

类别	Motion Safety	日期	26 th May. 2016
反馈	q.liang@beckhoff.com.cn x.liang@beckhoff.com.cn	部门	系统应用部

AX5000 安全停车—驱动器规划减速曲线 V2

问题背景:

AX5000 伺服驱动器支持多种模式，比如 STO、SS1、SS2 等方式，但其中不包含并不能触发伺服自身的减速过程，而 SSR、SLS 可以触发伺服错误，从而让伺服自行减速停车，在本次测试中主要采用 SSR 的方式，当急停按下时，触发 SSR 产生一个 safety 错误给驱动（FDD9），伺服驱动器进行急停减速停止，产生错误的同时进行开启一个定时器，时间到达后 AX5805 发出 STO（Safety Torque OFF）给驱动；

硬件准备:

控制器：CX5020+EL6900+EL1904-EL2904+EK1110

驱动及电机：AX5206+AM8032-1H21（抱闸）+AM8021-0B20

软件：TC3.1.4018.13

测试:

拓扑结构如图 1，确认 AX5805 安装正确后，上电后，使用 TC3 对系统进行扫描组态。

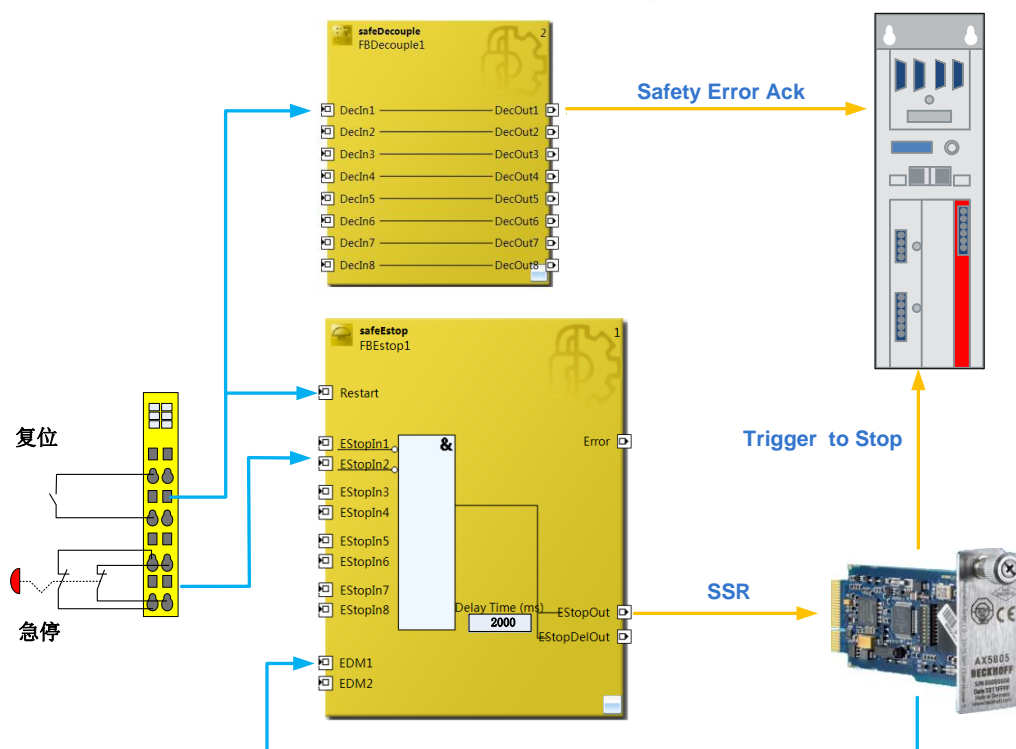
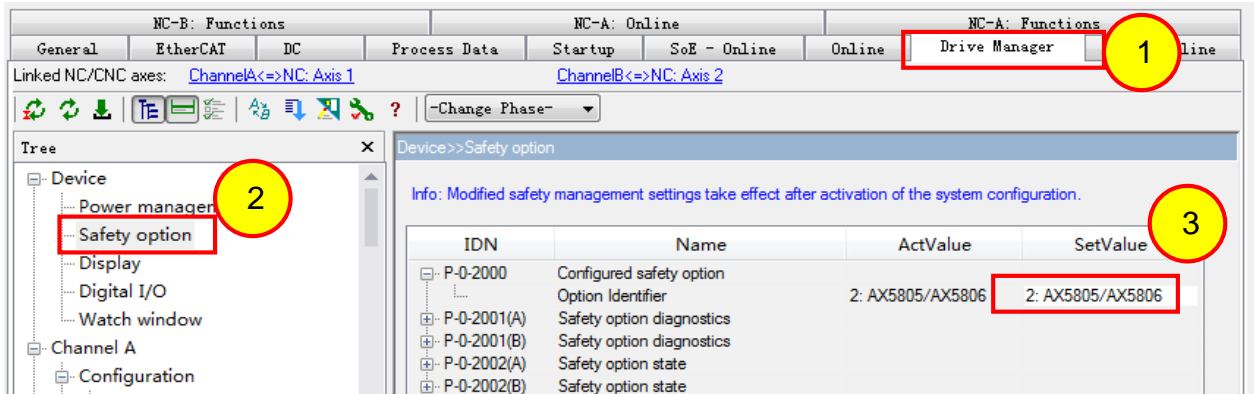


