

力矩电机驱动的旋转工作台刹车装置控制方案 V1.1

SINUMERIK840D sl

目录

1	免责声明	2
2	概述	1
3	硬件配置和接线示意图	1
4	驱动抱闸控制概述	2
5	控制要点	4
6	A 轴工作台掉落测试	10
7	PLC 控制的工作台刹车装置	26
8	参考文献	29
9	作者/联系人	30
10	版本信息 (Option)	30

MTS APC

1 免责声明

本使用手册及样例包目录内所包含文档、PLC 程序、机床可执行程序 (MPF、SPF、...)、电气图, 可能与用户实际使用不同, 用户可能需要先对例子程序做修改和调整, 才能将其用于测试。本例程的作者和拥有者对于该例程的功能性和兼容性不负任何责任, 使用该例程的风险完全由用户自行承担。由于它是免费的, 所以不提供任何担保, 错误纠正和热线支持, 用户不必为此联系西门子技术支持与服务部门。

对于在使用中发生的人员、财产损失本公司不承担任何责任, 由使用者自行承担风险。

以上声明内容的最终解释权归西门子 (中国) 有限公司所有, 后续内容更新不做另行通知。

MTS APC

力矩电机驱动的旋转工作台刹车装置控制方案

2 概述

五轴立式/卧式加工中心旋转工作台如摆台使用力矩电机时，当发生异常情况如急停，断电等，如何更好地控制旋转工作台的刹车装置，保证摆台（A 或 B）不掉落或减少掉落量。

本文主要描述通过 S120 电机模块的抱闸端子接口，直接控制工作台的刹车装置。

对于通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置，除 PLC 逻辑控制程序外，驱动功能和参数设置同样可参考该文档。

- 注意

本文档列出的参数设置值只是参考示例，需根据实际工况做相应调整。

3 硬件配置和接线示意图

3.1 硬件配置

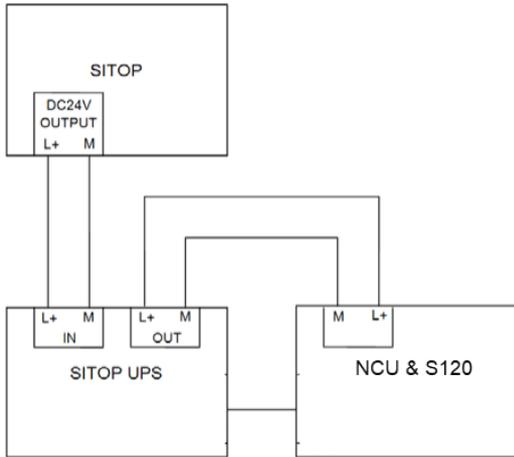
序号	名称	要求	备注
1	中间继电器	快速响应中间继电器，如 动作时间 < 10ms	控制电磁阀
2	24V UPS 电源	断电后，维持 NCU 和 S120 驱动系 统持续工作，如 24V 维持时间 > 1s	NCU 和 S120 驱动系统 UPS 供电
3	电磁阀	快速响应电磁阀，如 动作时间 < 10ms 刹车电磁阀靠近工作台刹车装置，尽 量缩短管路长度	控制旋转工作台刹车装置
4	S120 电容模块	断电后，维持 S120 母线电压，电机 模块持续工作，如 母线 600V 维持时间 > 300ms	非必须 是否需要电容模块，根据机 械结构和驱动系统配置

- 注意

上表列出的 24V 或母线 600V 维持时间只是参考示例，实际要求的维持时间取决于工作台刹车装置的响应速度。如液压/气动刹车响应时间长，需相应加大 UPS 电源容量，增加电容模块等。

3.2 接线示意图

3.2.1 NCU 和 S120 驱动系统供电



符号说明:

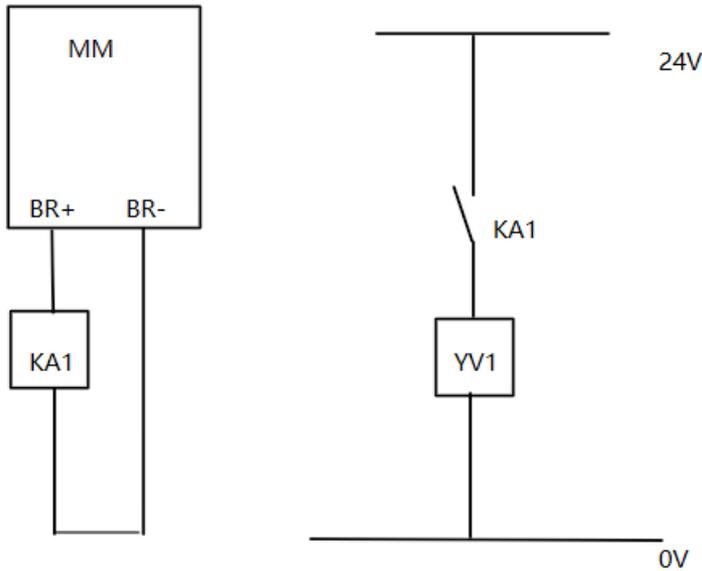
SITOP: 24V DC 电源

SITOP UPS: 24V DC 不间断电源

NCU & S120: NCU 和 S120 驱动系统

3.2.2 驱动控制的工作台刹车装置

通过 S120 电机模块的抱闸端子接口，直接控制工作台刹车装置接线示意图如下，



符号说明:

MM: S120 电机模块

BR+,BR1: S120 电机模块的抱闸端子接口

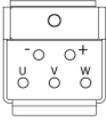
KA1: 中间继电器

YV1: 快速响应电磁阀

4 驱动抱闸控制概述

4.1 电机抱闸连接

4.1.1 单轴电机模块 (3 A 至 30 A) 和双轴电机模块 (2 x 3 A 至 2 x 18 A) 的电机制动接口

	端子	技术数据
	U (U2)	电机端子
	V (V2)	
	W (W2)	
	+ (BR+)	抱闸接口:
	- (BR-)	

- 说明

电机制动器必须通过插头 X11 进行连接。不允许将 BR-电缆直接设置在电子地 M 上。

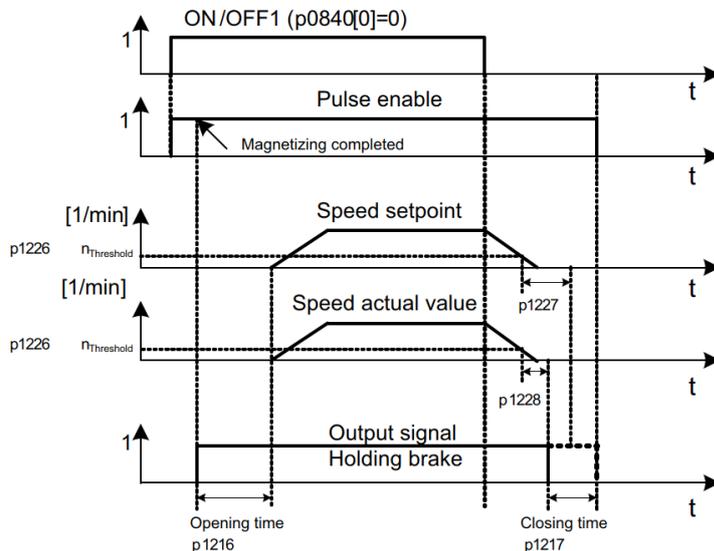
4.1.2 单轴电机模块 45 A~200 A 的制动接口 X11

	+ (BR+)	X11 制动连接器²⁾: 输入电压: DC 24 V ± 10 % 最大负载电流: 2 A 最小负载电流: 0.1 A 类型: 弹簧式接线端子 2 (页 726) 预制抱闸电缆上已经配备了插头。
	- (BR-)	

- 说明

电机制动器必须通过插头 X11 进行连接。不允许将 BR-电缆直接设置在电子地 M 上。

4.2 控制原理



4.2.1 打开抱闸的过程

- (1) 当符合启动条件后, 控制单元发出 ON 命令, 接触器开始闭合, 设备开始预充电。完成后, 开始建立励磁;
- (2) 励磁完成后, 打开抱闸的输出信号为 1;

(3) 打开抱闸的输出信号为 1, r0899.12=1, 可以控制抱闸装置。此时电机并不会立即加速, 否则会出现溜钩的现象;

(4) 延迟时间 p1216 到达之后, 电机立即加速, 直到稳定状态。p1216 的时间需根据现场情况节。

4.2.2 关闭抱闸的过程

(1) 当控制单元发出 OFF 命令后, 电机速度开始下降;

(2) 电机实际速度或设定速度小于 p1226 所设定的值;

(3) 延迟 p1227 或 p1228 时间 (取 p1227 或 p1228 其中一个较短的时间) 后, 关闭抱闸的输出信号为 1;

(4) 关闭抱闸的输出信号为 1, r0899.13=1, 可以控制抱闸装置。此时变频器输出电流仍存在, 否则会出现溜钩的现象;

(5) 延迟时间 p1217 到达之后, 变频器脉冲封锁, 输出电流立即降到 0。p1217 的时间需根据现场情况调节。

5 控制要点

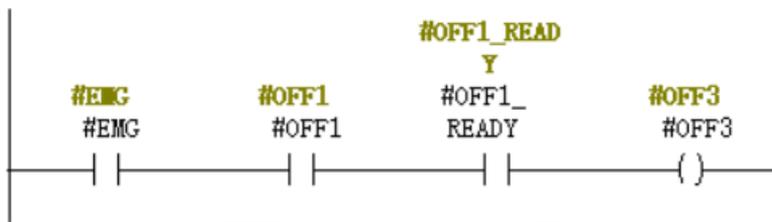
- 说明: 根据本章节描述的控制要点进行设置

5.1 轴使能控制 PLC 示例

➤ PLC 示例说明

- 该示例用于通过 S120 电机模块的抱闸端子接口, 直接控制工作台的刹车装置
- 根据实际机械装置做调整, 如增加互锁逻辑, 只有当轴松开到位才允许轴移动等

5.1.1 OFF3 (NCU X122.2 Pin 2)



- 注意**

急停接通/关断 OFF3 无延时;

- 信号说明**

信号	说明
#EMG	急停 (PLC 输入)
#OFF1	电源模块 OFF1 (PLC 输出)
#OFF1_READY	电源模块 OFF1_READY (电源模块 BICO->NCU/NX 端子)
#OFF3	伺服 OFF3 (PLC 输出)

5.1.2 脉冲使能 (DBX21.7)

A "NC".E_NCreedy DB10.DBX108.7
 = "Axis5".A_PulseEnable DB35.DBX21.7 — Pulse enable

- 信号说明**

信号	说明
DB10.DBX108.7	NC 准备就绪 (NC->PLC)
DB3x.DBX21.7	轴脉冲使能 (PLC->NC)

5.1.3 控制器使能 (DBX2.1)

A	#brakeOpenCommand	#brakeOpenCommand	
A	#E_stop	#E_stop	
A	"Axis5".E_MotOK	DB35.DBX93.5	— Drive ready
A	"Axis5".E_MdMdx	DB35.DBX94.3	— Md<Mdx
AN	"Axis5".E_MTempWarn	DB35.DBX94.0	— Temperature prewarning motor
A	"BAG".E_MGOK	DB11.DBX6.3	— Mode group ready
A	"Chan1".E_ChanRO	DB21.DBX36.5	— Channel ready for operation
=	"Axis5".A_ContrEnable	DB35.DBX2.1	— Controller enable

• 信号说明

信号	说明
#brakeOpenCommand	抱闸打开命令，如 M 功能，移动指令等
#E_stop	急停 (PLC 输入)
DB3x.DBX94.3	电机过载 (NC->PLC) 避免 F7900 报警预处理， 1) P2194 设置力矩限值百分数 2) 当力矩限值超过 p2194，延时 p2195 后，DB3x.DB94.3 从 1 到 0 (正常为 1，过载时为 0) 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.3=0，关断 DB3x.DBX2.1 =0，禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1
DB3x.DBX94.0	电机超温 (NC->PLC) 避免 F7011 报警预处理， 1) p604 设置预警温度值 2) 电机文档超过 p604 时，DB35.DBX94.0=1 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.0=1，关断 DB3x.DBX2.1=0，禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1

