ocp\_Mod选择ICP时，过流电流值乘以采样电阻阻值等于过流保护门限值。当Ocp\_Mod选择AMP0时，过流电流值乘以采样电阻阻值乘以放大倍数加上2.5V，等于过流保护门限值。所以当Ocp\_Mod选择AMP0时，ocp\_da设置值要大于2.5V。

**■ Ocp\_Mod**

过流保护模式设置。当选择ICP时，表示过流信号不经过运放直接使用采样电阻上电流信号。当选择AMP0时，表示过流信号使用运放输出端信号。需注意，当选择AMP0时，设置值不能小于2.5V，否则无法运行。

**■ Ocp\_Sel**

过流保护滤波深度。以滤波后延迟时间表示，延迟时间越长滤波越深。

**■ Ouvp\_Thr**

电压保护滞回档位设置。

- **Uvp\_Thr**  
欠压保护值设置，单位: V。
- **Ovp\_Thr**  
过压保护值设置，单位: V。
- **ntc\_en**  
过温保护使能位。当选择**Enable**时，开启过温保护功能。当选择**Disable**时，关闭过温保护功能。

## 4.10 RSD 模块

此模块是顺逆风相关参数。

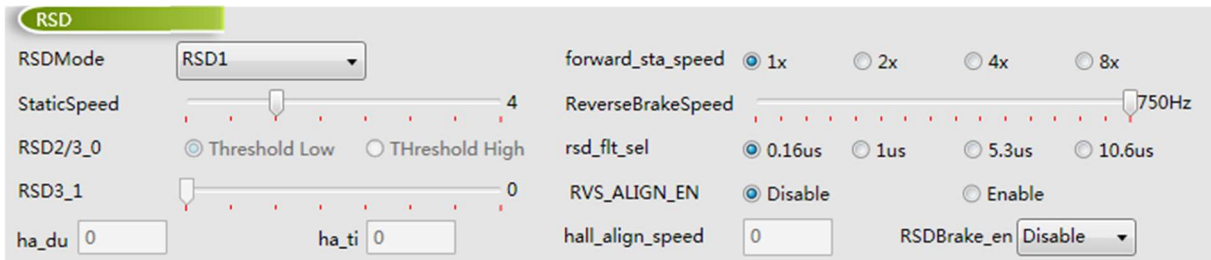


图 4-11 RSD 模块

- **RSDMode**  
顺逆风功能使能位。当选择**Disable**时，关闭顺逆风功能。当选择**RSD1**时，开启顺逆风功能。
- **StaticSpeed**  
顺逆风静止速度。当电机正转，转速大于顺逆风静止速度时，直接切入闭环。当电机静止或者正转低于顺逆风静止频率时，启动后再切入闭环。当电机逆转，转速低于顺逆风静止频率时，启动后再切入闭环。
- **forward\_sta\_speed**  
顺风启动速度。为防止高速顺风启动时电流电压过冲的现象，设置电机转速低于顺风启动速度才开始启动。与**ReverseBrakeSpeed**配合设置，可以选择1、2、4、8倍的**ReverseBrakeSpeed**。
- **ReverseBrakeSpeed**  
反向刹车速度。为防止高速刹车时电流过冲的现象，设置电机转速低于反向刹车速度才开始刹车。
- **rsd\_fit\_sel**  
反电动势采样滤波深度。以滤波后延迟时间表示，延迟时间越长滤波越深。
- **RVS\_ALIGN\_EN**  
逆风预定位使能位。当选择**Disable**时，逆风启动时无预定位功能。当选择**Enable**时，逆风启动刹车后先预定位后启动。
- **RSDBrake\_en**  
逆风定时刹车使能位。当选择**Disable**时，逆风刹车是边刹边检模式，当速度低于**StaticSpeed**时停止刹车进行启动。当选择**Enable**时，逆风先检测后刹车模式，定时刹车**4s**后停止刹车进行启动。

## 4.11 RPD & Align 模块

此模块是预定位和初始位置检测相关函数。



图 4-12 RPD & Align 模块

### ■ RPDAlign

预定位，将电机转子的位置固定在已知的初始角度位置，启动时位置以该角度为初始角度开始计算。当选择Disable时表示没有预定位功能，当选择AlignEn时表示使能预定位功能。

