

**SHANGHAI-FANUC**

# 机器人培训教材



上海发那科机器人有限公司

Tel: +86-21-5032-7700 Fax: 021-5032-7711

http: [www.shanghai-fanuc.com.cn](http://www.shanghai-fanuc.com.cn)

# 目 录

<b>认识 FANUC 机器人</b>	<b>4</b>
1. 概论-----	4
1) 机器人的构成-----	4
2) 机器人的用途-----	4
3) FANUC 机器人的型号-----	4
4) 机器人主要参数-----	5
5) FANUC 机器人的安装环境-----	5
6) FANUC 机器人的编程方式-----	5
7) FANUC 机器人的特色功能-----	5
2. FANUC 机器人的构成-----	5
1) FANUC 机器人软件系统-----	5
2) FANUC 机器人硬件系统-----	5
3. 控制器-----	5
1) 认识 TP-----	5
(1) TP 的作用-----	5
(2) 认识 TP 上的键-----	7
(3) TP 上的开关-----	8
(4) TP 上的指示灯-----	8
(5) TP 上的显示屏-----	8
(6) 屏幕菜单和功能菜单-----	9
2) 操作者面板-----	11
3) 远端控制器-----	11
4) 显示器和键盘-----	12
5) 通讯-----	12
6) 输入/输出 I/O-----	12
7) 外部 I/O-----	12
8) 机器人的运动-----	12
9) 急停设备-----	12
10) 附加轴-----	12
<b>安全</b>	<b>13</b>
1. 注意事项-----	13
2. 以下场合不可使用机器人-----	13
3. 安全操作规程-----	13
<b>编程</b>	<b>14</b>
1. 有效编程的技巧-----	14
1) 运动指令-----	14
2) 设置 HOME 点-----	14
2. 通电和关电-----	15
1) 通电-----	15
2) 关电-----	15
3. 手动示教机器人-----	15
1) 示教模式-----	15
2) 设置示教速度-----	16
3) 示教-----	16

4.创建程序-----	16
1)选择程序-----	16
2)选择程序编辑画面-----	16
3)创建一个新程序-----	17
5.示教运动状态-----	17
1)运动指令-----	17
6.修正点-----	19
7.编辑命令( EDCMD )-----	20
8.程序操作-----	22
1)查看和修改程序信息-----	22
2)删除程序文件-----	23
3)复制程序文件-----	23
<b>执行程序</b>	<b>24</b>
1.程序中断和恢复-----	24
1)急停中断和恢复-----	24
2)暂停中断和恢复-----	24
3)报警引起的中断-----	24
2.手动执行程序-----	25
3.手动 I/O 控制-----	26
1)强制输出-----	26
2)仿真输入/输出-----	26
4. Wait 语句-----	27
5.自动运行-----	27
<b>程序结构</b>	<b>28</b>
1.运动指令-----	28
2.焊接指令-----	28
1)焊接开始指令-----	28
2)焊接结束指令-----	28
3)摆焊开始指令-----	29
4)摆焊结束指令-----	29
3.寄存器指令-----	29
1)寄存器指令-----	29
2)位置寄存器指令-----	29
4.I/O 指令-----	30
1) 数字 I/O 指令-----	30
5.分支指令-----	30
1)Label 指令-----	30
2)未定义条件的分支指令-----	30
3)定义条件的分支指令-----	30
4)条件选择分支指令-----	31
6.等待指令-----	31
1)时间的等待指令-----	31
2)条件等待指令-----	31
7.偏置条件指令-----	32
8.程序控制指令-----	32

9.其他指令-----	32
1)用户报警指令-----	32
2)时钟指令-----	32
3)运行速度指令-----	32
4)注释指令-----	32
5)消息指令-----	32

## **FRAMES 的设置** **33**

1.坐标系的分类-----	33
2.设置工具坐标系-----	33
3.设置用户坐标系-----	34
4.设置点动坐标系-----	34

## **宏 MACRO** **35**

1.概述-----	35
2.设置宏指令-----	35
3.执行宏指令-----	37
1)在 TP 的 MANUAL FCTN 画面中执行-----	37
2)使用 TP 的用户键执行-----	37

## **文件的输入/输出** **38**

1.文件的输入/输出设备-----	38
1)选择文件输入/输出设备-----	38
2)文件-----	39
2.备份文件和加载文件-----	40
1)备份文件-----	40
2)加载文件-----	41

## **Mastering** **42**

1.为什么要 Mastering( 原点复归 )-----	42
2. Mastering 的方式-----	42
3. 0 度位置 Mastering-----	42
4.单轴 Mastering-----	43

## **基本保养** **45**

1. 概述-----	45
2. 更换电池-----	45
1) 更换控制器主板上的电池-----	45
2) 更换机器人本体上的电池-----	45
3. 更换润滑油-----	46
1) 换减速器和齿轮盒润滑油-----	46
2) 更换平衡块轴承润滑油-----	46
4. 控制器一般故障维修-----	48
5. 控制器 SRVO ( 伺服 ) 类报警代码分析及解决办法-----	59

## 认识 FANUC 机器人

### 一.概论

#### 1.机器人的构成

是由伺服电机驱动的机械机构组成的,各环节每一个结合处是一个关节或坐标系(见图 1)

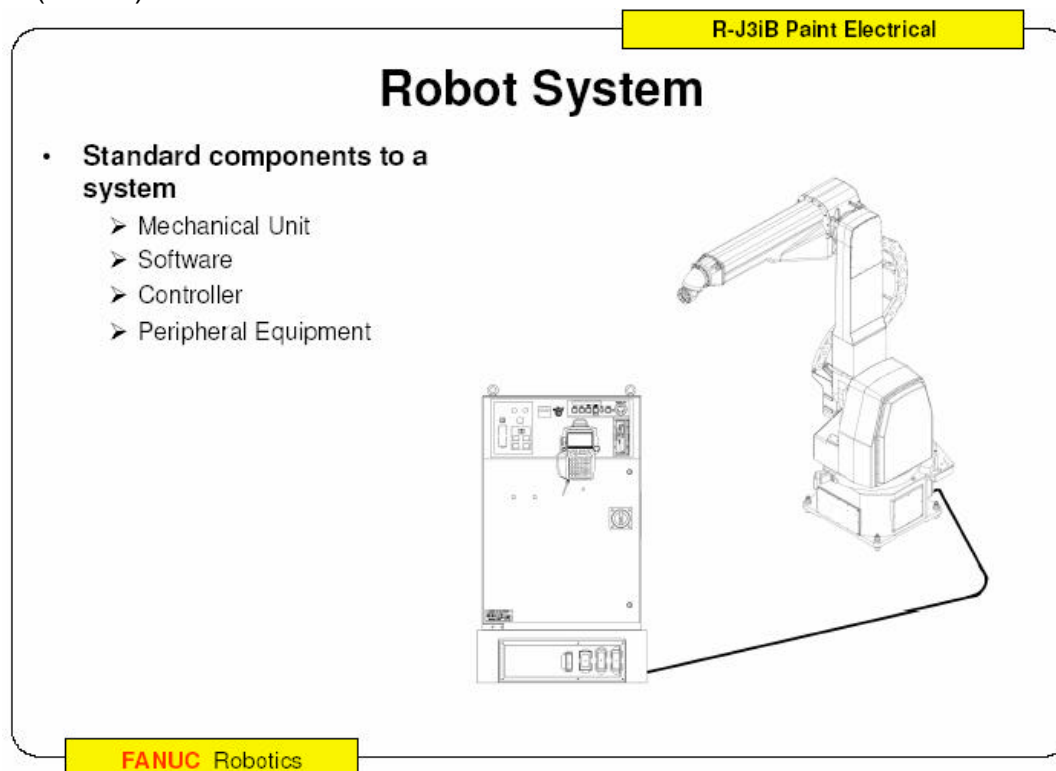


图 1

#### 2.机器人的用途

Arc welding(弧焊),Spot welding(点焊),Handling(搬运),Sealing(涂胶),Painting(喷漆),去毛刺,切割,激光焊接.测量等.

#### 3.FANUC 机器人的型号

主要型号:

型号	轴数	手部负重(kg)
LR Mate 100iB/200iB	5/6	5/5
ARC Mate 100iB/M-6iB	6	6/6
ARC Mate 120iB/M-16iB	6	16/20
R-2000IA/M-710IAW	6	200/70
S-900iB/M-410IA	6/4	400

#### 4.机器人的主要参数

- 1)手部负重
- 2)运动轴数
- 3)2,3 轴负重
- 4)运动范围
- 5)安装方式

6)重复定位精度

7)最大运动速度

## **5.FANUC 机器人的安装环境**

1)环境温度:0-45 摄氏度

2)环境湿度:普通:75%RH

短时间:85% ( 一个月之内 )

3)振动: $\leq 0.5G(4.9M/s^2)$

## **6.FANUC 机器人的编程方式**

1)在线编程

2)离线编程

## **7. FANUC 机器人的特色功能**

1)High sensitive collision detector 高性能碰撞检测机能,机器人无须外加传感器,各种场合均适用

2)Soft float 软浮动功能 用于机床工件的安装和取出,有弹性的机械手.

3)Remote TCP

## **二.FANUC 机器人的构成**

### **1. FANUC 机器人软件系统**

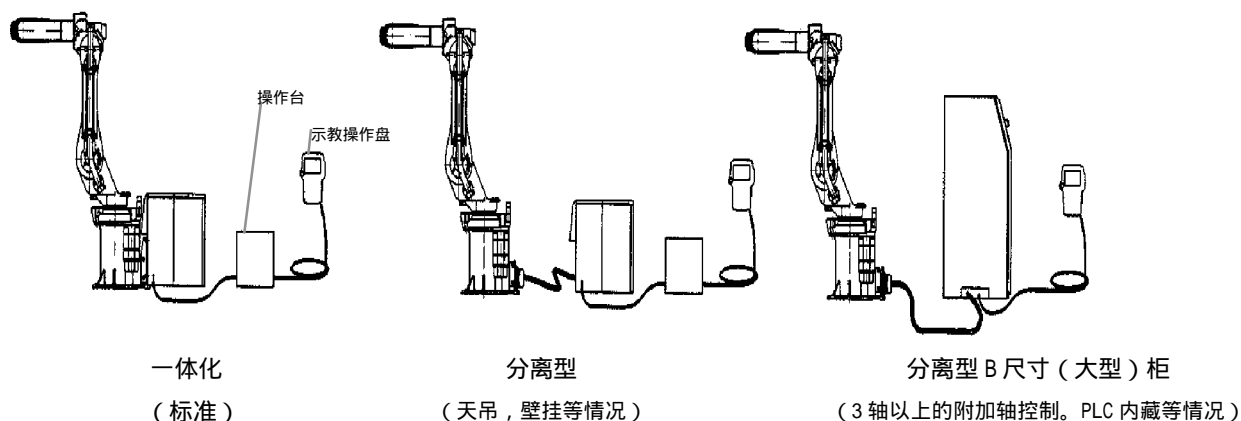
Handling Tool	用于搬运
Arc Tool	用于弧焊
Spot Tool	用于点焊
Sealing Tool	用于布胶
Paint Tool	用于油漆
Laser Tool	用于激光焊接和切割

### **2. FANUC 机器人硬件系统**

1)基本参数:

马达	交流伺服马达
CPU	32 位高速
输入电源	R-J3IB 380 伏/3 相:R-J3IB Mate 200 伏/3 相
I/O 设备	Process I/O, Module A,B 等

2)单机形式:(见图 1)



## 3) 机器人系统构成 (见图 2)

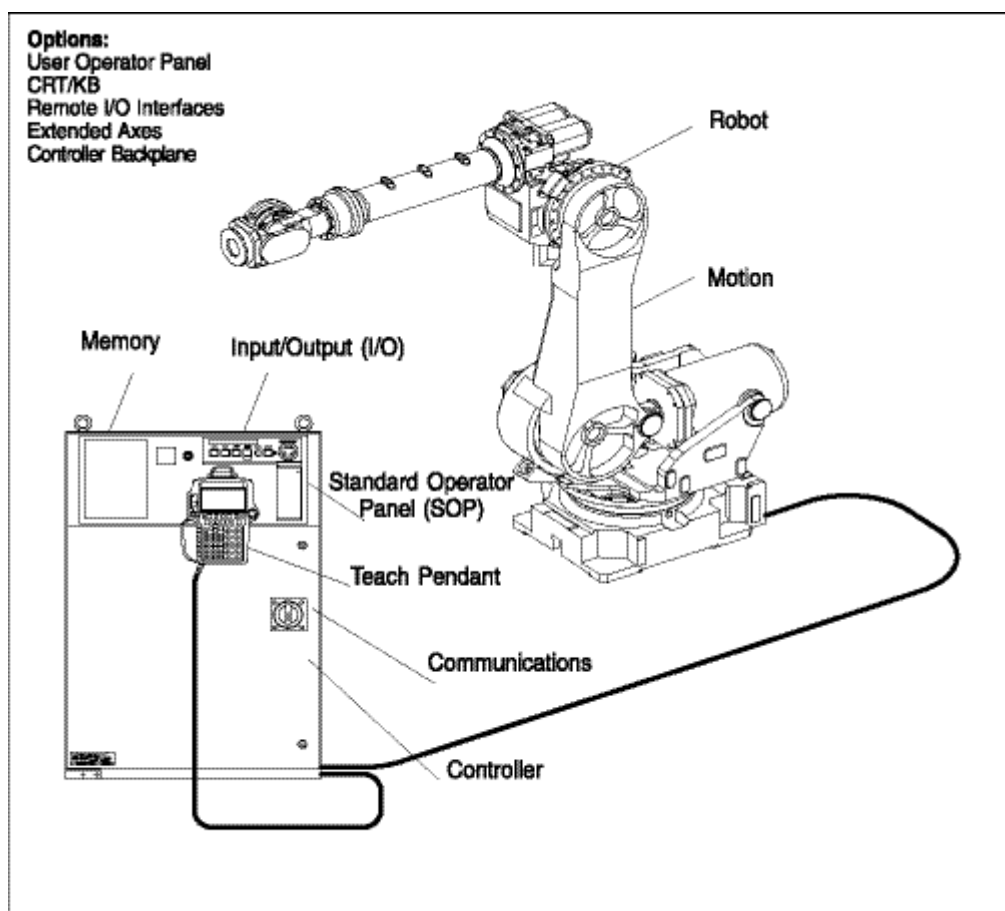


图 2

## 4) 机器人控制器硬件 (见图 3)

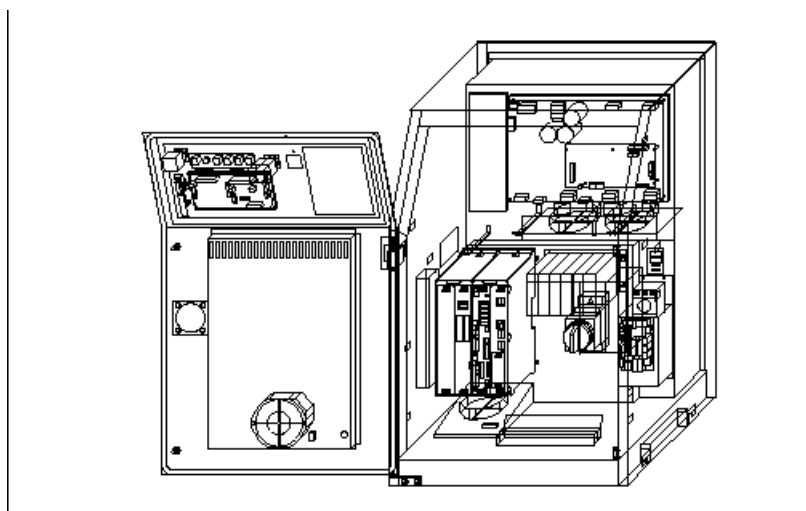


图 3

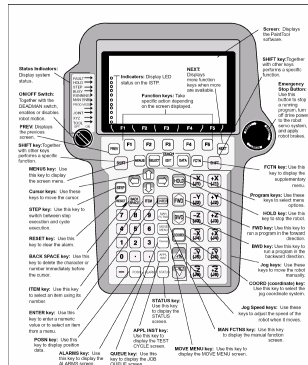
## 三.控制器

### 一. 认识 TP(Teach Pendant)

#### 1. TP 的作用

- 1) 点动机器人
- 2) 编写机器人程序
- 3) 试运行程序
- 4) 生产运行
- 5) 查阅机器人的状态 ( I/O 设置 , 位置 , 焊接电流 )

#### 2. 认识 TP 上的键 ( 见下图 )



Status Indicators ( 状态指示灯 ) : 指示系统状态。

ON/OFF Switch ( 开关 ) : 与 DEADMAN 开关一起启动或禁止机器人运动。

PREV : 显示上一屏幕。

SHIFT key ( 键 ) : 与其它键一起执行特定功能。

MENUS key ( 键 ) : 使用该键显示屏幕菜单。

Cursor keys ( 光标键 ) : 使用这些键移动光标。

STEP key ( 键 ) : 使用这个键在单步执行和循环执行之间切换。

RESET key ( 键 ) : 使用这个键清除告警。

BACK SPACE key ( 键 ) : 使用这个键清楚光标之前的字符或者数字。

ITEM key ( 键 ) : 使用这个键选择它所代表的项。

ENTER key ( 键 ) : 使用该键输入数值或从菜单选择某个项。

POSN key ( 键 ) : 使用该键显示位置数据。

ALARMS key ( 键 ) : 使用该键显示告警屏幕。

QUEUE key ( 键 ) : 使用该键显示任务队列屏幕。

APPL INST key ( 键 ) : 使用该键显示测试循环屏幕。

SATUS key ( 键 ) : 使用该键显示状态屏幕。

MOVE MENU key ( 键 ) : 使用该键来显示运动菜单屏幕。

MAN FCTNS key ( 键 ) : 使用该键来显示手动功能屏幕。

Jog Speed keys ( 键 ) : 使用这些键来调节机器人的手动操作速度。

COORD key ( 坐标系键 ) : 使用该键来选择手动操作坐标系。

Jog keys ( 键 ) : 使用这些键来手动操作机器人。

BWD key ( 键 ) : 使用该键从后向前地运行程序。

FWD key ( 键 ) : 使用该键从前至后地运行程序。

HOLD key ( 键 ) : 使用该键停止机器人。

Program keys ( 程序键 ) : 使用这些键选择菜单项。



FCTN key ( 键 ): 使用该键显示附加菜单。

Emergency Stop Button ( 紧急停止按钮 ): 使用该键停止正在运行的程序, 关闭机器人伺服系统的驱动电源, 并对机器人实施制动。

### 3. TP 上的开关 ( 见图 4 )

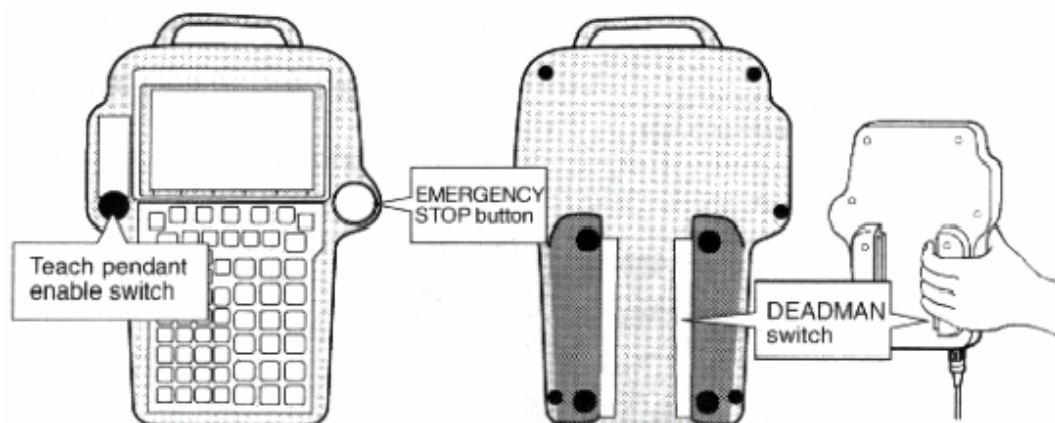


图 4

( 表 1 )

TP 开关	此开关控制 TP 有效/无效, 当 TP 无效时, 示教、编程、手动运行不能被使用。
DEADMAN 开关	当 TP 有效时, 只有 DEADMAN 开关被按下, 机器人才能运动, 一旦松开, 机器人立即停止运动。
急停按钮	此按钮被按下, 机器人立即停止运动。