5.2 驱动控制抱闸设置

P1215 = 1

P1216 = 100 ms ; 默认值

P1217 = 500 ms ; 根据实际需要设置

P1226 = 20 rpm ; 默认值

P1227 = 4 s ; 默认值

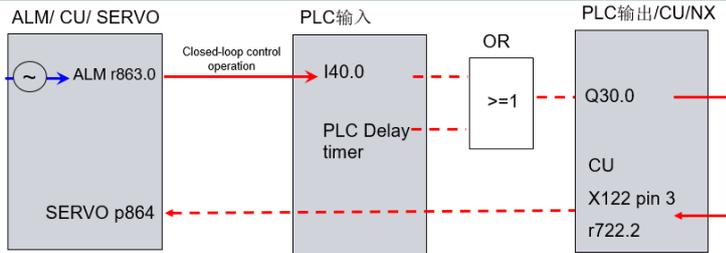
P1228 = 0 ms ; 默认值，或根据实际设置

5.3 伺服 p864 自定义 BICO 连接

5.3.1 方案 1. 有接线: p864 自定义 BICO 连接到 CU/NX 的 X122 端子 3

1. P864 自定义 BICO 控制连接图

如使用 NX 的 X122 pin 3 控制伺服的 p864



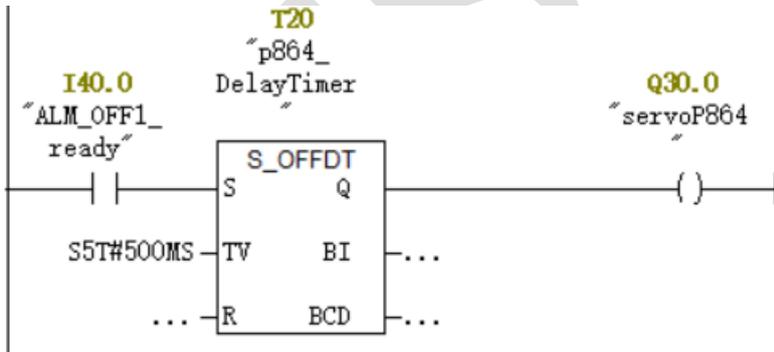
实线：表示实际的硬件信号控制
虚线：表示使用BICO连接或PLC编程

2. SERVO p864 自定义 BICO 到 CU_NX_3_15_1: r722 bit2, 即 X122.2 端子 3

p864	Bit: Infeed operation	CU_NX_3_15_1: r722.2
r838[0]	Motor/Encoder Data Set selected, Motor Data Set MDS selected	0
p839	Motor changeover contactor control delay time	0
p840[0]	C Bit: ON / OFF (OFF1)	SERVO_3_15_3 : r2090.0
p844[0]	C Bit: No coast-down / coast-down (OFF2) signal source 1	SERVO_3_15_3 : r2090.1
p845[0]	C Bit: No coast-down / coast-down (OFF2) signal source 2	1
p848[0]	C Bit: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal source 1	SERVO_3_15_3 : r2090.2
p849[0]	C Bit: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal source 2	CU_NX_3_15_1 : r8511.1
p852[0]	C Bit: Enable operation/inhibit operation	SERVO_3_15_3 : r2090.3
p854[0]	C Bit: Control by PLC/no control by PLC	SERVO_3_15_3 : r2090.10
p855[0]	C Bit: Unconditionally release holding brake	SERVO_3_15_3 : r2090.12
p856[0]	C Bit: Enable speed controller	1
p857	Power unit monitoring time	2000.0
p858[0]	C Bit: Unconditionally close holding brake	SERVO_3_15_3 : r9719.13
p860	Bit: Line contactor feedback signal	SERVO_3_15_3 : r863.1
p861	Line contactor monitoring time	100
p862	Power unit ON delay	0
p863	CO/BO: Drive coupling status word/control word	0H
p864	Bit: Infeed operation	CU_NX_3_15_1 : r722.2
p867	Power unit main contactor holding time after OFF1	50.0
p868	Power unit DC switch debounce time	65000
p869	Sequence control configuration	0H
p895[0]	P Bit: Activate/de-activate power unit components	1
p896	BO: Parking axis, status word	0H
p897	Bit: Parking axis selection	SERVO_3_15_3 : r2093.7
p898	CO/BO: Control word sequence control	1432H
r898.0	ON/OFF1	No
r898.1	OC / OFF2	Yes
r898.2	OC / OFF3	No
r898.3	Operation enable	No
r898.4	Ramp-function generator enable	Yes

P no.	Parameter text
0	
1	
r722: Bt0	- CO/BO: CX digital inputs status: DI 0 (X122.1) (1=High / 0=Low)
r722: Bt1	CO/BO: CX digital inputs status: DI 1 (X122.2) (1=High / 0=Low)
r722: Bt2	CO/BO: CX digital inputs status: DI 2 (X122.3) (1=High / 0=Low)
r722: Bt3	CO/BO: CX digital inputs status: DI 3 (X122.4) (1=High / 0=Low)
r722: Bt8	CO/BO: CX digital inputs status: DVI 8 (X122.9) (1=High / 0=Low)
r722: Bt9	CO/BO: CX digital inputs status: DVI 9 (X122.10) (1=High / 0=Low)
r722: Bt10	CO/BO: CX digital inputs status: DVI 10 (X122.12) (1=High / 0=Low)
r722: Bt11	CO/BO: CX digital inputs status: DVI 11 (X122.13) (1=High / 0=Low)
r722: Bt16	CO/BO: CX digital inputs status: DI 16 (X122.5) (1=High / 0=Low)
r722: Bt17	CO/BO: CX digital inputs status: DI 17 (X122.6) (1=High / 0=Low)
r723: Bt0	+ CO/BO: CX digital inputs status inverted: DI 0 (X122.1) (1=High / 0=Low)
r898: Bt0	+ CO/BO: Control word drive object 1: Synchronization signal SYN (1=Yes / 0=No)
r899: Bt0	+ CO/BO: Status word drive object 1: Reserved (1=Yes / 0=No)
r2043: Bt0	+ BO: I1 PROFIdrive PZD state: Setpoint failure (1=Yes / 0=No)
r2090: Bt0	+ BO: I1 PROFIdrive PZD1 receive bit-serial: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2091: Bt0	+ BO: I1 PROFIdrive PZD2 receive bit-serial: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2092: Bt0	+ BO: I1 PROFIdrive PZD3 receive bit-serial: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2093: Bt0	+ BO: I1 PROFIdrive PZD4 receive bit-serial: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2094: Bt0	+ BO: Connector-binector converter binector output: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2095: Bt0	+ BO: Connector-binector converter binector output: Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2129: Bt0	+ CO/BO: Faults/alarms trigger signal: Trigger signal r2128M1 (1=ON / 0=OFF)

3. PLC 控制伺服 P864



• 说明

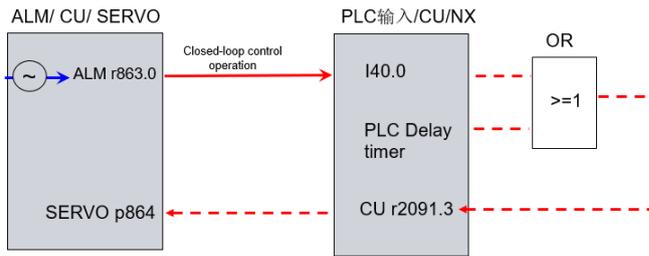
电源模块 OFF1 就绪，接通伺服 p864；

电源模块 OFF1 关断（PLC 停机，断电等），延时 500ms 关断伺服 p864；

5.3.2 方案 2. 无接线：p864 自定义 BICO 连接到 \$A_OUT[12]

1. P864 自定义 BICO 控制连接图

如使用 CU/NX 的 r2091 bin 3 控制伺服的 p864，



实线：表示实际的硬件信号控制
 虚线：表示使用BICO连接或PLC编程

2. 无接线快速 IO 设置

N10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=5

N10368 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT=H5001982; H1982=D6530 (NX15)

r2091 bit 0 \$A_OUT[9]

.....

r2091 bit 4 \$A_OUT[13]

3. SERVO p864 自定义 BICO 到 CU_NX_3_15_1: r2091 bit3, 即\$A_OUT[12]

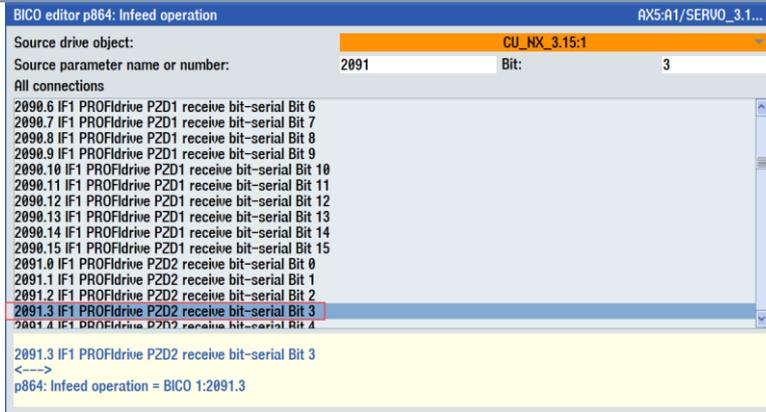
p864	Bit: Infeed operation	CU_NX_3_15_1: r2091.3
------	-----------------------	-----------------------

Expert list	Param...	Data	Parameter text	Offline value
326	r838[0]	A	Motor/Encoder Data Set selected, Motor Data Set M...	0
327	p839		Motor changeover contactor control delay time	0
328	p840[0]	C	Bit ON / OFF (OFF1)	SERVO_3_15_3 : r2090.0
329	p844[0]	C	Bit: No coast-down / coast-down (OFF2) signal so...	SERVO_3_15_3 : r2090.1
330	p845[0]	C	Bit: No coast-down / coast-down (OFF2) signal so...	1
331	p848[0]	C	Bit: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal sourc...	SERVO_3_15_3 : r2090.2
332	p849[0]	C	Bit: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal sourc...	CU_NX_3_15_1 : r8511.1
333	p852[0]	C	Bit: Enable operation/inhibit operation	SERVO_3_15_3 : r2090.3
334	p854[0]	C	Bit: Control by PLC/no control by PLC	SERVO_3_15_3 : r2090.10
335	p855[0]	C	Bit: Unconditionally release holding brake	SERVO_3_15_3 : r2090.12
336	p856[0]	C	Bit: Enable speed controller	1
337	p857		Power unit monitoring time	2000.0
338	p858[0]	C	Bit: Unconditionally close holding brake	SERVO_3_15_3 : r9719.13
339	p860		Bit: Line contactor feedback signal	SERVO_3_15_3 : r863.1
340	p861		Line contactor monitoring time	100
341	p862		Power unit ON delay	0
342	r863		CO/BO: Drive coupling status word/control word	0H
34	p864		Bit: Infeed operation	CU_NX_3_15_1 : r2091.3
344	p867		Power unit main contactor holding time after OFF1	50.0
345	p868		Power unit DC switch debounce time	65000
346	p869		Sequence control configuration	0H
347	p895[0]	P	Bit: Activate/de-activate power unit components	1
348	r896		BO: Parking axis, status word	0H
349	p897		Bit: Parking axis selection	SERVO_3_15_3 : r2093.7
350	r898		CO/BO: Control word sequence control	1432H
351	r899		CO/BO: Status word sequence control	7254H

SERVO_3_15_3, p864 Bit: Infeed operation

P no.	Parameter text
r722: B#0	CO/BO: CX digital inputs status: : DI 0 (X122.1) (1=High / 0=Low)
r723: B#0	CO/BO: CX digital inputs status inverted: : DI 0 (X122.1) (1=High / 0=Low)
r898: B#0	CO/BO: Control word drive object 1: : Synchronization signal SYN (1=Yes / 0=No)
r899: B#0	CO/BO: Status word drive object 1: : Reserved (1=Yes / 0=No)
r2043: B#0	BO: IF1 PROFDrive PZD state: : Setpoint failure (1=Yes / 0=No)
r2090: B#0	BO: IF1 PROFDrive PZD1 receive bit-serial: : Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#0	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 0 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#1	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 1 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#2	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 2 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#3	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 3 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#4	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 4 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#5	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 5 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#6	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 6 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#7	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 7 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#8	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 8 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#9	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 9 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#10	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 10 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#11	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 11 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#12	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 12 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#13	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 13 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#14	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 14 (1=ON / 0=OFF)
r2091: B#15	BO: IF1 PROFDrive PZD2 receive bit-serial: : Bit 15 (1=ON / 0=OFF)
r2092: B#0	BO: IF1 PROFDrive PZD3 receive bit-serial: : Bit 0 (1=ON / 0=OFF)

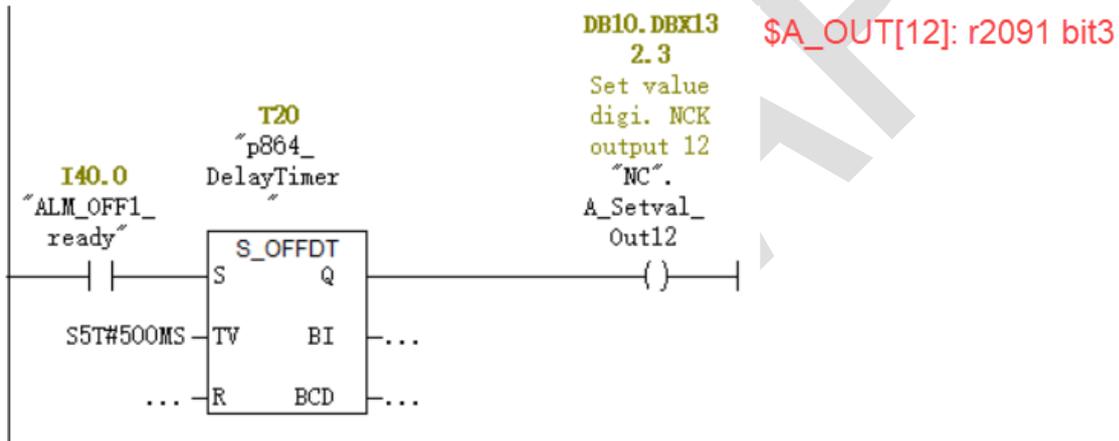
p864	Infeed operation	CU_NX_3.15:1:r2091.3
------	------------------	----------------------



4. PLC 控制\$A_OUT[12]

```

SET
= "NC".A_OvMask_Out12      DB10.DBX131.3    — Overwrite mask of digi. output 12
= "NC".A_InMask_Out12     DB10.DBX133.3    — Input mask of digi. output 12
  
```



- 说明

电源模块 OFF1 就绪，接通伺服 p864；

电源模块 OFF1 关断（PLC 停机，断电等），延时 500ms 关断伺服 p864；

5.4 自定义驱动故障错误响应

5.4.1 自定义编码器错误响应

P491 Motor encoder fault response ENCODER =3

5.4.2 电机超温 F7011 处理

- 解决方案

方案 1. 避免报警 F7011 预处理；

方案 2. 自定义 F7011 电机超温报警响应；

注意：为避免电机超温造成电机损坏，推荐使用方案 1. 避免报警 F7011 预处理

5.4.2.1 方案 1. 避免 F7011 报警预处理

a. 设置 p604，如 p604=80；

b. 超过 p604 设置温度，DB35.DBX94.0=1；

c. DB35.DBX94.0=1，关断 DBX2.1，禁止轴移动 DBX4.3=1 等；

5.4.2.2 方案 2. 自定义 F7011 报警响应为 OFF3

例如: P2100[1] =7011, P2101[1] =3

5.4.3 电机堵转 F7900 处理

- 解决方案

方案 1. 避免 F7900 报警预处理;