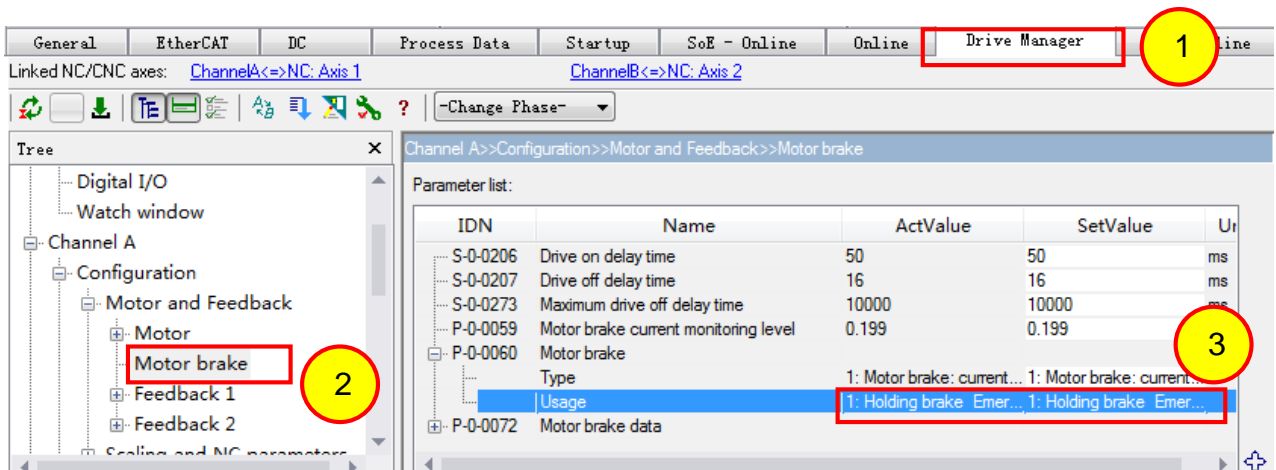
图 1

1) 伺服驱动器 AX5206 设置;