### 4. TP 上的指示灯

( 表 2 )

LED 指示灯	功能
FAULT	显示一个报警出现。
HOLD	显示暂停键被按下。
STEP	显示机器人在单步操作模式下。
BUSY	显示机器人正在工作, 或者程序被执行, 或者打印机和软盘驱动器正在被操作。
RUNNING	显示程序正在被执行。
WELD ENBL	显示弧焊被允许。
ARC ESTAB	显示弧焊正在进行中。
DRY RUN	显示在测试操作模式下, 使用干运行。
JOINT	显示示教坐标系是关节坐标系。
XYZ	显示示教坐标系是通用坐标系或用户坐标系。
TOOL	显示示教坐标系是工具坐标系,

### 5. TP 的显示屏 ( 见图 5 )

- 1) 液晶屏 ( 16\*40 行 )
- 2) 显示各种 TOOL 的菜单 ( 有所不同 )
- 3) Quick/Full 菜单 ( 通过 FCTN 键选择 )

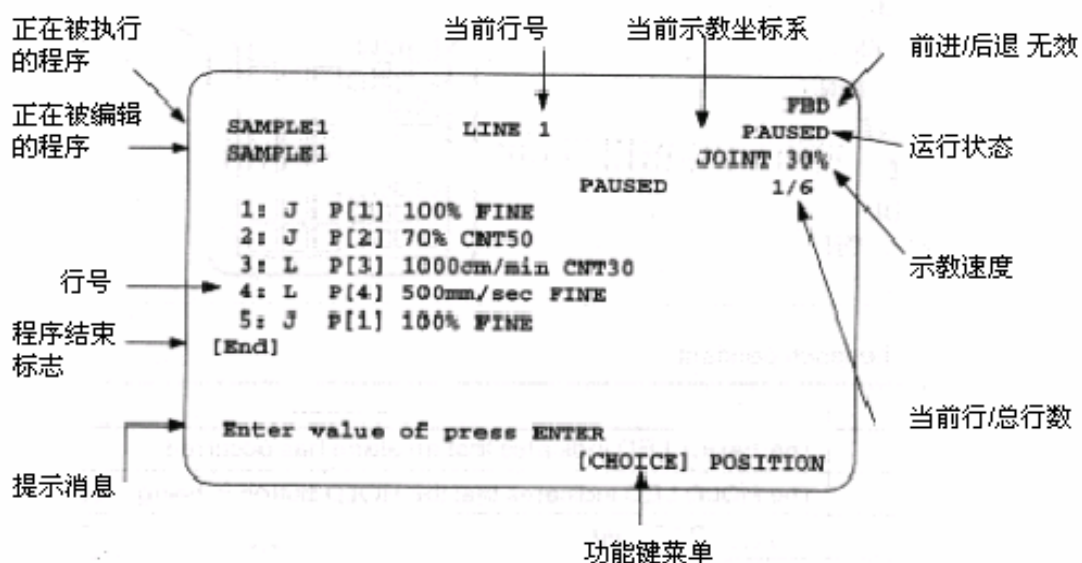


图 5

## 6. 屏幕菜单和功能菜单

### 1) 屏幕菜单 (见图 6, 表 3)

1 UTILITIES	1 SELECT
2 TEST CYCLE	2 EDIT
3 MANUL FCTNS	3 DATA
4 ALARM	4 STATUS
5 I/O	5 POSITION
6 SETUP	6 SYSTEM
7 FILE	7
8	8
9 USER	9
0 ---NEXT---	0 ---NEXT---

MENUS

Page 1

Page 2

表 3

图 6

项目	功能
UTILITIES	显示提示
TEST CYCLE	为测试操作指定数据
MANUAL FCTNS	执行宏指令
ALARM	显示报警历史和详细信息
I/O	显示和手动设置输出, 仿真输入/输出, 分配信号
SETUP	设置系统

FILE	读取或存储文件
USER	显示用户信息
SELECT	列出和创建程序
EDIT	编辑和执行程序
DATA	显示寄存器、位置寄存器和堆码寄存器的植
STATUS	显示系统和弧焊状态
POSITION	显示机器人当前的位置
SYSTEM	设置系统变量，Mastering

2) 功能菜单（见图 7，表 4）

1 ABORT	1 QUICK/FULL MENUS
2 Disable FWD/BWD	2 SAVE
3 CHANGE GROUP	3 PRINT SCREEN
4 TOG SUB GROUP	4 PRINT
5 TOG WRIST JOG	5
6	6
7 RELEASE WAIT	7
8	8
9	9
0 ---NEXT---	0 ---NEXT---

FCTN

Page 1

Page 2

图 7

项目	功能
ABORT	强制中断正在执行或暂停的程序
Disable FWD/BWD	使用 TP 执行程序时，选择 FWD/BWD 是否有效
CHANGE GROUP	改变组（只有多组被设置时才会显示）
TOG SUB GROUP	在机器人标准轴和附加轴之间选择示教对象
TOG WRIST JOG	
RELEASE WAIT	跳过正在执行的等待语句。当等待语句被释放，执行中的程序立即被暂停在下一个等待语句处
QUICK/FULL MENUS	在快速菜单和完整菜单之间选择
SAVE	保存当前屏幕中相关的数据到软盘中
PRINT SCREEN	打印当前屏幕的数据
PRINT	打印当前屏幕的数据

表 4

## 3) 快速菜单 (见图 8)

- 1 ALARM
- 2 UTILITIES
- 3 TEST CYCLE
- 4 DATA
- 5 MANAL FCTNS
- 6 I/O
- 7 STATUS
- 8 POSITION
- 9
- 0

图 8

注意：使用选择键可以显示选择程序的画面，但除了可以选择程序以外，其他功能都不能被使用。

注意：使用编辑键可以显示编辑程序的画面，但除了改变点的位置和速度值，其他功能都不能使用。

## 二. 操作者面板 (见图 9)

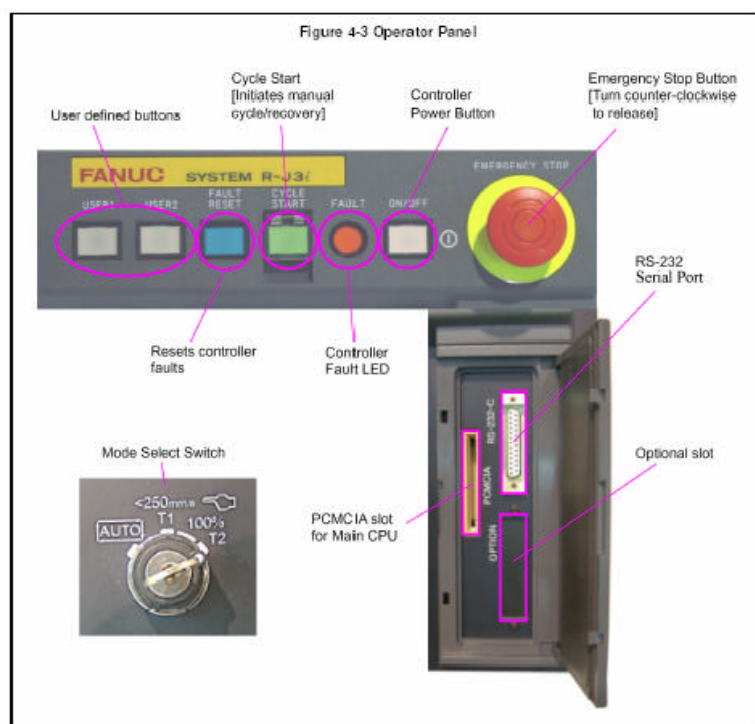


图 9

## 三. 远端控制器

远端控制器是和机器人控制器相连的外围设备，用来设置系统，包括以下形式：

- 1) 用户控制面板
- 2) 可编程控制器 (PLC)
- 3) 主控计算机 (Host Computer)

## 四.显示器和键盘

外接的.显示器和键盘通过 RS-232C 与控制器相连，可以执行几乎所有的 TP 功能。和机器人操作相关的功能只能通脱 TP 实现。

## 五.通讯

- 1) 一个标准的 RS-232C 接口 ( 外部 ) , 两个可选的 RS-232C 接口 ( 内部 )
- 2) 一个标准的 RJ45 网络接口

## 六.输入/输出 I/O

输入/输出信号包括以下：

- 1) 外部输入/输出 UI/UO
- 2) 操作者面板输入/输出 SI/SO
- 3) 机器人输入/输出 RI/RO
- 4) 数字输入/输出 DI/DO ( 512/512 )
- 5) 组输入/输出 GI/GO ( 0 to 32767 最多 16 位 )
- 6) 模拟输入/输出 AI/AO ( 0 to 16383 15 位数字植 )

输入/输出设备有以下 3 种类型：

- 1) Model A
- 2) Model B
- 3) Process I/O PC 板

其中 Process I/O 板可使用的信号线数最多，最多是 512 个。

## 七.外部 I/O

外部信号是发送和接受来自远端控制器或周边设备的信号，可以执行以下功能：

- ！ 选择程序
- ！ 开始和停止程序
- ！ 从报警状态中恢复系统
- ！ 其他

## 八.机器人的运动

R-J3/R-J3iB 控制器最多能控制 16 根轴，最多可控制 3 个组，每个组最多可以控制 9 根轴。每个组的操作是相互独立的。

机器人根据 TP 示教或程序中的运动指令进行移动。

TP 示教时，机器人的运动基于当前坐标系和示教速度。

执行程序时，机器人的运动基于位置信息、运动方式、速度、终止方式等。

## 九.急停设备

- \* 2 个急停按钮 ( 一个位于操作箱面板，一个位于 TP 面板 )
- \* 外部急停 ( 输入信号 )

外部急停的输入端子位于控制器或操作箱内。

## 十.附加轴

每个组最多可以有 3 根附加轴 ( 除了机器人的 6 根轴 )。

附加轴有以下 2 种类型：

- 1) 外部轴  
控制时与机器人的运动无关，只能在关节运动。
- 2) 内部轴  
直线运动或圆弧运动时，和机器人一起控制。

## 安全

### 一.注意事项

- 1.FANUC 机器人所有者、操作者必须对自己的安全负责。FANUC 不对机器使用的安全问题负责。FANUC 提醒用户在使用 FANUC 机器人时必须使用安全设备，必须遵守安全条款。
2. FANUC 机器人程序的设计者、机器人系统的设计和调试者、安装者必须熟悉 FANUC 机器人的编程方式和系统应用及安装。
3. FANUC 机器人和其他设备有很大的不同，不同点在于机器人可以以很高的速度移动很大的距离。

### 二.以下场合不可使用机器人

- 1.燃烧的环境
- 2.有爆炸可能的环境
- 3.无线电干扰的环境
- 4.水中或其他液体中
- 5.运送人或动物
- 6.不可攀附
- 7.其他

！ FANUC 公司不为错误使用的机器人负责

### 三.安全操作规程

#### 1.示教和手动机器人

- 1) 请不要带者手套操作示教盘和操作盘。
- 2) 在点动操作机器人时要采用较低的倍率速度以增加对机器人的控制机会。
- 3) 在按下示教盘上的点动键之前要考虑到机器人的运动趋势。
- 4) 要预先考虑好避让机器人的运动轨迹，并确认该线路不受干涉。
- 5) 机器人周围区域必须清洁、无油，水及杂质等。

#### 2.生产运行

- 1) 在开机运行前，须知道机器人根据所编程序将要执行的全部任务。
- 2) 须知道所有会左右机器人移动的开关、传感器和控制信号的位置和状态。
- 3) 必须知道机器人控制器和外围控制设备上的紧急停止按钮的位置，准备在紧急情况下按这些按钮。
- 4) 永远不要认为机器人没有移动其程序就已经完成。因为这时机器人很有可能是在等待让它继续移动的输入信号。

## 编程

### 一.有效编程的技巧

#### 1.运动指令

! Fastest Motion=JOINT motion

使用关节运动能减少运行时间，直线运动的速度要稍低于关节运动。

! Arc start/end=FINE position

在起弧开始和起弧结束的地方用 FINE 作为运动终止类型，这样做可以使机器人精确运动到起弧开始和起弧结束的点处。

! Moving around workpieces =CNT position

绕过工件的运动使用 CNT 作为运动终止类型，可以使机器人的运动看上去更连贯。

当机器人手爪（焊枪等）的姿态突变时，会浪费一些运行时间，当机器人手爪（焊枪等）的姿态逐渐变化时，机器人可以运动的更快。

1) 用一个合适的姿态示教开始点

2) 用一个和示教开始点差不多的姿态示教最后一点

3) 在开始点和最后一点之间示教机器人。观察手爪（焊枪等）的姿态是否逐渐变化

4) 不断调整，尽可能使机器人的姿态不要突变

注意：当运行程序机器人走直线时，有可能会经过奇异点，这时有必要使用附加运动指令或将直线运动方式改为关节运动方式。

#### 2.设置 Home 点

Home 点是一个安全位置，机器人在这一点时会远离工件和周边的机器，我们可以设置 Home 点，当机器人在 Home 点时，会同时发出信号给其他远端控制设备如 PLC），根据此信号，PLC 可以判断机器人是否在工作原点。



## 二.通电和关电

### 1.通电

- 1) 将操作者面板上的断路器置于 ON
- 2) 接通电源前，检查工作区域包括机器人、控制器等。检查所有的安全设备是否正常。
- 3) 将操作者面板上的电源开关置于 ON

### 2.关电

- 1) 通过操作者面板上的暂停按钮停止机器人
- 2) 将操作者面板上的电源开关置于 OFF
- 3) 操作者面板上的断路器置于 OFF

注意：如果有外部设备诸如打印机、软盘驱动器、视觉系统等和机器人相连，在关电前，要首先将这些外部设备关掉，以免损坏。

## 三.手动示教机器人

### 1.示教模式（见表 1，图 1）

表 1

关节坐标示教(Joint)	通过 TP 上相应的键转动机器人的各个轴示教
直角坐标示教(XYZ)	沿着笛卡儿坐标系的轴直线移动机器人，分两种坐标系： 1) 通用坐标系(World)：机器人缺省的坐标系 2) 用户坐标系(User)：用户自定义的坐标系
工具坐标示教(Tool)	沿着当前工具坐标系直线移动机器人。工具坐标系是匹配在工具方向上的笛卡儿坐标系

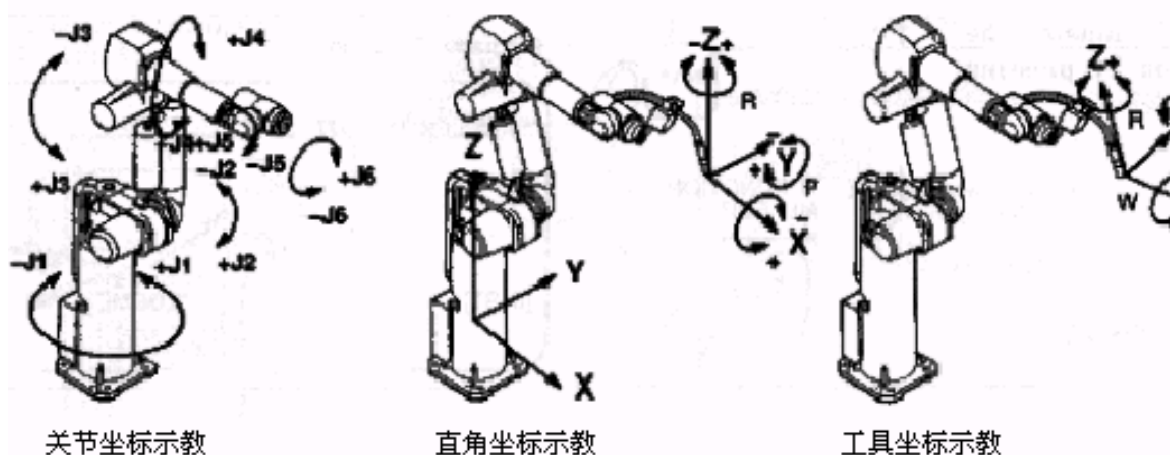


图 1

设置示教模式，按 TP 上的 COORD 键进行选择。

屏幕显示	JOINT? JOG? TOOL? USER? JOINT
状态指示灯	JOINT? XYZ? TOOL? XYZ? JOINT



## 2.设置示教速度

按 TP 上的示教速度键进行设置。

示教速度键	VFINE? FINE? 1%? 5%? 50%? 100% VFINE 到 5%之间，每按一下，改变 1% 5%到 100%之间，每按一下，改变 5%
SHIFT 键+示教速度键	VFINE? FINE? 1%? 5%? 50%? 100%

注意：开始的时候，示教速度尽可能的低一些，高速度示教，有可能带来危险。

## 3.示教

- 1) 按下 Deadman 开关，将 TP 开关置于 ON
- 2) 按下 SHIFT 键的同时，按示教键开始机器人示教。SHIFT 键和示教键的任何一个松开，机器人就会停止运动。

注意：示教机器人前，请确认工作区域内没有人。

## 四.创建程序

### 1.选择程序

- 1.通过程序目录画面创建程序，按 SELECT 键显示程序目录画面。

FILE		JOINT 10%
61276 bytes free		2/4
No	Program name	Comment
1	SAMPLE1	[SAMPLEPRG1]
2	SAMPLE2	[SAMPLEPRG2]
3	TEST1	[TESTPRG1]
4	TEST2	[TESTPRG2]
COPY		DETAIL LOAD SAVE PRINT >

程序目录画面

- 2.选中目标程序后，按 ENTER 键确认。

SAMPLE1		JOINT 10%
		1/7
1	R[1]=0	
2	LBL[1]	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
4	L P[2] 500cm/min FINE	
5	R[1]=R[1]+1	
6	IF R[1]<>10 JMP LBL[1]	
[END]		
[INST]		[EDCMD] >

程序编辑画面

### 2.选择程序编辑画面

- 1.在选择程序目录画面选择呈现编辑画面。
- 2.按 EDIT 键显示程序编辑画面。

SAMPLE1		JOINT 10%
		1/2
1	R[1]=0	
2	LBL[1]	
[END]		
[INST]		[EDCMD] >

程序编辑画面

1.按 SELECT 键显示程序目录画面。

2.选择 F2 CREATE

FILE		JOINT 10%
61276 bytes free		2/4
No	Program name	Comment
1	SAMPLE1	[SAMPLEPRG1]
2	SAMPLE2	[SAMPLEPRG2]
[TYPE] CREATE DELETE MONITOR [ATTR] >		

程序目录画面

3.移动光标到程序名,按 ENTER 键,使用功能键和光标键起好程序名。

- Word 默认程序名
- Upper Case 大写
- Lower Case 小写
- Options 符号

1 Words		JOINT 10%
2	Upper Case	
3	Lower Case	
4	Options	---Insert---
---Create Teach Pendant Program---		
Program Name[ ]		
PRG	MAIN	SUB TEST

程序登记画面

4.起好程序名后,按 ENTER 键确认,按 F3 EDIT 结束登记。

SAMPLE1	JOINT 10%
	1/1
[END]	
[INST]	[EDCMD] >

程序编辑画面

## 五.示教运动状态

### 1.运动指令（见图 2）

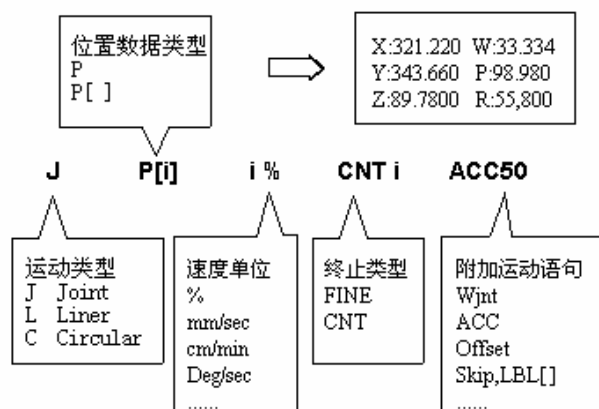


图 2

#### 1) 运动类型

- ！ Joint 关节运动:工具在两个指定的点之间任意运动
- ！ Linear 直线运动：工具在两个指定的点之间沿直线运动
- ！ Circular 圆弧运动：工具在三个指定的点之间沿圆弧运动

#### 2) 位置数据类型

- | P:一般位置
- | PR[ ]:位置寄存器

### 3) 速度单位

速度单位随运动类型改变。

表 2

速度范围
1 到 100%
1 到 2000mm/sec
1 到 12000cm/min
0.1 到 4724.0 inch/min
1 到 520deg/sec