方案 2. 自定义 F7900 报警响应为 OFF3;

注意: 为避免电机过载造成电机损坏, 推荐使用 '方案 1. 避免电机过载报警 F7900 预处理'

5.4.3.1 方案 1. 避免 F7900 报警预处理

a. 设置 p2194, 如 p2194 =80;

b. 力矩限值超过 p2194, 延时 p2195, DB3x.DB94.3 从 1 到 0 (正常为 1, 过载时为 0);

c. DB35.DBX94.3=0, 关断 DBX2.1, 禁止轴移动 DBX4.3=1 等;

5.4.3.2 方案 2. 自定义 F7900 报警响应为 OFF3

例如: P2100[2] =7900, P2101[2] =3

5.4.4 自定义报警响应一览

报警号	自定义报警响应	报警描述	报警预处理
P2100[0] =7841	P2101[0] =3 ; OFF3	F07841 (A) Drive: Infeed operation withdrawn	
P2100[1] =7011	P2101[1] =3 ; OFF3	F07011 Drive: Motor overtemperature	<p>方案 1. 避免电机超温报警 F7011 预处理</p> <p>a. 设置 p604, 如 p604=80</p> <p>b. 超过 p604 设置温度, DB35.DBX94.0=1;</p> <p>c. DB35.DBX94.0=1, 关断 DBX2.1, 禁止轴移动 DBX4.3=1;</p> <p>方案 2. F7011 报警响应 OFF3</p> <p>注意: 为避免电机超温造成电机损坏, 推荐使用 '方案 1. 避免电机超温报警 F7011 预处理'</p>
P2100[2] =7900	P2101[2] =3 ; OFF3	F07900 (N, A) Drive: Motor locked/speed controller at its limit	<p>方案 1. 避免电机过载报警 F7900 预处理</p> <p>a. 设置 p2194, 如 p2194 =80</p> <p>b. 力矩限值超过 p2194, 延时 p2195, DB3x.DB94.3 从 1 到 0 (正常为 1, 过载时为 0)</p> <p>c. DB35.DBX94.3=0, 关断 DBX2.1, 禁止轴移动 DBX4.3=1 等</p> <p>方案 2. F7900 报警响应 OFF3</p>

注意：
 为避免电机过载造成电机损坏，推荐使用‘方案 1. 避免电机过载报警 F7900 预处理’

6 A 轴工作台掉落测试

- 说明：按本文档前述章节设置后，做以下测试！

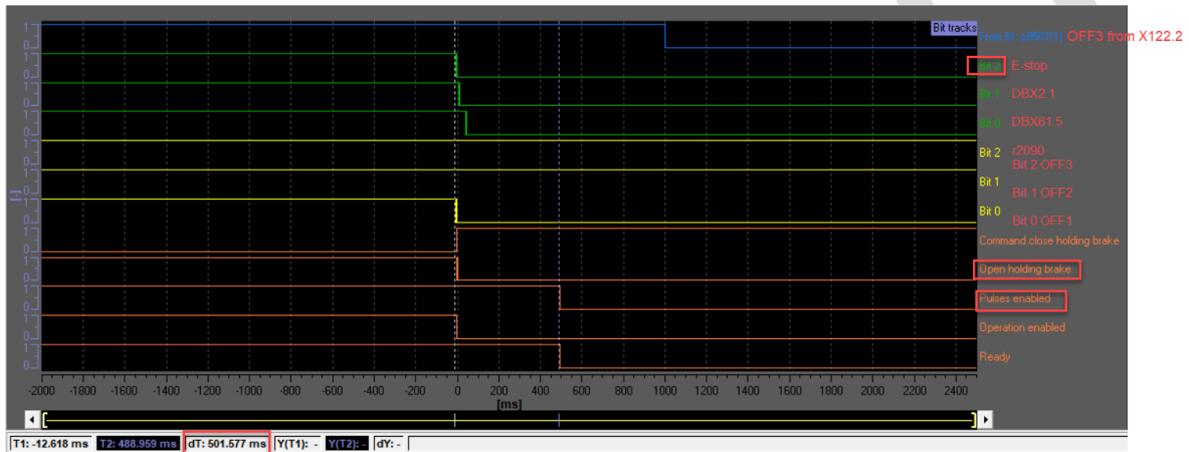
6.1 急停报警 3000

6.1.1 结论

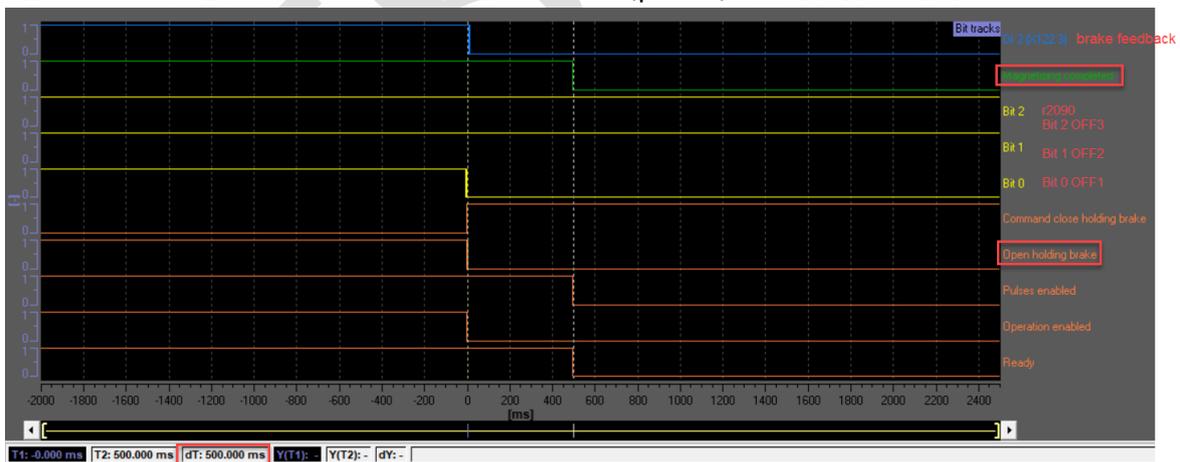
- 按下急停按钮，触发急停报警 3000，A 轴几乎不动

6.1.2 p1217=500ms

伺服 OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，延时 500ms (p1217) 后，驱动脉冲使能 r899.11 =0



伺服 OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，延时 500ms (p1217) 后，驱动励磁完成 r56 bit 4 =0



6.2 移除 B 轴编码器，B 轴报警 25000

6.2.1 结论

- 移除 B 轴编码器，触发报警 25201，A 轴几乎不动

25201 ↓ Axis B1 drive fault

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 10:38:20.952 AM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis B1 drive fault
05/13/21 10:38:20.952 AM	<input type="checkbox"/>	25000	Axis B1 hardware fault of active encoder
05/13/21 10:38:20.941 AM		231885	Axis B1 SERVO_3.15:4 (4), Component SM_5 (5): Encoder 1 DRIVE-CLIQ (CU): Cyclic data transfer error. Component number: 5, fault cause: 33.
05/13/21 10:37:25.971 AM	<input type="checkbox"/>	700026	0 <no text available>
05/13/21 10:37:25.971 AM	<input type="checkbox"/>	700007	0 <no text available>

231885 ↓ Axis B1 SERVO_3.15:4 (4), Component SM_5 (5): Encoder 1 DRIVE-CLIQ (CU): Cyclic data transfer error. Component number: 5, fault cause: 33.

NC/LKS/A_OFFSET/07_G500_A45B35

interrupted ⚠ Stop: No Mode Group Ready

Machine	Position [mm]	T.F.S	Auxiliary functions
X1	-469.59242	T 2	R 0.00000 L 150.30000
Y1	-706.04952	D1 ST2	
Z1	-369.67571	F 0.000	mm/min 2.0%
A1	-89.99663°	S1	0
B1	35.00139°	Master	0

Act. values Machine

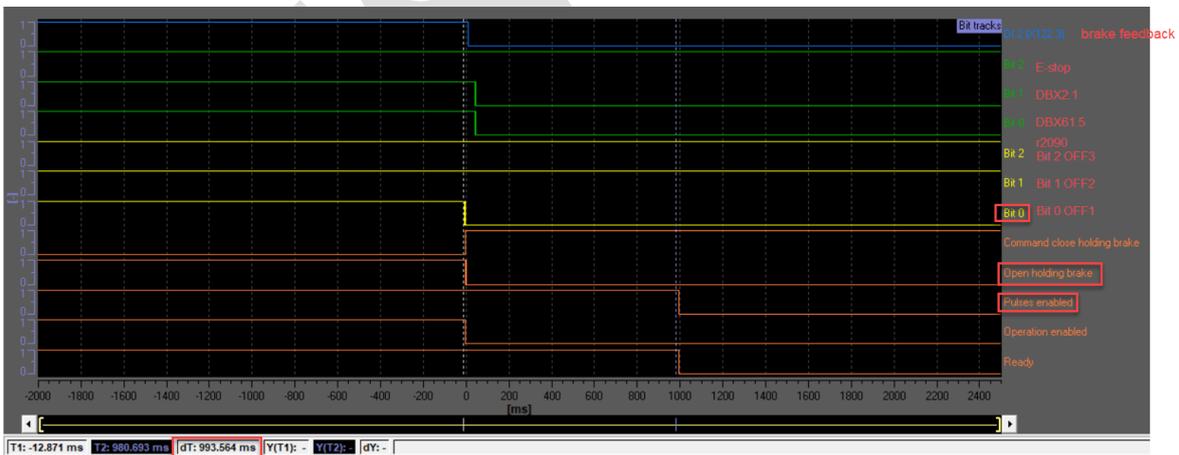
T.S.M. 20 Set Up Meas. workp. Meas. tool Position Face mill. Swivel >

6.2.2 参数设置

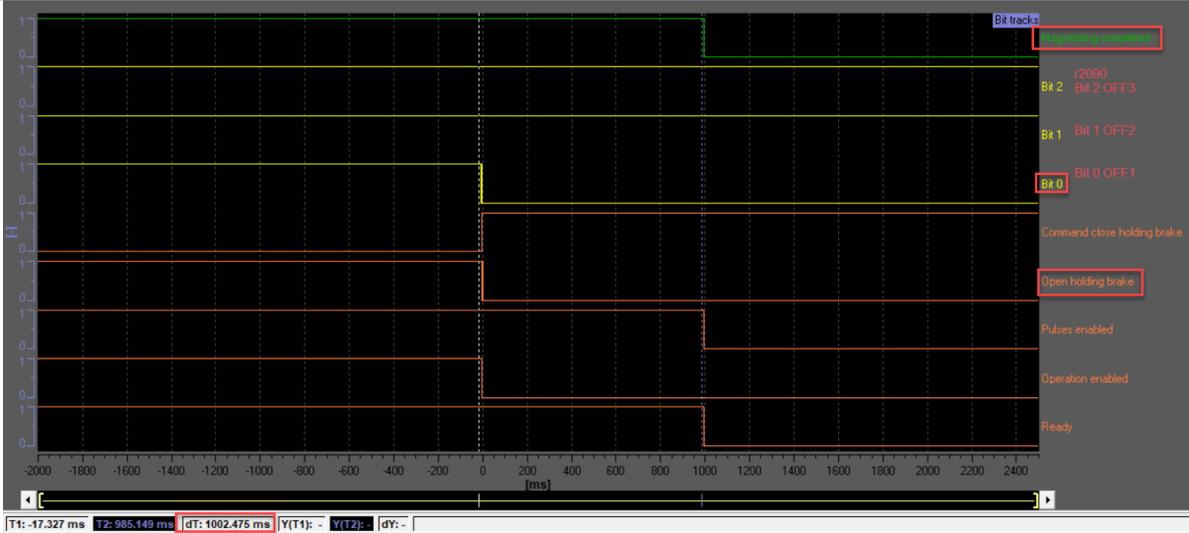
A 轴 P491 Motor encoder fault response ENCODER = 3

6.2.3 p1217=1000ms

移除 B 轴编码器，无延时 (p1228=0) -> 抱闸打开 r899.12=0 -> 延时 1000ms 后 (p1217)，驱动脉冲使能 r899.11 = 0



抱闸打开 r899.12=0 后，延时 1000ms 后 (p1217)，驱动励磁完成 r56 bit 4 = 0



6.3 移除 A 轴编码器，A 轴报警 25000

6.3.1 结论

移除 A 轴编码器，触发 A 轴报警 25000，A 轴几乎不动

700026 ↓ PLC 0 <no text available>

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 10:43:43.263 AM		201507	Bus 3, slave 15, CU_NX_3.15:1 (1): BICO: Interconnections to inactive objects present. 1.
05/13/21 10:43:40.934 AM	PLC	700101	0 <no text available>
05/13/21 10:43:39.605 AM		25201	Axis A1 drive fault
05/13/21 10:43:39.605 AM	I	25000	Axis A1 hardware fault of active encoder
05/13/21 10:43:39.591 AM		231885	Axis A1 SERVO_3.15:3 (3), Component SM_8 (8): Encoder 1 DRIVE-CLIQ (CU): Cyclic data transfer error. Component number: 8, fault cause: 33.
05/13/21 10:43:03.798 AM	PLC	700026	0 <no text available>
05/13/21 10:43:03.798 AM	PLC	700007	0 <no text available>
05/13/21 10:43:03.798 AM	PLC	700001	0 <no text available>
05/13/21 10:43:03.798 AM	PLC	700000	0 <no text available>

