

NCU LINK: LINK 变量

SINUMERIK840D sl

内容

1	测试环境	1
1.1	NCU1 HW & SW	1
1.1.1	NCU720.3B PN with PLC 317-3PN/DP	1
1.1.2	SW: V47 SP4	1
1.1.3	轴配置	1
1.2	NCU2 HW & SW	1
1.2.1	NCU730.3B PN with PLC 317-3PN/DP	1
1.2.2	SW: V47 SP4	1
1.2.3	轴配置	2
2	以太网通讯板 CBE30-2	2
2.1	说明	2
2.2	接线	2
2.2.1	特性	2
2.2.2	接口属性	2
3	Link 通讯	3
3.1	Link 通讯的基本前提条件是 NCU 组中的所有 NCU 的下列系统周期都采用相同设置, 如:	3
3.1.1	缺省系统周期	3
3.2	NCU 之间的接线	3
3.3	参数设置示例	3
3.4	什么时候激活 Link 通讯	3
3.5	激活 Link 后通讯测试	4
3.5.1	工作方式	4
3.5.2	NCU 复位	4
3.5.3	关闭 NCU (Power OFF)	4
4	Link 变量	4
4.1	功能	4

目录

4.2	参数设置示例.....	5
4.3	Link 变量的属性.....	5
4.4	系统变量	5
4.4.1	NC 专用系统变量	5
4.4.2	通道专用系统变量	6
4.5	示例: Link 变量存储器的划分	6
4.5.1	创建下列数据用于 Link 通讯	6
4.5.2	存储器结构.....	6
4.5.3	必须根据所定义的存储器结构如下编写 Link 变量的访问:	6
5	功能测试	7
5.1	示例 1: Link 变量	7
5.1.1	NCU1 写入变量 (变量值写入后保持, NCU 重启时清 0)	7
5.1.2	NCU2 检查 NCU1 写入的变量.....	7
5.2	示例 2: 读取驱动数据.....	7
5.2.1	前提条件.....	7
5.2.2	编程	7
5.2.3	运行监控.....	8
6	作者/联系人.....	9
7	版本信息 (Option)	9

NCU Link – Link 变量

内容	NCU Link - Link 变量
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 测试环境

1.1 NCU1 HW & SW

1.1.1 NCU720.3B PN with PLC 317-3PN/DP

1.1.2 SW: V47 SP4

Version data		
SINUMERIK 840D sl – 840DSL-721		
Name	Actual version	Nominal version
CNC software	V04.07 + SP 04	✓
Basic PLC program	04.07.23	✓
System extensions		
OEM applications		
User		
Hardware		

1.1.3 轴配置

Machine configuration						
Machine axis	Name	Type	Drive No.	Identifier	Motor Type	Channel
1	MX1	Linear	1	SERVO_3.3.3	SRM	NCU1_CH1
2	MY1	Linear	2	SERVO_3.3.4	SRM	NCU1_CH1
3	MZ1	Linear				
4	MA1	Spindle				
5	MB1	Rotary				
6	MC1	Rotary	3	SERVO_3.3.5	SRM	NCU1_CH1

1.2 NCU2 HW & SW

1.2.1 NCU730.3B PN with PLC 317-3PN/DP

1.2.2 SW: V47 SP4

Version data		
SINUMERIK 840D sl – 840DSL-731		
Name	Actual version	Nominal version
CNC software	V04.07 + SP 04	
Basic PLC program	04.07.23	
System extensions		
OEM applications		
User		
Hardware		

