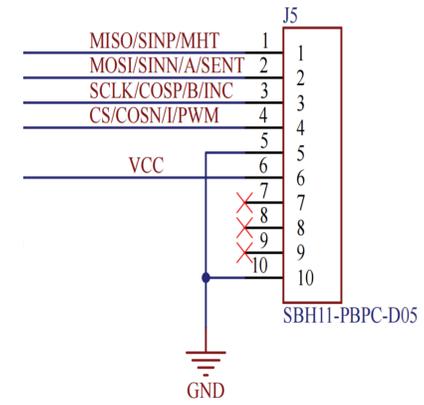
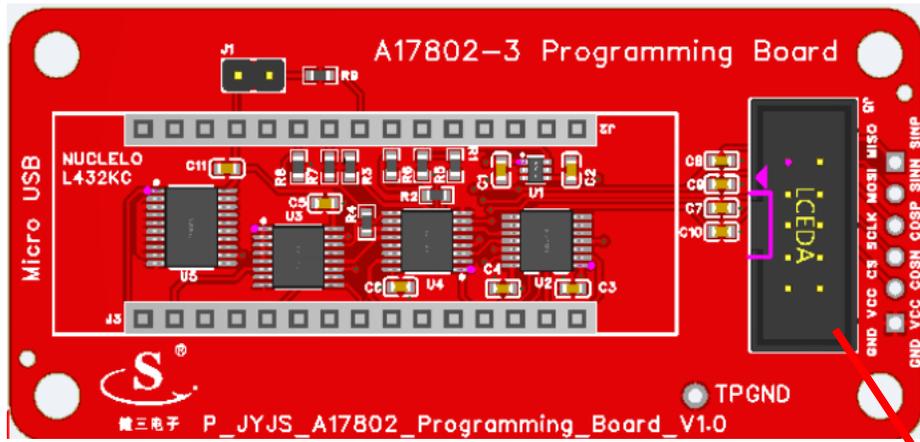


编程器及GUI操作指南

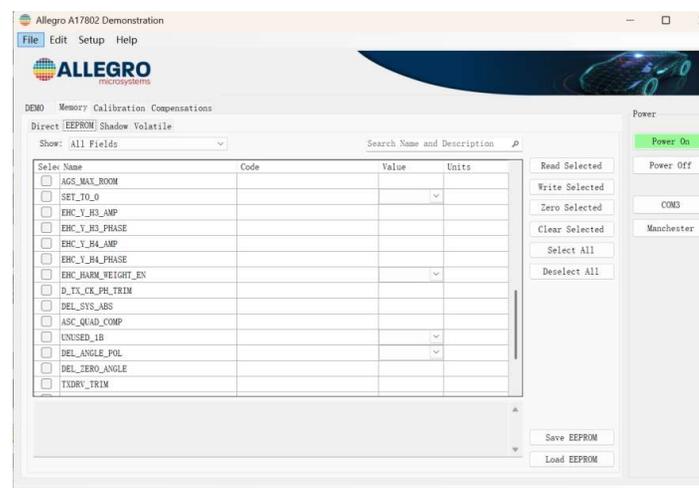


接口定义



MISO/SINP/MHT	MOSI/SINN/A/SENT
SCLK/COSP/B/INC	CCS/COSN/I/PWM
GND	VCC(5V)
NA	NA
NA	GND

编程步骤



1. 编程器通过USB和电脑连接，另一端与Angle sensor board子版或者A17802模块连接，（曼彻斯特方式编程需要用到Vcc, GND以及SINP，如果选用SPI通讯方式则需要用到VCC,GND,SINP,SINN,COSP以及COSN）。

ASEK 36	A17802 sensor board	A17802 IC
Pin 1-Manchester	Pin 1-Manchester	Pin 1-Manchester
Pin 5 -GND	Pin 5 -GND	Pin 5/6 -GND
Pin 6 -VCC	Pin 6 -VCC	Pin 7 -VCC