### 4) 终止类型(见图 3)

- | FINE
- | CNT(CNT0=FINE)

### 5) 附加运动语句

- | 腕关节运动: W/JNT
- | 加速倍率: ACC
- | 转跳标记: SKIP LBL[ ]
- | 偏移: OFFSET

### 6) 改变运动类型和位置号

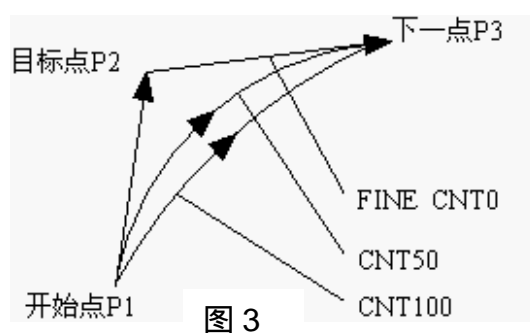


图 3

## 改变运动类型

1. 移动光标到运动类型，按 F4 CHOICE 显示运动类型子菜单。(画面 1)

Motion Modify	JOINT 10%
1 Joint	5
2 Linear	6
3 Circular	7
4 Options	8
SAMPLE1	5/6

画面 1

2. 从子菜单中选择

合适的运动类型。

当运动类型改变的

时候，速度单位也

相应的改变。(画面 2)

SAMPLE1	JOINT 10%
3 L P[1] 1000mm/sec CNT30	5/5
4 L P[2] 500cm/min FINE	
5 J P[3] 100% CNT30	
[END]	
Enter value or press ENTER	
CHOICE POSITION >	

画面 2

## 改变位置号

1. 移动光标的位置号。

2. 输入新的位置

号，按 ENTER

确认。(画面 3)

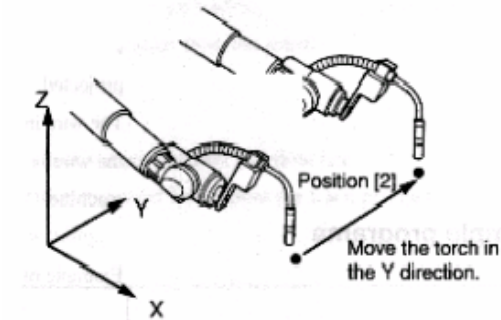
4 L P[2] 500cm/min FINE
5 J P[3] 100% CNT30
[END]
Enter value or press ENTER
CHOICE POSITION >

画面 3

六.修正点

- ！ 示教修正点
- ！ 直接写入数据修正点

示教修正点



画面 1

- 1.移动光标到要修正的运动指令的开始处。
- 2.示教机器人到需要的点处（画面 1）。
- 3.按下 SHIFT 键的同时，按 F5 TOUCHUP 记录新位置（画面 2）。

SAMPLE1		JOINT 10%
		4/5
1	J P[1] 50% FINE	
2	J P[4] 70% CNT30	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
4	L P[2] 500cm/min FINE	
5	J P[3] 100% CNT30	
[END]		
Position has been recorded to P[2]		
POIN		TOUCHUP >

画面 2

直接写入数据修正点

- 1.移动光标到位置号（画面 3）。

SAMPLE1		JOINT 10%
		2/5
1	J P[1] 50% FINE	
2	J P[4] 70% CNT30	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
[END]		
Enter value or press ENTER		
CHOICE		POSITION >

画面 3

- 2.按下 F5 POSITION 显示数据位置子菜单，默认的显示是通用坐标系下的数据（画面 4）。

Position Detail		JOINT 10%
P[4] GP:1 UF:0 UT:1 CONF:FUT 00		
X	1500.000mm	W 40.000 deg
Y	-342.879mm	P 10.000 deg
Z	855.766mm	R 20.000 deg
SAMPLE1		2/5
1	J P[1] 50% FINE	
2	J P[4] 70% CNT30	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
[END]		
Enter value or press ENTER		
CONFIG		DONE [REPRE] >

画面 4

3.输入需要 的新值（画面 5）。

Position Detail				JOINT 10%	
P[2]	GP:1	UF:0	UT:1	CONF:FUT 00	
X	1500.000mm		W	40.000 deg	
Y	-340.879mm		P	10.000 deg	
Z	855.766mm		R	20.000 deg	
SAMPLE1					

画面 5

4.改变数据类型,按 F5 [REPRE],通用坐标系的数据将转变成关节坐标系的数据（画面 6）。

1 Cartesian
2 Joint
[REPRE]

Position Detail				JOINT 10%	
P[2]	GP:1	UF:0	UT:1		
J1	0.345 deg		J4	40.000 deg	
J2	23.880 deg		J5	10.000 deg	
J3	30.000 deg		J6	20.000 deg	
SAMPLE1					

画面 6

5.按 F4 DONE 返回前一画面（画面 7）。

DONE		[REPRE]
------	--	---------

画面 7

七.编辑命令(EDCMD)（见表 4）

插入空白行

1.移动光标到需要插入空白行的地方（画面 1）。

SAMPLE1		JOINT 10%	
		3/3	
1	J P[1] 50% FINE		
2	J P[4] 70% CNT30		
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30		
[END]			
POIN		TOUCHUP >	

画面 1

2.按下一页键 “>” 显示下一页功能菜单（画面 2）。

[INST]	[EDCMD]	>
--------	---------	---

画面 2

3.按 F5 EDIT 显示编辑命令，选择 Insert。

How many line insert to? 2		
[INST]	[EDCMD]	>

画面 3

1 Insert
2 Delete
3 Copy
4 Find
5 Replace
6 Renumber
7 Undo
[EDCMD]

SAMPLE1		JOINT 10%	
		5/5	
1	J P[1] 50% FINE		
2	J P[4] 70% CNT30		
3			
4			
5	L P[1] 1000mm/sec CNT30		
[END]			

画面 4

4.输入需要插入的空白行数（画面 3）。

Insert	从程序当中插入空白行
Delete	从程序当中删除程序行
Copy	复制程序行到程序中其他地方
Find	查找程序元素
Replace	用一个程序元素替换另外一个程序要素
Undo	撤消上一步操作

## 删除程序行

- 1.移动光标到要删除的程序行前。
- 2.按下一页键显示下一页功能菜单。
- 3.按 F5 显示编辑命令，选择 Delete (画面 1)。

```

1 Insert
2 Delete
3 Copy
4 Find
5 Replace
6 Renumber
7 Undo
[EDCMD]

```

```

2 J P[4] 70% CNT30
3 L P[1] 1000mm/sec CNT30
4 L P[2] 500cm/min FINE
5 J P[3] 100% CNT30
[END]
[INST] [EDCMD] >

```

画面 1

- 4.选择要删除的范围,选择 YES 确认删除 (画面 2)。

```

Delete line(s) ?
YES NO

```

画面 2

## 复制程序行

- 1.选择 Copy。

```

1 Insert
2 Delete
3 Copy

```

```

4 L P[2] 500cm/min FINE
5 J P[3] 100% CNT30
[END]
[INST] [EDCMD] >

```

画面 3

- 2.移动光标到要复制的程序行处。按 F2 Copy (画面 3)。

```

Move cursor to select
COPY PASTE

```

画面 4

- 3.选择复制的范围再按 F2 Copy 确认 (画面 4)。

```

4 L P[2] 500cm/min FINE
5 J P[3] 100% CNT30
[END]

```

- 4.按 F5 Paste 粘贴被复制的程序行 (画面 5)。

```

COPY PASTE

```

画面 5

- 5.选择粘贴方式 (画面 6)。

```

Paste before this line ?
LOGIC POS_ID POSITION CANCEL

```

画面 6

- F2 LOGIC 不粘贴位置信息
- F3 POS\_ID 粘贴位置信息和位置号
- F4 POSITION 粘贴位置信息，不粘贴位置号
- F5 CANCEL 取消

```

4 L P[2] 500cm/min FINE
5 L P[2] 500cm/min FINE
6 J P[3] 100% CNT30
[END]

```

画面 7

## 八.程序操作

## 1.查看和修改程序信息

1.按 SELECT 键进入程序目录画面  
(画面 1)。

```

FILE                               JOINT 10%
61276 bytes free                    2/4
No  Program name                    Comment
 1  SAMPLE1                        [SAMPLEPRG1]
 2  SAMPLE2                        [SAMPLEPRG2]
 3  TEST1                          [TESTPRG1]
 4  TEST2                          [TESTPRG2]

[TYPE] CREATE DELETE MONITOR [ATR] >
COPY DETAIL LOAD SAVE PRINT >
  
```

画面 1

2.按 F2 DETAIL 显示程序信息(画面 2)。

```

Program Detail                      JOINT 10%
5/10
Create Date:                        10-MAR-1994
Modification Date:                  10-MAR-1994
Copy source                          [*****]
Positions: FALSE                    Size:: 312Byte
 1 Program name:                    [SAMPLE2]
 2 Sub Type:                        [None]
 3 Comment:                          [*****]
   Group Mask:                      [1,*,*,*]
 4 Write protection:                [OFF]
 5 Ignore pause:                    [OFF]

END  PREV  NEXT
  
```

画面 2

3.移动光标到要修改的项目，进行具体修改。

4.按 F1 END 退出。

表

项目	描述
Create Date	创建日期
Modification Date	最后一次编辑的时间
Copy source	拷贝来源
Positions	是否有点
Size	文件大小
Program name	程序名
Sub Type	子类型
Comment	注释
Group Mask	组掩码（定义程序中有哪几个组受控制）
Write protection	写保护
Ignore pause	是否忽略 Pause

## 2.删除程序文件

1.按 SELECT 键进入程序目录画面后，移动光标选中要删除的程序（画面 1）。

FILE		JOINT 10%
61276 bytes free		2/4
No	Program name	Comment
1	SAMPLE1	[SAMPLEPRG1]
2	SAMPLE2	[SAMPLEPRG2]
3	TEST1	[TESTPRG1]
4	TEST2	[TESTPRG2]
[TYPE] CREATE DELETE MONITOR [ATR] >		

画面 1

2.按 F4 YES 或 F5 NO，确认或取消删除操作。

Delete ?	YES	NO
----------	-----	----

画面 2

## 3.复制程序文件

1.按 SELECT 键进入程序目录画面后，移动光标选中要复制的程序（画面 1）。

FILE		JOINT 10%
61276 bytes free		2/4
No	Program name	Comment
1	SAMPLE1	[SAMPLEPRG1]
2	SAMPLE2	[SAMPLEPRG2]
3	TEST1	[TESTPRG1]
4	TEST2	[TESTPRG2]
COPY DETAIL LOAD SAVE PRINT >		

画面 1

2.按 F1 COPY 显示为复制文件起程序名的画面（见画面 2）。

1 Words			JOINT 10%
2 Upper Case			
3 Lower Case			
4 Options			---Insert---
---Copy Teach Pendant Program---			
From : [SAMPLE2 ]			
To : [ ]			
Press ENTER for next item			
PRG	MAIN	SUB	TEST

画面 2

3.起好名字后，按 F4 YES 或 F5 NO，确认或取消复制操作。

---Copy Teach Pendant Program---			
From : [SAMPLE2 ]			
To : [ PRO1 ]			
Copy OK ?			
			YES NO

画面 3



## 执行程序

### 一.程序中断和恢复

程序中断由以下两种情况引起：

- ！ 程序运行中遇到报警
- ！ 操作人员停止程序运行

程序的中断状态有两种类型：

有意中断程序运行的方法：

- ！ 按下 TP 或操作箱上的急停按钮，还有可以输入外部 E-STOP 信号。

输入 UI[1] \*IMSTP

- ！ 按一下 TP 上的 HOLD(暂停)键。

输入 UI[2] \*HOLD

- ！ 按一下 TP 上的 FCTN 键，选择 1 ABORT(ALL)。

输入 UI[4] \*CSTOPI

#### 1.急停中断和恢复

按下急停键将会使机器人立即停止，程序运行中断，报警出现，伺服系统关闭。

报警代码：SRVO-001 Operator panel E-stop

SRVO-002 Teach Pendant E-stop

恢复步骤：1) 消除急停原因，譬如修改程序

2) 顺时针旋转松开急停按钮。

3) 按 TP 上的 RESET 键，消除报警代码，此时 FAULT 指示灯灭

#### 2.暂停中断和恢复

按下 HOLD 键将会使机器人减速停止。

恢复步骤：1) 重新启动程序即可

#### 3.报警引起的中断

当程序运行或机器人操作中有不正确的地方时会产生报警以确保人员安全。

实时的报警代码会出现在 TP 上，要查看报警记录，

依次按 MENU? ALARM? HIST(F3)将会出现画面 1

-F4 CLEAR 清除报警代码  
-F5 HELP 显示报警代码的详细信息

INTP-224 (SAMPLE!,7)Jump label is fail  
INTP-224 (SAMPLE!,7)Jump label is fail  
MEMO-027 Specified line does not exist  
30-MAY-44 07:15  
ALARM

1/7

1 INTP-224 (SAMPLI!,7) Jump label is  
2 SRVO-002 Teach pendant E-stop  
3 R E S E T

[TYPE]

CLEAR HELP

注意：一定要将故障消除，按下 RESET 键才会真正消除报警。有时，TP 上实时显示的报警代码并不是真正的故障原因，这时要通过查看报警记录才能找到引起问题的报警代码。

## 二.手动执行程序

操作模式（见图 1）

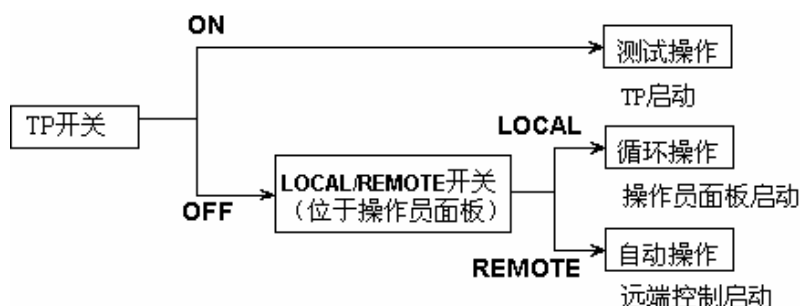
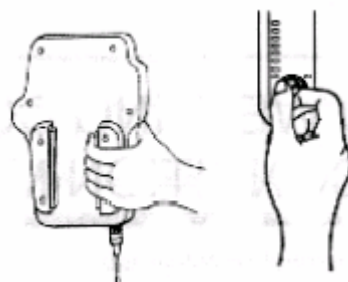


图 1

注：在某些新型号的机器人（如：RW 100iB）上，LOCAL 和 REMOTE 的选择是通过软件设置的。

### 在 TP 上执行单步操作

- 1.将 TP 开关置于 ON（画面 1）。
- 2.移动光标到要开始的程序行处（画面 3）。



画面 1

- 3.按 STEP 键，确认 STEP 指示灯亮（画面 2）。

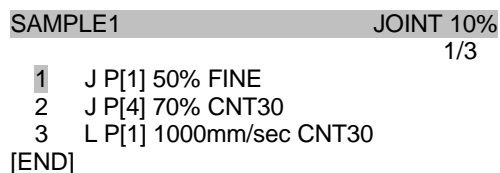


画面 2

- 4.按住 SHIFT 键的同时，按一下 FWD 键开始执行一句程序。程序开始执行后，可以松开 FWD 键。程序行运行完，机器人停止运动。

### 为 TP 上执行连续操作

- 1.按 STEP 键，确认 STEP 指示灯灭（画面 4）。



画面 3

- 2.按住 SHIFT 键的同时，按一下 FWD 键开始执行程序。程序开始执行后，可以松开 FWD 键。程序运行完，机器人停止运动。



画面 4

三.手动 I/O 控制

在程序执行之前可以手动控制外部设备和机器人之间的 I/O。

- ！ 强制/输出
- ！ 仿真输入/输出

1.强制输出

以数字输出为例

1.按 MENU 键选择 5 I/O , 显示 I/O 画面(见画面 1)。

2.按 F1 TYPE 选择 Digital。

3.通过 F3 IN/OUT 选择输出画面。

4.移动光标到要强制输出信号的 STATUS 处。

5.按 F4 ON 强制输出 ,F5 OFF 强制关闭 ( 见画面 2 )。

I/O Digital Out			JOINT 30%	
#	SIM	STATUS		
DO[1]	U	OFF	[	]
DO[2]	U	OFF	[	]
DO[3]	U	OFF	[	]
DO[4]	U	OFF	[	]
[TYPE]	CONFIG	IN/OUT	ON	OFF

画面 1

I/O Digital Out			JOINT 30%	
#	SIM	STATUS		
DO[1]	U	OFF	[	]
DO[2]	U	ON	[	]
DO[3]	U	OFF	[	]

画面 2

2. 仿真输入/输出

仿真输入/输出功能可以在不和外部设备通讯的情况下 , 内部改变信号的状态。这一功能可以在外部设备没有连接好的情况下 , 检测 I/O 语句。

以数字输入为例

1.按 MENU 键选择 5 I/O , 显示 I/O 画面(见画面 1)。

2.按 F1 TYPE 选择 Digital。

3.通过 F3 IN/OUT 选择输入画面。

4.移动光标到要仿真输入信号的 SIM 处。

5.按 F4 SIMULATE 仿真输入 , F5 UNSIM 取消仿真输入 ( 见画面 2 )。

I/O Digital In			JOINT 30%	
#	SIM	STATUS		
DI[1]	U	OFF	[	]
DI[2]	U	OFF	[	]
DI[3]	U	OFF	[	]
DI[4]	U	OFF	[	]
[TYPE]	CONFIG	IN/OUT	SIMMLATEUN	SIM

画面 1

I/O Digital In			JOINT 30%	
#	SIM	STATUS		
DI[1]	U	OFF	[	]
DI[2]	S	OFF	[	]
DI[3]	U	OFF	[	]

画面 2

## 四.Wait 语句

当程序在运行中遇到不满足条件的等待信号语句时,会一直处于等待状态(图 2),此时,如果想继续往下运行,可以通过以下操作跳过等待信号语句。

当程序在运行中遇到不满足条件的等待信号语句并需要人工干预时,按 FCTN 键后,选择 7 RELEASE WAIT 跳过等待信号语句。

SAMPLE1		JOINT 10%
		2/3
1	J P[1] 50% FINE	
2	WAIT DI[9]=ON	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
	[END]	

图 2

## 五.自动运行

外部 I/O 用来控制自动执行程序和生产。

- ! 机器人需求信号 (RSR1-RSR4) 选择和开始程序。当一个程序正在执行或中断,被选择的程序处于等待状态,一旦原先的程序停止,就开始运行被选择的程序。
- ! 程序号码选择信号 (PNS1-PNS8 和 PNSTROBE) 选择一个程序。当一个程序被中断或执行,这些信号被忽略。
- ! 自动开始操作信号 ((PROD\_START)开始从第一行执行一个被选择的程序,当一个程序被中断或执行,这个信号不被接受。
- ! 循环停止信号 (CSTOPI) 停止当前执行的程序。
- ! 外部开始信号 (START) 重新开始当前中断的程序。

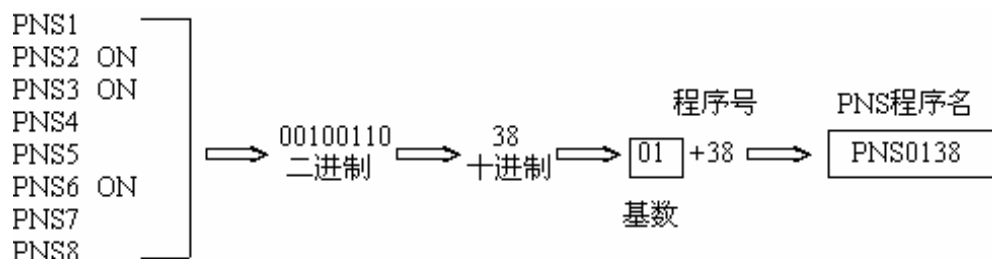
为使远端控制器能自动开始程序的运行,以下条件需要被满足:

- ! TP 开关置于 OFF
- ! 自动模式为 REMOTE
- ! UI[3] \*SFSPD 为 ON
- ! UI[8] \*ENBL 为 ON
- ! 系统变量\$RMT\_MASTER 为 0 (默认值是 0)

注意:系统变量\$RMT\_MASTER 定义下列远端设备。

- 0: 外围设备
- 1: 显示器/键盘
- 2: 主控计算机
- 3: 无外围设备

PNS 程序名的例子 (见图 3)