1.2.3 轴配置

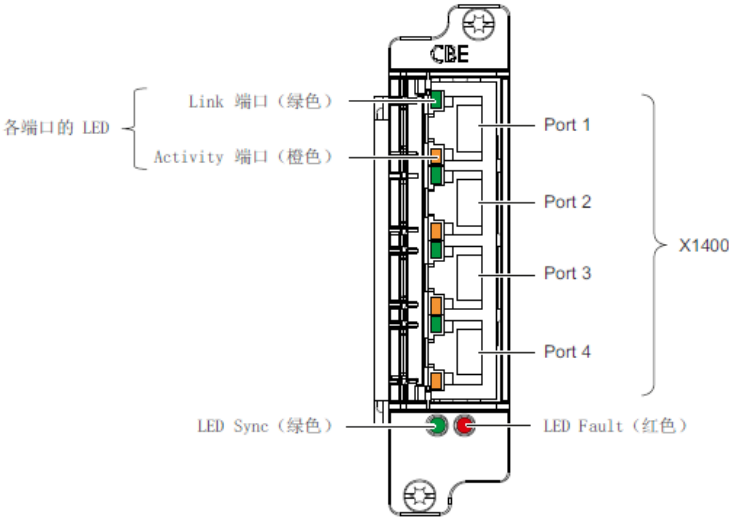
Machine configuration						
Machine axis Index	Name	Type	Drive No.	Identifier	Motor Type	Channel
1	MX1	Linear	1	SERVO_3.3:2	SRM	NCU2-CH1
2	MY1	Linear	2	SERVO_3.3:3	SRM	NCU2-CH1
3	MZ1	Linear				
4	MA1	Spindle				
5	MB1	Rotary	3	SERVO_3.3:4	SRM	NCU2-CH1
6	MC1	Rotary				

2 以太网通讯板 CBE30-2

使用以太网通讯板 CBE30-2 在使能了标准设置的基础上最多可以和三个 NCU 建立 NCU 链接（NCU-Link）通讯。

2.1 说明

- 只能通过端口 1 和端口 2 运行 NCU 链接通讯



2.2 接线

2.2.1 特性

接口 X1400 是能自动跨接的全双工 10/100Mbit 速率的以太网端口。模块内部集成了 4 端口的交换机。

2.2.2 接口属性

X1400

特性	规格
连接器类型	RJ45 插口 *)
电缆类型	工业以太网电缆 (CAT5)
最大电缆长度	100 m

*) 请使用“PROFINET 电缆 (页 66)”一章中描述的快速连接器。

3 Link 通讯

3.1 Link 通讯的基本前提条件是 NCU 组中的所有 NCU 的下列系统周期都采用相同设置，如

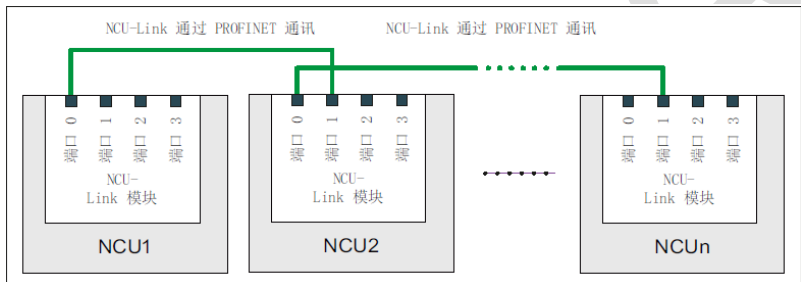
- 系统基本周期 N10050
- 位置控制器周期 N10061
- 插补周期 N10071

3.1.1 缺省系统周期

10050	\$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME	0.002 s
10061	\$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME	0.002 s
10062	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DELAY	0 s
10063[0]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.000125 s
10063[1]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.000137 s
10063[2]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.000247 s
10063[3]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.00195 s
10063[4]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.001976 s
10063[5]	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	0.001996 s
10064	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DESVL_DELAY	0 s
10070	\$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO	4
10071	\$MN_IPO_CYCLE_TIME	0.008 s
10072	\$MN_COM_IPO_TIME_RATIO	1
10088	\$MN_REBOOT_DELAY_TIME	0.2 s

3.2 NCU 之间的接线

NCU-Link 模块须按照 NCU 编号升序接线，即从 NCU1 起开始接线，参见下图：NCU(n)，端口 0 → NCU(n+1)，端口 1



3.3 参数设置示例

	NCU1(Master)	NCU2(Slave)
N10185 \$MN_NCK_PCOS_TIME_RATIO	90	90
N12510 \$MN_NCU_LINKNO	1	2
N18720 \$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE	2	2
N18780 \$MN_MM_NCU_LINK_MASK	H1	H1
N18781 \$MN_NCU_LINK_CONNECTIONS	0	0
N18782 \$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES	2	2