25201 ↓ Axis A1 drive fault

NC/LJKS/A_OFFSET/07_G508_A45B35

interrupted ⚠ Stop: No Mode Group Ready

Machine	Position [mm]	T.F.S
X1	-469.59182	T 2
Y1	-706.04727	D1 ST2
Z1	-369.68462	F 0.000
A1	-90.00120°	0.000 mm/min 2.0%
B1	35.00153°	0 50%

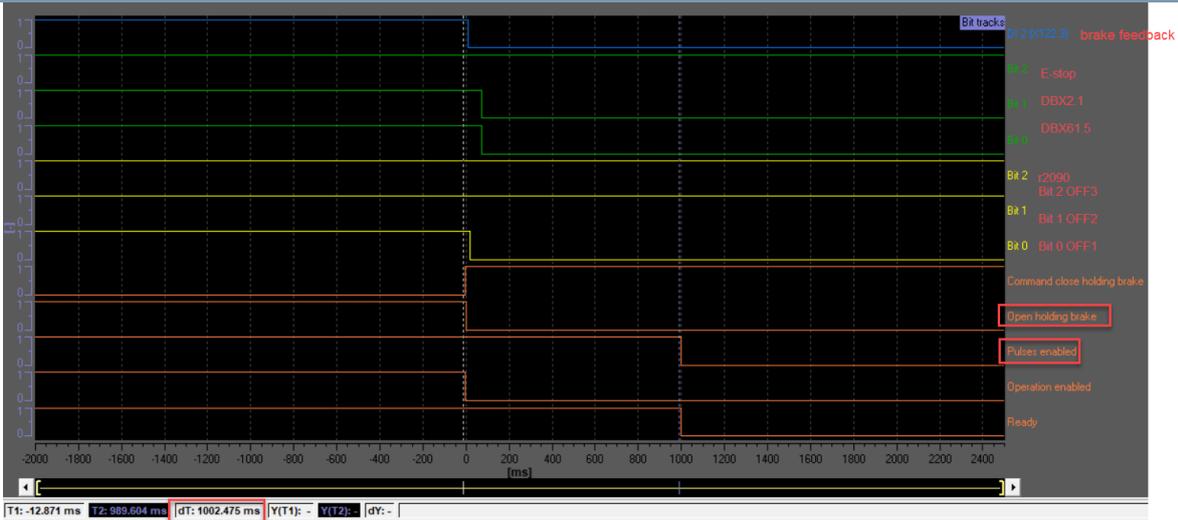
Act. values Machine

6.3.2 参数设置

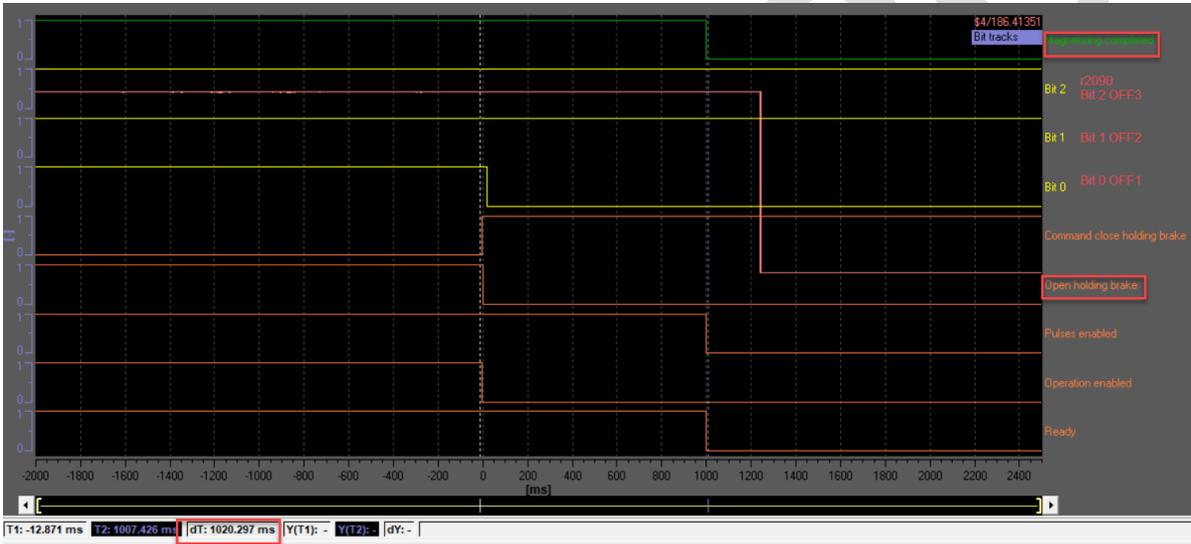
A 轴 P491 Motor encoder fault response ENCODER =3

6.3.3 p1217=1000ms (p1228=0)

移除 A 轴编码器，无延时 (p1228=0) -> 抱闸打开 r899.12=0 -> 延时 1000ms 后 (p1217)，驱动脉冲使能 r899.11 =0



抱闸打开 r899.12=0 后, 延时 1000ms 后 (p1217), 驱动励磁完成 r56 bit 4 =0



6.4 PLC 停机报警 810004

6.4.1 结论

- A 轴伺服 p864 自定义 BICO 连接后, 移除 PP72/48, 触发 PLC 停止, 报警 810004, A 轴不动

6.4.2 OB 82 & OB86 打开移除硬件触发 PLC 停机

6.4.2.1 OB82 NW1

OB82 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

```
CALL "GP_DIAG"          FC5          — Diagnosis alarm and Modul failure
PlcStop:=TRUE
```

6.4.2.2 OB86 NW1

OB86 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

```
CALL "GP_DIAG"          FC5          — Diagnosis alarm and Modul failure
PlcStop:=TRUE
```

6.4.3 A 轴伺服 p864 自定义 BICO 连接

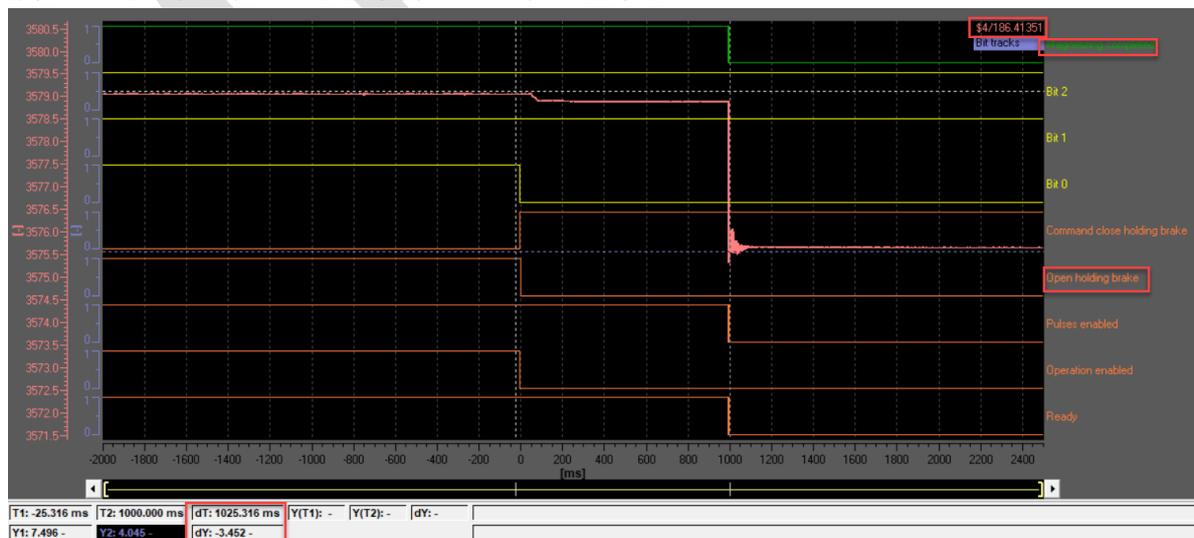
- 参考章节 'A 轴伺服 p864 自定义 BICO 连接'

移除 PP72/48, 触发 PLC 停机报警 810004

206010 ↓ Bus 3, slave 15, ALM1_3.15:2 (2), Component Line_Module_2 (2):
Infeed: Power unit EP 24 V missing in operation.

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 11:26:12.497 AM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis Y1 drive fault
05/13/21 11:26:12.488 AM	<input type="checkbox"/>	206010	Bus 3, slave 15, ALM1_3.3:2 (2), Component Line_Module_2 (2): Infeed: Power unit EP 24 V missing in operation.
05/13/21 11:26:12.487 AM	<input type="checkbox"/>	206010	Bus 3, slave 15, ALM1_3.15:2 (2), Component Line_Module_2 (2): Infeed: Power unit EP 24 V missing in operation.
05/13/21 11:26:12.480 AM	<input type="checkbox"/>	207841	Axis Y1 SERVO_3.3:6 (6): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 11:26:12.473 AM	<input checked="" type="checkbox"/>	3000	Emergency stop
05/13/21 11:26:12.473 AM	<input type="checkbox"/>	2000	PLC sign-of-life monitoring
05/13/21 11:26:12.462 AM	<input type="checkbox"/>	810004	Stop/cancel event, error analysis via STEP7 required
05/13/21 11:26:12.459 AM	<input type="checkbox"/>	428631	Failure of a PROFINET device, device: 8

移除 PP72/48, 触发 PLC 停机报警 810004, A 轴不动



6.5 切断 380V 电源

6.5.1 结论

- A 轴伺服 p864 自定义 BICO 连接后, 380V 断电, 电源模块报警 207862, A 轴无 F7841 报警, A 轴不动

6.5.2 A 轴-90 度位置

- 参考章节 ‘A 轴伺服 p864 自定义 BICO 连接’

380V 断电, 电源模块报警 207862, 230003

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 1:37:10.560 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis X1 drive fault
05/13/21 1:37:10.550 PM		207841	Axis SP1 SERVO_3.3:7 (7): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 1:37:10.550 PM		207841	Axis Y1 SERVO_3.3:6 (6): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 1:37:10.550 PM		207841	Axis X1 SERVO_3.3:5 (5): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 1:37:10.550 PM		207841	Axis Z2 SERVO_3.3:4 (4): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 1:37:10.550 PM		207841	Axis Z1 SERVO_3.3:3 (3): Drive: Infeed operation withdrawn.
05/13/21 1:37:10.548 PM		206200	Bus 3, slave 3, ALM_3.3:2 (2): Infeed: One or several line phases failed.
05/13/21 1:37:10.546 PM		206200	Bus 3, slave 15, ALM_3.15:2 (2): Infeed: One or several line phases failed.
05/13/21 1:37:10.546 PM		207862	Bus 3, slave 3, ALM_3.3:2 (2): External fault 3.
05/13/21 1:37:10.544 PM		207862	Bus 3, slave 15, ALM_3.15:2 (2): External fault 3.
05/13/21 1:35:43.352 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	700026	0 <no text available>

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 3:01:23.681 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	700003	0 <no text available>
05/13/21 2:57:15.935 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	700025	0 <no text available>
05/13/21 2:57:15.934 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	700024	0 <no text available>
05/13/21 2:57:06.332 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis A1 drive fault
05/13/21 2:57:06.328 PM		230003	Axis A1 SERVO_3.15:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): Power unit: DC link voltage undervoltage.
05/13/21 2:57:05.883 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis Z2 drive fault
05/13/21 2:57:05.883 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis SP1 drive fault
05/13/21 2:57:05.883 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis Z1 drive fault
05/13/21 2:57:05.883 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis Y1 drive fault
05/13/21 2:57:05.883 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis X1 drive fault
05/13/21 2:57:05.880 PM		206200	Bus 3, slave 15, ALM_3.15:2 (2): Infeed: One or several line phases failed.
05/13/21			Axis SP1 SERVO_3.3:7 (7):

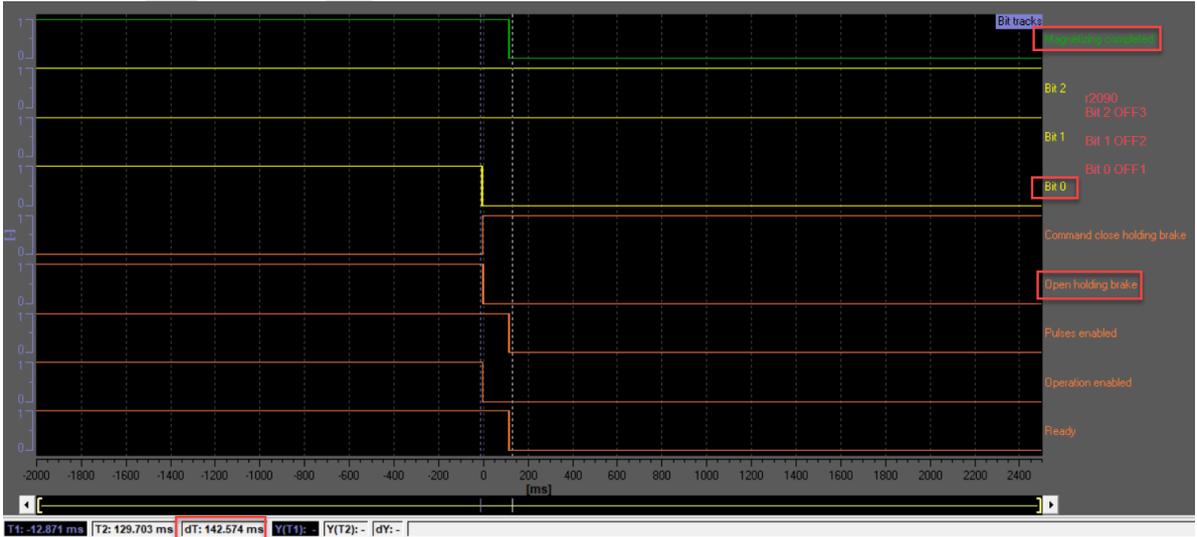
380V 断电, 电源模块报警 207862, 206200, 伺服 OFF1=0, 抱闸打开 r899.12=0, 15ms 后, 外部继电器刹车返回信号 =0