2. 双击Allegro A17802 Demonstration 文件中Allegro A17802 Demonstration.exe执行文件。（A17803操作类似，此处仅以A17802为例。）
3. 如果GUI成功检测到COM口，对应COM口会在GUI右边栏显示。如果显示Unconnected状态，则手动在Setup下拉栏选择communication setup,在COM Port选择COM口。
4. 在Setup下拉栏找到Device Setup，communication protocol选择 Manchester 或者SPI（通许方式根据芯片版本选择），Speed 建议2-8 kb/s。
5. 点击power on上电。
6. 对于ASIL 版本A17802/3,在通许前需要将目标轮移除，即在没有目标轮情况下先和传感器建立通讯。当能够读或写EEPROM里寄存器内容时，再将目标轮靠近A17802/3至工作气隙。后续相关参数调试和标定都在有目标轮情况下进行。

常用寄存器设置-1

通常A17802/3需要正确配置才能正常通讯。主要修改以下参数：

1. N_AVG_CYCLES_OGA: 目标轮极对数，根据实际目标轮极对数对应Spec建议进行修改，例如目标轮为4对极时，N_AVG_CYCLES_OGA值修改为0。

1. TXDRV_TRIM: LC 振荡器驱动器的工作原理是在外部 LC 电路中注入受控电流，该电流由 EEPROM 中TXDRV_TRIM 中的电流调整代码决定，产生的振幅将取决于外部LC谐振电路的特性,幅度从值0（最小幅度）增加到127（最大幅度）。

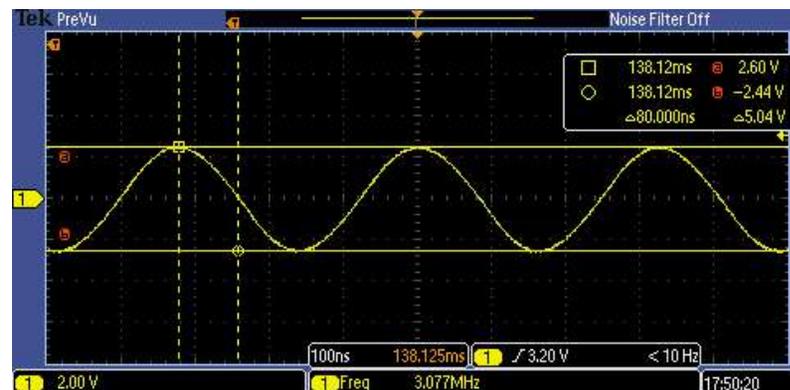
TXDRV_TRIM调整方法：

- ① 示波器探头一端夹在 A17802/3 TXP脚，另一端夹在TXN脚。
- ② 从小到大调整TXDRV_TRIM数值，观察示波器频率和峰峰值，确保起振频率在3-4MHz, TXP和TXN之间电压在5V。

操作技巧:

- 调整TXDRV_TRIM参数需要在有目标轮下操作，同一TXDRV_TRIM值在有目标轮和没有目标轮情况下对应的TXP和TXN之间电压值有差异。
 - 调整TXDRV_TRIM参数时，每次成功烧写好数值后，建议重新上电，然后观察TXP和TXN之间峰峰值是否满足要求。
 - 如果TX振荡频率超出规格（3-4MHz），确认是否选择合适的起荡电容。
3. ASIL_EN:功能安全使能，默认功能安全为使能状态，如果需要将功能安全关闭，可以修改寄存器ASIL_EN为0。注意：ASIL_EN开关或者关闭，同一TXDRV_TRIM值对应的TXP和TXN之间电压值有差异。
4. ASC_BW:用于配置角度和速度计算控制环的带宽，建议设置ASC_BW为0。

Number of target teeth/ sensor electrical periods	N_AVG_CYCLES_OGA (code)
1	0
2	0
3	15
4	0
5	15
6	12
7	14
8	0
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	0



常用寄存器设置-2

配置完极对数N_AVG_CYCLES_OGA以及TXDRV_TRIM参数后，运行目标轮，用示波器观察输出脚波形是否正确。

如果没有任何输出，则进一步调整下列参数。

1. AGS_EN: 当AGS_EN时，启用自动增益控制算法，以确定启动时的最佳前端增益。如果关闭AGS_EN，则前端增益值由FE_SENS_TRIM数值决定。默认AGS_EN打开，确认AGS_EN是否为1。
2. AGS_RANGE_ROOM:此设置定义了输入信号的固定电压裕度（以毫伏为单位）。它有助于解释信号中可能出现的任何直流偏移或预期的峰峰值变化。默认AGS_RANGE_ROOM为0。由小到大调整AGS_RANGE_ROOM值，观察输出波形是否能够正确输出。