3.4 什么时候激活 Link 通讯

- 在对参与 Link 通讯的所有 NCU 执行完整的功能调试后再激活 Link 通讯。

Link 通讯通过以下机床数据激活：

MD18780 \$MN_MM_NCU_LINK_MASK，位 0 = 1

3.5 激活 Link 后通讯测试

3.5.1 工作方式

激活 NCU Link 后，所有 NCU 都必须上电，否则启动的 NCU 报警 150201

3.5.2 NCU 复位

- 任何 1 个 NCU 做 NCK 复位，都会导致另外 1 个 NCU 做 NCK 复位（MCP 闪烁），之后 2 个 NCU 同时正常。需要时间约 1 min2s

3.5.3 关闭 NCU（Power OFF）

- 关闭 Master NCU（Power OFF），Slave NCU 的 MCP 正常，但有报警 28000，28010，28030，28032
- 重新启动 Master NCU（Power ON），

Master NCU MCP 正常，但有报警 28000，28005

Slave NCU MCP 正常，但有报警 28000，28010，28030，28032

- Master NCU 和 Slave NCU 同时做 NCK Reset

等待约 1min 后，两个 NCU 正常工作

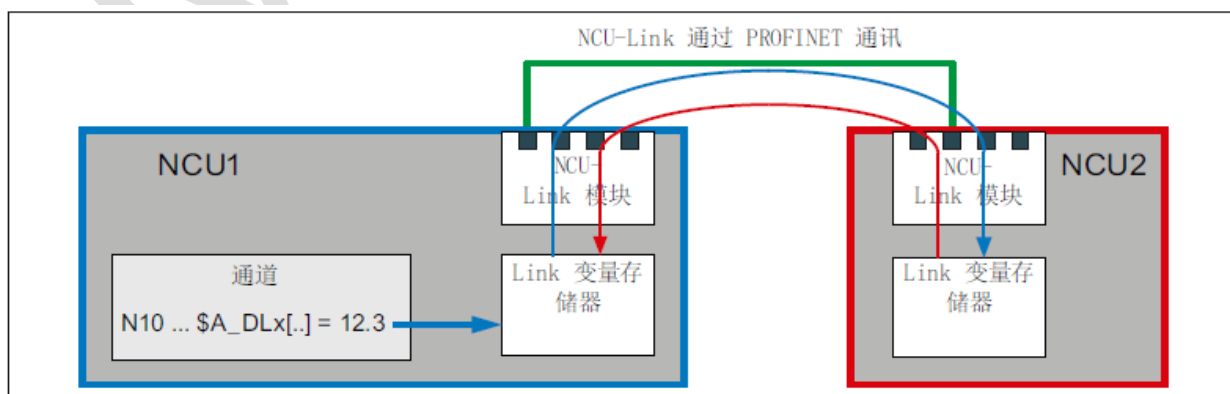
4 Link 变量

4.1 功能

配有多台 NCU 的复杂设备需要在各个 NCU 之间循环交换用户数据，以便在整个系统范围内协调生产过程。这种数据交换是通过 Link 通讯和一个专用的存储区（即每个 NCU 都有 LINK 变量存储区）实现的。

Link 变量存储器的大小和结构均可由用户定义。Link 变量存储器中保存的数据通过特殊的 Link 变量 \$A_DLx 访问。

Link 变量因此为系统全局用户变量。在配置了 Link 通讯后，Link 组中的所有 NCU 都可以在零件程序和循环中读/写这些变量。与全局用户数据（GUD）不同，Link 变量也可用在同步动作中使用。



- 跨 NCU 的 Link 变量 \$A_DLx

所有参与 NCU-Link 通讯的 NCU 都可以访问 Link 变量，因为这些变量是通过 NCK Link 与插补周期同步地在 Link 组中的各个 NCU 之间交换的。

