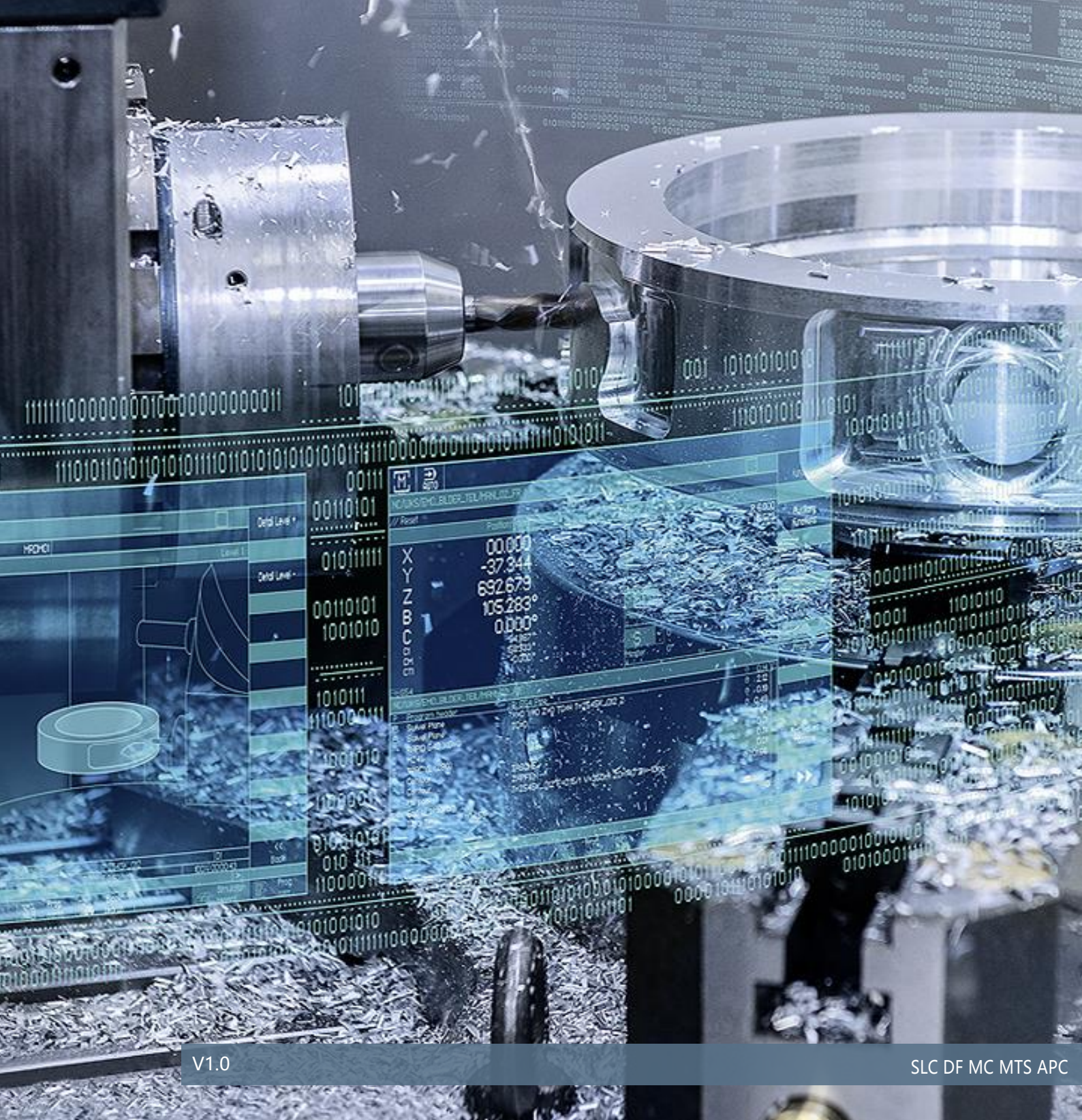




NC 控制的扩展停止和回退在磨齿机上的应用

SINUMERIK840D sl

目录

内容

1	概述	1
1.1	控制要求	1
1.2	应用环境	1
2	NC 控制的 ESR 功能配置	1
2.1	参数配置	1
3	电压监控模块 VSM10	2
4	电源故障时的 ESR 触发源: ALM r3405.2 或 r3405.7	2
4.1	母线电压监控范围设定	2
4.2	整流单元状态字 r3405	2
4.3	方案 1-有接线: \$A_IN[3] BICO to r3405.2 和 \$A_IN[4] BICO to r3405.7 作为电源故障的触发源 3	
4.3.1	参数设置	3
4.3.2	BICO 连接	3
4.4	方案 2-无接线: CU 内部 BICO 连接 r3405.2 和 r3405.7 到 \$A_IN[9] 和 \$A_IN[10], 作为电源故障的触发源	4
4.4.1	参数设置	4
4.4.2	BICO 连接	5
4.5	有接线和无接线方案的比较	5
5	ALM F7862 外部故障 3 的信号源	5
5.1	说明	5
5.2	ALM P2108[0]=0	5
5.3	ALM p3111 BICO to r3405 bit 2 OR r3405 bit 7	5
5.4	BICO 连接	6
5.5	问题: ALM p3111 BICO to r3405 bit 2 OR r3405 bit 7 时, 电源模块不能使能?	6
6	伺服 p864 控制逻辑	7
6.1	说明	7

6.2	SERVO p864 不能始终强制为 1	7
6.3	方案 1-有接线：如使用 NCU 的 X122 pin 3 控制伺服的 p864	7
6.3.1	SERVO on NCU: SERVO p864 BICO 连接到 CU 的 r722.2 (X122.3)	7
6.3.2	SERVO on NX: SERVO p864 BICO 连接到 NX 的 r722.2 (X122.3)	8
6.4	方案 2-无接线.....	8
6.4.1	参数设置.....	8
6.4.2	BICO 连接	8
6.4.3	同步动作输出 \$A_OUT[9]: ESR 过程中, p864 保持为 1	9
6.5	有接线和无接线方案的比较.....	9
7	伺服 Vdc 控制	9
7.1	说明	9
7.2	作用	9
7.3	识别 ALM 电容 (Identify capacitance)	9
7.4	SERVO Vdc 控制: 配置在砂轮轴 B1 (SERVO_3.3:4) 上.....	10
7.5	SERVO 报警 'F30002 直流母线过电压' 处理	10
7.5.1	SERVO r0297 DC link voltage overvoltage threshold =820V ; default 820V	10
7.5.2	SERVO Vdc 控制: 配置在砂轮轴 B1 (SERVO_3.3:4) 上	10
7.5.3	测试结果.....	10
7.6	增加制动模块和制动电阻.....	11
7.6.1	说明	11
7.6.2	功能.....	11
7.6.3	书本型制动模块连接	12
8	伺服和轴使能 PLC 控制逻辑	12
8.1	说明	12
8.2	伺服使能 p864, OFF1, OFF2 和 OFF3 控制.....	12
8.2.1	SERVO 的 p864.....	12
8.2.2	SERVO 的 OFF1, OFF2 和 OFF3	12

目录

8.3	轴使能 DB3x.DBX2.1 和 DB3x.DBX21.7	12
9	ESR 功能的触发	13
9.1	说明	13
9.2	ESR 触发源	13
9.3	程序示例	13
10	ESR 功能测试	13
10.1	测试程序	13
10.2	Trace 设定	13
10.2.1	STARTER	13
10.2.2	SINUMERIK Operate	14
10.3	测试结果	15
10.3.1	P1240 =0	15
10.3.2	p1240 =3	16
11	结论	17
11.1	改进措施	17
11.1.1	增加电压监控模块 VSM10	17
11.1.2	电源故障时的 ESR 触发源: ALM r3405.2 或 r3405.7	17
11.1.3	ALM F7862 外部故障 3 的信号源	17
11.1.4	重新设定 SERVO p864 控制方式	17
11.1.5	激活 SERVO Vdc 控制 (P1240=3)	17
11.1.6	PLC 程序: 伺服和轴使能控制	18
11.1.7	ESR 功能的触发信号	18
11.2	测试结果 (现场机床)	18
12	作者/联系人	18
13	版本信息 (Option)	18

1 概述

内容	NC 控制的扩展停止和回退 (ESR) 在磨齿机上的应用
系统信息	N.A.
OEM 信息	N.A.
机床信息	N.A.
编制	N.A.
抄送	N.A.
日期	N.A.