Value	ADC input range reduction
0	0%
1	10%
2	15%
3	20%

2. AGS_MAX_ROOM:此参数设置 ADC 输入范围的百分比缩减。它缩小了用于实际信号测量的有效范围，以提供额外的裕度来应对变化。结合AGS_RANGE_ROOM,由小到大调整AGS_MAX_ROOM值，观察输出波形是否能够正确输出。

Value	ADC input room
0	0 mV
1	5 mV
2	15 mV
3	20 mV

AGS_MAX_ROOM 和 AGS_RANGE_ROOM介绍-1

AGS_MAX_ROOM 和 **AGS_RANGE_ROOM** 这两个参数是自动增益选择 (AGS) 算法的一部分，该算法旨在优化模数转换器 (ADC) 之前的输入端增益，以提高整体角度精度。它们实质上定义了 ADC 应为潜在信号变化（例如电气偏移或机械调制引起的变化）预留多少“空间”或余量。

如果保留默认的 **AGS_MAX_ROOM** 和 **AGS_RANGE_ROOM** 设置0时，可能会出现没有输出信号现象，这是因为 **AGS_MAX_ROOM** = 0 (0 mV)，ADC 不会为输入信号预留任何固定的电压裕度。这意味着 ADC 假定输入信号的中心完全没有直流偏移，并且信号的峰峰值变化也完全在理想范围内。而 **AGS_RANGE_ROOM** = 0 (0%)，ADC 的输入范围不会有任何百分比的缩减。这意味着 ADC 会尝试使用其全部物理输入范围来捕捉信号。实际上是告诉 A17802 的自动增益选择算法，输入信号将完美地位于 ADC 的理想中心，并且不会有任何超出这个理想范围的偏移或变化。然而，在实际应用中，这是极不可能的。

根本原因在于：

- 1. 缺乏裕度导致信号削波：** 任何实际的模拟信号都会有一定程度的直流偏移、噪声或超出理想中心的瞬时波动。如果 **AGS_MAX_ROOM** 和 **AGS_RANGE_ROOM** 都设置为 0，ADC 就没有为这些不可避免的信号变化预留任何“空间”。这意味着：
 - **任何微小的偏移都会使信号超出 ADC 的有效输入范围。** 即使信号本身很小，如果它偏离了 ADC 的零点，ADC 也会将其视为超出范围。
 - **信号的峰值可能被削波。** 如果信号的任何部分（包括其固有噪声和调制）超出了 ADC 的极窄有效范围，那么这些部分就会被削波，导致信息丢失。
- 2. ADC 饱和或无法检测到有效信号：** 当信号被削波或超出 ADC 的有效输入范围时，ADC 可能会饱和。饱和状态下，ADC 无法正确地数字化信号，或者可能只会输出一个恒定的最大或最小数字值，而不是实际的信号信息。这就会被系统解释为“无信号”或无效信号，因为它不再包含有用的角度信息。

AGS_MAX_ROOM 和 AGS_RANGE_ROOM介绍-2

当 AGS_MAX_ROOM 和 AGS_RANGE_ROOM 设置为最大值3时，可能会导致精度差和平均信号偏移较大。这是由于A17802的自动增益选择算法可能为 ADC 的动态范围预留了**过多**的“空间”。

“空间”过多的影响：虽然预留更多空间似乎有利于处理大的信号变化，但如果实际信号（包括其固有的偏移和机械调制）始终小于预留裕度，那么 ADC 实际上是在其总可用解析度的一小部分上运行以获取**实际信号数据**。这意味着 ADC 的每个量化步长相对于实际信号变得更大，导致：