4.2 参数设置示例

	NCU1(Master)	NCU2(Slave)
N18700 \$MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA 单位：字节	24	24
N28160 \$MC_MM_NUM_LINKVAR_ELEMENTS	8	8

4.3 Link 变量的属性

数据类型 ¹⁾	名称	数据格式 ²⁾	字节 ²⁾	索引 i ³⁾	取值范围
UINT	\$A_DLB[i]	BYTE	1	$i = n * 1$	0 ... 255
INT	\$A_DLW[i]	WORD	2	$i = n * 2$	-32768 ... 32767
INT	\$A_DLD[i]	DWORD	4	$i = n * 4$	-2147483648 ... 2147483647
实数	\$A_DLR[i]	实数	8	$i = n * 8$	$\pm(2,2*10^{-308} \dots 1,8*10^{+308})$

1) 零件程序/循环中 Link 变量的数据类型

2) Link 变量存储器中 Link 变量的数据类型或字节数量

3) 下标 i 须注意以下事项：

- 下标 i 是一个字节下标，指出 Link 变量存储器的开头。
- 选择下标时，须确保 Link 变量存储器中访问的字节符合数据格式限制 \Rightarrow 下标 $i = n * \text{字节}$ ，其中 $n = 0, 1, 2, \dots$
 - \$A_DLB[i]： $i = 0, 1, 2, \dots$
 - \$A_DLW[i]： $i = 0, 2, 4, \dots$
 - \$A_DLD[i]： $i = 0, 4, 8, \dots$
 - \$A_DLR[i]： $i = 0, 8, 16, \dots$

➤ 数据一致性

用户/机床制造商须自行确保 Link 变量存储器内的数据一致性，不论是本地 NCU 还是 Link 组中的其他 NCU

4.4 系统变量

4.4.1 NC 专用系统变量

名称	含义
\$AN_LINK_TRANS_RATE_LAST	上一个插补周期中仍未传输的写任务的数量。
\$AN_LINK_TRANS_RATE_LAST_SUM[<n>]	上一个插补周期中仍未向指定 NCU<n> (n 为 NCU 编号) 传输的写任务的数量。
\$AN_LINK_CONN_SIZE_LINKVAR	在一个写任务中为一个 Link 变量传输的字节数量。

\$AN_LINK_CONN_SND[<n>]	每个插补周期可从当前 NCU 传输至指定 NCU 的最大字节数
\$AN_LINK_CONN_RCV[<n>]	每个插补周期可从指定 NCU 传输至当前 NCU 的最大字节数
<n>: <n>: NCU 编号, 为各个 NCU 中 MD12510 \$MN_NCU_LINKNO 的值	