### ■ AlignDuty

预定位duty设置。需注意不应给过大，设置过大时电流很大，有烧坏控制板或电机的风险。

### ■ AlignTime

预定位时间设置。负载比较大时，预定位时间可设置长时间；当负载较小时，预定位时间可设置短时间。

## 4.12 Other Cfg 模块

此模块是一些非常用功能参数。

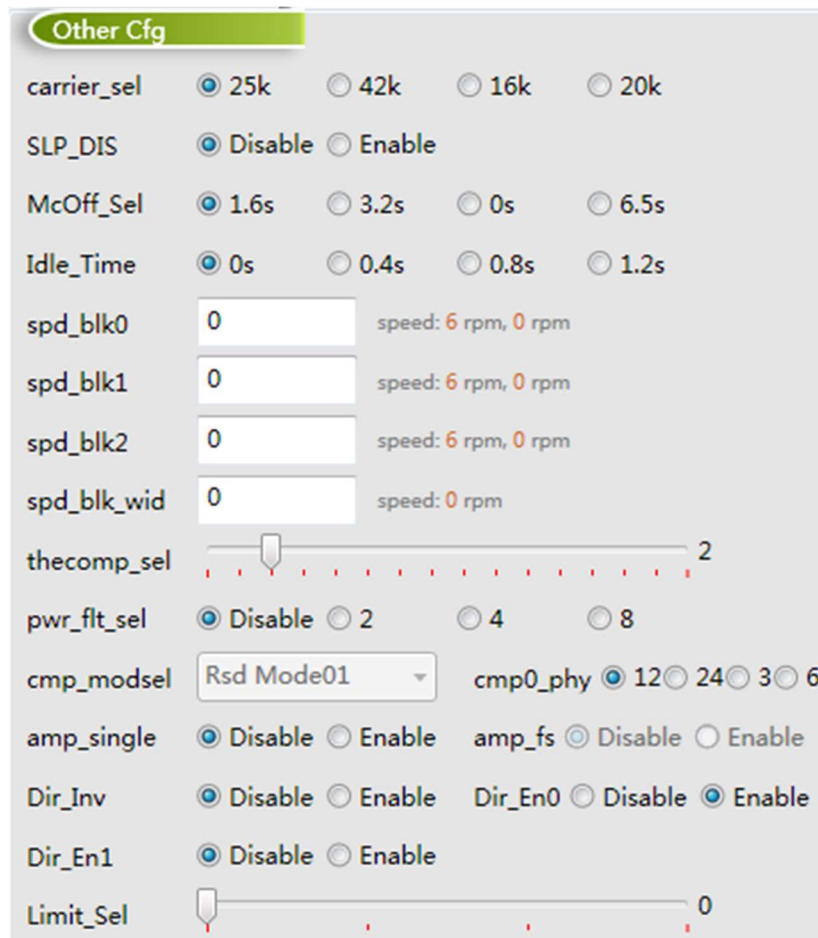


图 4-13 Other Cfg 模块

- **carrier\_sel**  
载波频率设置。一般选择25k即可。
- **McOff\_Sel**  
关机延迟关闭输出时间设置。可以设置关机时缓关闭输出，避免突然关闭输出续流导致母线电压过冲。
- **Idle\_Time**  
开机延迟开启输出时间设置。可以延迟开启输出。
- **Dir\_Inv**  
反向运转使能。可以调整电机运行转向。

#### 4.13 OnOffConfig 模块

此模块是 OnOff 测试相关参数。

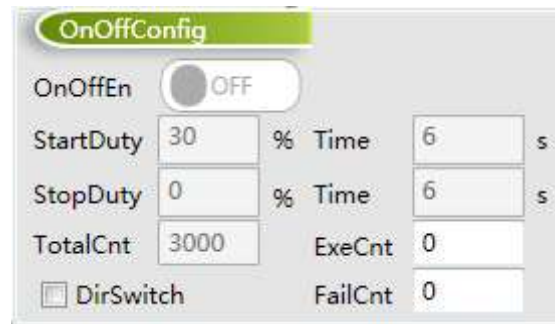


图 4-14 OnOffConfig 模块

- **OnOffEn**  
启停测试使能位。当选择On时，开启启停测试功能。当选择Off时，关闭启停测试功能。
- **StartDuty/Time**  
运转阶段duty与时间设置。
- **StopDuty/Time**  
停转阶段duty与时间设置。
- **TotalCnt**  
测试次数设置。
- **ExeCnt**  
成功次数显示。
- **FailCnt**  
失败次数显示。

## 5 修改记录

版本号	修改详细内容说明	生效日期	修订者
V1.0.00	初稿	2022/06/22	冯恩达
V1.0.01	修改硬件部分描述	2022/07/27	冯恩达
V1.1	1. 修改格式问题 2. 替换部分图片	2023/06/09	李佳妮

## 版权说明

版权所有©峰昭科技（深圳）股份有限公司（以下简称：峰昭科技）。

为改进设计和/或性能，峰昭科技保留对本文档所描述或包含的产品（包括电路、标准元件和/或软件）进行更改的权利。本文档中包含的信息供峰昭科技的客户进行一般性使用。峰昭科技的客户应确保采取适当行动，以使其对峰昭科技产品的使用不侵犯任何专利。峰昭科技尊重第三方的有效专利权，不侵犯或协助他人侵犯该等权利。

本文档版权归峰昭科技所有，未经峰昭科技明确书面许可，任何单位及个人不得以任何形式或方式（如电子、机械、磁性、光学、化学、手工操作或其他任何方式），对本文档任何内容进行复制、传播、抄录、存储于检索系统或翻译为任何语种，亦不得更改或删除本内容副本中的任何版权或其他声明信息。

峰昭科技（深圳）股份有限公司

深圳市南山区科技中二路深圳软件园二期 11 栋 2 楼 203

邮编：518057

电话：0755-26867710

传真：0755-26867715

网址：[www.fortiortech.com](http://www.fortiortech.com)

本文件所载内容

峰昭科技（深圳）股份有限公司版权所有，保留一切权力。