有效解析度降低：ADC 无法像以前那样精确地区分信号中的微小变化，导致角度测量精度降低。

量化噪声增加：量化过程引入的“噪声”相对于实际信号变得更加显著，这可能表现为“平均信号偏移较大”或普遍的“精度不够好”。

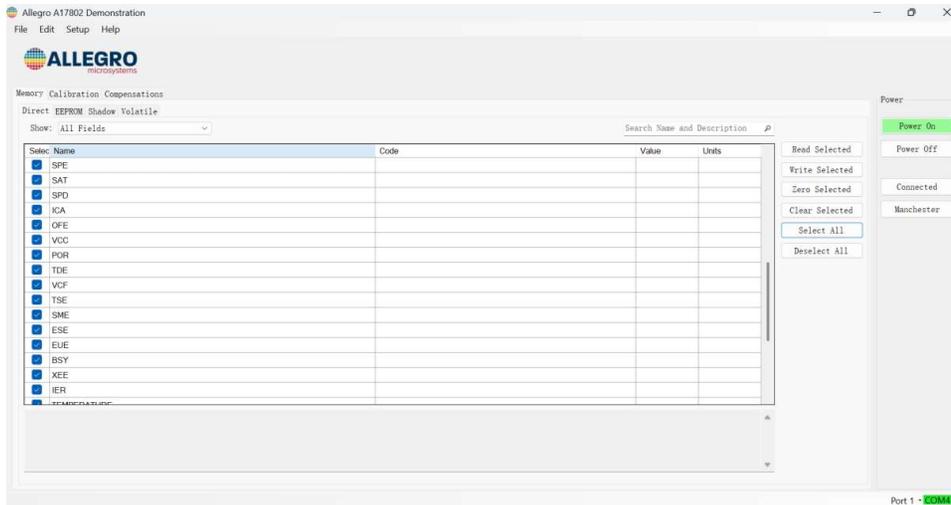
建议将AGS_MAX_ROOM 和 AGS_RANGE_ROOM 数值减小，预留的“空间”减少了。这使得 ADC 能够利用其更大一部分的完整动态范围来捕获实际信号，从而实现：

有效解析度提高：ADC 现在可以更准确地解析信号中的微小变化。

更好的信噪比：量化噪声变得不那么显著，从而获得更清晰、更准确的角度测量。

总结来说AGS_MAX_ROOM 和 AGS_RANGE_ROOM 的作用是为 ADC 提供必要的裕度，以应对实际信号中不可避免的偏移、噪声和动态范围变化。，以确保 ADC 在其最佳范围内运行，防止信号饱和或削波，同时仍保持足够的解析度。需要结合实际项目适当配置这两个寄存器。

故障排查



Address 0x0E (ERROR) Device Error Flags

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	IER	XEE	BSY	EUE	ESE	SME	TSE	VCF	TDE	POR	VCC	OFE	ICA	SPD	SAT	SPE
Access	RC															

All errors in the register are latched, meaning they remain in a high logic state after they occurred until they are cleared. Errors clear after a read of the register and the error conditions no longer persist. An example is after a power on event the POR error flag is asserted a read of this register resets the POR error flag.

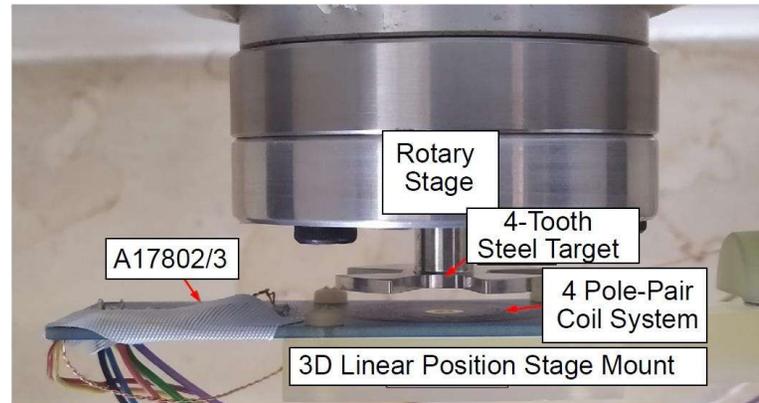
- IER[15]: Interface Error Condition
- XEE[14]: Extended Execute Error Condition
- BSY[13]: Extended Access Busy Condition
- EUE[12]: Shadow Memory Error. (Multiple Input Shift Register signature error)
- ESE[11]: Multi-Bit EEPROM Error (uncorrectable)
- SME[10]: Single Bit EEPROM Error (correctable)
- TSE[9]: Temperature Error
- VCF [8]: Voltage Check Failure Error
- TDE [7]: Transmitting Signal/Driver Error
- POR [6]: Power On Reset Event
- VCC [5]: Overvoltage/Undervoltage Error
- OFE [4]: Oscillator Frequency Error
- ICA [3]: Input Signal Out of Range Error
- SPD [2]: Maximum Speed Error
- SAT [1]: Saturation Error
- SPE [0]: Angle error