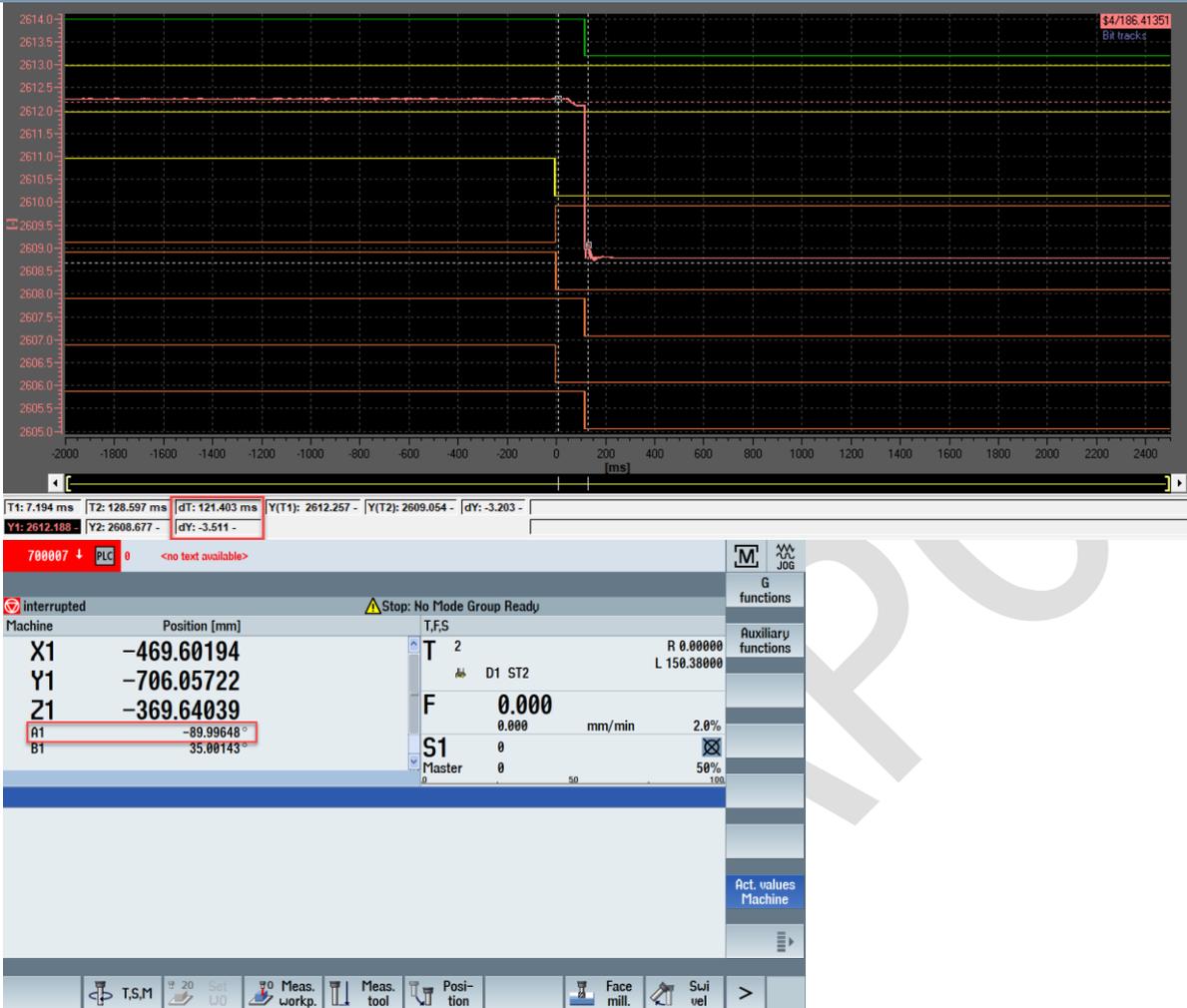
外部继电器刹车返回信号 = 0, 100ms 后, 驱动脉冲使能 r899.11 = 0



380V 断电, 电源模块报警 207862, 伺服 OFF1=0, 抱闸打开 r899.12=0, 延时 140ms 后, 驱动励磁完成 r56 bit 4 = 0



380V 断电, 电源模块报警 207862, A 轴不动

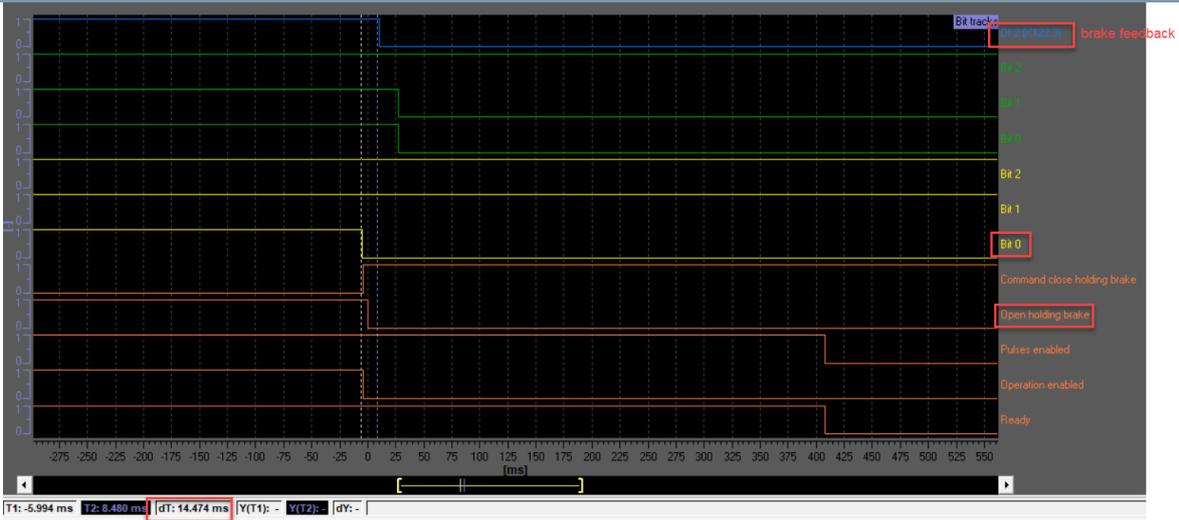


6.5.3 A轴-50度位置

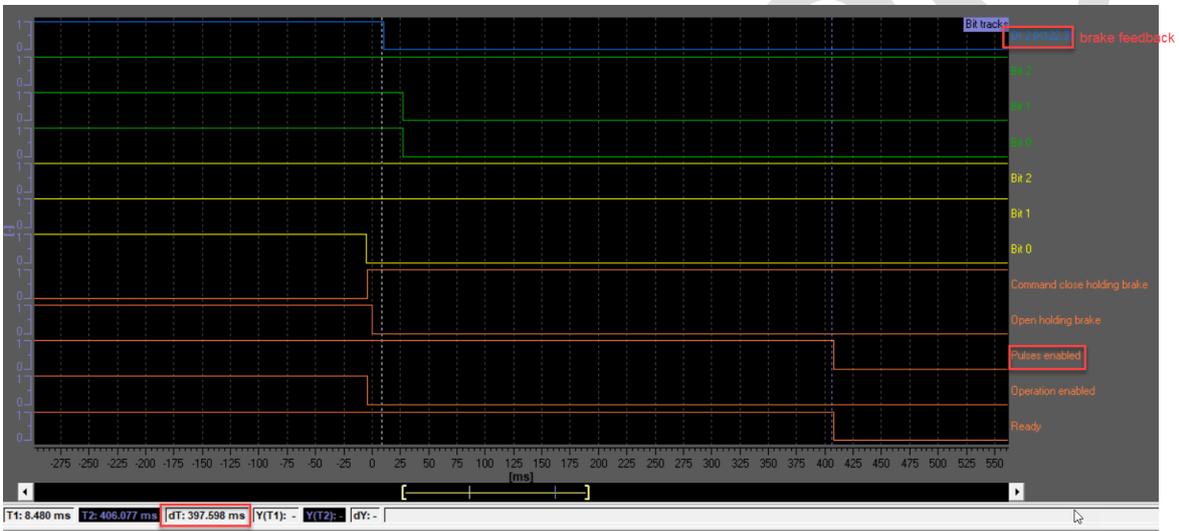
380V 断电，电源模块报警 207862，伺服 OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，延时 441ms 后，驱动励磁完成 r56 bit 4 =0



380V 断电，电源模块报警 207862，206200，伺服 OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，15ms 后，外部继电器刹车返回信号 =0

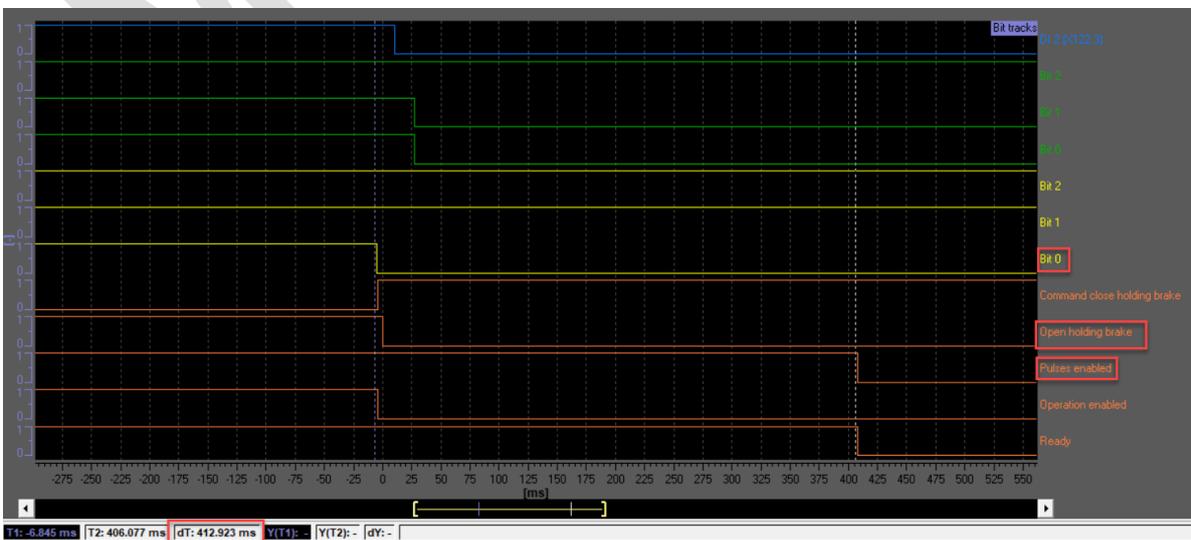


外部继电器刹车返回信号 = 0, 397ms 后, 驱动脉冲使能 r899.11 = 0



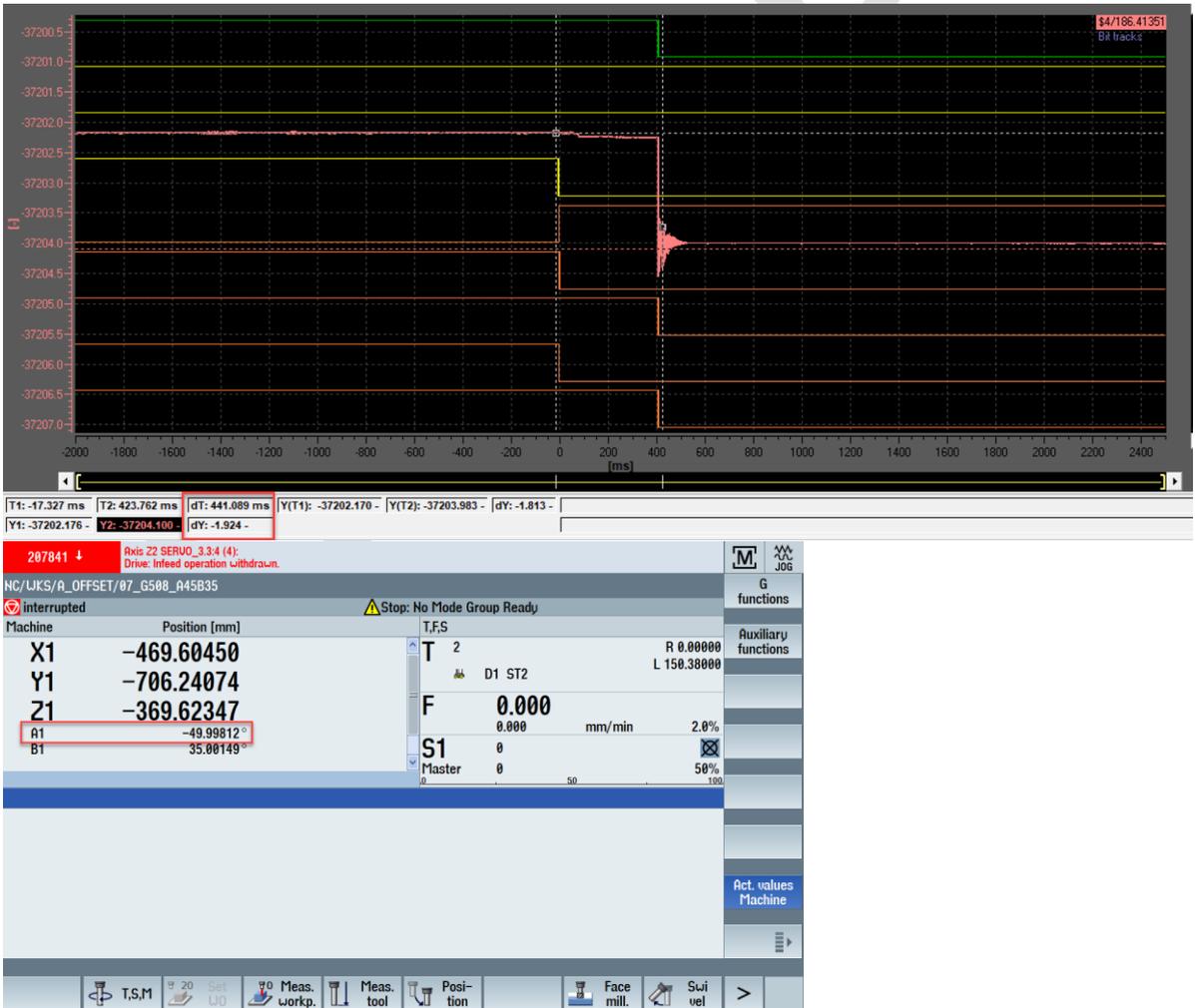
说明: A-50 度, 380V 断电, OFF1=0, 抱闸打开 r899.12=0, 驱动励磁完成 r56 bit 4 = 1 维持 410ms