1.1 控制要求

- 磨齿机上, 为保护工件, 刀具 (此处指砂轮) 和机床, 断电或异常紧急情况下, 要求 X 轴紧急回退, 同时电子齿轮耦合轴如 B1 和 C1 继续保持插补
- X1 为 NC 控制的回退, Y1, Z1, B1 和 C1 为 NC 控制的停止

1.2 应用环境

系统软件: >V45 SP2

硬件: NCU7x0.3 PN/ NCU7x0.3B PN

2 NC 控制的 ESR 功能配置

ESR 是 Extended Stop and Retract 的缩写, 该功能包含两个部分即延时停止和回退。

- NC 控制的延时停止和紧急回退
- X1 为 NC 控制的回退, Y1, Z1, B1 和 C1 为 NC 控制的停止

2.1 参数配置

N10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS=5

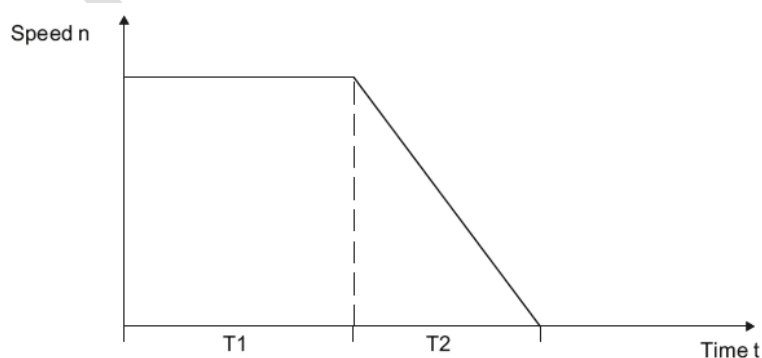
N10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=5

N21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1=0.5

; T1 - 触发 ESR 回退后, 在此时间段内, 轴保持耦合关系。即轴运动的时间

N21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2=0.2

; T2 - 当 TIME1 时间过后, 在此时间段内, 轴按插补运动停车。即轴制动的
的时间。

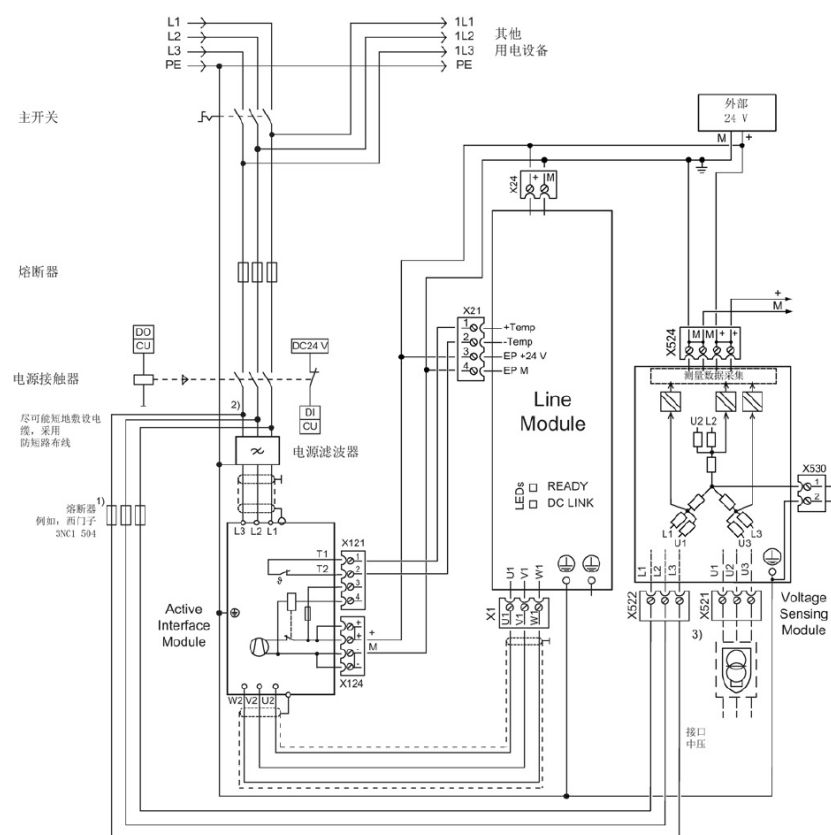


N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21 ; MX1
 N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX2]=22 ; MY1
 N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX3]=22 ; MZ1
 N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX4]=22 ; MA1
 N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX5]=22 ; MB1
 N37500 \$MA_ESR_REACTION[AX6]=22 ; MC1

3 电压监控模块 VSM10

➤ 增加电压监控模块 VSM10

电压监控模块 VSM10 可精确采集电源电压走向并能在电网参数比不佳的情况（例如：电压波动强或暂时中断）下确保电源模块的顺利运行。



4 电源故障时的 ESR 触发源: ALM r3405.2 或 r3405.7

4.1 母线电压监控范围设定

母线电压监控范围 = p279 + r296 (ALM param.) --> p279 可调整, r296 固定为 360V
 e.g.: 220V (p279) + 360V (r296) = 580V