在调试过程中如果遇到故障，可以通过读取0x0E寄存器故障信息进行故障排查。

芯片标定流程介绍



标定台架搭建



为了补偿安装误差，系统误差，提高启动精度以及运行精度，可以对A17802/3进行下线标定。

1. 台架要求：高精度电机，能够精确定位。
2. 目标轮装配在轴端。
3. 线圈正对着目标轮，并调整好目标轮和PCB之间气隙到要求的气隙范围。

补偿方案

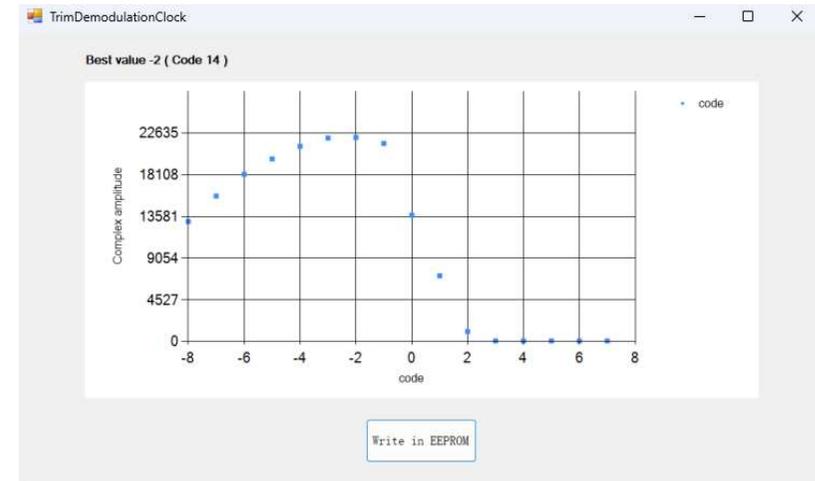
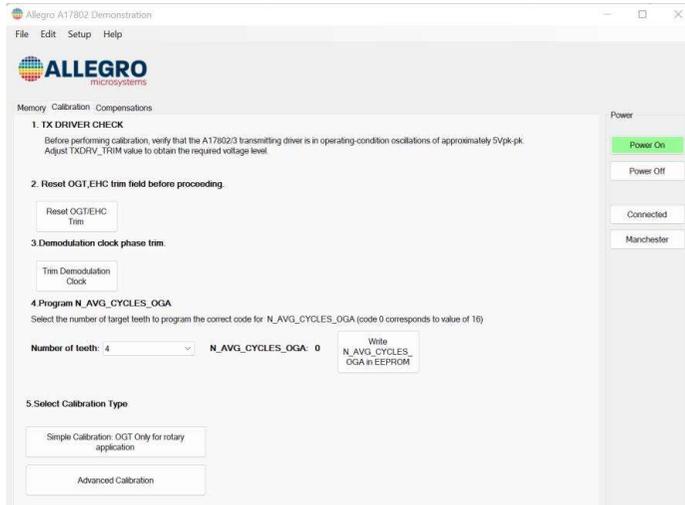
当设计中采用 A17802/3 时，可以跟进实际情况选择补偿策略。

方案1：不使用可编程补偿，仅使用自动补偿。这种方案适合于大部分应用，即对于绝大部分应用而言只需修改少量参数如N_POLES,零角度等少数寄存器。

方案2：同一线圈设计采用同样的补偿参数，这可有效消除系统误差，同时避免基于测量的生产线终端校准，从而避免成本增加。

方案3：产品下线时，针对每个A17802/3单独进行下线标定，这种方法可以最大限度地提高精度，并消除由机械误差引起的角度误差，不过相比方案1和方案2,成本上会增加。

标定流程



1. 确保TXDRV_TRIM值正确配置，即调整TXDRV_TRIM值使TXP和TXN之间电压为5V。
2. 点击 Reset OGT/EHC Trim 按钮。
3. 点击Trim Demodulation 按钮，会弹出 TrimDemodulationClock界面，等标定完成后点击Write in EEPROM。
4. 在N_AVG_CYCLES_OGA方框中下拉栏里选择目标轮极对数，然后点击Write N_AVG_CYCLES_OGA in EEPROM。
注意：标定流程需要在和编程器正确建立通讯后，有目标轮情况下进行下线标定。