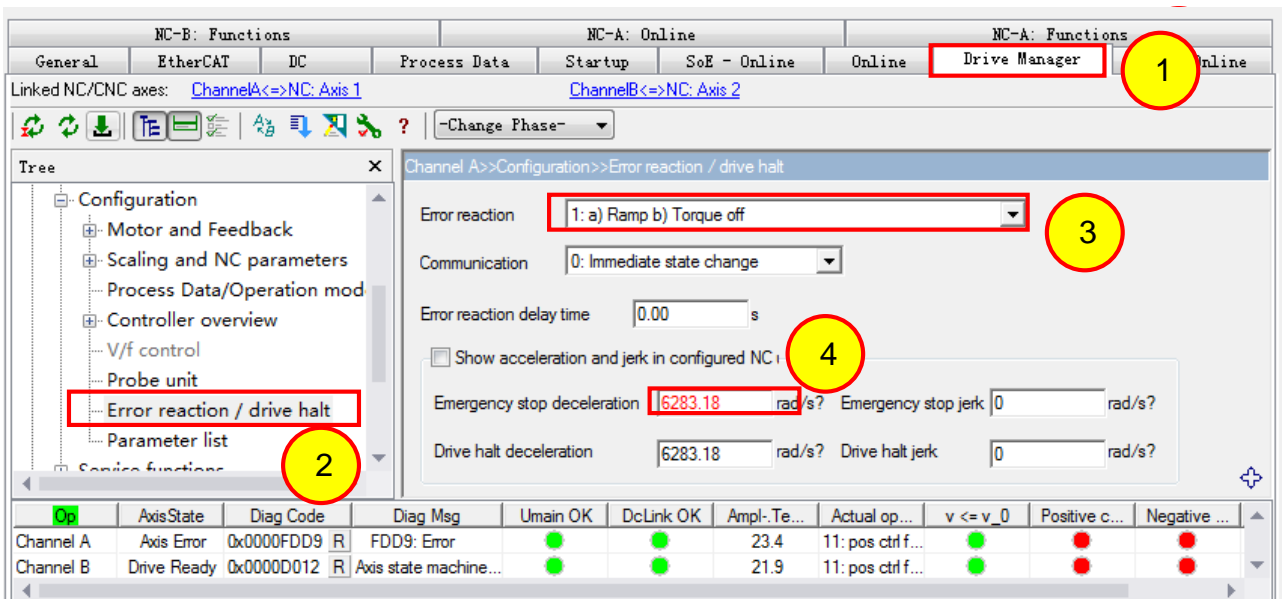
a) 选择正确的安全卡规格型号;



b) 若是带抱闸电机需要注意抱闸的设置, 在此案例中, 由于负载为垂直负载, 希望扭矩停止输出的时候抱闸, 因此选择用 Holding brake Emergency 方式;



c) 通过此设置, 可以设置驱动器对错误的应答方式, 本测试希望驱动器产生错误后自行规划减速曲线, 因此选用 a)ramp b) Torque off 方式, 减速加速度可以根据实际情况进行设置;



2) AX5805 配置。

- 设置对应通道的 Motor string 以及 motor pole pairs，这两个参数均可在驱动的配置中找到，详情见附录的【Q&A 1】的内容；注意 Motor string 是 motor type 而不是 order code，例如本例中 A 通道应该为 AM8032-xHx1 而不是 AM8031-1H21-0000；
- 设置【Estop Ramp time】，这个时间用于设置从错误触发到 STO（扭矩关断）输出时间间隔；

The screenshot shows the configuration for a motor in the TwinSAFE software. The left sidebar shows a project tree with 'SAFETY' selected. The main window displays the 'Safety Parameters' configuration for 'Term 7 (AX5805) - Module 1 (Saf)'. The 'Motor String' is set to 'M8032-xHx1' and 'Motor Polepairs' is set to '4'. The 'ESTOP Ramp Time' is set to '1000'. The 'Control Word Mapping' section shows various status words like ErrAck, SDIn, SDIp, SSR(1), SOS(1), SS2(1), SS1(1), and STO.

- 设置 SSR 参数，由于本测试希望 SSR 触发后，直接触发驱动器进入 Safety Error 状态，因此速度上下限均为 0，激活 SSR 的时间也很短，Error Reaction SSR 则设置为 0x66500001，表示错误会触发伺服驱动进行减速停止，并且经过 0x2030 或 0x2830 的时间后切断扭矩；

The screenshot shows the configuration for the SSR (Safe Speed Range) parameter in the TwinSAFE software. The left sidebar shows a project tree with 'SAFETY' selected. The main window displays the 'Safety Parameters' configuration for 'Term 7 (AX5805) - Module 1 (Saf)'. The 'SSR(1)' parameter is selected, and its 'Error Reaction SSR' is set to '0x66500001'. A graph shows the speed profile during an SSR event, and a table lists the parameters.