程序结构

图 3

一.运动指令

运动指令已经在编程一章中讲过，在这里我们重点讨论弧焊指令，寄存器指令，I/O 指令，分支指令，等待指令，偏置指令，程序控制指令和其他常用的指令。这些指令都是通过程序编辑画面中的[INST]进入的（见图 1）

Instruction		JOINT 10%
1 Registers	5 JMP/LBL	
2 I/O	6 CALL	
3 IF/SELECT	7 Arc	
4 WAIT	8 ---nest page---	
SAMPLE1		1/7
1	R[1]=0	
2	LBL[1]	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
4	L P[2] 500cm/min FINE	
5	R[1]=R[1]+1	
6	IF R[1]<>10 JMP LBL[1]	
[END]		
[INST]		[EDCMD] >

Instruction		JOINT 10%
1 Miscellaneous	5 Track offset	
2 Weave	6 offset frame	
3 Skip	7 program control	
4 Payload	8 ---nest page---	
SAMPLE1		1/7
1	R[1]=0	
2	LBL[1]	
3	L P[1] 1000mm/sec CNT30	
4	L P[2] 500cm/min FINE	
5	R[1]=R[1]+1	
6	IF R[1]<>10 JMP LBL[1]	
[END]		
[INST]		[EDCMD] >

图 1

注意：不同的软件，[INST]里的内容不尽相同，图 1 只是一个例子，在实际应用中要根据具体的软件选择指令，所以我们要记住表示各个功能语句的单词。

二.焊接指令

1.焊接开始指令

！ Arc Start [i] : 设置焊接条件号  
i:焊接条件号（1 到 32）按 MENU? ---next page--- ? Data?  
Weld Sched 可以进入设置焊接条件画面

DATA Weld Sched				JOINT 30%
				1/32
	(Volts)	(Amps)	(sec)	COMMENT
1	16.0	140.0	0.00	
2	16.0	145.0	0.00	
3	15.0	140.0	0.00	

！ Arc Start[ V,A ] 设置焊接开始条件  
V：电压  
A：电流

2 .焊接结束指令

！ Arc End [i] : 设置焊接条件号  
进入方法同上  
！ Arc Endt[ V,A ,s ] 设置焊接结束条件  
V：电压  
A：电流                   s：维持时间（0 到 9.9 秒）

## 3.摆焊开始指令

! Weave [i]

设置焊接件号

i:焊接条件号 ( 1 到 16 ) 按 MENU? ---next  
page--- ? Data? Weave Sched 可以进入  
设置焊接条件画面

DATA Weave Sched				JOINT 30%
				1/32
	FREQ(Hz)	AMP(mm)	R_DW(sec)	L_DW(sec)
1	1.0	4.0	0.100	0.100
2	1.0	4.0	0.100	0.100
3	1.0	4.0	0.100	0.100

! Weave Sine(Hz,mm,sec,sec)

正弦波摆焊

! Weave Circle(Hz,mm,sec,sec)

圆形摆焊

! Weave Figure 8(Hz,mm,sec,sec)

8 字型摆焊

Hz : 摆焊频率(0.0 to 99.9)

mm : 摆焊幅宽(0 .0 to 25.0)

Sec : 摆焊左停留时间(0 to 1.0)

Sec : 摆焊右停留时间(0 to 1.0)

## 4.摆焊结束指令

! Weave End

## 三.寄存器指令

寄存器支持 “ + ”, “ - ”, “ \* ”, “ / ” 四则运算和多项式 , 例如 :

$R[12]=R[2]*100/R[6]$

### 1.寄存器指令

R[i]=	Constant	常数
	R[i]	寄存器的值
	RDI[i]	信号的状态
	Timer[i]	程序计时器的值
	+	加
	-	减
	*	乘
运算符	/	除
	MOD	两值相除后的余数
	DIV	两值相除后的整数

### 2.位置寄存器指令

位置寄存器是记录有位置信息的寄存器 , 可以进行加减运算 , 用法和寄存器类似。

! PR[i]

! PR[i,j]

i : 位置寄存器号

j : 1=X 2=Y 3=Z 4=W 5=P 6=R(直角坐标)

1=J1 2=J2 3=J3 4=J4 5=J5 6=J6(关节坐标)

## 四.I/O 指令

I/O 指令用来改变信号输出状态和接受输入信号。

### 1.数字 I/O(DI/DO)指令

```

| R[i]=D[i]
| DO[i]=(Value)
    Value=ON 发出信号
    Value=OFF 关闭信号
| DO[i]= Pulse ,(Width)
    Width=脉冲宽度 ( 0.1 to 25.5 秒 )
    
```

机器人 I/O (RI/RO) 指令,模拟 I/O(AI/AO ) 指令,组 I/O (GI/GO) 指令的用法和数字 I/O 指令类似。

## 五.分支指令

### 1.Label 指令

用来定义程序分支的标签

```

| LBL[i : Comment]
    i : 1 to 32767
    Comment : 注释 ( 最多 16 个字符 )
    
```

### 2.未定义条件的分支指令

1) 跳转指令 JMP[i]

```

| JMP LBL[i]    i : 1 to 32767
    
```

2) Call 指令

```

| Call (Program)    Program : 程序名
    
```

### 3.定义条件的分支指令

1) 寄存器条件指令 IF (variable)(operator)(value)(Processing)

Variable 变量	Operator 运算符	Value 值	Processing 行为
R[i]	>	Constant 常数	JMP LBL[i]
	>= 大于等于	R[i]	Call (Program)
	=		
	<= 小于等于		
	<		
	<> 不等于		

2) I/O 条件指令 IF (variable)(operator)(value)(Processing)

Variable 变量	Operator 运算符	Value 值	Processing 行为
AO[i]	>	Constant 常数	JMP LBL[i]
AI[i]	>= 大于等于	R[i]	Call (Program)
GO[i]	=		
GI[i]	<= 小于等于		
	<		
	<> 不等于		

Variable 变量	Operator 运算符	Value 值	Processing 行为
DO[i]	=	ON	JMP LBL[i]
DI[i]	<> 不等于	OFF	Call (Program)
UO[i]		R[i] :0=OFF 1=ON	
UI[i]			

可以通过逻辑运算符“or”和 “and”将多个条件组合在一起 ,但是”or”和 “and”不能在同一行使用。例如：

IF 条件 1 and ( 条件 2 ) and ( 条件 3 ) 是正确的

IF 条件 1 and ( 条件 2 ) or ( 条件 3 ) 是错误的

## 4 条件选择分支指令

```

| SELECT R[i]=(Value) (Pressing)
      =(Value) (Pressing)
      =(Value) (Pressing)
      ELSE (Pressing)

```

## 六.等待指令

### 1.定义时间的等待语句

```

| WAIT(value)
      value=Constant (0 to 327.67 秒)
      value=R[i]

```

### 2.条件等待语句

1)寄存器条件等待语句 WAIT(variable)(operator)(value)(Processing)

Variable 变量	Operator 运算符	Value 值	Processing 行为
R[i]	>	Constant 常数	若忽略则等待无限长时间
\$系统变量	>=	R[i]	TIMEOUT LBL[i]
	=		
	<=		
	<		
	<>		

2)I/O 条件等待语句 WAIT(variable)(operator)(value)(Processing)

Variable 变量	Operator 运算符	Value 值	Processing 行为
AO[i]	>	Constant 常数	若忽略则等待无限长时间
AI[i]	>=	R[i]	TIMEOUT LBL[i]
GO[i]	=		
GI[i]	<=		
	<		
	<>		
DO[i]	=	ON	若忽略则等待无限长时间
DI[i]	<>	OFF	TIMEOUT LBL[i]
UO[i]		R[i] :0=OFF 1=ON	
UI[i]			

可以通过逻辑运算符“or”和 “and”将多个条件组合在一起 ,但是”or”和 “and”不能在同一行使用。



## 七.条件指令

! OFFSET CONDITION PR[i]

通过此指令可以将原有的点偏置,偏置两由位置寄存器决定。偏置条件指令一直有效到程序运行结束或者下一个偏置条件指令被执行(注,偏置条件指令只对包含有附加运动指令 OFFSET 的运动语句有效,例如:

1. OFFSET CONDITION PR[1]
2. J P[1] 100% FINE (偏置无效)
3. L P[2] 500mm/sec FINE offset (偏置有效)

## 八.程序控制指令

! Pause

通过此指令可以暂停程序运行,帮助我们进行程序的调试工作,当需要程序循环运行时,要将此指令删除。该指令在 Program control 中,见图 2

## 九.其他指令

在编程过程中,用户报警指令,时钟指令,运行速度指令,注释指令,消息指令也经常用到。以上指令都在 Miscellaneous 中,见图 3

Instruction		JOINT 10%
1 Miscellaneous	5 Track offset	
2 Weave	6 offset frame	
3 Skip	7 <u>program control</u>	
4 Payload	8 ---nest page---	
SAMPLE1		1/7
1	R[1]=0	
2	LBL[11]	

图 2

Instruction		JOINT 10%
1 Miscellaneous	5 Track offset	
2 Weave	6 offset frame	
3 Skip	7 program control	
4 Payload	8 ---nest page---	
SAMPLE1		1/7
1	R[1]=0	
2	LBL[11]	

图 3

### 1. 用户报警指令

! UALM[i] i: 用户报警号

当程序中运行该指令时,机器人会报警并显示报警消息。要使用该指令,首先设置用户报警。依次按键选择 MENU? SETUP? F1(TYPE)? User alarm 即可进入用户报警设置画面。

### 2. 时钟指令

! TIMER[i] (Processing) i: 时钟号

依次按键选择 MENU? STATUE? F1(TYPE)? Prg Timer 即可进入程序时钟显示画面。

### 3. 运行速度指令

! OVERRIDE=(value)% value=1 to 100

### 4. 注释指令

!! (Remark) Remark: 注释内容,最多可以有 3 2 字符

### 5. 消息指令

! Message [ message ] message: 消息内容,最多可以有 2 4 字符

当程序中运行该指令时,屏幕中将会弹出含有 message 的画面。

## FRAMES 的设置

### 一.坐标系的分类（见表 1）

表 1

World Frame（通用坐标系）	是一个不可设置的缺省坐标系。其原点为用户坐标系和点动坐标系的参考位置，位于机器人内预先定义的位置。
Tool Frame（工具坐标系）	是直角坐标系，TCP 位于其原点。
User Frame（用户坐标系）	是程序中记录的所有位置的参考坐标系，用户可于任何地方定义该坐标系。
Jog Frame（点动坐标系）	是为控制点动控制而设的坐标系。

### 二.设置工具坐标系

- 1) 缺省设定的工具坐标系的原点位于机器人 J6 轴的法兰上。根据需要把工具坐标系的原点移到工作的位置和方向上，该位置叫工具中心点 TCP（Tool Center Point）。
- 2) 工具坐标系的所有测量都是相对于 TCP 的，用户最多可以设置 10 个工具坐标系，它被存储与系统变量\$MNUTOOLNUM。
- 3) 设置方法
  - ！ 三点法
  - ！ 六点法
  - ！ 直接输入法

#### 六点法设置TCP

1. 依次按键操作：MENU→SETUP→F1(TYPE)→Frame→F3(OTHER)显示图1画面。
2. 在图1画面中移动光标到想要设置的TCP。
3. 依次按键操作：F2(DETAIL)→F2(METHOD)→Six point显示图2画面。

SETUP Frames				JOINT 10%
Tool Frame Setup/ Direct Entry				1/9
	X	Y	Z	Comment
1:	0.0	0.0	0.0	*****
2:	0.0	0.0	0.0	*****
3:	0.0	0.0	0.0	*****
4:	0.0	0.0	0.0	*****
5:	0.0	0.0	0.0	*****
6:	0.0	0.0	0.0	*****
7:	0.0	0.0	0.0	*****
8:	0.0	0.0	0.0	*****
9:	0.0	0.0	0.0	*****
Active TOOL \$MNUTOOLNUM[1] = 1				
[TYPE] DETAIL [OTHER] CLEAR SETIND				

图1

4. 为了设置TCP首先要记录三个接近点用于计算TCP的位置。

5. 示教三个不同的点后，TCP的位置被自动计算。（见图3）

具体示教过程如下：

- 移动光标到每个接近点。
- 示教机器人到需要的点，按SHIFT键的同时，按F5 RECORD记录。
- 当记录完成，UNINIT变为RECORD。

6. 可以在记录Approach point1 的同时，记录Orient Origin Point。即Approach point1 和Orient Origin Point的位置可以一样。

7. 接下来设置TCP的X, Y的方向。将机器人的示教坐标系切换到通用坐标系。（见图4）

具体示教过程如下：

- 示教机器人沿+X方向至少移动250mm。
- 按SHIFT键的同时，按F5 RECORD记录。
- 当记录完成，UNINIT变为RECORD。
- 移动光标到Orient Origin Point。
- 按SHIFT键的同时，按F4 MOVE\_TO使示教点回到Orient Origin Point。
- 示教机器人沿+Z方向至少移动250mm。
- 按SHIFT键的同时，按F5 RECORD记录。
- 当记录完成，UNINIT变为RECORD。
- 移动光标到Orient Origin Point。
- 按SHIFT键的同时，按F4 MOVE\_TO使示教点回到Orient Origin Point。

8. 当六个点记录完成，新的工具坐标系被自动计算。

9. 按PREV键回到图1画面，按F5(SETIND)激活刚设置的工具坐标系。

10. 将机器人的示教坐标系切换到通用坐标系，示教机器人分别绕X,Y,Z旋转，检查TCP是否，如若偏差不符合要求，重复以上所有步骤重新设置。

SETUP Frames		JOINT 10 %	
Tool Frame Setup/ Six Point 1/7			
Frame Number: 1			
X:	0.0	Y:	0.0
W:	0.0	P:	0.0
Z:	0.0	R:	0.0
Comment:*****			
Approach point 1:		UNINIT	
Approach point 2:		UNINIT	
Approach point 3:		UNINIT	
Orient Origin Point:		UNINIT	
X Direction Point:		UNINIT	
Z Direction Point:		UNINIT	
Active TOOL \$MNUTOLNUM[1] = 1			
[ TYPE ] [ METHOD ] FRAME			

图2

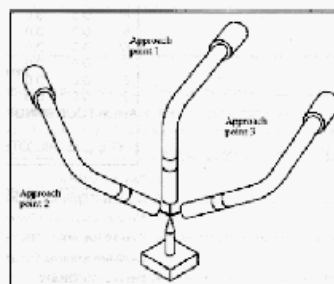


图3

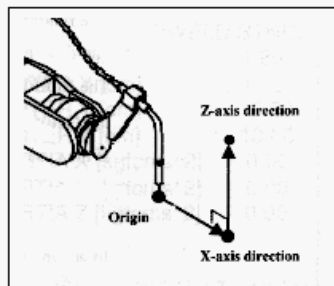


图4

## 三.设置用户坐标系

- 1) 可于任何位置以任何方位设置的坐标系。
- 2) 最多可以设置 10 个用户坐标系，它被存储与系统变量\$MNUFRAME。
- 3) 设置方法
  - ！ 三点法           ！ 四点法           ！ 直接输入法

## 四.设置点动坐标系

- 1) 可于任何位置以任何方位设置的坐标系。
- 2) 最多可以设置 10 个点动坐标系。
- 3) 设置方法
  - ！ 三点法           ！ 直接输入法

# 宏 MACRO

## 一.概述

宏指令是将若干程序指令集合在一起，一并执行的指令。

宏有以下几种应用方式：

- ！ 作为程序中的指令启动
- ！ 通过 TP 上的手动操作画面启动
- ！ 通过 TP 上的用户键启动
- ！ 通过 SDI,RDI,UI 信号启动

## 二.设置宏指令

宏指令可以用下列设备定义

- ！ MF[1] 到 MF[99]      MANUAL FCTN 菜单
- ！ UK[1] 到 UK[7]        用户键 1 到 7
- ！ SU[1] 到 SU[7]        用户键 1 到 7+SHIFT 键
- ！ SP[4] 到 SP[5]        用户按钮 1 和 2
- ！ DI[1] 到 DI[9]        数字输入
- ！ RI[1] 到 RI[24]       机器人输入

条件：创建宏程序（宏程序的创建和普通程序一样）

这里我们以画面 1 中的程序为例

1.按 MENU 键选择 6 SETUP。

2.按 F1 TYPE 选择 Macro。出现画面 2。

HOPN1

JOINT 30%

2/4

1:RO[1]=ON  
2:RO[2]=OFF  
3:WAIT RI[1]=ON  
[END]

POINT

TOUCHUP >

画面 1

Macro Command

JOINT 30%

1/8

	Instruction name	Program	Assign
1	[	[	--[ ]
2	[	[	--[ ]
3	[	[	--[ ]
4	[	[	--[ ]
5	[	[	--[ ]
6	[	[	--[ ]
7	[	[	--[ ]
8	[	[	--[ ]

[TYPE] CLEAR

画面 2

3.移动光标到 Instruction name 按 ENTER 显示画面 3。

JOINT 30%				
1	Words			
2	Upper Case			
3	Lower Case			
4	Options		---insert---	
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[	[	--	[ ]
2	[	[	--	[ ]
	abcdef	ghijkl	mnopqr	stuvwx yz-@*

画面 3

4.输入字符，为宏指令起好名字（见画面 4）。

JOINT 30%				
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[ hand1open	[	--	[ ]

画面 4

5.移动光标到 Program，按 ENTER 显示画面 5

JOINT 30%				
1	SAMPLE1	5	PROGRAM1	
2	SAMPLE2	6	PROGRAM2	
3	HOPN1	7		
4	HOPN2	8	---next paget---	
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[ hand1open	[	--	[ ]

画面 5

6.选择好程序（见画面 6）。

JOINT 30%				
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[ hand1open	[ HOPN1	--	[ ]

画面 6

7.移动光标到 Assign 的“--”处，按 F4 显示画面 7，选择执行方式。

JOINT 30%				
1	--	5	SP	
2	UK	6	DI	
3	SU	7	RI	
4	MF	8	---next page---	
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[ hand1open	[ HOPN1	--	[ ]

画面 7

8.选择好执行方式后，移动光标到 Assign 的“[ ]”处，按数字键确认设备号（见画面 8）。

JOINT 30%				
Macro Command				
Instruction name		Program	Assign	
1	[ hand1open	[ HOPN1	SU	[ 3 ]

画面 8

## 三.执行宏指令

### 1.在 TP 中的 MANUAL FCTN 画面中执行

- 1.按 MENU 键选择 3 MANUAL FCTN。
- 2.按 F1 TYPE 选择 Macros ( 见画面 1 )。
- 3.按住 SHIFT 的同时，按 F3 EXEC 执行宏指令。

MANUAL MACROS		JOINT 30%
Instruction		1/2
1 hand1open		
2 hand2close		
[TYPE]	EXEC	

画面 1

### 2.使用 TP 上的用户键执行

TP 上的用户键分布见图 1

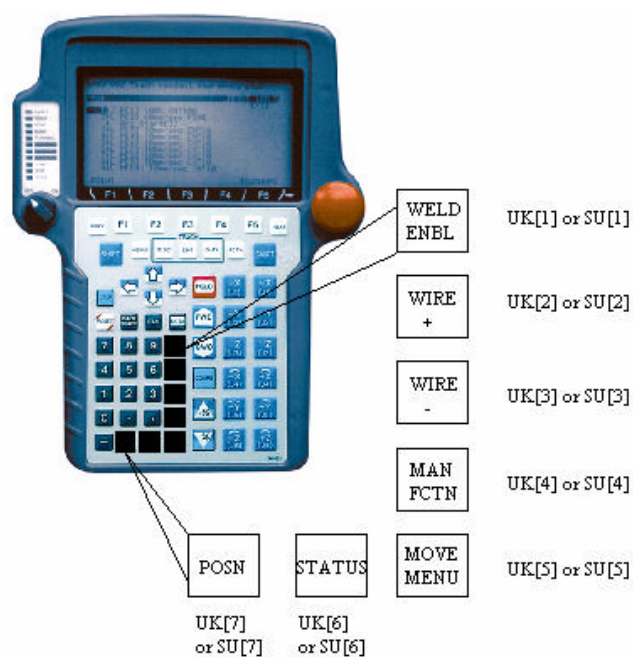


图 1

- ！ 对于 UK，直接按用户键执行（一般情况下，UK 都在出厂前被定义了，具体功能见键帽上的标识）
- ！ 对于 SU，按住 SHIFT 键的同时，按用户键执行。

文件的输入/输出

一.文件的输入/输出设备

R-J3 控制器有两种文件输入/输出设备可以使用(见图 1):

- ! Memory Card
- ! Floppy disk(Handy file)

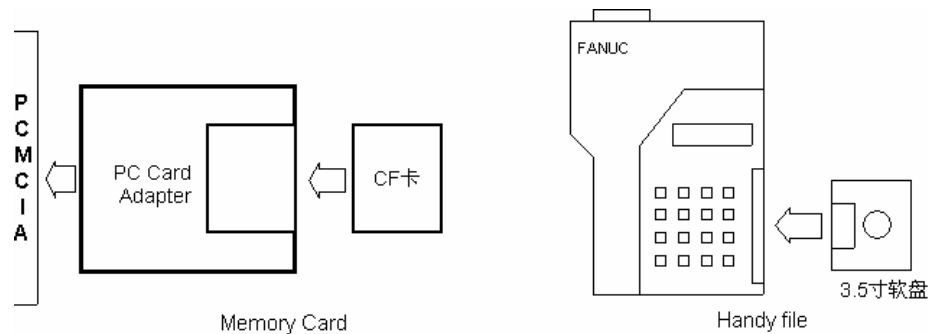


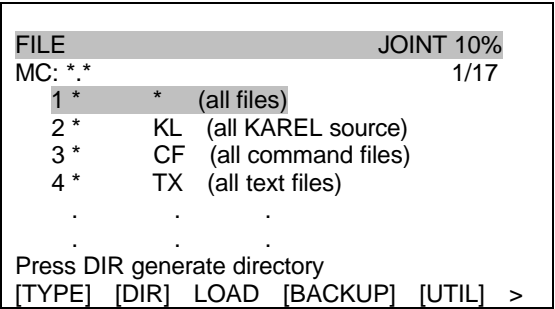
图 1

1.选择文件输入/输出设备

(以选择 Memory Card 为例)

1.按 MENU 键,显示菜单.