电机励磁完成维持时间长的原因: A-50 度位置, 母线能量消耗小





380V 断电，电源模块报警 207862，A 轴不动



6.5.4 直流母线电压 r70 监控

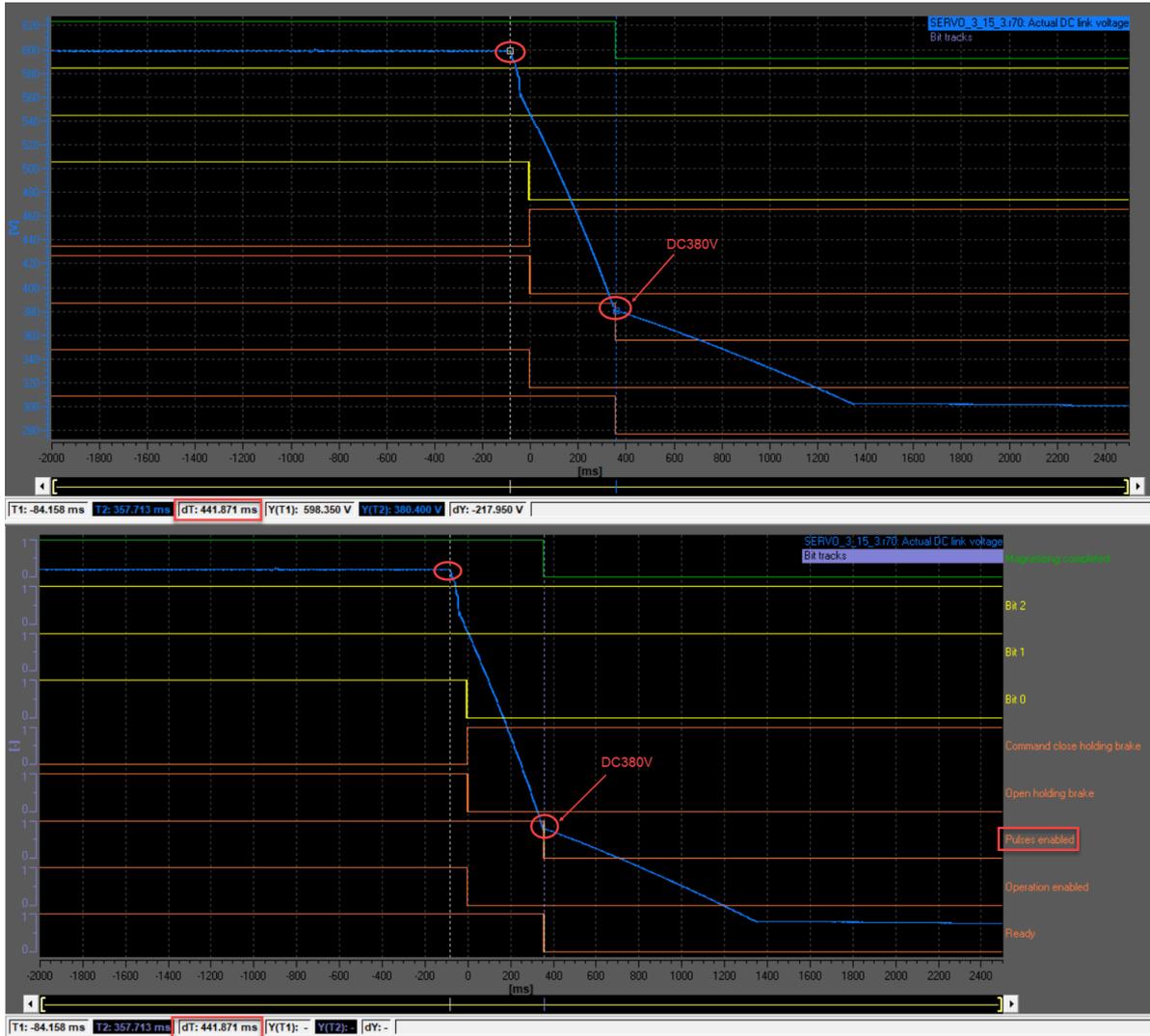
- 参考章节 ‘轴伺服 p864 自定义 BICO 连接’

6.5.4.1 A-50 度位置

说明：A-50 度，380V 断电，OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，驱动励磁完成 r56 bit 4 = 1 维持 410ms

电机励磁完成维持时间长的原因：A-50 度位置，母线能量消耗小

380V 断电，电机模块直流母线电压从 600V 开始下降，440ms 降至 380V (r296)，驱动脉冲使能 r899.11 = 0

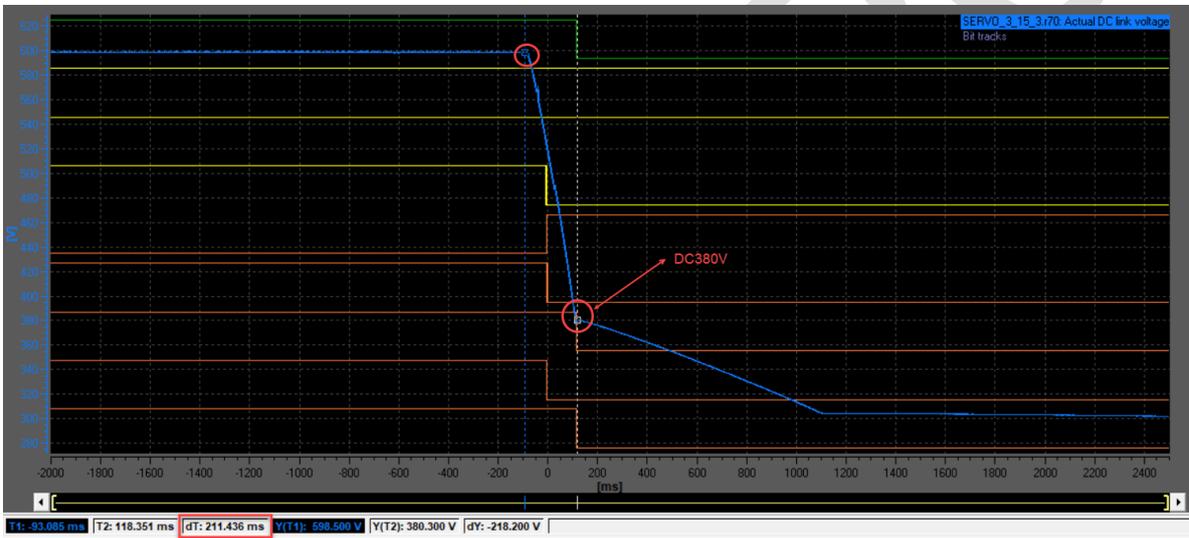
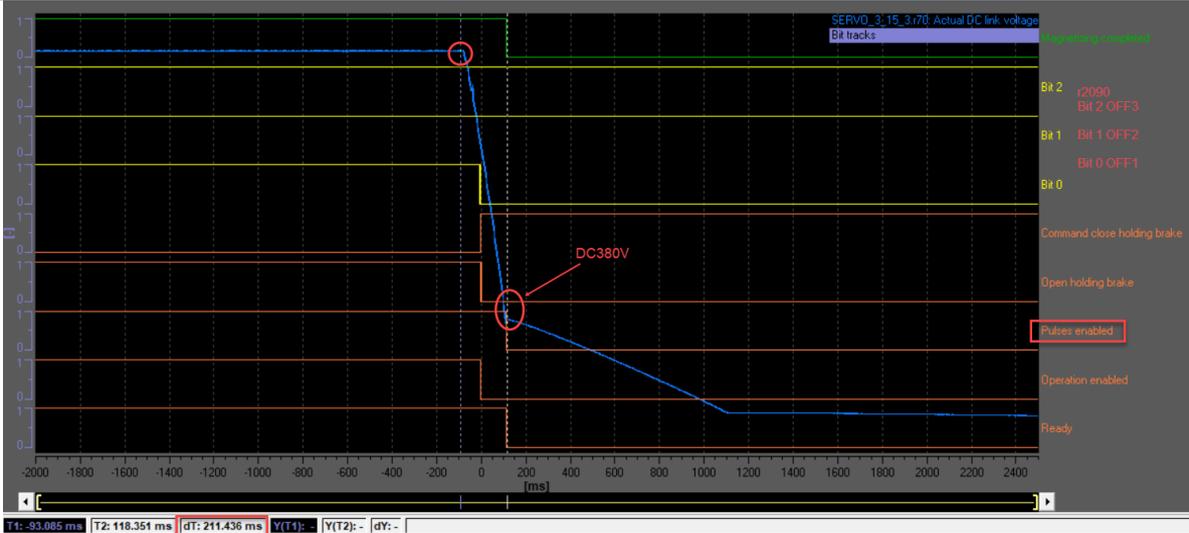


6.5.4.2 A-90 度位置

说明：A-90 度，380V 断电，OFF1=0，抱闸打开 r899.12=0，驱动励磁完成 r56 bit 4 = 1 维持 114ms

电机励磁完成维持时间短的原因：A90 度位置，母线能量消耗大

380V 断电，电机模块直流母线电压从 600V 开始下降，210ms 降至 380V (r296)，驱动脉冲使能 r899.11 = 0



6.6 电机超温报警 F7011

6.6.1 结论

- A 轴报警 A7910，关断控制器使能 DBX2.1=0，A 轴不动

6.6.2 报警 A79101 触发测试 1. 设置 p604 从 100 到 20，

A 轴报警 A7910 (207910)，

DB35.DBX94.0 =1，

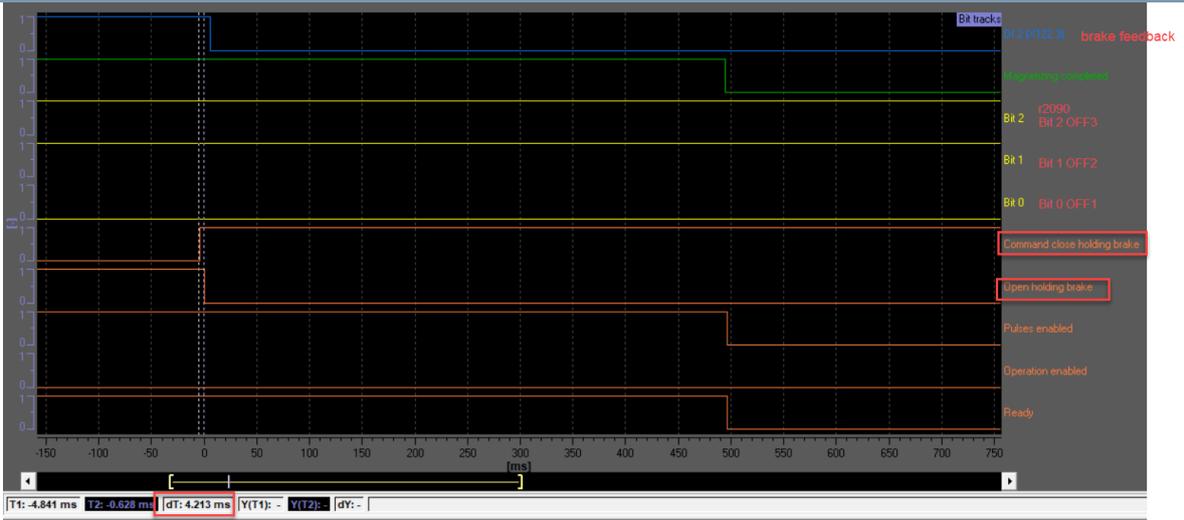
DB35.DBX2.1 =0，

设置 p604 =20，在大于 p606=30s 设置的时间后，A 轴报警 F7011 (207011)，207910，25201

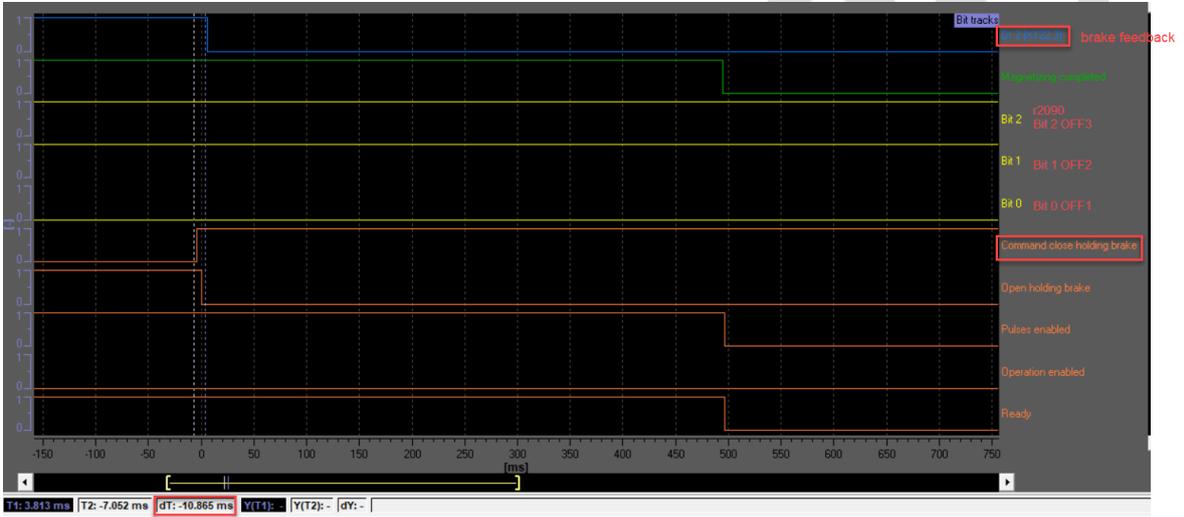
Level	Time [mm/dd/yy h:m:s.ms xx]	Source	Component	Message
Information		Drive_unit_1	--	OK
Warning	05/13/21 05:33:52:798 pm	Drive_unit_2 : SERVO_3_15_3	10 - Motor_10	7910 : Drive: Motor overtemperature(2)