4.2 整流单元状态字 R3405

➤ 说明

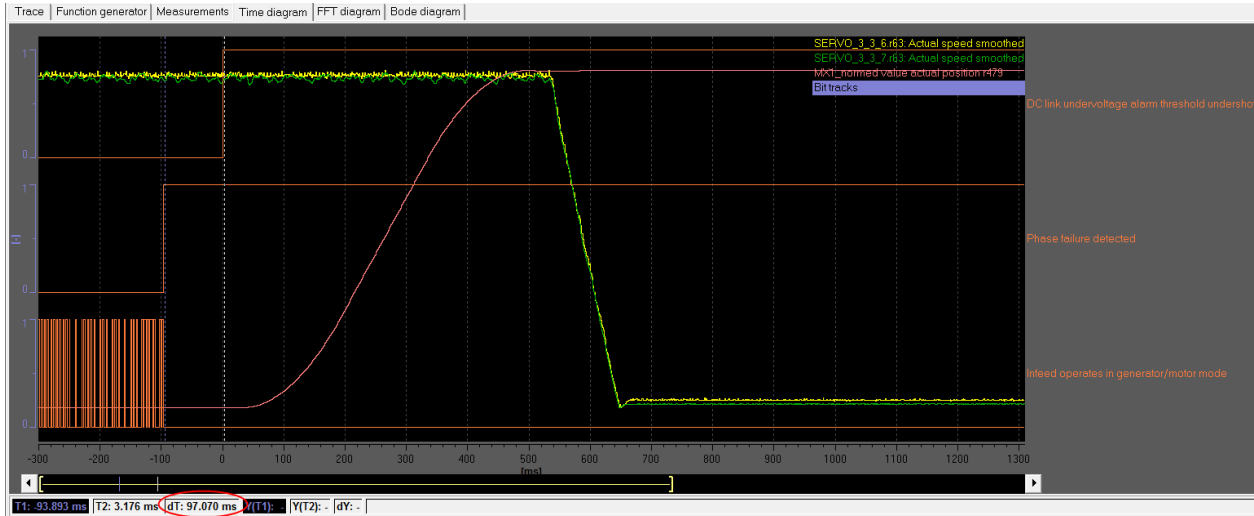
r3405.2 Phase failure detected

r3405.7 DC link undervoltage alarm threshold undershot

进线电源故障，如缺相或断电时 r3405.2 为 1；直流母线电压低于设定监控值时，r3405.7 为 1。

➤ r3405.2 早于 r3405.7，现场机床测试两个信号间相差近 100ms

电源故障时，电源模块的 r3405.2 或 r3405.7 均作为 ESR 的触发信号（或只使用 r3405.2）



4.3 方案 1-有接线：\$A_IN[3] BICO TO R3405.2 和\$A_IN[4] BICO TO R3405.7 作为电源故障的触发源

4.3.1 参数设置

N10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS=5

N10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=5

4.3.2 BICO 连接

设置 X132 pin 12 和 pin 13 为输出,

p728	CU, set input or output	F000H
p728.8	DVDO 8 (X122.9/X121.7)	Input
p728.9	DVDO 9 (X122.10/X121.8)	Input
p728.10	DVDO 10 (X122.12/X121.10)	Input
p728.11	DVDO 11 (X122.13/X121.11)	Input
p728.12	DVDO 12 (X132.9/X131.1)	Output
p728.13	DVDO 13 (X132.10/X131.2)	Output
p728.14	DVDO 14 (X132.12/X131.4)	Output
p728.15	DVDO 15 (X132.13/X131.5)	Output

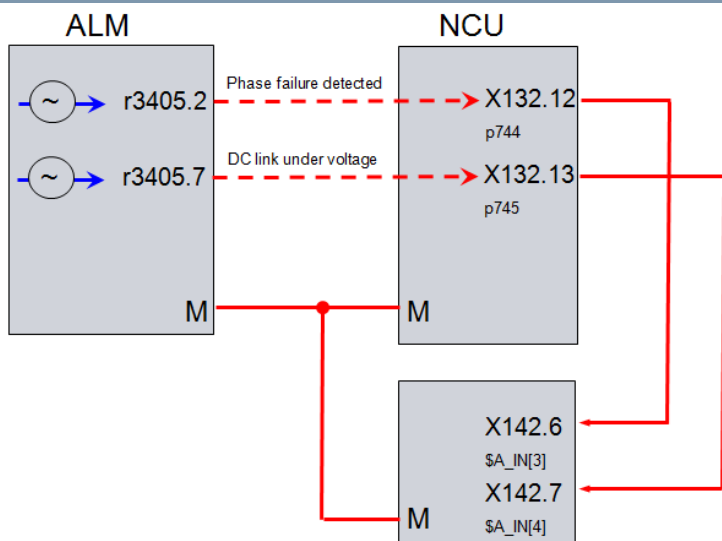
CU p744 BICO 连接 ALM r3405.2

p745 BICO 连接 ALM r3405.7,

p744	Bl: CU, signal source for terminal DVDO 14	ALM 3 3 2 : r3405.2
p745	Bl: CU, signal source for terminal DVDO 15	ALM 3 3 2 : r3405.7

\$A_IN[3] BICO to r3405.2: 连接 X142 pin6 到 X132 pin 12

\$A_IN[4] BICO to r3405.7: 连接 X142 pin7 到 X132 pin 13



实线：表示实际的硬件信号控制

虚线：表示使用BICO连接

4.4 方案 2-无接线：CU 内部 BICO 连接 R3405.2 和 R3405.7 到\$A_IN[9]和\$A_IN[10]，作为电源故障的触发源

4.4.1 参数设置

N10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS=5

N10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=5

N10366 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN=H5001964 ; H1964=D6500

PROFIBUS Integrated DP master system (3)

CPU 317-3 PN/DP

X136 MPI/DP

X126 DP

PGI DP Integrated

X150 PNO

X150 P1 R Port 1

X150 P2 R Port 2

(3) SINAMICS_Integrated

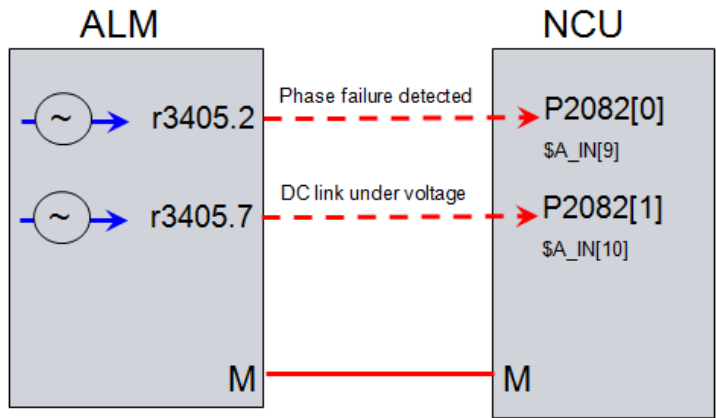
Sl.	Module	Telegram selection / default	I address	O address	Comment
4	Drive Data	SI motion monitoring	6700..6723	6700..6723	
5	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4100..4137		
6	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4100..4129	
7	Drive Data				
8	Drive Data	SI motion monitoring	6724..6747	6724..6747	
9	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4140..4177		
10	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4140..4169	
11	Drive Data				
12	Drive Data	SI motion monitoring	6748..6771	6748..6771	
13	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4180..4217		
14	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4180..4209	
15	Drive Data				
16	Drive Data	SI motion monitoring	6772..6795	6772..6795	
17	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4220..4257		
18	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4220..4249	
19	Drive Data				
20	Drive Data	SI motion monitoring	6796..6819	6796..6819	
21	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4260..4297		
22	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4260..4289	
23	Drive Data				
24	Drive Data	SI motion monitoring	6820..6843	6820..6843	
25	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19	4300..4337		
26	Drive Data	SIEMENS telegram 136, PZD-15/19		4300..4329	
27	Drive Data				
28	Drive Data	SIEMENS telegram 391, PZD-3/7	6500..6513		
29	Drive Data	SIEMENS telegram 391, PZD-3/7		6500..6505	
30	Drive Data				
31	Drive Data	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	6514..6515		
32	Drive Data	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1		6514..6515	
33					
34					

4.4.2 BICO 连接

BICO 连接 r3405.2 (ALM param.)到 p2082[0] (CU param.)，即\$A_IN[9]

BICO 连接 r3405.7 (ALM param.) 到 p2082[1] (CU param.)，即\$A_IN[10]

p2082	Bi: Binector-connector converter status word 3	
p2082[0]	Bit 0	ALM 3 3 2 : r3405.2
p2082[1]	Bit 1	ALM 3 3 2 : r3405.7
p2082[2]	Bit 2	0