Description	Index	SubIndex	Value (hex)	Value (dec)
t_SSR	0x6681	0x01	0xA	10
n_UL_SSR 32 Bit	0x6683	0x01	0x0	0
n_LL_SSR 32 Bit	0x6685	0x01	0x0	0
t_L_SSR	0x6686	0x01	0x5	5
Error Reaction SSR	0x668A	0x01	0x66500001	1716518913

Q & A:

A. 如何查看电机名称（motor string）和电机极对数（motor_polepairs）？

Motor string 是 Motor type 而不是 order code，如下图 Q1，则应为 AM8032-xHx1；
Motor_Polepairs 则为电机极对数，可参考图 Q2 从电机配置中获取；

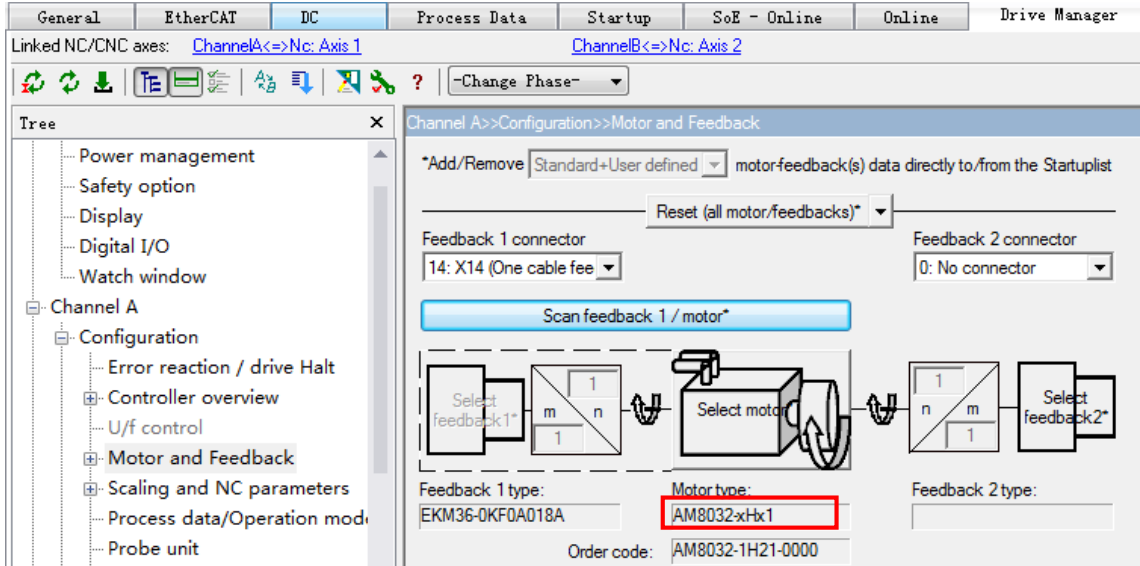


图 Q1