4.4.2 通道专用系统变量

名称	含义
\$A_LINK_TRANS_RATE 1)	当前插补周期中还可传输的写任务的数量。

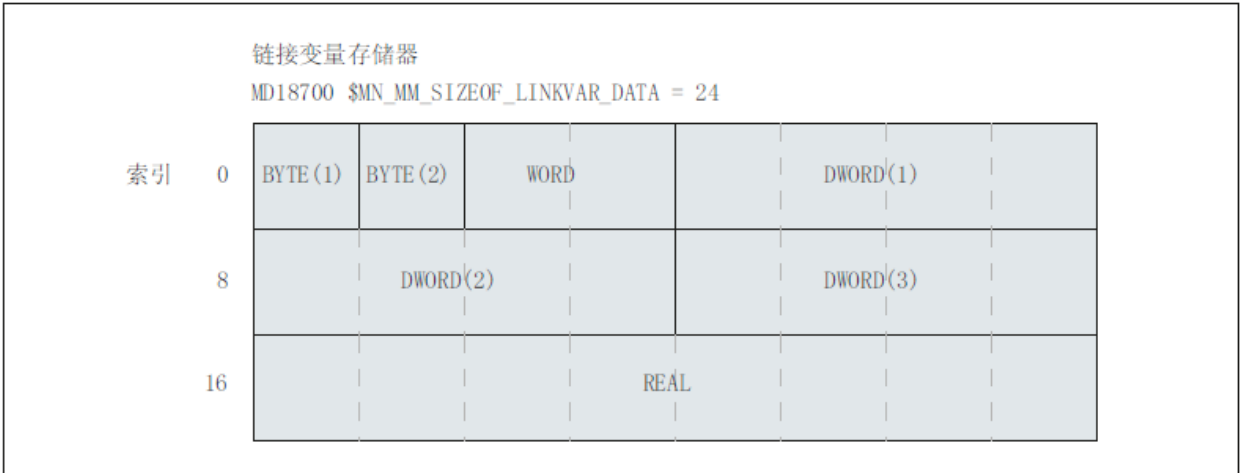
4.5 示例: Link 变量存储器的划分

4.5.1 创建下列数据用于 Link 通讯

数据格式	数量	每个数据的字节	所需字节
BYTE	2	1	2
WORD	1	2	2
DWORD	3	4	12
REAL	1	8	8
所需的 Link 变量存储器容量:			24

4.5.2 存储器结构

考虑到 Link 变量存储器中的数据格式限制, 存储器结构如下:



4.5.3 必须根据所定义的存储器结构如下编写 Link 变量的访问:

程序代码描述

```

$A_DLB[0]      ; BYTE(1)
$A_DLB[1]      ; BYTE(2)
$A_DLW[2]      ; WORD
$A_DLD[4]      ; DWORD(1)
$A_DLD[8]      ; DWORD(2)

```

\$A DLR[16] ; REAL

5 功能测试

5.1 示例 1: Link 变量

5.1.1 NCU1 写入变量（变量值写入后保持，NCU 重启时清 0）

```
N10 WHEN $A LINK TRANS RATE > 0 DO $A DLR[0] = 123.4567
```

```
N20 WHEN $A LINK TRANS RATE > 0 DO $A DLR[8] = 999.999
```

N30 G4 F1

N40 M30

5.1.2 NCU2 检查 NCU1 写入的变量

[illegible]

5.2 示例 2：读取驱动数据

设备中包含两个 NCU (NCU1 / NCU2)。NCU1/MX1/SERVO_3.3:3 的电流实际值由 NCU1 传输至 NCU2 用于分析。

5.2.1 前提条件

选项 M41: Analysis of internal drive values

选项 M43: Multiple mode actions

N36730 \$MA_DRIVE_SIGNAL_TRACKING = 1 (采集额外的驱动实际值)

通过置位机床数据提供以下驱动实际值：

- \$AA_LOAD, \$VA_LOAD (驱动负载率, 单位 %)
- \$AA_POWER, \$VA_POWER (驱动有功功率, 单位 W)
- \$AA_TORQUE, \$VA_TORQUE (驱动力矩设定值, 单位 Nm)
- \$AA_CURR, \$VA_CURR (进给轴或主轴的电流实际值, 单位 A)

5.2.2 编程

5.2.2.1 NCU1

编写一个静态同步动作，将 NCU1/MX1/SERVO_3.3:3 的电流实际值 \$VA_CURR 通过 Link 变量 \$A_DLR[0]（实数值）按插补周期循环写入 Link 变量存储器的前 8 个字节。

程序代码:

```
N10 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[0]=$VA_CURR[AX1]
```

```
N20 G4 F1
```

```
N30 M30
```

5.2.2.2 NCU2

编写一个静态同步动作，通过 Link 变量 \$A_DLR[0] 按插补周期循环读取传输过来的电流实际值。如果电流实际值大于 0.5 A，则显示报警 65000。