实线：表示实际的硬件信号控制

虚线：表示使用BICO连接

4.5 有接线和无接线方案的比较

- 无接线内部 BICO 连接响应快，信号到 NC 时间早于无接线方案，至少提早 1 个插补周期 (缺省 8ms)
- 无接线方案减少硬件连线，降低连接成本
- 无接线方案减少故障率，提高可靠性

5 ALM F7862 外部故障 3 的信号源

5.1 说明

说明：供电故障时，触发 ALM F7862 外部故障 3 报警

- 通过 ALM r3405.2 或 r3405.7 触发 ALM F7862
- F7862 外部故障 3 关断 ALM 整流和回馈，以保证直流母线能量只用于 S120 驱动系统内部

5.2 ALM P2108[0]=0

- 改进后的控制方案不屏蔽 ALM F7862

p2106[0]	External fault 1	1-BICO
p2107[0]	External fault 2	1-BICO
p2108[0]	External fault 3	0-BICO

5.3 ALM P3111 BICO TO R3405 BIT 2 OR R3405 BIT 7

SEVO_3.3:4 P2816 [0] OR p2816[1] > r2817

SERVO p2816[0] BICO connect ALM r3405.7

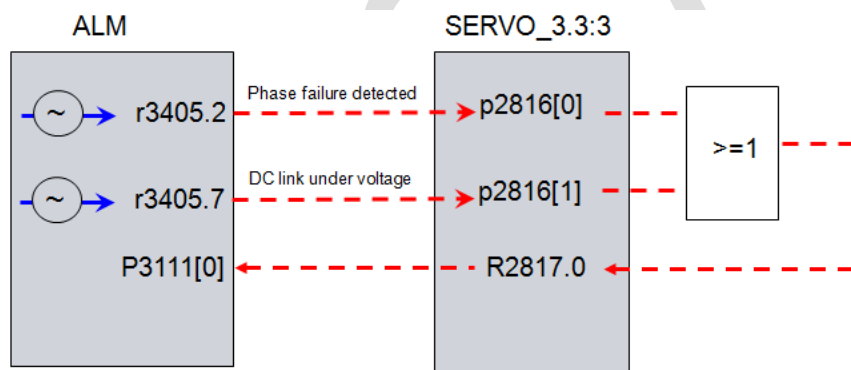
SERVO p2816[1] BICO connect ALM r3405.2

Drive parameters		AX1:NCU1_MX1/SERVO_3.3:3
r2707	Reference acceleration	50.00
p2720[0]	Load gear configuration	0H
p2721[0]	Load gear rotary absolute encoder revolutions virtual	0
p2722[0]	Load gear position tracking tolerance window	0.00
r2723[0]	Load gear absolute value	0
r2724[0]	Load gear position difference	0
p2810[0]	AND logic operation inputs	0-BICO
p2810[1]	AND logic operation inputs	0-BICO
r2811	AND logic operation result	0H
p2816[0]	OR logic operation inputs	ALM_3.3:2:r3405.2
p2816[1]	OR logic operation inputs	ALM_3.3:2:r3405.7
r2817	OR logic operation result	0H
p2900[0]	Fixed value 1 [%]	0.00 %
p2901[0]	Fixed value 2 [%]	0.00 %
r2902[0]	Fixed values [%]:Fixed value +0 %	0 %
r2902[1]	Fixed values [%]:Fixed value +5 %	5 %

ALM p3111 BICO to SEVO_3.3:4 r2817.0

p3110	External fault 3 power-up delay	0 ms
p3111[0]	External fault 3 enable	..._3.3:4:r2817.0
p3112[0]	External fault 3 enable negated	0-BICO

5.4 BICO 连接



实线：表示实际的硬件信号控制

虚线：表示使用BICO连接

5.5 问题：ALM P3111 BICO TO R3405 BIT 2 OR R3405 BIT 7 时，电源模块不能使能？

- 说明：当做以上设置后，电源模块不能使能，报警 F7862？

p3110 = 0 ms

p3111 BICO to SERVO r2817.0

; r2817.0 = r3405 bit 2 OR r3405 bit 7

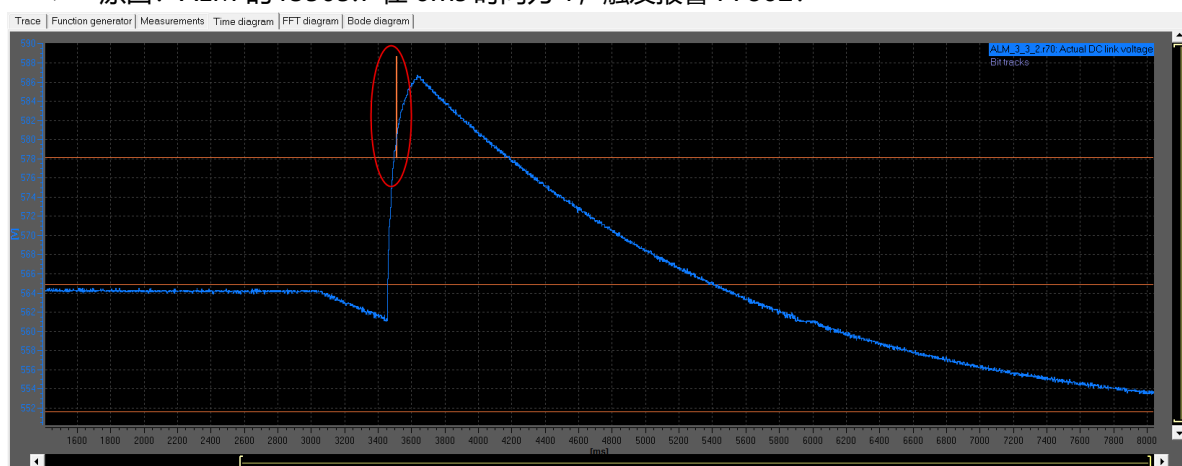
和

p279 = 230 V

r296 = 360 V

p279 + r296 = 230 + 360 = 590V (触发 ALM 母线电压低信号 r3405.7)

- 原因：ALM 的 r3505.7 在 6ms 时间为 1，触发报警 F7862！



- 解决（按实际控制要求做相应修改）
减小触发 ALM 母线电压低信号 r3405.7 的电压，如从 590V 改为 550V；或
设置合适的 p3110；或
使用 BICO 控制 ALM 的 p2108（待电源模块使能正常后，再控制 p2108=0）

6 伺服 p864 控制逻辑

6.1 说明

- 标准的 SERVO p864 BICO 连接到 ALM 的 r863.0，电源故障时，关断 SERVO p864，轴使能丢失
- 改进措施：参与 ESR 功能的 X，Y，Z，B 和 C 使能 p864 重新设定：保证 ESR 过程中，始终为 1

6.2 SERVO P864 不能始终强制为 1

- 说明：伺服 p864 需要单独控制，不能 BICO to 1！否则 ALM 不能完成充电，ALM 报警 F06000 Infeed: Precharging monitoring time expired