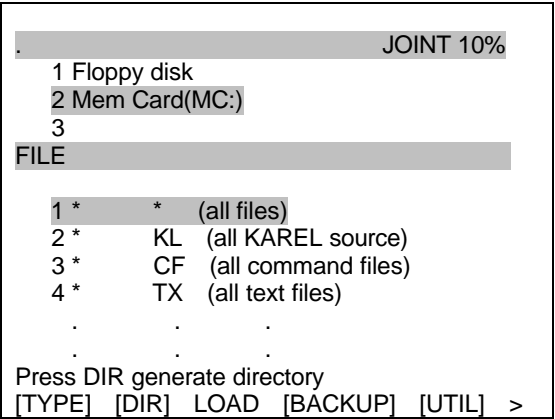
2.选择 7 FILE,显示画面 1.



画面 1

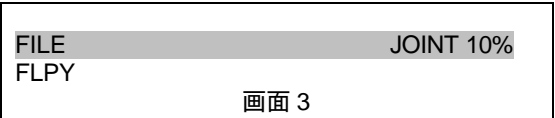
3.按 F5 UTIL 后,选择 Set Device 后,显示画面 2

4.移动光标选择 Mem Card(MC:)后,回车确认.



画面 2

注.如果选择 Floppy disk ,则屏幕的左上角显示如画面 3



画面 3

## 2.文件

在 R-J3 控制器的存储器中,有以下几种类型的文件

- | 程序文件(\*.TP)
- | 默认的逻辑文件(\*.DF)
- | 系统文件(\*.SV)                      用来保存系统设置
- | I/O 配置文件(\*.I/O)                用来保存 I/O 配置
- | 数据文件(\*.VR)                      用来保存诸如寄存器数据

### 1)程序文件

程序文件被自动存储于控制器的 CMOS 中,通过 TP 上的 SELECT 键可以显示程序文件目录.

注意: 文件输入/输出画面并不显示程序文件目录.

一个程序文件包括以下信息:

- | Comment                              显示注释
- | Write protection                      显示写保护状态
- | Modification date                    显示最后一次编辑的时间
- | Program Size                         显示程序大小
- | Copy source                          显示拷贝来源

### 2)默认的逻辑文件

默认的逻辑文件包括在程序编辑画面中,各个功能键(F1 到 F4)所对应的默认逻辑结构的设置.

- | DEF\_MOTN0.DF                      F1 键
- | DF\_LOGI1.DF                        F2 键
- | DF\_LOGI2.DF                        F3 键
- | DF\_LOGI3.DF                        F4 键

### 3)系统文件

- | SYSVARS.SV                         用来保存坐标,参考点,关节运动范围,抱闸控制等相关变量的设置
- | SYSSERVO.SV                        用来保存伺服参数
- | SYSMAST.SV                         用来保存 Mastering 数据
- | SYSMACRO.SV                        用来保存宏命令设置
- | FRAMEVAR.SV                        用来保存坐标参考点的设置

### 4)数据文件

- | NUNREG\_VR                          用来保存寄存器数据
- | POSREG.VR                          用来保存位置寄存器数据
- | PALREG.VG                          用来保存码垛寄存器数据
- | DIOCFGSV.IO                        用来保存 I/O 配置数据



二.备份文件和加载文件

备份文件和加载文件的关系见图 2

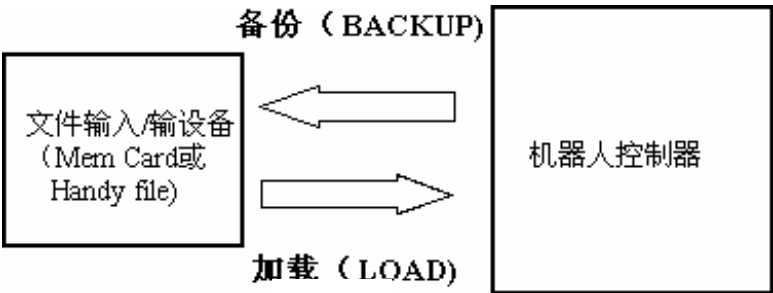
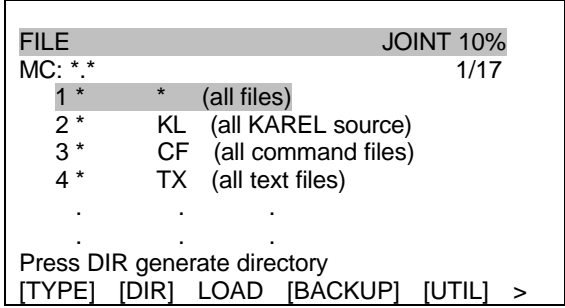


图 2

1.备份文件

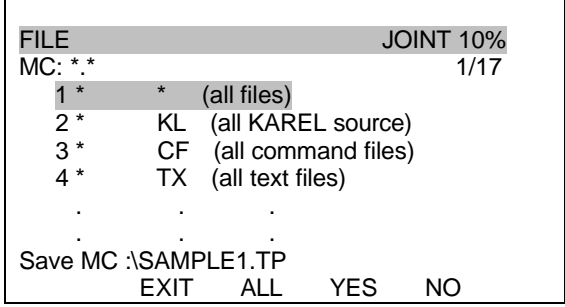
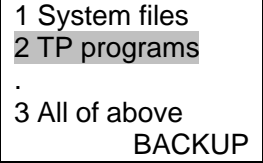
1.按 MENU 键,显示菜单.

2.选择 7 FILE,显示画面 1.



画面 1

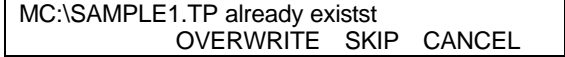
3. 按 F4"BACKUP" 后,选择 "TP Programs"显示画面 2.



画面 2

- F1 EXIT 退出
- F2 ALL 保存所有该类型文件
- F3 YES 确认
- F4 NO 不保存当前文件,跳到下一个文件

4.如果 Mem Card 中有同名文件存在,则会显示画面 3



画面 3

- F1 OVERWRITE 覆盖原有文件
- F2 SKIP 不覆盖,跳到下一个文件
- F3 CANCEL 取消

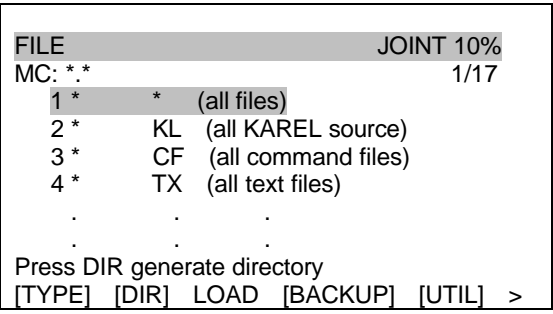
注: BACKUP

- 1 System files 系统文件
- 2 TP programs. TP 文件
- 3 All of above 所有文件

2.加载文件

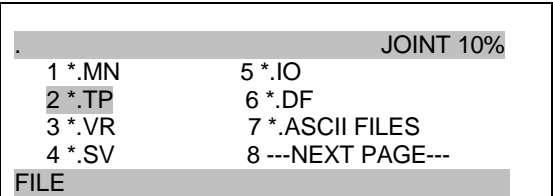
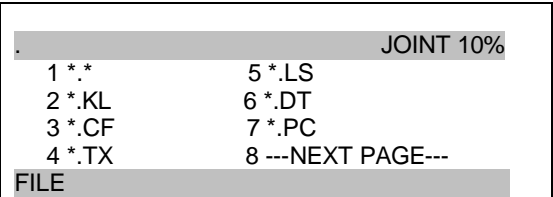
1.按 MENU 键,显示菜单.

2.选择 7 FILE,显示画面 1.



画面 1

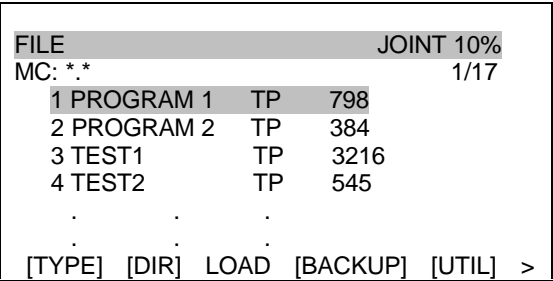
3.按 F2 “DIR”后,显示画面 2.



画面 2

4.选择“\*.TP”,显示存储在 Mem Card 中的 TP 程序目录,如画面 3.

5.移动光标,选择你想要加载的文件后,按 F3 LOAD.



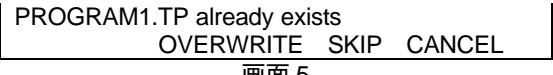
画面 3

6.加载完成后,如画面 4 所示



画面 4

4.如果控制器 RAM 中有同名文件存在,则会显示画面 5



画面 5

- F1 OVERWRITE 覆盖原有文件
- F2 SKIP 不覆盖,跳到下一个文件
- F3 CANCEL 取消

## Mastering

### 一.为什么要 Mastering (零点复归)

零点复归机器人时需要将机器人的机械信息与位置信息同步，来定义机器人的物理位置。必须正确操作机器人来进行零点复归。通常在机器人从 FANUC Robotics 出厂之前已经进行了零点复归。但是，机器人还是有可能丢失掉原点数据，需要重新进行零点复归。机器人通过闭环伺服系统来控制机器人各运动轴。控制器输出控制命令来驱动每一个马达。而马达上装配的称为串行脉冲编码器的反馈装置将把信号反馈给控制器。在机器人操作过程中，控制器不断的分析反馈信号，修改命令信号，从而在整个过程中一直保持正确的位置和速度。控制器必须“知晓”每个轴的位置，以使机器人能够准确地按原定位置移动。控制器通过比较操作过程中读取的串行脉冲编码器的信号与机器人上已知的机械参考点信号的不同来达到这一目的。零点复归过程就是读取已知的机械参考点的串行脉冲编码器信号的过程。这样的零点复归数据与其他用户数据一起保存在控制器备份中，并在未连接电源时由电池能源保持数据。当控制器在正常条件下关闭电源时，每个串行脉冲编码器的当前数据将保持在脉冲编码器中，由机器人上的后备电池提供能源（对 P 系列机器人来说，后备电池可能位于控制器上）。当控制器重新上电时，控制器将请求从脉冲编码器读取数据。当控制器收到脉冲编码器的读取数据时，伺服系统才可以正确操作。这一过程可以称为校准过程。校准在每次控制器开启时自动进行。如果控制器未连接电源时断开了脉冲编码器的后备电池，则上电时校准操作将失败，机器人唯一可能做的动作只有关节模式的手动操作。要还原正确的操作，必须对机器人进行重新零点复归与校准。Mastering 和使用绝对值脉冲编码器(APC)的机器人各轴的角度有关，通常情况下，为了获得在零度位置的脉冲记数，需要做 Mastering。

因为 Mastering 的数据出厂时就设置好了，所以，在正常情况下，没有必要做 Mastering，但是只要发生以下情况之一，就必须执行 Mastering。

！ 机器人执行一个初始化启动或 CMOS 的备份电池的电压下降导致 Mastering 数据丢失

！ APC 的备份电池的电压下降导致 APC 脉冲记数丢失。

！ 机器人的机械部分因为撞击导致脉冲记数不能指示轴的角度。

**警告：**如果校准操作失败，则该轴的软件移动限制将被忽略，并允许机器人超正常的移动。所以在未校准的条件下移动机器人需要特别小心，否则将可能造成人身伤害或者设备损坏。

**注意：**机器人的数据包括 Mastering 数据和脉冲编码器的数据，分别由各自的电池保持。如果电池没电，数据将会丢失。为了防止这种情况发生，两种电池都要定期更换，当电池电压不足，将有报警“BLAL”提醒用户。

！看到 SRVO-062 BZAL 或者 SRVO-038 脉冲不匹配警报。

！如有必要，为机器人换上四节新的 1.5V D 型碱性电池。请注意电池盒上的箭头方向，以正确方向安装电池。

### 二.Mastering 的方式

Mastering 的方式	解释
Jig mastering	出厂时设置，
Mastering at the zero-degree positions	由于机械拆卸或维修导致机器人 Mastering 数据丢失。

Quick mastering	由于电气或软件问题导致丢失 Mastering 数据,恢复已经存入的 Mastering 数据作为快速示教调试基准。若由于机械拆卸或维修导致机器人 Mastering 数据丢失,则不能采取此法,
Single axis mastering	由于单个坐标轴的机械拆卸或维修(通常是更换马达引起)
Setting mastering data	记下 Mastering 数据,

注意：机器人安装完以后，Quick mastering 的数据必须保存，以备将来需要设置之用

三.0 度位置 Mastering

机器人的所有轴都在 0 度时，执行 0 度位置 Mastering。  
机器人的每根轴都有一个 0 度标记，使用这些标记作为参考，手动示教机器人的各个轴到 0 度位置。  
由于 0 度位置 Mastering 有赖于人眼的对正，所以没有其他方法准确，所以 0 度位置 Mastering 是一种应急方法。

？条件：系统变量\$MASTER\_ENB 的值必须由 0 设置成 1 或 2。如果已经为 1 或 2，则无须更改（进入系统变量画面的步骤：MENU? SYSTEM? F1(TYPE)? Variable）  
具体设置如下：

1.按 MENU 键，出现菜单画面。

2.选择"0 --NEXT--"后，再选择"6 SYSTEM"。

3.按 F1 ( TYPE )。

4.选择"Master/Cal"，出现 Mastering 画面（见画面 1）。

5.按 F3 键，执行 RES\_PCA。

6.将机器人关电后，再通电。

7.示教机器人的每根轴到 0 度（每根轴的运动都要大于 20 度。

8.重复上述的 1，2，3，4 步。

9. 选 择 2 ZERO POSITION MASTER 后

10.选择"6 CALIBRATE"，按 F4 YES 确认，（见画面 3）。

11.按 F5 "DONE"。

12.将机器人关电后，通电 Mastering 完成。

SYSTEM Master/Cal JOINT 30%

1 FIXTURE POSITION MASTER

2 ZERO POSITION MASTER

3 QUICK MASTER

4 SINGLE AXIS MASTER

5 SET QUICK MASTER REF

6 CALIBRATE

Press 'ENTER' or number key to select.

[TYPE] LOAD RES\_PCA DONE

画面 1

2 ZERO POSITION MASTER

3 QUICK MASTER

4 SINGLE AXIS MASTER

5 SET QUICK MASTER REF

6 CALIBRATE

Robot Mastered!Mastering Data:

<0> <11808249> <38767856>

<9873638> <122000309> <2000319>

[TYPE] LOAD RES\_PCA DONE

画面 2

3 QUICK MASTER

4 SINGLE AXIS MASTER

5 SET QUICK MASTER REF

6 CALIBRATE

Robot Calibrated!Cur Jnt Ang(deg):

<0.000> <0.000> <0.000>

<0.000> <0.000> <0.000>

[TYPE] LOAD RES\_PCA DONE

画面 3

43

四.单轴 Mastering

当机器人的一些轴（不是全部轴）由于脉冲编码器的电压下降或者是更换脉冲编码器（马达）时，需要做单轴 Mastering。具体设置如下：

1.出现 Master/Cal 画面以后，选择 "4 SINGLE AXIS MASTER"后，显示画面 1（画面中显示 2，3 轴需要 Mastering）。

SINGLE AXIS MASTER				JOINT 30%
				1/9
ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]	
J1 25.255	( 0.000)	(0)	[2]	
J2 25.550	( 0.000)	(0)	[0]	
J3 69.000	( 0.000)	(0)	[0]	
J4 45.055	( 0.000)	(0)	[2]	
J5 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
J6 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E1 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
GROUP				EXEC

画面 1

2.选中将要 Mastering 的轴，移动光标到（SEL）输入 1（见画面 2），

3.示教机器人需要 Mastering 的轴到 0 度（轴的运动要大于 20 度），

4.在 MSTR POS 项中输入轴的数据（一般是 0），

SINGLE AXIS MASTER				JOINT 30%
				2/9
ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]	
J1 25.255	( 0.000)	(0)	[2]	
J2 25.550	( 0.000)	(1)	[0]	
J3 69.000	( 0.000)	(1)	[0]	
J4 45.055	( 0.000)	(0)	[2]	
J5 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
J6 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E1 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
GROUP				EXEC

画面 2

5.当需要 Mastering 的轴都完成 2 3，4 步后，按 F5 “EXCE”，这项操作使（SEL）的值由 1 变成 0，[ST] 的由 0 变为 1 或 2（见画面 2）。  
5.选择"6 CALIBRATE"，按 F4 YES 确认，（见画面 3）。  
6.按 F5 "DONE"。  
7.机器人关电后，再通电。

SINGLE AXIS MASTER				JOINT 30%
				1/9
ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]	
J1 25.255	( 0.000)	(0)	[2]	
J2 25.550	( 0.000)	(0)	[2]	
J3 69.000	( 0.000)	(0)	[2]	
J4 45.055	( 0.000)	(0)	[2]	
J5 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
J6 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E1 22.202	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
E2 80.585	( 0.000)	(0)	[2]	
GROUP				EXEC

画面 3

表 2 单轴 Mastering 设置

项目	描述
ACTUAL POS	当前机器人关节坐标下的数据
MSTR POS	为执行单轴 Mastering 设置而定义的 Mastering 位置，一般取 0 度
SEL	为执行 Mastering 的轴设置，一般输入 1
ST	显示单轴 Mastering 设置完以后的状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 Mastering 数据丢失，需要做 Mastering</li> <li>- 1 Mastering 数据丢失(仅仅其他轴被 Mastering)，需要做 Mastering</li> <li>- 2 完成 Mastering 设置。</li> </ul>

## 基本保养

### 一.概述

定期保养机器人可以延长机器人的使用寿命，FANUC 机器人的保养周期可以分为日常三个月，六个月，一年，三年。具体内容如下：

保养周期	检查和保养内容	备注
日常	1.不正常的噪音和震动，马达温度	
	2.周边设备是否可以正常工作	
	3.每根轴的抱闸是否正常	有些型号机器只有 J2、J3 抱闸
三个月	1.控制部分的电缆	
	2.控制器的通风	
	3.连接机械本体的电缆	
	4.接插件的固定状况是否良好	
	5.拧紧机器上的盖板和各种附加件	
	6.清除机器上的灰尘和杂物	
六个月	1.更换平衡块轴承的润滑油,其他参见三个月保养内容	某些型号机器人不需要，具体见随机的机械保养手册。
一年	1.更换机器人本体上的电池，其他参见六个月保养内容	
三年	1.更换机器人减速器的润滑油，其他参见一年保养内容	