6.6.2.1 P1217 =500

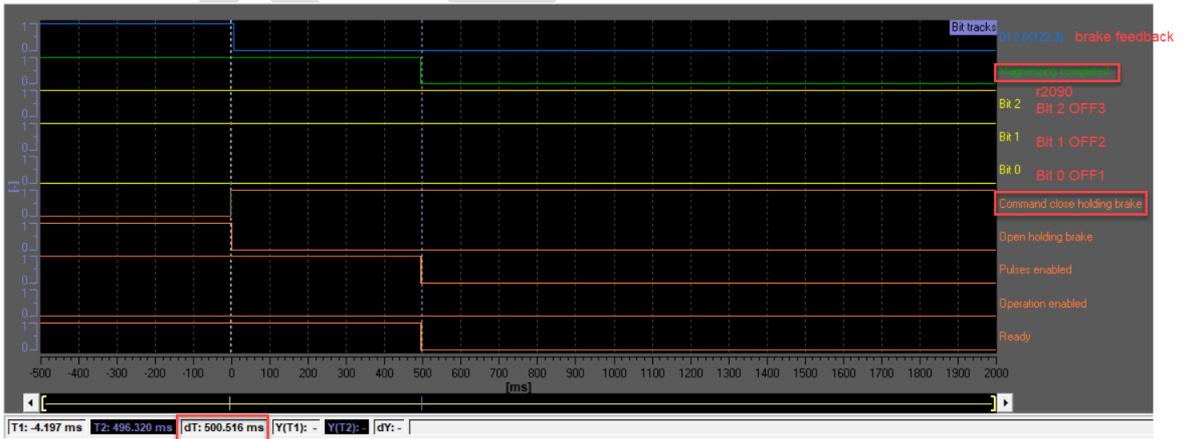
抱闸关闭 r899.13=1，延时 4ms 后，抱闸打开 r899.12=0，

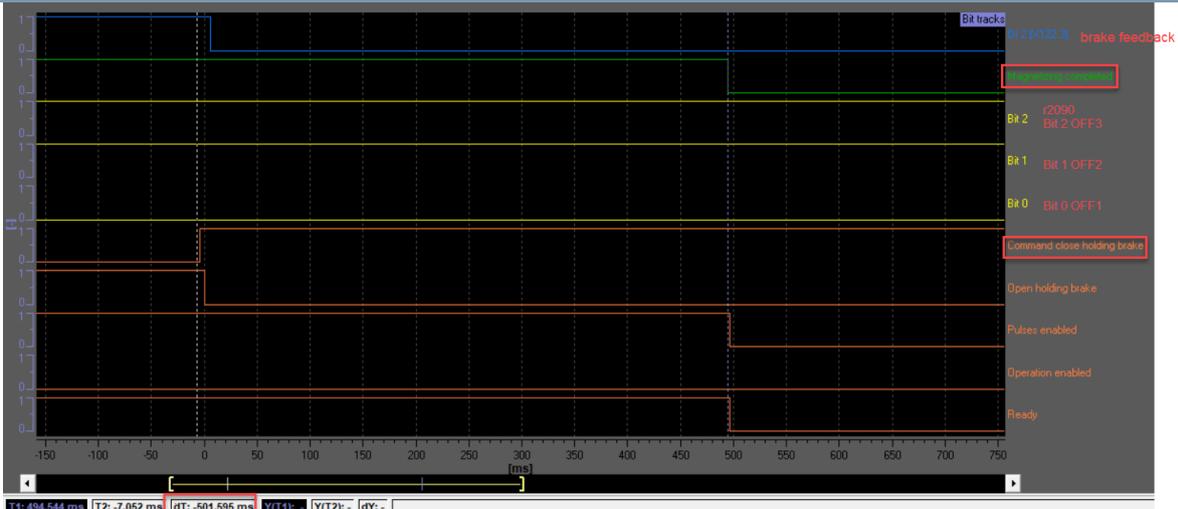


抱闸关闭 r899.13=1, 延时 10ms 后, 外部继电器触点动作从 1 到 0



抱闸关闭 r899.13=1, 延时 500ms 后, 驱动励磁完成 r56 bit 4 =0





报警 A7910, A 轴不动

6.6.3 报警 F7011 触发测试 2. 设置 p605 从 150 到 20

6.6.3.1 结论

- A 轴报警 A7910 和 F7011, 关断控制器使能 DBX2.1=0, A 轴不动

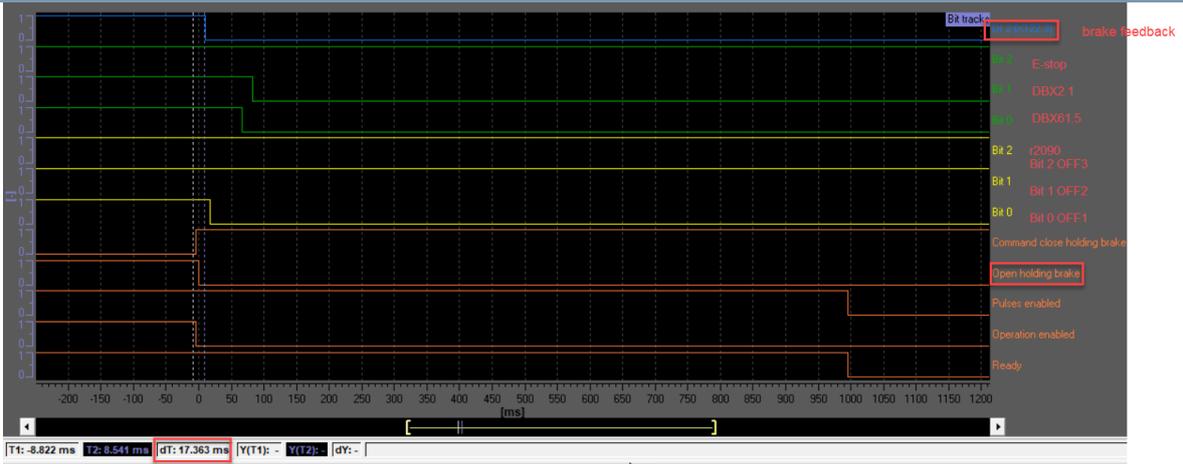
A 轴报警 F7011 (207011), 25201

Date	Delete	Number	Text
05/13/21 5:37:41.559 PM	PLC	700101	0 <no text available>
05/13/21 5:37:41.409 PM		25201	Axis A1 drive fault
05/13/21 5:37:41.390 PM		207011	Axis A1 SERVO_3.15:3 (3), Component Motor_10 (10): Drive: Motor overtemperature. 2.
05/13/21 5:37:20.982 PM	PLC	700007	0 <no text available>
05/13/21 5:37:20.982 PM	PLC	700026	0 <no text available>
05/13/21 5:37:20.981 PM	PLC	700001	0 <no text available>
05/13/21 5:37:20.981 PM	PLC	700000	0 <no text available>

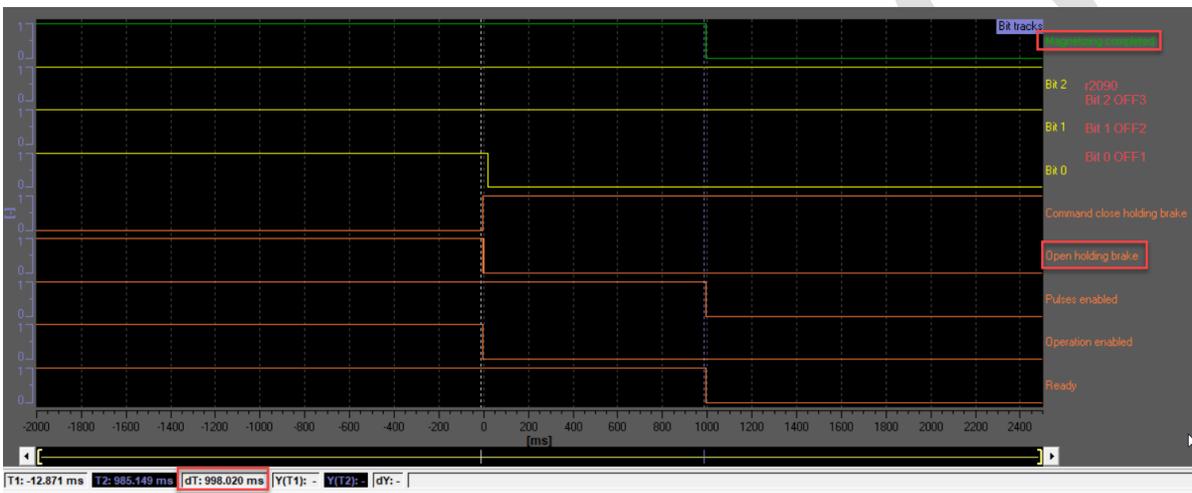
Level	Time [mm/dd/yy h:m:s.ms:xx]	Source	Component	Message
Information		Drive_unit_1	--	OK
Fault	05/13/21 05:37:41:390 pm	Drive_unit_2: SERVO_3_15_3	10 - Motor_10	7011 : Drive: Motor overtemperature(2)
Warning	05/13/21 05:37:41:486 pm	Drive_unit_2: SERVO_3_15_3	10 - Motor_10	7012 : Drive: Motor temperature model 1/3 overtemperature(200)

6.6.3.2 P1217 =1000

闸闸关闭 r899.13=1, 延时 15ms 后, 外部继电器触点动作从 1 到 0



抱闸关闭 r899.13=1, 延时 1000ms 后, 驱动励磁完成 r56 bit 4 =0



报警 F7011, A 轴不动

6.7 驱动报警 F7900 电机电流在极限

6.7.1 结论

- A 轴过载, DB3x.DBX94.3=0, 关断控制器使能 DBX2.1=0, A 轴不动
- 自定义 F7900 报警响应 (OFF3), 报警 F7900, A 轴不动

6.7.2 相关参数

P2194 Torque threshold value 2=90% ; 根据实际设置力矩极限值

P2195 Torque utilization switch-off delay =800ms

P2177 Motor blocked delay time =0.2

6.7.3 自定义 F7900 报警响应 (OFF3)