Level	Time [mm/dd/yy h:m:s.ms xx]	Source	Component	Message
Information	01/25/18 02:10:52	Drive_unit_2	-	OK
Information	01/25/18 02:30:23	Drive_unit_3	-	OK
Fault	01/25/18 02:37:42.683 pm	Drive_unit_1 : ALM_3_3_2	2-Line_Module_2	30027 : Power unit: Pre-charging DC link time monitoring(Enable signals: FEFE hex, Status: 9)
Fault	01/25/18 02:37:42.677 pm	Drive_unit_1 : ALM_3_3_2	2-Line_Module_2	6000 : Infeed: Pre-charging monitoring time expired

p864	BI: Infeed operation	CU NX 3 15 1 : r8510.0
------	----------------------	------------------------

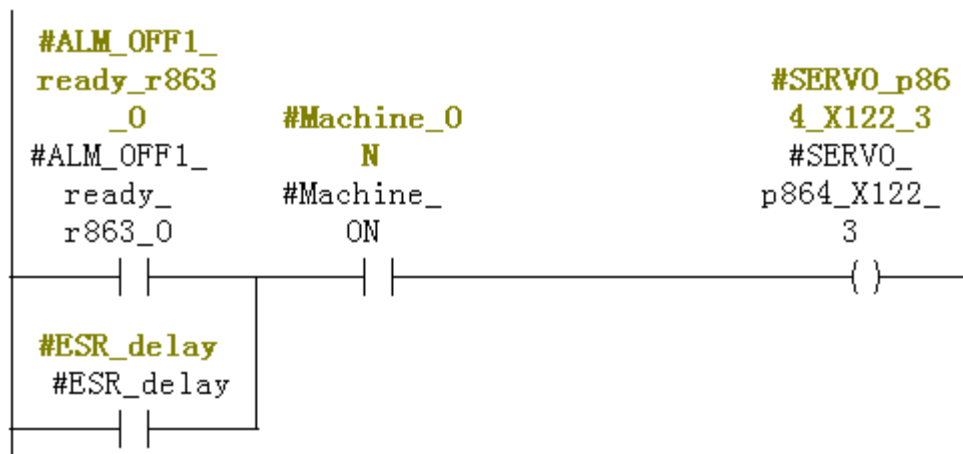
6.3 方案 1-有接线：如使用 NCU 的 X122 PIN 3 控制伺服的 P864

6.3.1 SERVO on NCU: SERVO p864 BICO 连接到 CU 的 r722.2 (X122.3)

R722.2: DI2 (X122.3)

p864	Infeed operation	..._I_3.3:1:r722.2
------	------------------	--------------------

自定义控制 SERVO p864



6.3.2 SERVO on NX: SERVO p864 BICO 连接到 NX 的 r722.2 (X122.3)

R722.2: DI2 (X122.3)

p864	Bl: Infeed operation	CU NX 3 15 1 : r722.2
------	----------------------	-----------------------

6.4 方案 2-无接线

使用 ALM 的 r863.0 或 r2091.0(\$A_OUT[10])一起控制个伺服的 p864

ALM – r863.0 OR r2091.0(\$A_OUT[10]) -> SERVO p864 (OFF1)

6.4.1 参数设置

N10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS=5

N10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS=5

N10368 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT=H5001964 ; H1964=D6500

r2091 bit 0 \$A_OUT[9]

r2091 bit 4 \$A_OUT[13]

6.4.2 BICO 连接

6.4.2.1 SERVO p864 信号源: ALM r863.0 OR \$A_OUT[9]

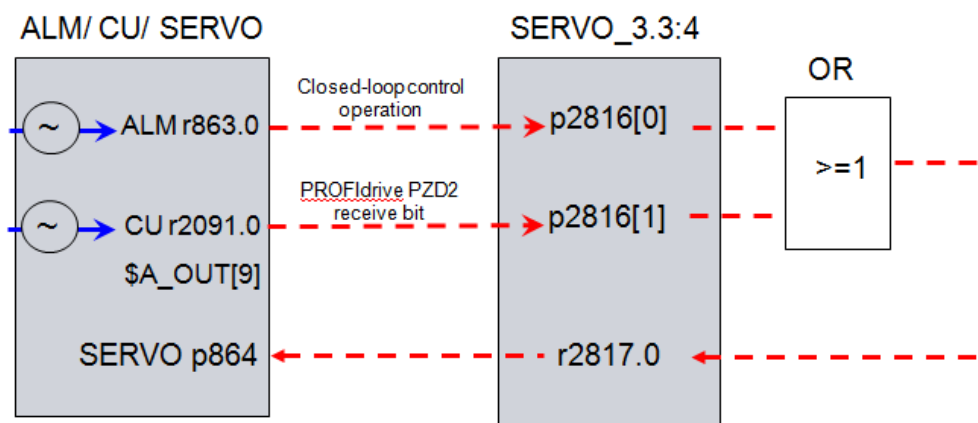
ALM r863.0 OR r2091.0(\$A_OUT[9]) BICO to SERVO 3_3_3: r2817.0

p2816	Bl: OR logic operation inputs	
p2816[0]	Bl: OR logic operation inputs	ALM 3 3 2 : r863.0
p2816[1]	Bl: OR logic operation inputs	CU I 3 3 1 : r2091.0
r2817	CO/BO: OR logic operation result	OH
r2817.0	OR logic operation result	No

SERVO p864 BICO to SERVO 3_3_3: r2817.0

p864	Bl: Infeed operation	SERVO 3 3 3 : r2817.0
------	----------------------	-----------------------

6.4.2.2 BICO 连接图



实线：表示实际的硬件信号控制

虚线：表示使用BICO连接

6.4.3 同步动作输出\$A_OUT[9]：ESR 过程中，p864 保持为 1

ID=n WHENEVER ESR_on_progress DO \$A_OUT[9]=1

6.5 有接线和无接线方案的比较

- 无接线内部 BICO 连接响应快
- 无接线方案减少硬件连线，降低连接成本
- 无接线方案减少故障率，提高可靠性

7 伺服 Vdc 控制

7.1 说明

外部电源故障如电网掉电时，高速旋转的同步电机（如砂轮轴 B1）产生反电动势 EMF，相直流母线反馈高电压，伺服报警 'F30002 直流母线过电压'。

- 伺服报警 F30002 关断轴使能，中断轴 ESR
- 为了避免 ESR 过程中，伺服报警 F30002，可以配置伺服 Vdc 控制或增加制动电阻和制动模块
- 机床工艺不允许设置伺服 Vdc 控制时，必须增加制动模块和制动电阻

7.2 作用

设置 Vdc_min 和 Vdc_max，以处理 ALM 报警 F30002 和 F30003（没有制动电阻的条件下）

p1240[0...n] Vdc controller or Vdc monitoring configuration

3: Enable Vdc_min controller and Vdc_max controller

7.3 识别 ALM 电容 (IDENTIFY CAPACITANCE)

设置 ALM P3410=1

检查 R3412=7.35 mF

7.4 SERVO VDC 控制：配置在砂轮轴 B1 (SERVO_3.3:4) 上

➤ 说明：仅当机床控制工艺允许时才能设置

P1240=3

P1244=770V ; 母线电压高于 770V 时，B1 轴加速以消耗母线能量；从而避免 ESR 过程中，母线电压高报警 F30002 Power unit: DC link voltage, overvoltage (缺省值：765V)

P1248=360V ; 母线电压低于 360V 时，B1 轴减速制动发电，以提供母线能量 (缺省值：435V)