程序代码:

```
IDS=1 WHEN $A_DLR[0] > 0.5 DO SETAL(65000)
```

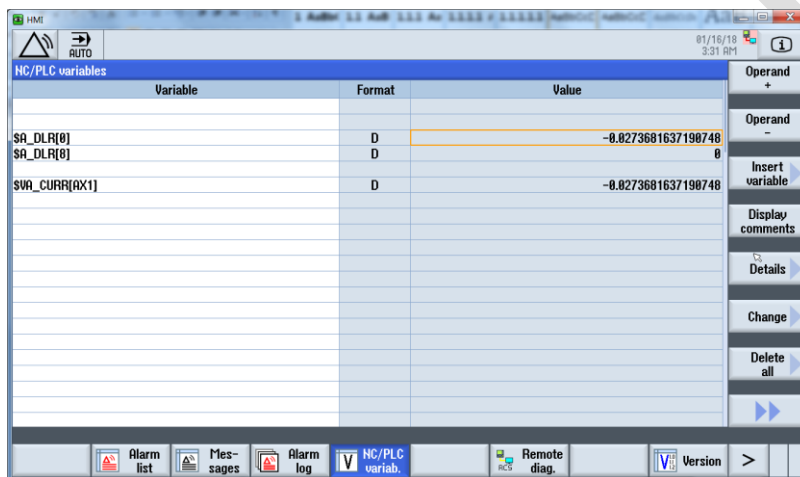
```
IDS=2 DO $R1=$A_DLR[0]
```

```
N20 G4 F1
```

```
N30 M30
```

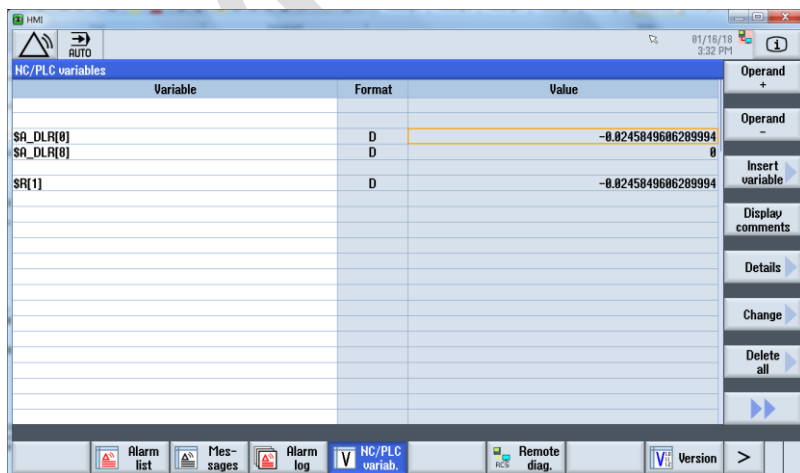
5.2.3 运行监控

5.2.3.1 NCU1



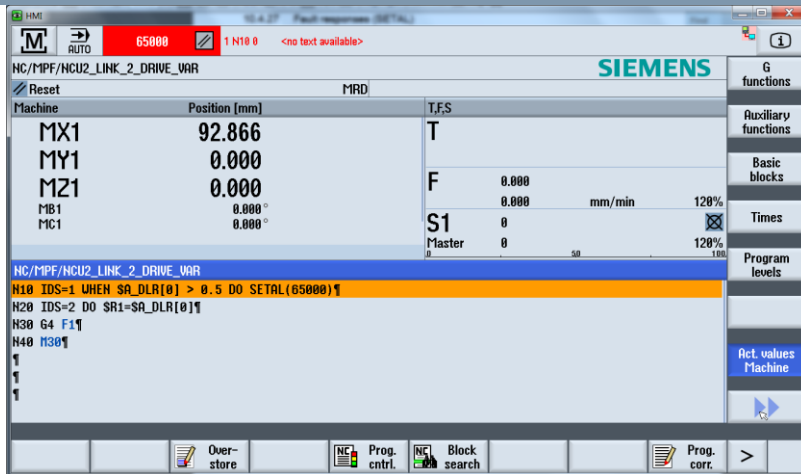
Variable	Format	Value
\$A_DLR[0]	D	-0.0273681637190748
\$A_DLR[8]	D	0
\$VA_CURR[AX1]	D	-0.0273681637190748

5.2.3.2 NCU2



Variable	Format	Value
\$A_DLR[0]	D	-0.0245849606289994
\$A_DLR[8]	D	0
\$R[1]	D	-0.0245849606289994

如果电流实际值大于 0.5 A，则显示报警 65000



6 作者/联系人

顾向清
2018-01-16

7 版本信息 (Option)

版本	日期	修改内容
V1.0	2018.01.16	