P2100 [1] =7900

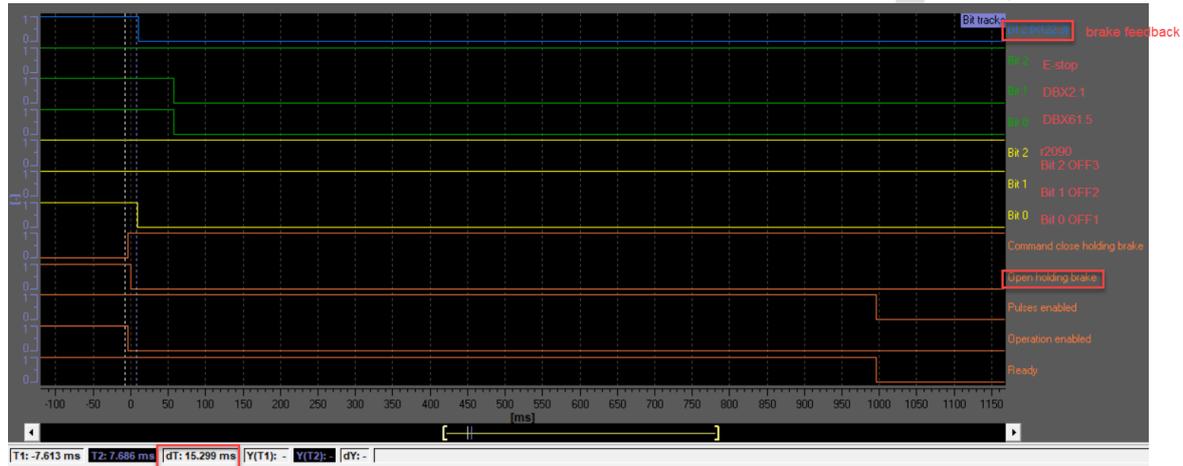
P2101 [1] =3

6.7.4 故障模拟报警 F7900 时

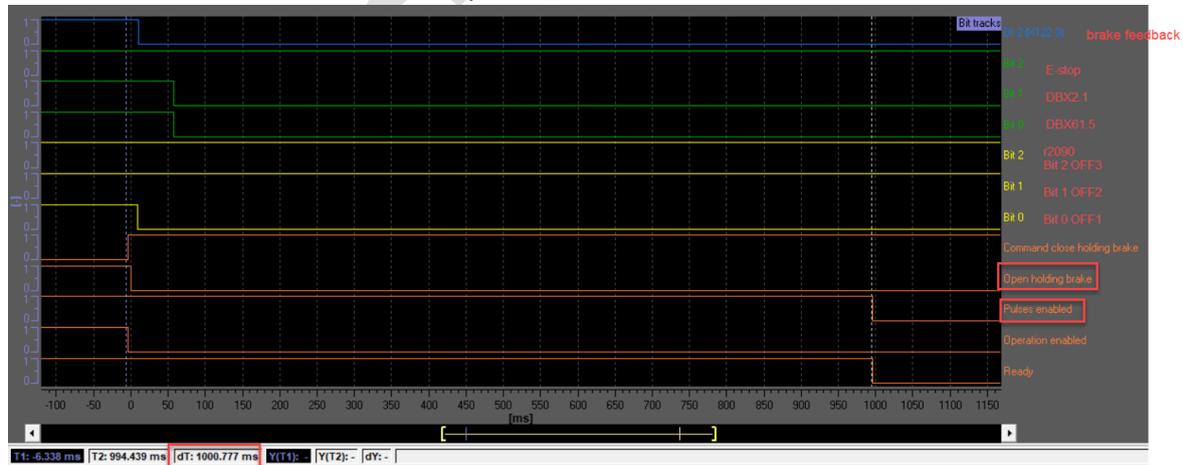
1. A 轴位置-90 度,
2. 设置 p640 Current limit=20 (默认 97A)

6.7.4.1 p1217=1000; p1228=0s

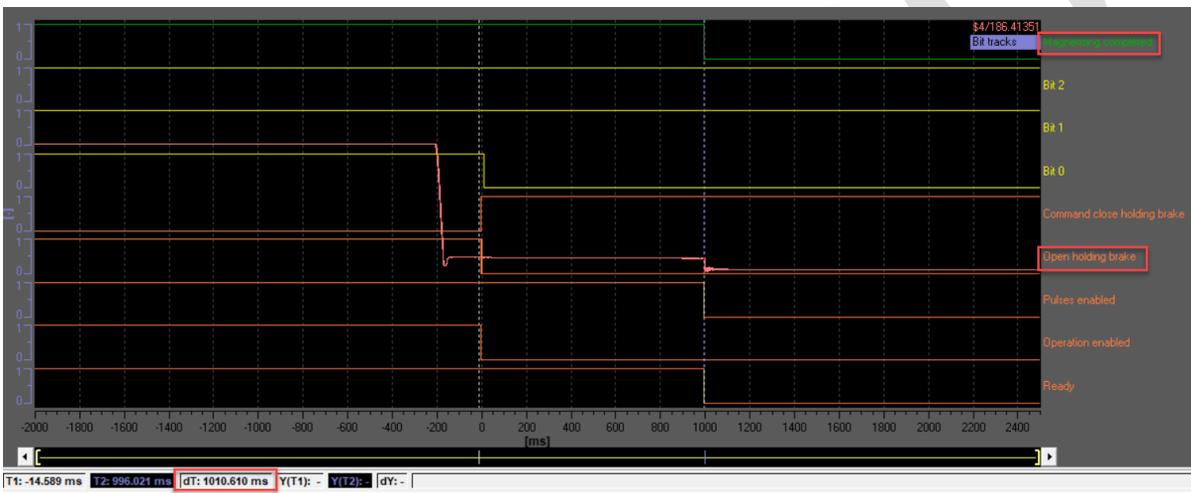
抱闸打开 r899.12=0, 15ms 后, 外部抱闸继电器刹车返回信号 =0,



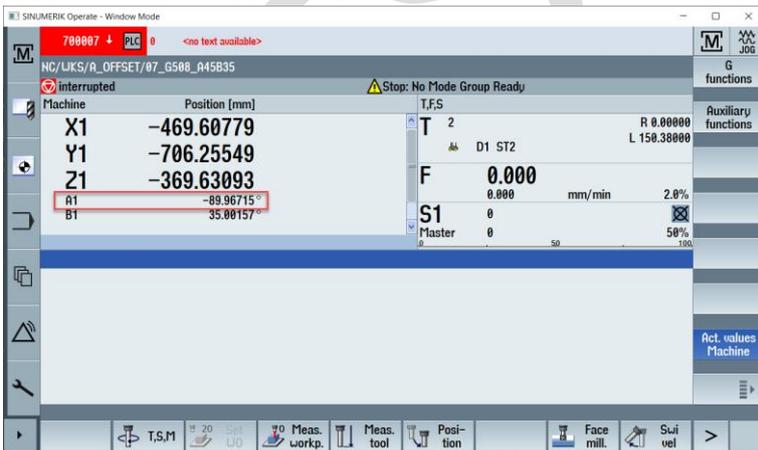
抱闸打开 r899.12=0, 延时 1000ms (p1217) 后, 驱动脉冲使能 r899.11 =0



抱闸关闭 r899.13=1, 延时 1000ms (p1217) 后, 驱动励磁完成 r56 bit 4 =0



报警 F7900 (OFF3), A 轴不动



7 PLC 控制的工作台刹车装置

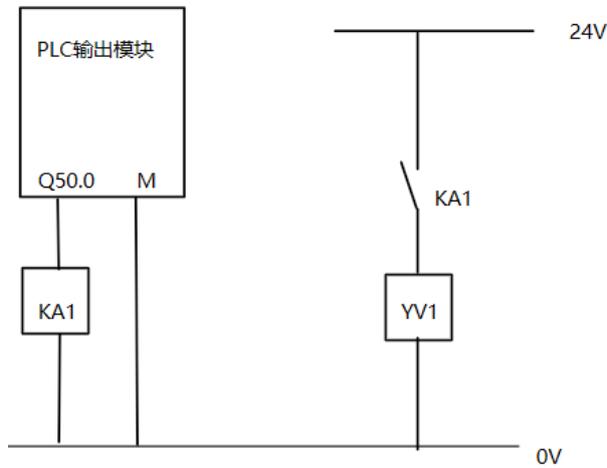
通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置，除 PLC 逻辑控制程序外，驱动功能和参数设置参考前述章节。

- 说明

通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置时，激活驱动控制的抱闸功能 (p1215 =1) 时，驱动功能和参数设置有效，如 p1215, p1217, p1228 等。

7.1 接线示意图

通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置接线示意图如下，



符号说明：

Q50.0: 工作台刹车装置 PLC 输出

KA1: 中间继电器

YV1: 快速响应电磁阀

7.2 激活驱动控制的抱闸

通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置，设置 p1215 = 1，

问题：报警 F7930（默认响应 OFF1）

解决：设置 p1278 = 1

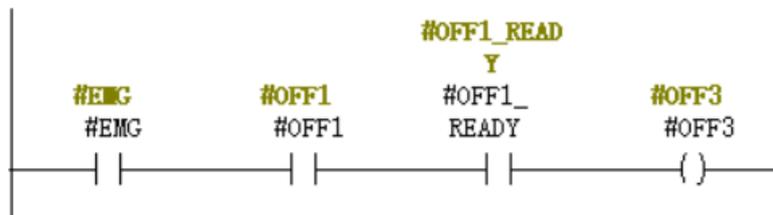
Date	Delete	Number	Text
05/14/21 12:49:27.938 PM		267930	Axis R1 SERVO_3.15:3 (3), Component Motor_10 (10): Drive: Brake control error. 10.
05/14/21 12:49:27.938 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	25201	Axis R1 drive fault
05/14/21 12:49:27.932 PM	<input type="checkbox"/>	700026	<no text available>
05/14/21 12:49:27.932 PM	<input type="checkbox"/>	700007	<no text available>
05/14/21 12:49:27.932 PM	<input type="checkbox"/>	700000	<no text available>

7.3 轴使能控制 PLC 示例

➤ PLC 示例说明

- 该示例用于通过 PLC 和 IO 控制的工作台刹车装置
- 根据实际机械装置做调整，如增加互锁逻辑，只有当轴松开到位才允许轴移动等

7.3.1 OFF3 (NCU X122.2 Pin 2)



• 注意

急停接通/关断 OFF3 无延时；

• 信号说明

信号	说明
----	----

#EMG	急停 (PLC 输入)
#OFF1	电源模块 OFF1 (PLC 输出)
#OFF1_READY	电源模块 OFF1_READY (电源模块 BICO->NCU/NX 端子)
#OFF3	伺服 OFF3 (PLC 输出)

7.3.2 脉冲使能 (DBX21.7)

A "NC".E_NCreedy DB10.DBX108.7
 = "Axis5".A_PulseEnable DB35.DBX21.7 — Pulse enable

• 信号说明

信号	说明
DB10.DBX108.7	NC 准备就绪 (NC->PLC)
DB3x.DBX21.7	轴脉冲使能 (PLC->NC)

7.3.3 控制器使能 (DBX2.1)

A #brakeOpenCommand #brakeOpenCommand
 A #E_stop #E_stop
 A "Axis5".E_MotOK DB35.DBX93.5 — Drive ready
 A "Axis5".E_MdMdx DB35.DBX94.3 — Md<Mdx
 AN "Axis5".E_MTempWarn DB35.DBX94.0 — Temperature prewarning motor
 A "BAG".E_MGOK DB11.DBX6.3 — Mode group ready
 A "Chan1".E_ChanRO DB21.DBX36.5 — Channel ready for operation
 = "Axis5".A_ContrEnable DB35.DBX2.1 — Controller enable

• 信号说明

信号	说明
#brakeOpenCommand	抱闸打开命令, 如 M 功能, 移动指令等
#E_stop	急停 (PLC 输入)
DB3x.DBX94.3	电机过载 (NC->PLC) 避免 F7900 报警预处理, 1) P2194 设置力矩限值百分数 2) 当力矩限值超过 p2194, 延时 p2195 后, DB3x.DB94.3 从 1 到 0 (正常为 1, 过载时为 0) 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.3=0, 关断 DB3x.DBX2.1 =0, 禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1
DB3x.DBX94.0	电机超温 (NC->PLC) 避免 F7011 报警预处理, 1) p604 设置预警温度值 2) 电机文档超过 p604 时, DB35.DBX94.0=1 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.0=1, 关断 DB3x.DBX2.1=0, 禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1

7.3.4 工作台刹车装置 PLC 输出

A	"Axis5".E_PositContr	DB35.DBX61.5	— Position controller active
A	"Axis5".E_AxisReady	DB35.DBX61.2	— Axis ready
A	"Axis5".E_PulseEnable	DB35.DBX93.7	— Pulses enabled
A	"Axis5".E_MotOK	DB35.DBX93.5	— Drive ready
A	"Axis5".E_MdMdx	DB35.DBX94.3	— Md<Mdx
AN	"Axis5".E_MTempWarn	DB35.DBX94.0	— Temperature prewarning motor
A	#E_stop	#E_stop	
A	"BAG".E_MGOK	DB11.DBX6.3	— Mode group ready
A	"Chan1".E_ChanRO	DB21.DBX36.5	— Channel ready for operation
=	"Brake release fromPLC"	Q50.0	

• 信号说明

信号	说明
DB3x.DBX61.5	位置环生效 (NC -> PLC)
DB3x.DBX61.2	轴准备就绪 (NC -> PLC)
DB3x.DBX93.7	轴脉冲使能 (NC -> PLC)
DB3x.DBX93.5	驱动就绪 (NC -> PLC)
DB3x.DBX94.3	电机过载 (NC->PLC) 避免 F7900 报警预处理, 1) P2194 设置力矩限值百分数 2) 当力矩限值超过 p2194, 延时 p2195 后, DB3x.DBX94.3 从 1 到 0 (正常为 1, 过载时为 0) 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.3=0, 关断 DB3x.DBX2.1 =0, 禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1
DB3x.DBX94.0	电机超温 (NC->PLC) 避免 F7011 报警预处理, 1) p604 设置预警温度值 2) 电机文档超过 p604 时, DB35.DBX94.0=1 3) 使用接口信号 DB3x.DBX94.0=1, 关断 DB3x.DBX2.1=0, 禁止轴移动 DB3x.DBX4.3=1
#E_stop	急停 (PLC 输入)
DB11.DBX6.3	方式组就绪 (NC -> PLC)
DB21.DBX36.5	通道就绪 (NC -> PLC)
Brake release fromPLC	工作台刹车装置控制 (PLC 输出)

8 参考文献

1. 西门子公司, SINUMERIK 840D sl, SINAMICS S120 Guidelines for machine configuration System Manual, 2009.10
2. 西门子公司, SIANMICS S120 Booksize Power Units Manual, 2011.01
3. 西门子公司, SIANMICS S120 Drive function manual, 2020.06

4. 西门子公司, SIAMICS S120 List manual, 2020.06
5. SINUMERIK 840D sl 简明调试手册, 2018.09
6. NC 控制的扩展停止和回退在磨齿机上的应用, 2018.01
7. S120 简单抱闸控制, 2013.08

9 作者/联系人

顾向清

2021-05-12

10 版本信息 (Option)

版本	日期	修改内容
V1.0	2021.05.12	
V1.1	2021.05.26	增加通过 PLC 和 IO 控制工作台刹车装置的解决方案;
V1.11	2021.05.27	定义 F7011, F7900 报警处理优先方案;