Vdc 控制比例增益 p1250

SERVO p1250=ALM r3412/2=7.35/2=3.125

p1250		Vdc controller proportional gain		
p1250[0]	D	Vdc controller proportional gain	3.10	A/V
p1250[1]	D	Vdc controller proportional gain	1.18	A/V
p1250[2]	D	Vdc controller proportional gain	1.18	A/V
p1250[3]	D	Vdc controller proportional gain	1.18	A/V

7.5 SERVO 报警 ‘F30002 直流母线过电压’ 处理

➤ 说明：为避免报警 F30002 时，系统关断伺服使能，做此处理

7.5.1 SERVO r0297 DC link voltage overvoltage threshold =820V ; default 820V

➤ 直流母线电压高于 820V 时 (r297=820V)，报警 F30002

r297	DC link voltage overvoltage threshold	820	V
------	---------------------------------------	-----	---

7.5.2 SERVO Vdc 控制：配置在砂轮轴 B1 (SERVO_3.3:4) 上

P1240=3

P1244=770V ; 缺省值：765V

P1248=360V ; 缺省值：435V

7.5.3 测试结果

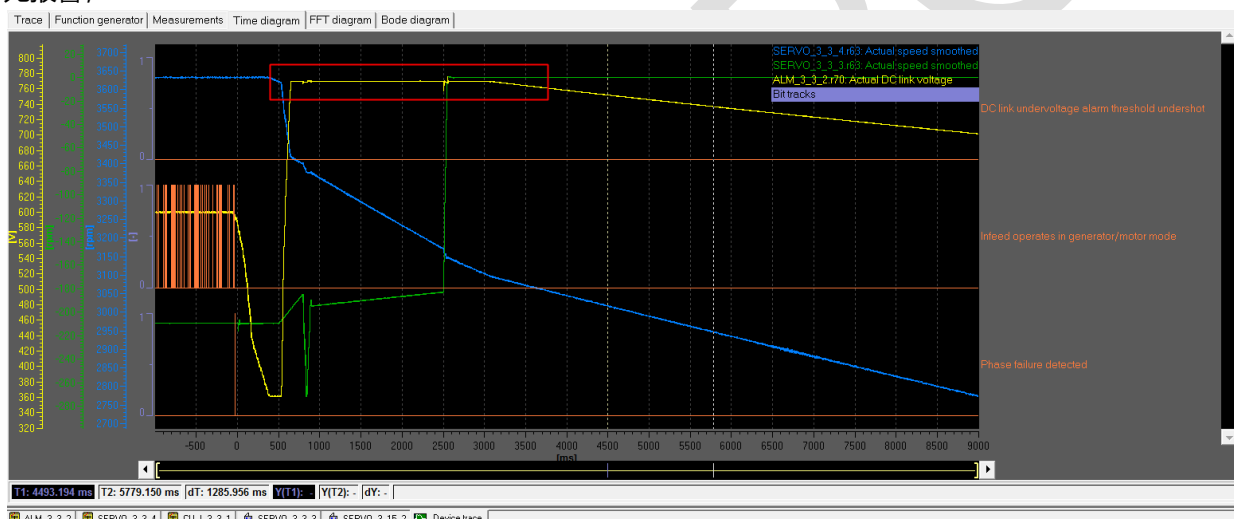
7.5.3.1 P1240=0

报警 ‘F30002 直流母线过电压’，



7.5.3.2 P1240=3

无报警，



7.6 增加制动模块和制动电阻

7.6.1 说明

- 制动模块必须和制动电阻配套使用
- 母线电压高于 770V 时，制动模块动作以消耗母线能量。

7.6.2 功能

如果取消了电源模块的再生回馈能力，要在掉电或者紧急回退/1 类紧急- 停机情况下使驱动受控停止运转，或者要限制短暂制动下的直流母线电压，就必须使用制动模块和配套的外部制动电阻。制动模块含有功率电子器件和对的控制回路。运行期间，直流母线电能会在外部制动电阻器中转化为热能损耗。制动模块以自控方式运行。

制动模块包括必需的功率电子装置以及控制装置。制动模块运行时，反馈到直流母线的能量由外部制动电阻导出。

7.6.3 书本型制动模块连接

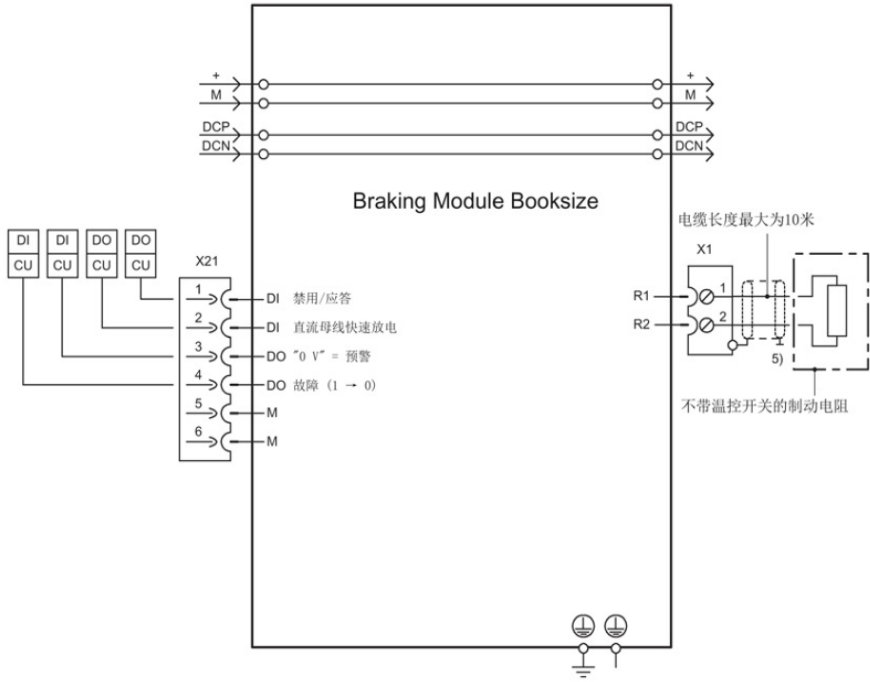


图 书本型制动模块连接示例

8 伺服和轴使能 PLC 控制逻辑

8.1 说明

ESR 过程中，伺服和轴使能保持为 1

- SERVO 使能 p864, OFF1, OFF2 和 OFF3
- 轴使能 B3x.DBX2.1 和 DB3x.DBX21.7

8.2 伺服使能 P864, OFF1, OFF2 和 OFF3 控制

8.2.1 SERVO 的 p864

ESR 过程中，参与 ESR 功能的各 SERVO 的 p864 为 1

8.2.2 SERVO 的 OFF1, OFF2 和 OFF3

ESR 过程中，参与 ESR 功能的各 SERVO 的 OFF1 (p840), OFF2 (p844 & p845) 和 OFF3 (p848 & p849) 为 1。

p840[0]	C	BI: ON / OFF (OFF1)	SERVO_3_3_4 : r2090.0
p844[0]	C	BI: No coast-down / coast-down (OFF2) signal source 1	SERVO_3_3_4 : r2090.1
p845[0]	C	BI: No coast-down / coast-down (OFF2) signal source 2	1
p848[0]	C	BI: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal source 1	SERVO_3_3_4 : r2090.2
p849[0]	C	BI: No Quick Stop / Quick Stop (OFF3) signal source 2	CU I 3 3 1 : r722.1