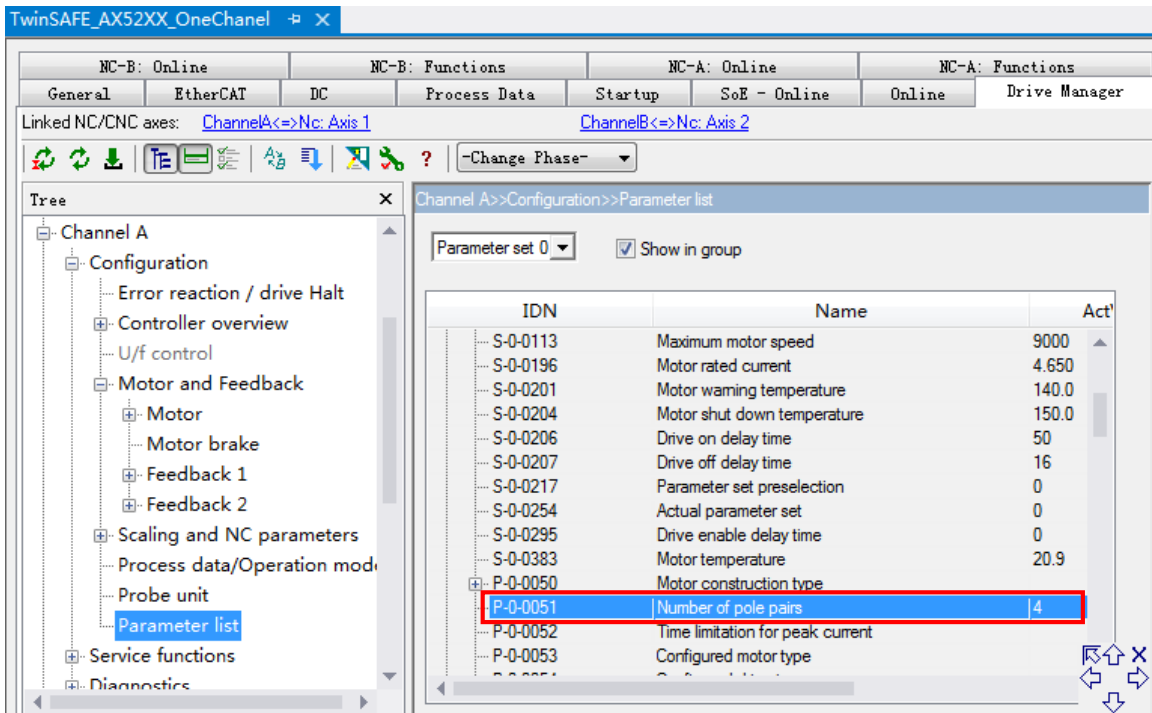


图 Q2

B. 如何触发安全模式？

STO、SOS、SS1、SS2、SLS、SSR、SLP、SLI、SAR、SDA 是通过将对应控制字中的状态由 1 切换到 0；

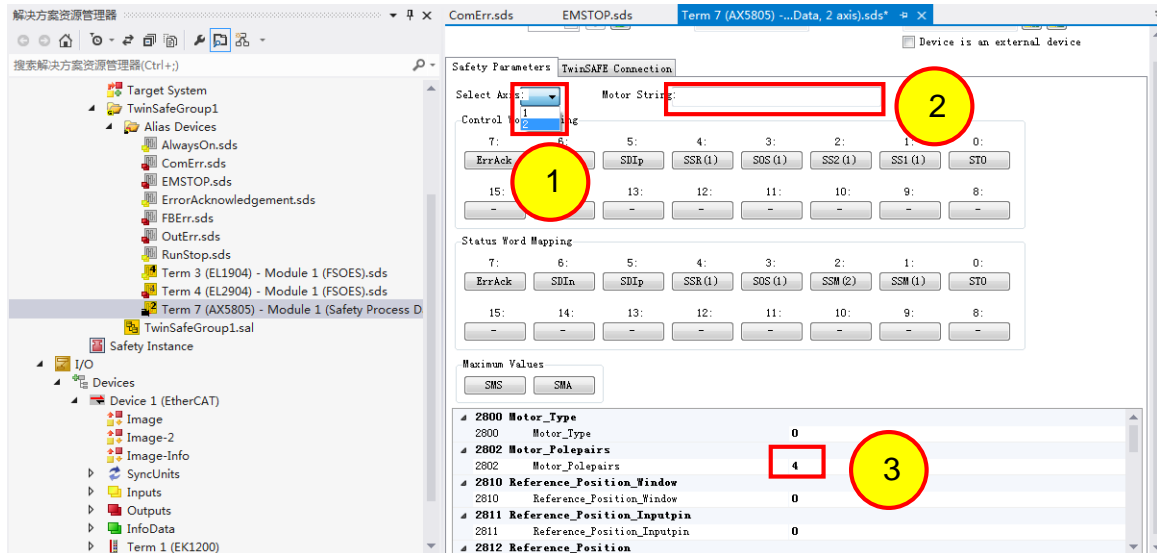
SSM、SMS、SCA、SMA 的参数若设置成非零数值，则表示启用该模式。

C. SS1 或 SS2 触发后，伺服是否会自行减速停止？

不会；

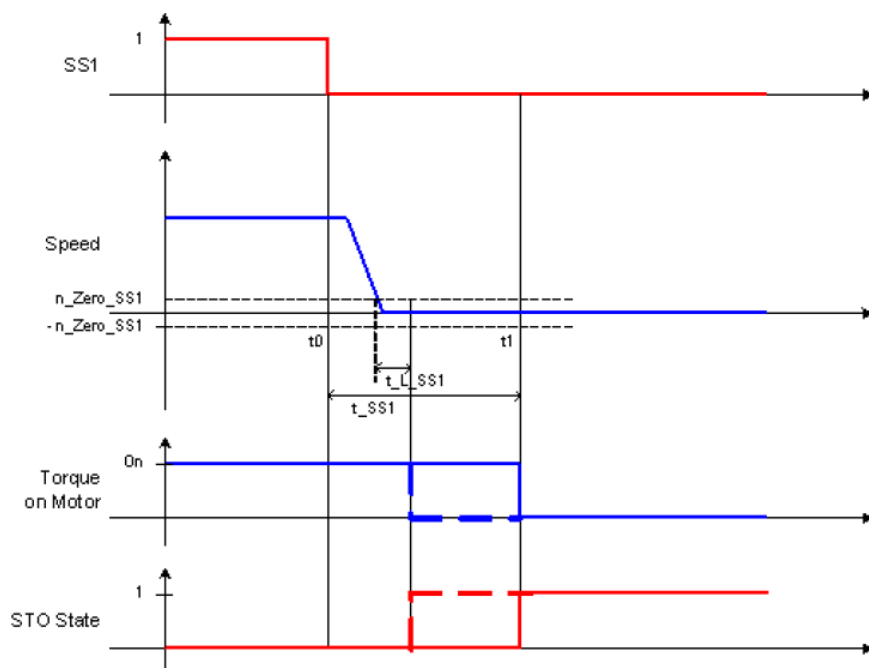
D. 对于双通道驱动器 AX52XX，若只有一个通道使用，则如何禁用第二个通道？

如下图所示，若通道 B 没有伺服，需要禁用其安全功能，则设置通道 2 的 motor string 为空（不填写任何字符），而 motor_polepairs 则设置为 4；



E. 安全停止过程中，伺服减速曲线如何规划？

伺服减速可由 PLC 方式规划，也可以由伺服本身规划，上述例子则通过伺服本身进行减速曲线规划，实际上也可以通过 PLC 的方式规划，例如使用 SS1 模式时，可在 t_{SS1} 的时间内进行减速，例如使用 MC_Stop 功能块进行停车，若速度下降到监视窗口 ($\pm n_Zero_SS1$) 且经过 t_L_SS1 后，后者 SS1 触发后 (SS1 从 1 变成 0)。



F. 伺服的 0xFDD9 错误如何复位？

- 1) 先使用 Error_Ack 置 1 来重置 AX5805;
- 2) 使用 FB_SoEReset 功能块将驱动器复位;
- 3) 使用 MC_Reset 功能块将 NC 复位;
- 4) 如果是 Estop 功能块触发, 还需要将该功能块 Restart。

G. Estop 的 EDM 是否需要增加, 通常是如何实现？

EDM 的使用可以增加安全回路的可靠性, 在 SIL3/4 回路中也是必须的。在此次实验中, 我们将 AX5805 的 STO 输入作为 EDM 输入, 从而达到了较高的安全等级。