在这里具体描述如何更换电池和润滑油。

### 二.更换电池

FANUC 机器人系统在保养当中需要更换两种电池：更换控制器主板上的电池和机器人本体上的电池。

#### 1.更换控制器主板上的电池

程序和系统变量存储在主板上的 SRAM 中，由一节位于主板上的锂电池供电，以保存数据。当这节电池的电压不足时，则会在 TP 上显示报警( SYST-035 Low or No Battery Power in PSU )。当电压变得更低时，SRAM 中的内容将不能备份，这时需要更换旧电池，并将原先备份的数据重新加载。因此，平时注意用 Memory Card 或软盘定期备份数据。控制器主板上的电池两年换一次，具体步骤如下：

- 1) 准备一节新的锂电池（推荐使用 FANUC 原装电池）。
- 2) 机器人通电开机正常后，等待 30 秒。
- 3) 机器人关电，打开控制器柜子，拔下接头取下主板上的旧电池。
- 4) 装上新电池，插好接头

#### 2.更换机器人本体上的电池

机器人本体上的电池用来保存每根轴编码器的数据。因此电池需要每年都更换，在电池电压下降报警（SRVO-065 BLAL alarm(Group: %d Axis: %d)出现时，允许用户更换电池。若不及时更换，则会出现报警（SRVO-062 BZAL alarm(Group: %d Axis: %d)，

此时机器人将不能动作，遇到这种情况再更换电池，还需要做 Mastering，才能使机器人正常运行。

具体步骤如下：

- 1) 保持机器人电源开启，按下机器急停按钮。
- 2) 打开电池盒的盖子，拿出旧电池。
- 3) 换上新电池（推荐使用 FANUC 原装电池），注意不要装错正负极（电池盒的盖子上有标识）。
- 4) 盖好电池盒的盖子，上好螺丝。

### 三.更换润滑油

机器人每工作三年或工作 10000 小时，需要更换 J1,J2,J3、J4、J5、J6 轴减速器润滑油和 J4 轴齿轮盒的润滑油。某些型号机器人如 S-430、R-2000 等每半年或工作 1920 小时还需更换平衡块轴承的润滑油。

#### 1.更换减速器和齿轮盒润滑油

具体步骤如下：

- 1) 机器人关电。
- 2) 拔掉出油口塞子。
- 3) 从进油口处加入润滑油，直到出油口处有新的润滑油流出时，停止加油。
- 4) 让机器人被加油的轴反复转动，动作一段时间，直到没有油从出油口处流出。
- 5) 把出油口的塞子重新装好。

注意：错误的操作将会导致密封圈损坏，为避免发生错误，操作人员应考虑以下几点：

- 1) 更换润滑油之前，要将出油口塞子拔掉。
- 2) 使用手动油枪缓慢加入。
- 3) 避免使用工厂提供的压缩空气作为油枪的动力源，如果非要不可，压力必须控制在  $75\text{Kgf/cm}^2$  以内，流量必须控制在 15/ss 以内。
- 4) 必须使用规定的润滑油，其他润滑油会损坏减速器。
- 5) 更换完成，确认没有润滑油从出油口流出，将出油口塞子装好。
- 6) 为了防止滑倒事故的发生，将机器人和地板上的油迹彻底清除干净。

#### 2.更换平衡块轴承润滑油

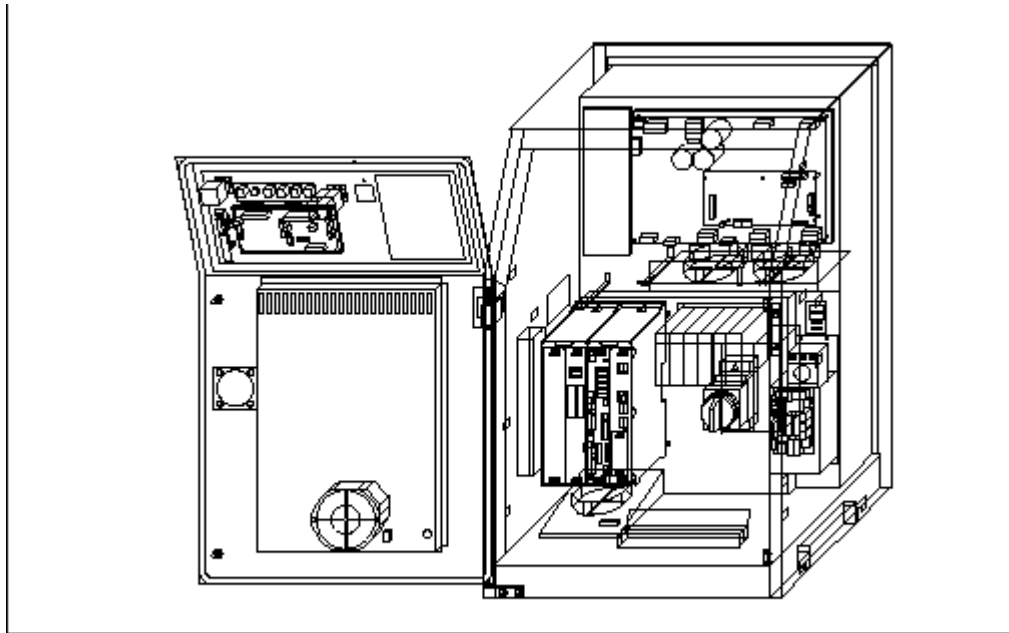
操作步骤：

直接从加油嘴处加入润滑油，每次无须太多（约 10CC）。

至于需要更换润滑油的数量和加油口/出油口的位置参见随机的机械保养手册。



## 四.控制器构造



- MAIN BOARD ( 主板 ): 主板上安装着两个微处理器, 外围线路, 存储器, 以及操作面板控制线路。主 CPU 控制着伺服机构的定位和伺服放大器的电压。
- MAIN BOARD BATTERY :在控制器电源关闭之后, 电池维持主板存储器状态不变。
- I/O BOARD : FANUC 输入/输出单元, 使用该部件后, 可以选择多种不同的输入/输出类型。这些输入/输出连接到 FANUC 输入/输出连接器。
- E-STOP UNIT : 紧急停止单元, 该单元控制着两个设备的紧急停止系统, 即磁电流接触器和伺服放大器预加压器, 达到控制可靠的紧急停止性能标准。
- PSU : 电源供给单元, 电源供给单元将 AC 电源转换成不同大小的 DC 电源。
- TEACH PENDANT : 示教盒, 包括机器人编程在内的所有操作都能由该设备完成。控制器状态和数据都显示在示教盒的液晶显示器 ( LCD ) 上。
- SERVO AMPLIFIER : 伺服放大器, 伺服放大器控制着伺服马达的电源, 脉冲编码器, 制动控制, 超行程, 以及手制动。
- OPERATION BOX : 操作面板和操作盒, 操作面板及操作盒上的按钮盒二级管用来启动机器人, 以及显示机器人状态。面板上有一个串行接口的端口, 供外部设备连接, 另外还有一个连接存储卡的接口, 用来备份数据。操作面板盒操作盒还控制着紧急停止控制线路。
- TRANSFORMER : 变压器, 变压器将输入的电压转换成控制器所需的 AC 电压。
- FAN UNITS : 风扇单元, 热交换器, 这些设备为控制单元内部降温。
- BREAKER : 线路断开器, 如果控制器内的电子系统故障, 或者非正常输入电源造成系统内的高电流, 则输入电源连接到线路断开器, 以保护设备。
- DISCHARGE RESISTOR : 再生电阻器, 为了释放伺服马达的逆向电场强度, 在伺服放大器上接一个再生电阻器。

## 五．控制器故障诊断

### 错误分类概述

- 错误分类的目的是为了更容易地进行故障诊断。
- 每一次故障诊断前都要进行错误分类。
- 识别错误以及症状的类别，要先于故障诊断。
- 每一类错误在机器人操作中都同等严重。
- 错误类型分为：
  - 第一类错误
  - 第二类错误
  - 第三类错误
  - 第四类错误

### 第一类错误概述

- 症状
  - 控制器死机
  - 示教盒屏幕空白
- 潜在的原因
  - 控制器 AC 电源存在问题
  - 断开器的问题
  - 变压器的问题
  - 控制器 DC 电源线路的问题
  - 电缆线问题
  - 示教盒/缆线问题
  - 电源供给单元损坏
  - 电源供给单元保险丝熔断
  - 开/关电路的问题
  - 面板电路板保险丝

### 第二类错误概述

- 症状
  - 示教盒锁死，没反应
- 潜在的原因
  - 软件故障
  - 主板的问题
    - ◆ CPU 模块，连同 DRAM
    - ◆ FROM/SRAM 模块
  - 示教盒/缆线/ISB 单元的问题
  - PSU 或者底板（激活信号）的问题
  - 辅助轴控制卡的问题

## 第三类错误概述

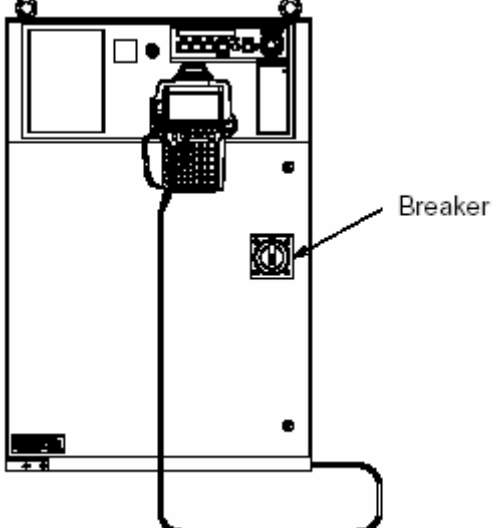
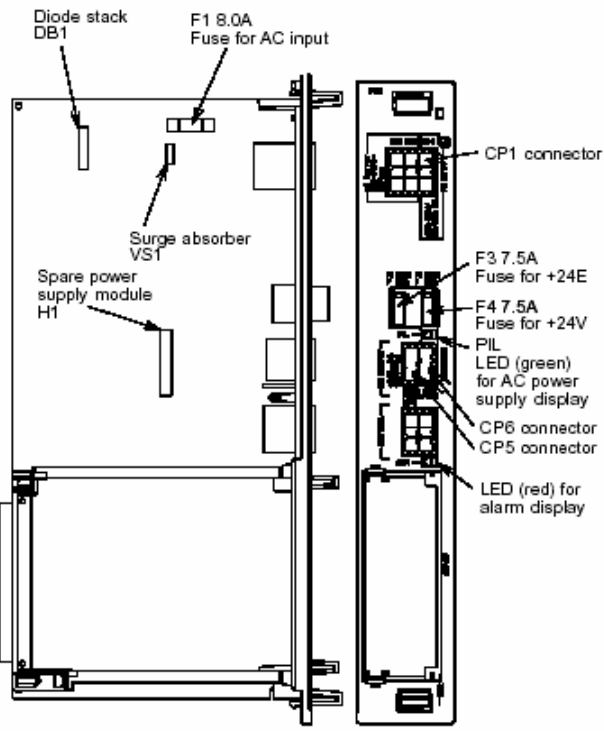
- 症状
  - 错误指示灯亮
  - KM1 和 KM2 关闭，因此伺服没有电源
  - 屏幕上显示诊断信息
- 潜在的原因
  - 伺服放大器的问题
  - 马达/SPC 的问题
  - 编码器/制动模块的问题
  - 紧急停止线路的问题
  - 紧急停止线路板的问题
  - 紧急停止单元，连带 KM1 和 KM2 的问题
  - 面板电路板的问题
  - 缆线问题

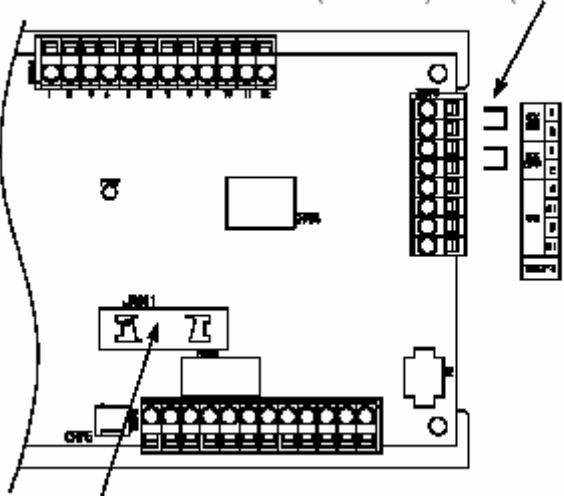
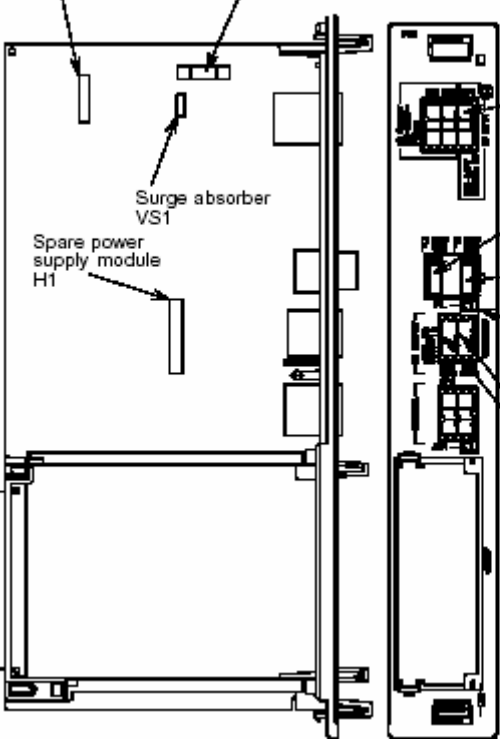
## 第四类错误概述

- 症状
  - 机器人只能在手动模式下工作
  - 能够从示教盒运行程序
- 可能的原因
  - 通讯或输入/输出的问题
    - ✓ 与 PLC 之间没有通信
    - ✓ 行程开关等损坏
  - 不正确的当地/远程开关设置，软件控制的。

## 六 控制器维修

### 1 无法开机

检查及维修	控制器部件
<p>检查 1：控制器断路器开且没有跳闸</p> <p>维修： 合上断路器</p>	 <p>Breaker</p>
<p>检查 2：查看电源板（PSU）上的 LED 指示 灯（GREEN）是否亮。</p> <p>维修： 如果 LED 指示灯没亮可能是 PSU 的 200V 供电电源没有或 PSU 上的 F1 保险丝毁坏：</p> <p>1 如果 200V 电源没有请检查供电线路</p> <p>2 如果 200V 电源已提供给 PSU 请切断电源：</p> <p>A F1 保险丝毁坏请参照维修 2</p> <p>B F1 保险丝没有毁坏请更换 PSU</p> <p>维修 2：保险丝毁坏故障原因及应对措施</p> <p>A 查看 PSU 与其他电路板间的 CP2、CP3 连接件是否接触良好。</p> <p>B 如果浪涌吸收 VS1 短路请更换 VS1 定货号：A50L-2001-0122#G431K</p> <p>C 二极管 DB1 短路</p> <p>D 后备电源模块 H1 毁坏</p> <p>如果 B 或 C 有故障请更换相应备件</p> <p>F1 定货号：A60L-0001-0396#8.0A</p>	 <p>Diode stack DB1</p> <p>F1 8.0A Fuse for AC input</p> <p>Surge absorber VS1</p> <p>Spare power supply module H1</p> <p>CP1 connector</p> <p>F3 7.5A Fuse for +24E</p> <p>F4 7.5A Fuse for +24V</p> <p>PIL LED (green) for AC power supply display</p> <p>CP6 connector</p> <p>CP5 connector</p> <p>LED (red) for alarm display</p>

检查及维修	控制器部件
<p>检查 3：查看 panel board 板上的 EXON1、EXON2，EXOFF1、EXOFF2 信号接线</p> <p>维修：如果没有使用外部开关功能请短接信号 EXON1 与 EXON2，EXOFF1 与 EXOFF2；如果使用了外部开关功能请查看连接电缆。</p>	<p>Short piece: between 1 (EXON1) and 2 (EXON2) between 3 (EXOFF1) and 4 (EXOFF2)</p>  <p>Connector (JRS11)</p>
<p>检查 4：main board 板或 panel board 板上的 JRS11 的连接电缆是否接触良好。</p> <p>检查 5：查看上面的 1、2、3 确定 CP1 上的 200V 电源已接好且机器 ON/OFF 开关正常请按以下步骤检查 PSU：</p> <p>如果 PSU 上的 LED (ALM: red) 亮请查看外部 +24V 是否被接地或接 0V。</p> <p>A F4 保险丝毁坏</p> <p>B 更换 PSU</p> <p>F4 保险丝定货号： A60L-0001-0046#7.5</p>	 <p>Diode stack DB1</p> <p>F1 8.0A Fuse for AC input</p> <p>Surge absorber VS1</p> <p>Spare power supply module H1</p> <p>CP1 connector</p> <p>F3 7.5A Fuse for +24E</p> <p>F4 7.5A Fuse for +24V</p> <p>PIL LED (green) for AC power supply display</p> <p>CP6 connector</p> <p>CP5 connector</p> <p>LED (red) for alarm display</p>

## 2 利用控制板 LED 指示灯诊断排除故障

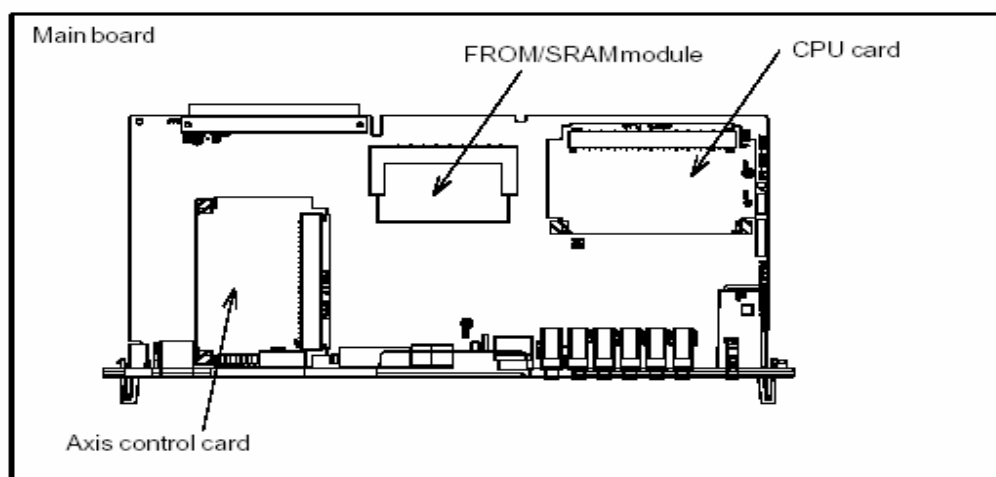
### 2.1 MAIN BOARD

步骤	LED	维修
1 开机后所有的 LED 都亮		1 更换 CPU 卡 *2 更换 MAIN BOARD 板
2 机器人系统软件启动时		1 更换 CPU 卡 *2 更换 MAIN BOARD 板
3 机器人系统启动时 CPU 卡 DRAM 初始化完成		1 更换 CPU 卡 *2 更换 MAIN BOARD 板
4 机器人系统启动时 DRAM、 SRAM 初始化完成		1 更换 CPU 卡 *2 更换 MAIN BOARD 板 *3 更换 FROM/SRAM 卡
5 机器人系统启动时通信 IC 初始化完成		*1 更换 MAIN BOARD 板 *2 更换 FROM/SRAM 卡
6 机器人系统启动时基本软 件载入完成		*1 更换 MAIN BOARD 板 *2 更换 FROM/SRAM 卡
7 机器人开机启动基本软件 时		*1 更换 MAIN BOARD 板 *2 更换 FROM/SRAM 卡
8 机器人控制器与 TP 示教 器通信时		*1 更换 MAIN BOARD 板 *2 更换 FROM/SRAM 卡
9 机器人载入选项软件时		*1 更换 MAIN BOARD 板 2 更换 process I/O 板
10 初始化 DI/DO 时		*1 更换 FROM/SRAM 卡 *2 更换 MAIN BOARD 板

\* 更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡时机器中存储的用户程序及系统设置都会丢失，在更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡前一定要作好备份；另外在安装机器人系统软件前也要作好备份。