8.3 轴使能 DB3X.DBX2.1 和 DB3X.DBX21.7

轴使能 B3x.DBX2.1 和 DB3x.DBX21.7

9 ESR 功能的触发

9.1 说明

为提高 ESR 功能的可用性和可靠性，配置 ESR 相应的触发源。

9.2 ESR 触发源

- 电源故障： 缺相检测 ALM: r3405.2 (如\$A_IN[9])
- 母线电压低： 母线电压低信号 ALM: r3405.7 (如\$A_IN[10])
- 系统报警： 系统报警\$AC_ALARM_STAT
- EG 同步误差： EG 同步误差变量\$VA_EG_SYNCDIFF [Following axis]

9.3 程序示例

```
ID=n WHENEVER ($A_IN[1]==1) OR ($A_IN[9]==1) OR ($A_IN[15]==1) DO
$AC_ESR_TRIGGER=1
ID=n+1 WHENEVER ($AC_ALARM_STAT>0) OR (ABS($VA_EG_SYNCDIFF[C1])>0.05) DO
$AC_ESR_TRIGGER=1
```

10 ESR 功能测试

- 说明 设定以上改进措施后，测试 ESR 功能。

10.1 测试程序

```
; CUS.DIR/ RETRACT.SPF
$AA_ESR_ENABLE[X]=1
$AA_ESR_ENABLE[Y]=1
$AA_ESR_ENABLE[Z]=1
$AA_ESR_ENABLE[A]=1
$AA_ESR_ENABLE[B]=1
$AA_ESR_ENABLE[C]=1
LFPOS
POLF[X]=IC(30)
POLFMASK(X)
ID=n WHENEVER ($A_IN[1]==1) OR ($A_IN[9]==1) OR ($A_IN[15]==1) DO
$AC_ESR_TRIGGER=1
ID=n+1 WHENEVER ($AC_ALARM_STAT>0) OR (ABS($VA_EG_SYNCDIFF[C1])>0.05) DO
$AC_ESR_TRIGGER=1
M17
```

10.2 TRACE 设定

10.2.1 STARTER

10.2.1.1 r63, r70 和 r3405

速度实际值 r63, 直流母线电压实际值 r70, 直流母线状态字 r3405

Main scal	Display	Signal	Comment	Unit	Y(T1)	Y(T2)	deltaY	
C 14.1	☐	ALM_3_3_2:r3405	ALM_3_3_2:r3405: Infeed status word	-	-	-	-	
C 14.2	☒	SERVO_3_3_4:r63	SERVO_3_3_4:r63: Actual speed smoothed	rpm	3632.848	3630.911	-1.937	
C 14.3	☒	SERVO_3_3_3:r63	SERVO_3_3_3:r63: Actual speed smoothed	rpm	-209.549	-209.414	0.135	
C 14.4	☒	ALM_3_3_2:r70	ALM_3_3_2:r70: Actual DC link voltage	V	586.500	420.200	-166.300	
Bit tracks	☒	Bit tracks	Bit tracks	-	-	-	-	

10.2.2 SINUMERIK Operate

Variable	Comment	Color	Pen
\$A_IN[3]	Value of HW digital input		
ServoDataActVel1stEnc64[5]	Velocity act. value meas. system		
ServoDataActVel1stEnc64[6]	Velocity act. value meas. system		
ServoDataActPos1stEnc64[1]	Position actual value meas.system		
SUA_EG_SYNCDIFF[AX6]	EG synchronism deviation		

10.3 测试结果

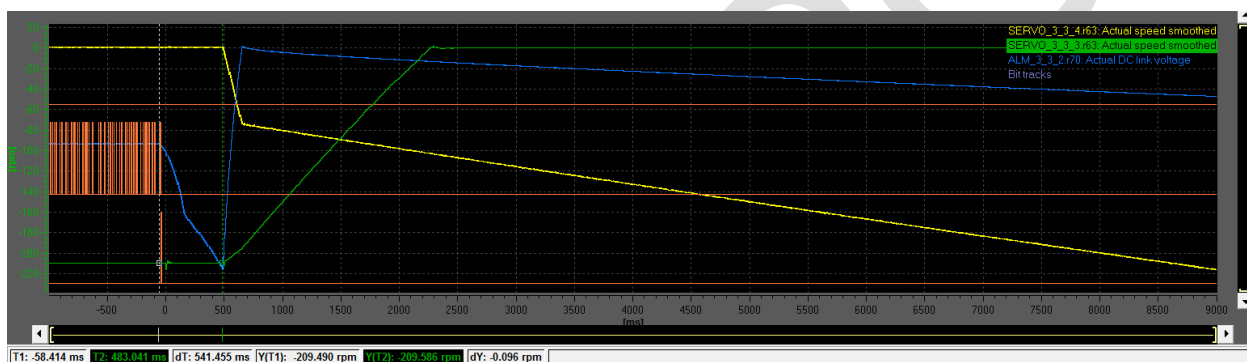
- 断电触发 ESR 功能, X 回退 30mm, B 和 C 保持插补 540ms
- 设置 B1 SERVO_3.3:4 的 p1240=3 后, ALM 无 F30002 直流母线过电压或 F30003 直流母线欠压报警

危险!

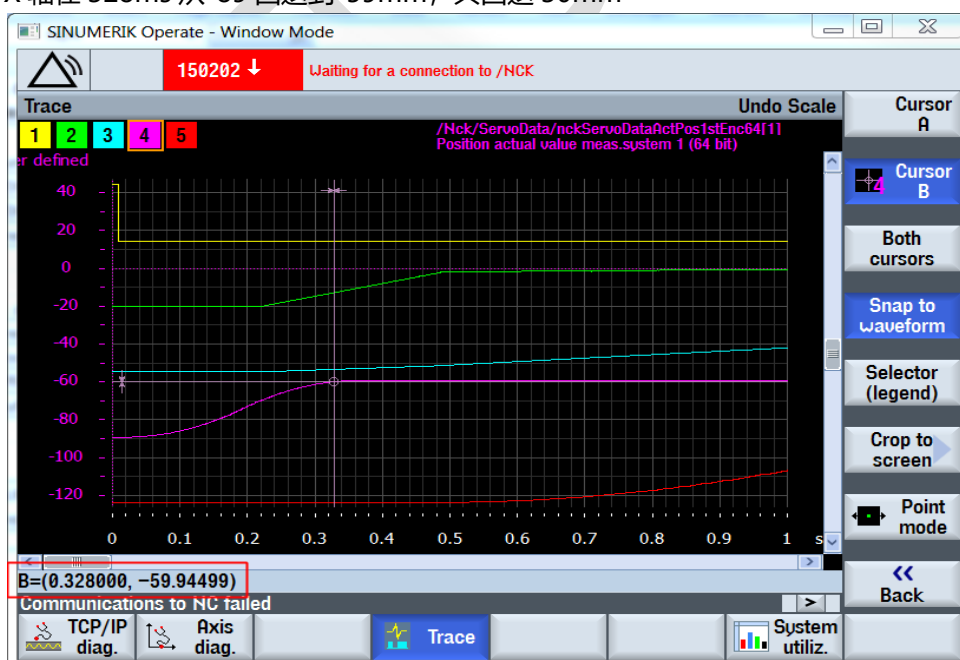
断电后, 必须等待直流母线电容完全放电后, 才允许重新上电。频繁断电/上电 (上电未等电容完全放电) 后, 会损坏电容模块或其他驱动部件!