补偿方法

为了进一步提高启动精度和运行精度，可以通过A17802/3 GUI进行下线标定。

主要有两种标定方式：

Simple Calibration:

仅补偿OGT(Offset and Gain Trimming),通过OGT补偿可以校正RX信号偏移以及幅值差异，能够提高启动精度。

Advanced Calibration:

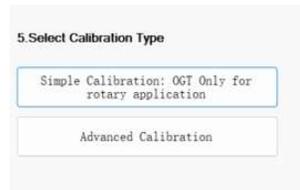
谐波补偿 (EHC): 用于校正每个电周期重复出现的周期性误差。根据电感设计，谐波补偿可将精度提高最多 3 倍。

5. Select Calibration Type

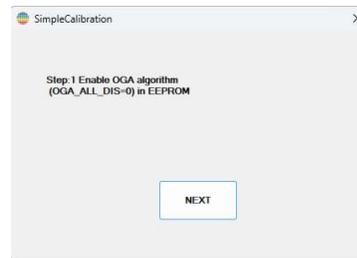
Simple Calibration: OGT Only for rotary application

Advanced Calibration

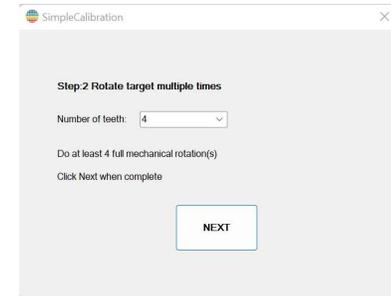
OGT 补偿算法



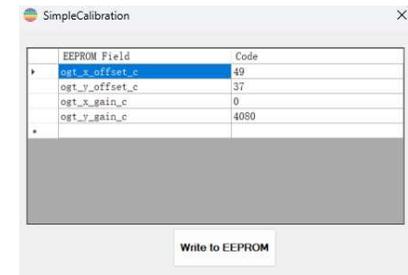
执行前面4步补偿步骤后，
点击simple calibration



在弹出窗口点击
NEXT执行下一步



转动目标轮至少
4圈，然后点击
NEXT执行下一步



GUI会自动计算补偿参数，点击
Write to EEPROM

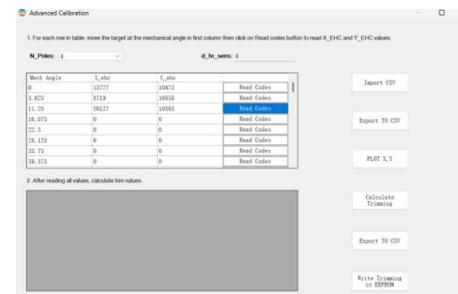
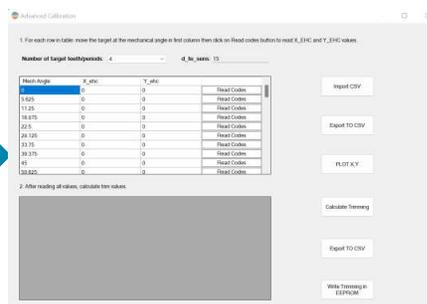
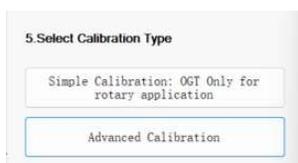


成功写入参数后会弹出OGT
compensations written into
EEPROM,点击OK按钮完成标定。



读取EEPROM内容确认
补偿参数是否正确烧录。

高级补偿算法



执行前面4步补偿步骤后，
点击Advanced Calibration

在弹出窗口Number of target teeth/periods下拉栏选择对应目标轮极对数，例如4齿选择4。会自动生成64行（即需要采集16*N_Poles数据）表格。

电机从零点开始采集A17802/3数据，电机转动步长为 $360^\circ/16*N_Poles$ ，以4齿为例，步长为 5.625° 。即电机每移动 5.625° ，点击 read codes，直到采集完一圈64点数据。
数据采集完成后，点击 Calculate Trimming，最后点击Write Trimming in EEPROM。