步骤	LED	维修
11 SRAM 准备完成		1 更换轴控制卡 *2 更换 MAIN BOARD 板 3 更换伺服放大器
12 轴控制卡初始化完成		1 更换轴控制卡 *2 更换 MAIN BOARD 板 3 更换伺服放大器
13 校对完成		1 更换轴控制卡 *2 更换 MAIN BOARD 板 3 更换伺服放大器
14 机器人伺服系统得电		*1 更换 MAIN BOARD 板
15 执行程序时		*1 更换 MAIN BOARD 板 2 更换 process I/O 板
16 执行 I/O 操作时		*1 更换 MAIN BOARD 板
17 初始化完成		初始化正常结束
18 机器人正常		机器人正常时 LED1、LED2 会不停闪烁

\* 更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡时机器中存储的用户程序及系统设置都会丢失，在更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡前一定要作好备份；另外在安装机器人系统软件前也要作好备份。



## 2.2 MAIN BOARD 板 7 段码指示

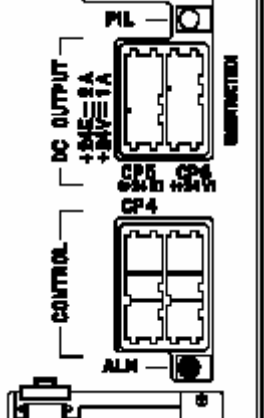
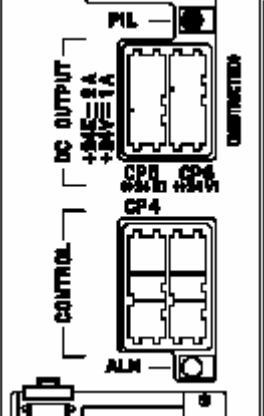
7 段码数字	故障描述及应对措施
	故障：CPU 卡上的 RAM 奇偶校验出错 措施 1：更换 CPU 卡 措施 2：更换 MAIN BOARD 板
	故障：FROM/SRAM 卡上的 RAM 奇偶校验出错 措施 1：更换 FROM/SRAM 卡 措施 2：更换 MAIN BOARD 板
	故障：通信总线出错 措施 1：更换 MAIN BOARD 板
	故障：控制器通信时 DRAM 奇偶校验出错 措施 1：更换 MAIN BOARD 板
	故障：控制器与 PANEL BOARD 板间通信出错 措施 1：查看 MAIN BOARD 与 PANEL BOARD 间连接电缆，如损坏就更换该通信电缆 措施 2：更换 MAIN BOARD 板 措施 3：更换 PANEL BOARD
	故障：伺服报警 措施 1：更换伺服控制卡 措施 2：更换 MAIN BOARD 板
	故障：系统紧急停止报警 措施 1：更换伺服控制卡 措施 2：更换 CPU 卡 措施 3：更换 MAIN BOARD 板
	故障：系统出错 措施 1：更换伺服控制卡 措施 2：更换 CPU 卡 措施 3：更换 MAIN BOARD 板

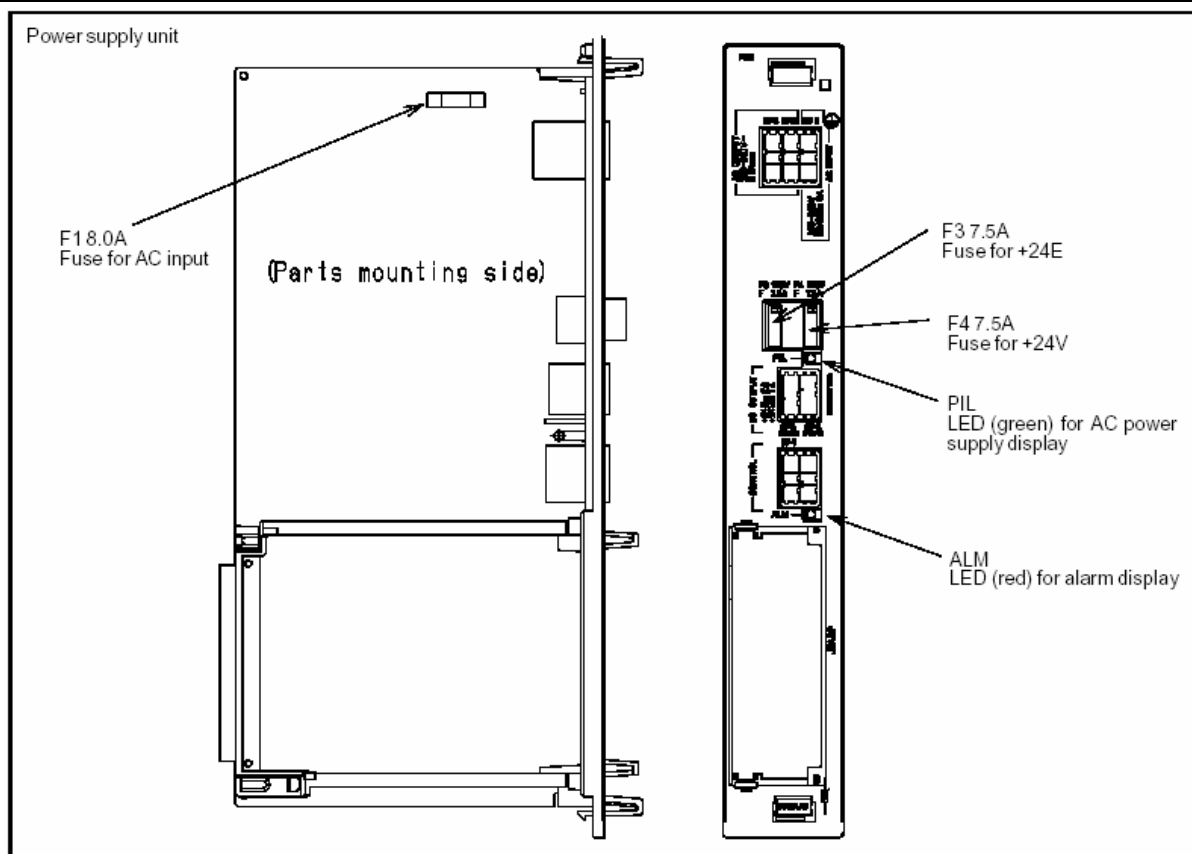
更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡时机器中存储的用户程序及系统设置都会丢失，在更换 MAIN BOARD 和 FROM/SRAM 卡前一定要作好备份；另外在安装机器人系统软件前也要作好备份。





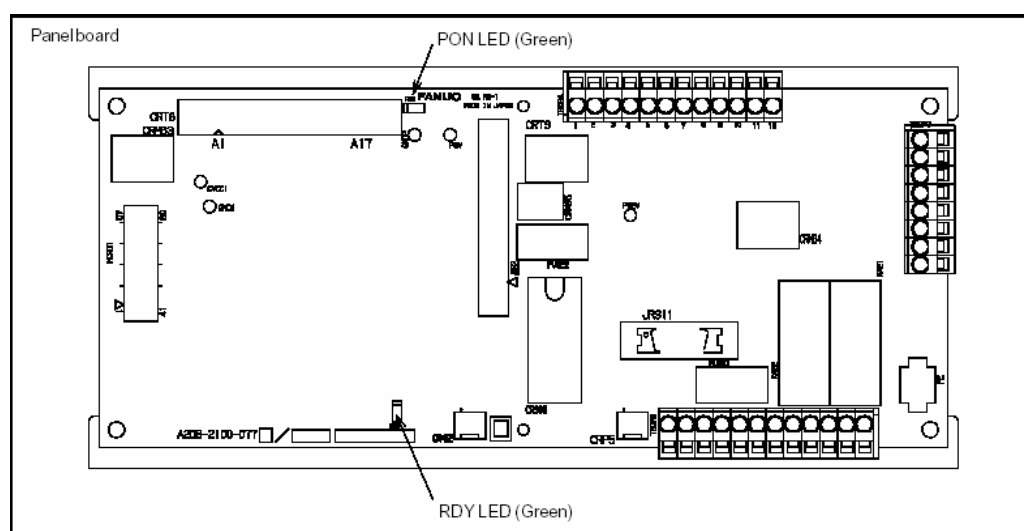
## 2.3 PSU LED 指示

LED	故障描述及应对措施
	<p>故障：ALM LED (red)亮 PSU 报警</p> <p>措施 1：查看 PSU 上的 F4 (+24V) 保险丝，损坏则更换</p> <p>措施 2：检查 PSU 上的+5V、+15V、+24V 电压和与其连接的相关电缆、设备，如有损坏则更换</p> <p>措施 3：更换 PSU</p>
	<p>故障：PIL LED (Green)不亮，PSU 的 200V 电源没有</p> <p>措施 1：检查 PSU 上的 F1 保险丝，损坏则更换</p> <p>措施 2：更换 PSU</p>

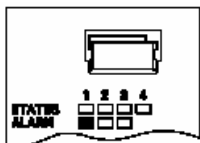
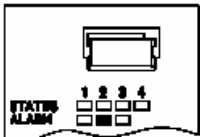


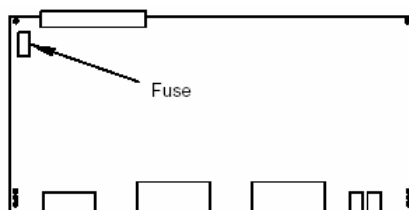
## 2.4 PANEL BOARD 板上 LED 指示

LED	故障及应对措施
RDY	故障：该 LED ( GREEN ) 不亮即 PANEL BOARD 板与 MAIN BOARD 板间通信中断 措施 1：检查 MAIN BOARD 板与 PANEL BOARD 板间的通信电缆，毁坏则更换 措施 2：更换 MAIN BOARD 板 措施 3：更换 PANEL BOARD 板
PON	故障：该 LED 不亮即 PANEL BOARD 板上+24V 电压转+5V 电压失败 措施 1：检查 CRM63 接头，+24V 输入电源 措施 2：更换 PANEL BOARD



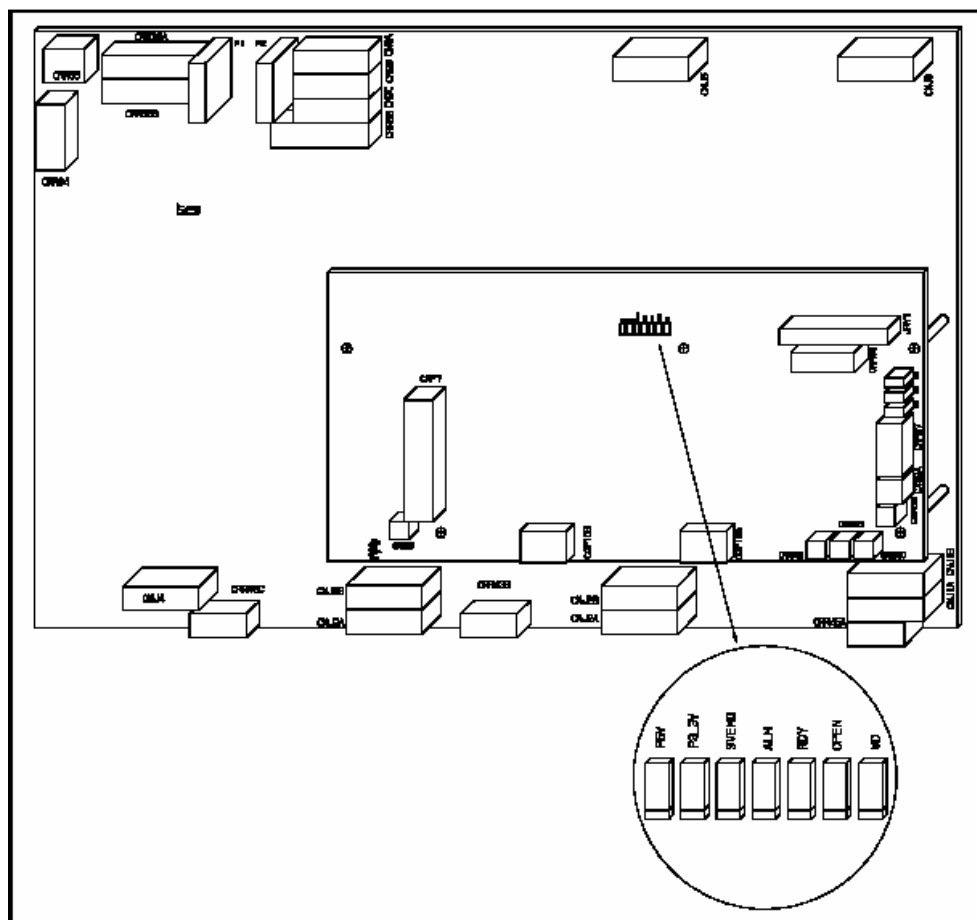
## 2.5 PROCESS I/O 板上的 LED 指示

LED	故障及应对措施
Process I/O CA/CB/DA 	故障：MAIN BOARD 与 PROCESS I/O 板间通信错误 措施 1：更换 I/O 板 措施 2：更换 MAIN BOARD 措施 3：更换 I/O 通信电缆
Process I/O CA/CB/DA 	故障：I/O 板保险丝毁坏 措施 1：更换保险丝 措施 2：检查外设电缆 措施 3：更换 I/O 板



For process I/O printed circuit board CA/CB/DA  
Specification: A60I-0001-0046#2.0

## 2.6 伺服放大器上 LED 指示



LED	颜色	说明
P5V	Green	亮：伺服放大器+5V 电源正常 灭：1；检查机器人 RP1 连接电缆 2；更换伺服放大器
P3.3V	Green	亮：伺服放大器+3.3V 电源正常 灭：更换伺服放大器
SVEMG	Red	亮：机器人有紧急停止信号输入（没有紧急停止信号输入则更换） 灭：机器人正常（有紧急停止信号则更换伺服放大器）
ALM	Red	亮：伺服放大器故障报警
RDY	Green	亮：伺服放大器准备完成可以驱动马达 灭：马达可以运转则更换伺服放大器
OPEN	Green	亮：伺服放大器与 MAIN BOARD 板间通信正常 灭：1；检查伺服放大器与 MAIN BOARD 间通信电缆连接 2；更换伺服控制卡 3；更换伺服放大器
WD	Red	亮：1；更换伺服放大器 2；更换伺服控制卡 3；更换 CPU 卡 4；更换 MAIN BOARD
D7	Red	亮：1；检查控制器内部电缆 2；更换紧急停止板 3；更换伺服放大器

## 3 故障代码解释及应对措施

### (1) SRVO-001 SVAL1 Operator panel E-stop

(解释) 按下在操作员面板或是操作箱上的紧急停机按钮。如果 SYST-067(面板 HSSB 断开连接)警报也同时发生, 或是如果在面板上 LED 指示灯 (绿色) 关闭不发光, 主板(JRS11)和面板(JRS11)通讯异常。主板和面板电路板之间的电缆连接可能松动。或者, 电缆, 面板电路板或是主板可能有故障。

注意:

如果 LED 指示灯是关闭不发光的, 下面的警报也会产生。

SRVO-001 Operator panel E-stop.

SRVO-004 Fence open.

SRVO-007 External emergency stop.

SRVO-199 Control stop.

SRVO-204 External (SVEMG abnormal) E-stop.

SRVO-213 Fuse blown (Panel PCB).

SRVO-277 Panel E-stop (SVEMG abnormal).

SRVO-280 SVOFF input

检查显示在示教盒上显示的警报历史。

(措施 1) 释放在操作员面板或是操作员箱上被按下的紧急停机按钮

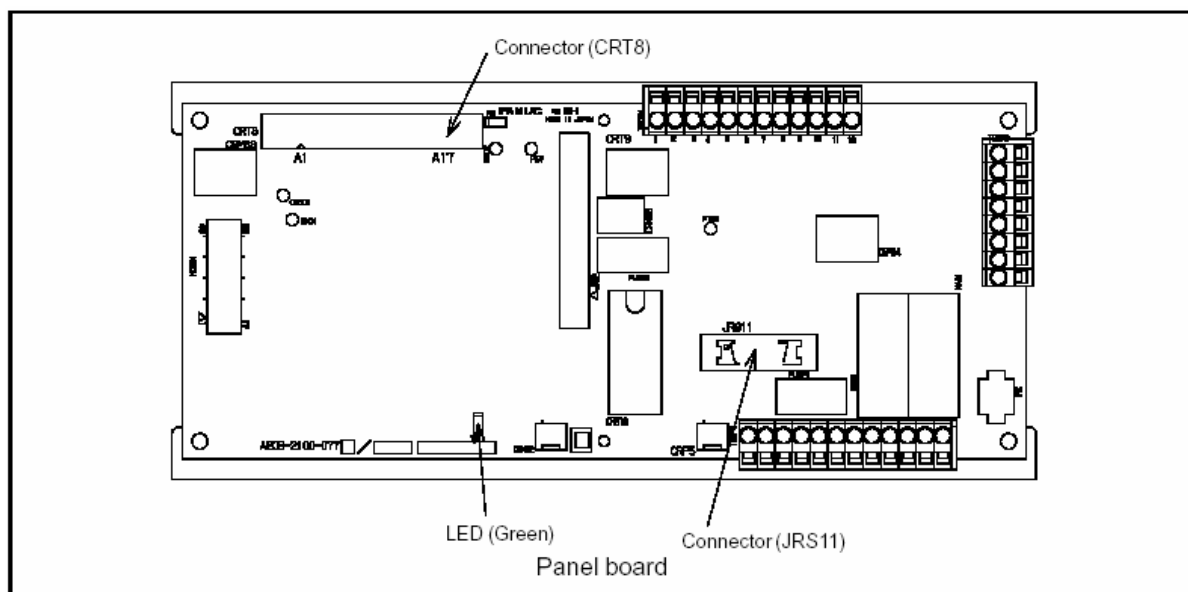
(措施 2) 检查紧急停机开关连接器 CRT8 的电线连接, 如果有断开的电线, 替换整个线路。

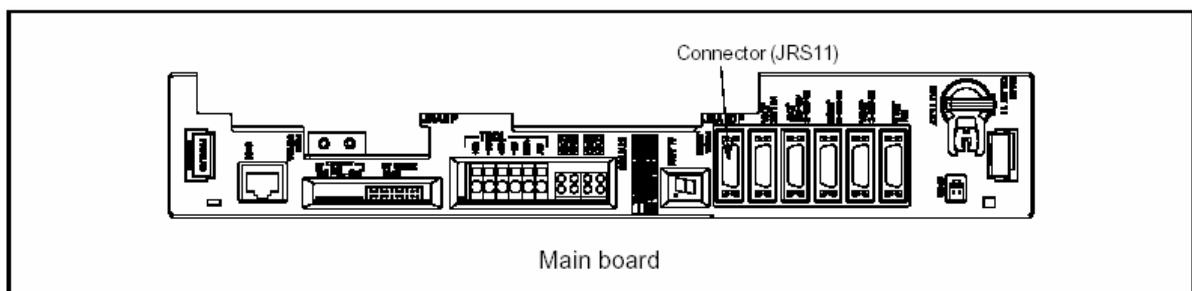
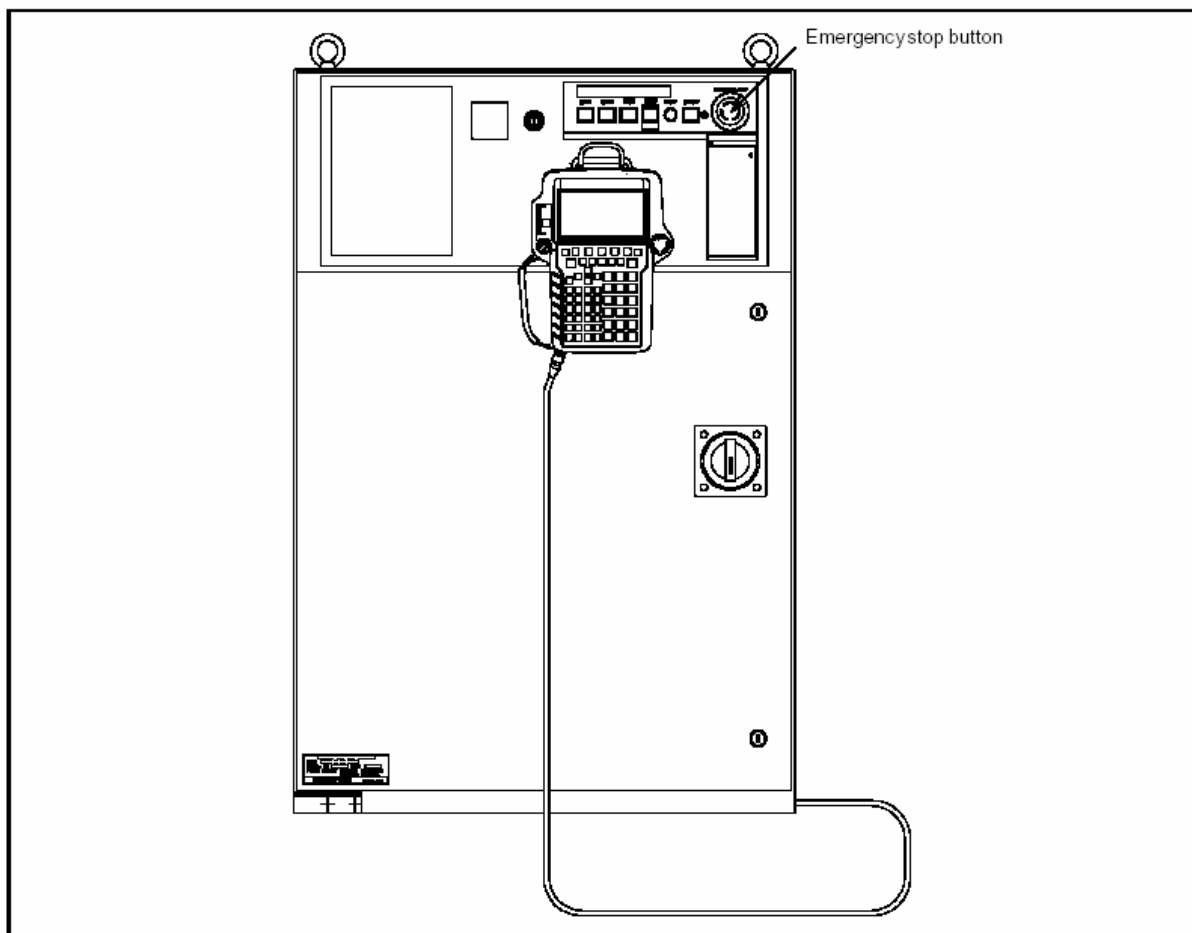
(措施 3) 当紧急停机按钮在释放的位置, 检查接线端和开关的连接, 如果没有连接, 替换开关。如果有连接, 替换操作员面板 PCB