10.3.1 P1240 =0

- 断电触发 ESR 功能, X 回退 30mm, B 和 C 保持插补 540ms;



X 轴在 328ms 从 -89 回退到 -59mm, 共回退 30mm



EG 同步误差在 432ms 内, 小于 0.002 度



10.3.1.1 报警

- 依次 ALM F7862 外部故障 3, ALM F6200 电源相位故障, SERVO F30002 直流母线过压, 25201, 21612, 3000

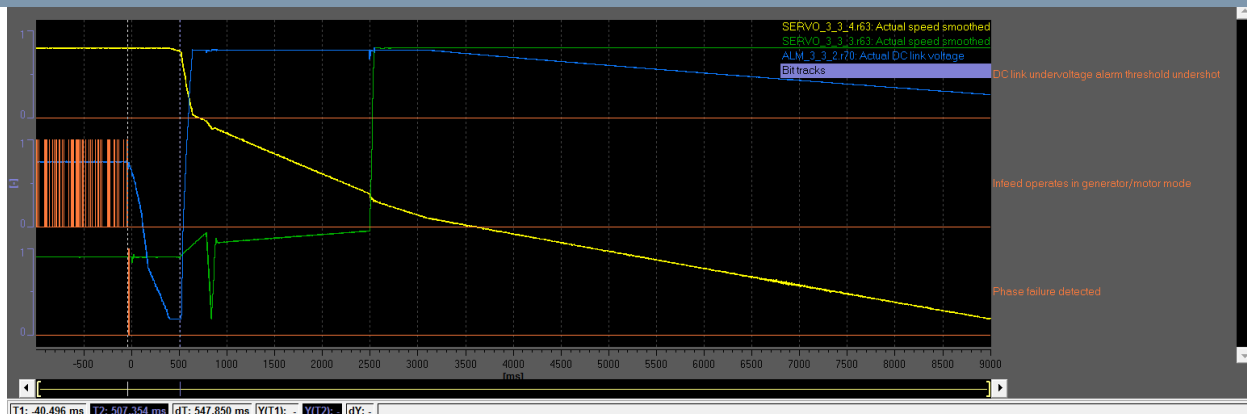
Level	Time [mm/dd/yy h:m:s.ms xx]	Source	Component	Message
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:820 pm	Drive_unit_2 : SERVO_3_14_2	2 - Motor_Module_2	30002 : Power unit: DC link voltage, overvoltage(8202)
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:127 pm	Drive_unit_2 : SERVO_3_14_2	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:127 pm	Drive_unit_2 : SERVO_3_14_3	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:127 pm	Drive_unit_2 : SERVO_3_14_4	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:820 pm	Drive_unit_3 : SERVO_3_15_2	2 - Motor_Module_2	30002 : Power unit: DC link voltage, overvoltage(8202)
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:128 pm	Drive_unit_3 : SERVO_3_15_3	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:128 pm	Drive_unit_3 : SERVO_3_15_4	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:820 pm	Drive_unit_1 : SERVO_3_3_4	4 - Motor_Module_4	30002 : Power unit: DC link voltage, overvoltage(8205)
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:814 pm	Drive_unit_1 : SERVO_3_3_3	3 - Motor_Module_3	30002 : Power unit: DC link voltage, overvoltage(8204)
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:128 pm	Drive_unit_1 : SERVO_3_3_5	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:128 pm	Drive_unit_1 : SERVO_3_3_6	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:128 pm	Drive_unit_1 : SERVO_3_3_7	-	7841 : Drive: Infeed operation withdrawn
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:126 pm	Drive_unit_1 : ALM_3_3_2	-	6200 : Infeed: One or several line phases failed
▲ Fault	01/26/18 01:33:26:124 pm	Drive_unit_1 : ALM_3_3_2	-	7862 : External fault 3

10.3.2 p1240 =3

- 机床工艺不允许设置伺服 Vdc 控制时, 必须增加制动模块和制动电阻

10.3.2.1 结果

- 断电触发 ESR 功能, X 回退 30mm, B 和 C 保持插补 540ms;
- 设置 B1 SERVO_3.3:4 的 p1240=3 后, ALM 无 F30002 直流母线过电压或 F30003 直流母线欠压报警!



10.3.2.2 报警

- 依次 ALM F7862 外部故障 3，ALM F6200 电源相位故障，SERVO F7841 取消整流单元运行，25201，21612，25050，3000

11 结论

11.1 改进措施

11.1.1 增加电压监控模块 VSM10

电压监控模块 VSM10 可精确采集电源电压走向并能在电网参数比不佳的情况（例如：电压波动强或暂时中断）下确保电源模块的顺利运行。

11.1.2 电源故障时的 ESR 触发源：ALM r3405.2 或 r3405.7

- r3405.2 早于 r3405.7，现场机床测试两个信号间相差近 100ms

电源故障时，电源模块的 r3405.2 或 r3405.7 均作为 ESR 的触发信号（或只使用 r3405.2）。

11.1.3 ALM F7862 外部故障 3 的信号源

- 供电故障时，通过 ALM r3405.2 或 r3405.7 触发 ALM F7862 外部故障 3 报警
- F7862 外部故障 3 关断 ALM 整流和回馈，以保证直流母线能量只用于 S120 驱动系统内部

11.1.4 重新设定 SERVO p864 控制方式

- 标准的 SERVO p864 BICO 连接到 ALM 的 r863.0，电源故障时，关断 SERVO p864，轴使能丢失
- 改进措施：参与 ESR 功能的 X，Y，Z，B 和 C 使能 p864 重新设定：保证 ESR 过程中，始终为 1

11.1.5 激活 SERVO Vdc 控制 (P1240=3)

外部电源故障如电网掉电时，高速旋转的同步电机（如砂轮轴 B1）产生反电动势 EMF，相直流母线反馈高电压，伺服报警 'F30002 直流母线过电压'。

- 机床工艺不允许设置伺服 Vdc 控制时，必须增加制动模块和制动电阻

- 伺服报警 F30002 关断轴使能，中断轴 ESR
- 为了避免 ESR 过程中，伺服报警 F30002，可以配置伺服 Vdc 控制或增加制动电阻和制动模块

11.1.6 PLC 程序：伺服和轴使能控制

ESR 过程中，伺服或轴使能的关断都会中断 ESR 功能。因此，ESR 过程中，伺服和轴使能必须保持为 1。详细如下，

- SERVO 使能 p864, OFF1, OFF2 和 OFF3
- 轴使能 B3x.DBX2.1 和 DB3x.DBX21.7

11.1.7 ESR 功能的触发信号

ESR 触发应用场景：电源故障时，异常情况下中断加工，辅助轴报警等，均需要触发 ESR 功能。为提高 ESR 功能的可用性和可靠性，以下信号都作为 ESR 的触发源，

- 电源故障：缺相检测 ALM: r3405.2 (如 \$A_IN[9])
- 母线电压低：母线电压低信号 ALM: r3405.7 (如 \$A_IN[10])
- 系统报警：系统报警 \$AC_ALARM_STAT
- EG 同步误差：EG 同步误差变量 \$VA_EG_SYNCDIFF [Following axis]

11.2 测试结果 (现场机床)

- 断电触发 ESR 功能，X 回退 30mm，B 和 C 保持插补 450ms

12 作者/联系人

顾向清

2018-01-31

13 版本信息 (Option)

版本	日期	修改内容
V1.0	2018.03.05	Created
	2018.04.15	Updated