注意:

在执行措施 4 前, 完成整个控制器的备份来保存所有你的程序和设置。

(措施 4) 替换主板





Connector(CRT8) 连接器

Panel board 面板电路板

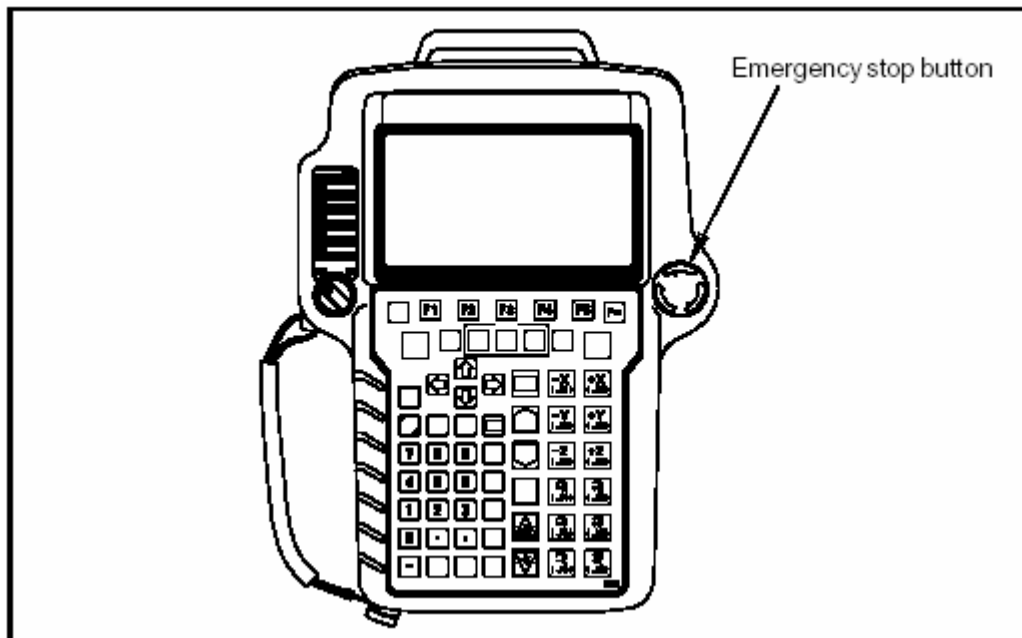
Main board 主板

## (2) SRVO-002 SVAL1 Teach pendant E-stop

(解释) 在示教盒上的紧急停机按钮被按下

(措施1) 释放在示教盒上的紧急停机按钮

(措施1) 替换示教盒

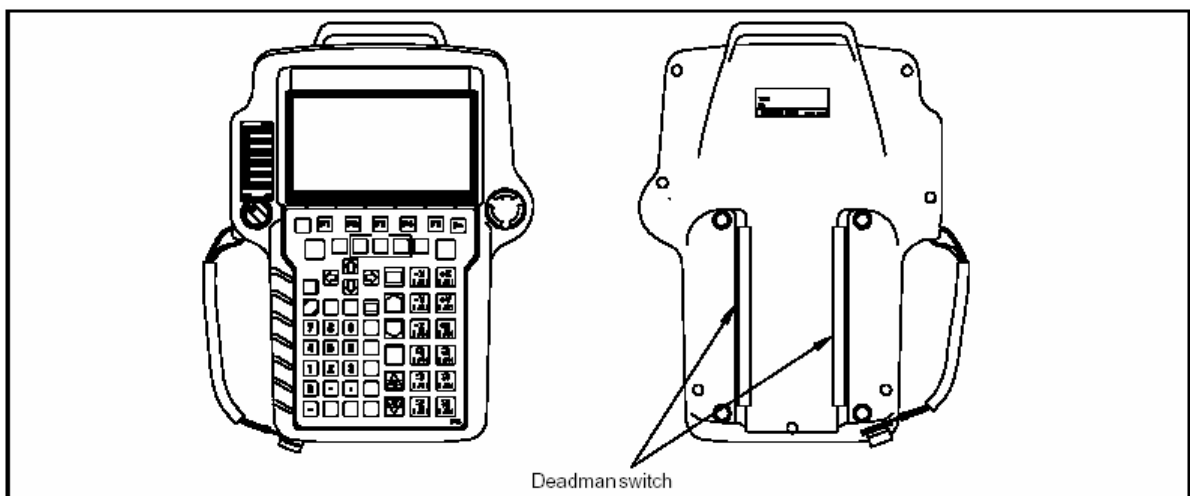


## (3) SRVO-003 SVAL1 Deadman switch released

(解释) 示教盒可以工作，但是deadman开关没有被按下. deadman开关是一个三方向开关。不要将开关按到第二个“开”的位置。开关只能在中间的位置。

(措施1) 按下deadman开关启动机器人

(措施2) 替换示教盒.



## (4) SRVO-004 SVAL1 Fence open

**(解释)** 在面板电路板 TBOP4 块的终端, 没有在管脚 5 (EAS1) 和 6 (EAS11) 或是在 7 (EAS2) 和 8 (EAS21) 之间的连接, 则护栏的门是打开的。

如果 SYST-067 (面板电路板 HSSB 未连接) 的警报发生, 或是在面板电路板上的 LED 指示灯 (绿色) 灯亮, 则在主板 (JRS11) 和面板电路板 (JRS11) 的之间通讯异常, 那么在主板和面板电路板之间的连接电缆可能松动。或是电缆, 主板或面板电路板有故障。

**注意:**

如果 LED 指示灯不发光, 下面这些警报也会发生。

SRVO-001 Operator panel E-stop.

SRVO-004 Fence open.

SRVO-007 External emergency stop.

SRVO-199 Control stop.

SRVO-204 External (SVEMG abnormal) E-stop.

SRVO-213 Fuse blown (Panel PCB).

SRVO-277 Panel E-stop (SVEMG abnormal).

SRVO-280 SVOFF input

检查显示在示教盒上显示的警报历史。

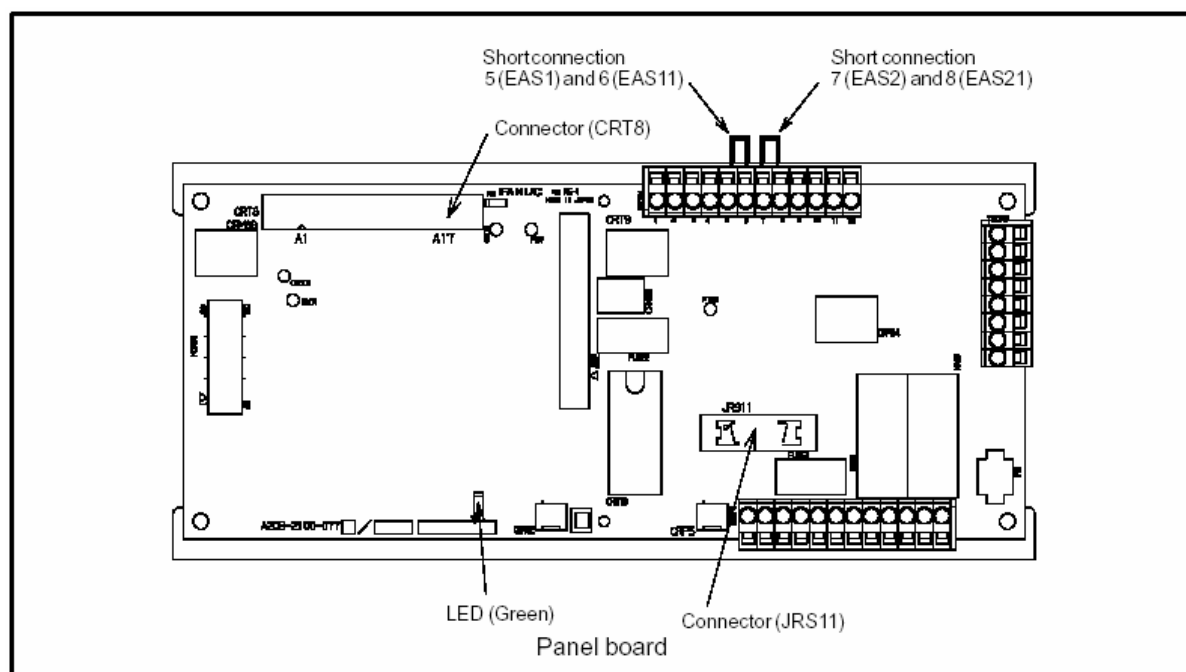
**(措施 1)** 如果安全栏 (护栏) 连接, 则关闭连接

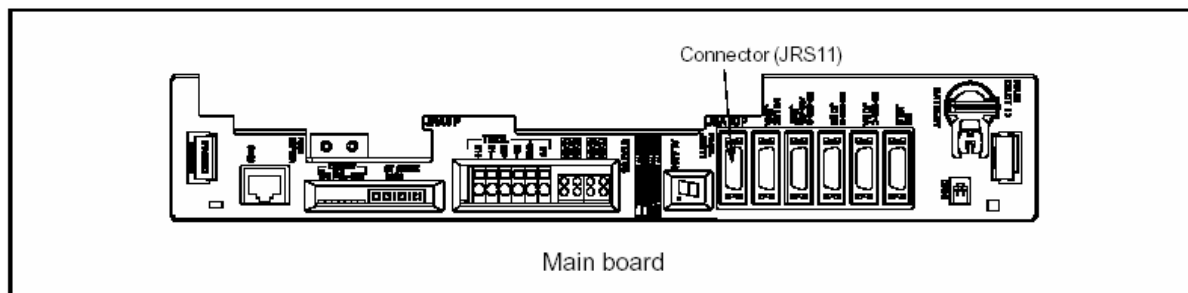
**(措施 2)** 检查连接 5 (EAS1) 和 6 (EAS11) 或 7 (EAS2) 和 8 (EAS21) 的开关和电缆。

**(措施 3)** 当没有用到这个信号, 连接 5 (EAS1) 和 6 (EAS11) 或 7 (EAS2) 和 8 (EAS21)。

**(措施 4)** 如果 SRVO-004 (护栏打开), SRVO-007 (外部紧急停机), SRVO-213 (保险丝烧断 (面板电路板 PCB)), 和 SRVO-280 (SVOFF 输入) 同时发生, 则可能是在面板电路板上的保险丝 1 被烧断。检查保险丝, 如果被烧断, 则找到原因, 替换保险丝。否则, 检查 EXT24V 和 EXT0V (TBOP6) 的电压, 如果外部 24V, 0V 没有被用到, 检查 EXT24V 和 INT24V, EXT0V 和 INT 0V (TBOP6) 的短接管脚。

**(措施 5)** 替换面板电路板





## (5) SRVO-005 SVAL1 Robot overtravel

**(解释)** 机器人已经移动超出了硬件允许的行程开关轴移动的极限范围。制造厂家设置超行程状态是为了包装的目的。如果不使用超行程信号,则可能机械单元的短路(缺少电流)就会使机器人无法工作。

### (措施 1)

1. 在超行程释放屏幕下选择(系统 OT 释放)选项,释放每一个在超行程状态下的机器人的轴。
2. 握住 Shift 键,按下警报释放按钮来重置警报的条件。
3. 仍然握住 Shift 键,然后手动操作机器人让所有的轴在一定活动范围活动。

### (措施 2) 检查在伺服放大器上的 FS2 保险丝。

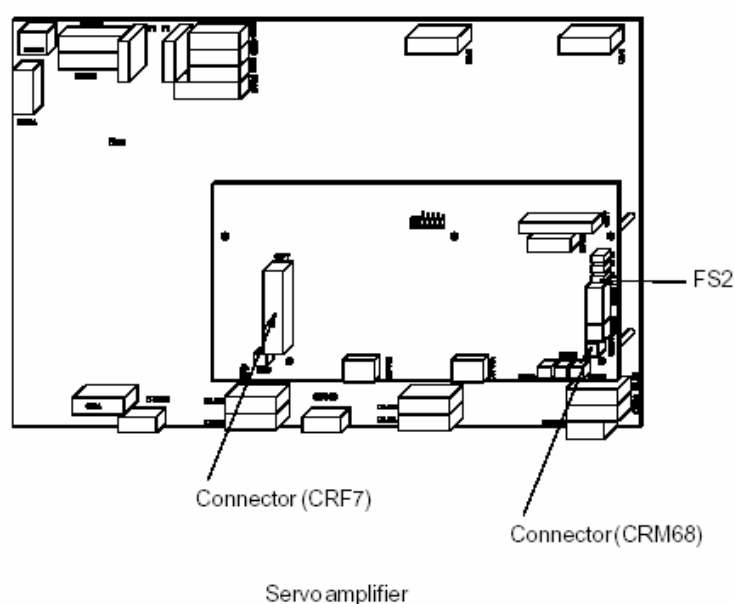
如果 SRVO-214 保险丝烧断警报也产生,则 FS2 保险丝被烧断。

### (措施 3) 检查下面在机器人底部的 RP1 连接器:

1. 在不同端连接器的管脚没有偏转或脱位
2. 连接器是否安全的连接。

核实伺服放大器的连接器 CRF7 和 CRM8 是安全的,同时核实 RP1 电缆处于良好状态,没有断路或是可见的错误。如果没有行程开关使用,一个短接器一定是连接在机械单元上,检查短接器。

### (措施 4) 替换伺服放大器





## (6) SRVO-006 SVAL1 Hand broken

(解释) 安全关节 (如果使用) 可能被损坏。

有两种可能, 在机器人连接电缆处的HBK信号可能存在范围错误或是电缆连接断开。如果手臂故障信号没有使用, 可以通过软件设置使其不起作用。

(措施 1) 握住 Shift 键, 按下警报释放按钮来重置警报的条件。仍然握住 Shift 键, 然后手动操作机器人让设备到达它的工作范围。

1. 替换安全关节
2. 检查安全关节电缆

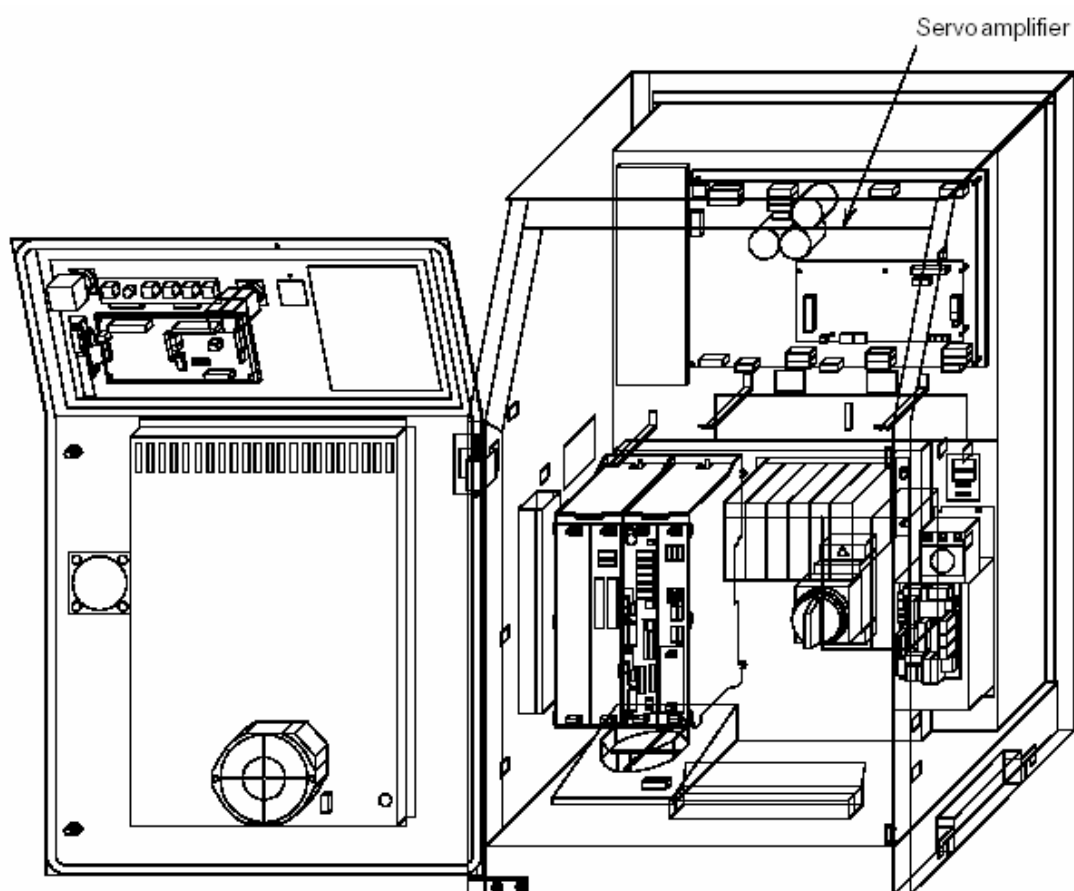
(措施 2) 检查在伺服放大器上的 FS2 保险丝。

如果 SRVO-214 保险丝烧断警报也产生, 则 FS2 保险丝被烧断。

(措施 3) 检查下面的在机器人底部的 RP1 连接器:

1. 在不同端连接器的管脚没有偏转或脱位
2. 连接器是否安全的连接。然后核实伺服放大器的连接器 CRF7 是安全的, 同时核实 RP1 电缆处于良好状态, 没有断路或是可见的错误。检查机器人连接电缆(RP1)的范围错误或是电缆的连接情况。

(措施 4) 替换伺服放大器



**(7) SRVO-007 SVAL1 External E-stop**

(解释) 在面板电路板的终端块TBOP4上, 在1 (EES1)和2 (EES11) 或是在3 (EES2)和 4 (EES21)之间没有连接。如果在1 (EES1)和2 (EES11) 或是在3 (EES2)和 4 (EES21) 之间的外部的紧急停机开关已经连接, 那么这个开关被按下。

如果也出现了SYST-067 (面板电路板HSSB未连接) 警报, 或是在面板电路板上的LED指示灯 (绿色)是关闭的, 那么在主板(JRS11)和面板电路板(JRS11)之间的通讯异常。主板和面板电路板之间连接的电缆可能松动, 或是电缆, 面板电路板或是主板之一出现故障。

注意:

如果LED指示灯是关闭的, 那么SRVO-001 操作员面板紧急停机, SRVO-004 护栏打开, SRVO-007 外部紧急停机, SRVO-280 SVOFF输入警报也会出现。检查显示在示教盒上的警报历史。

(措施 1) 如果外部紧急停机开关连接, 则松开开关。

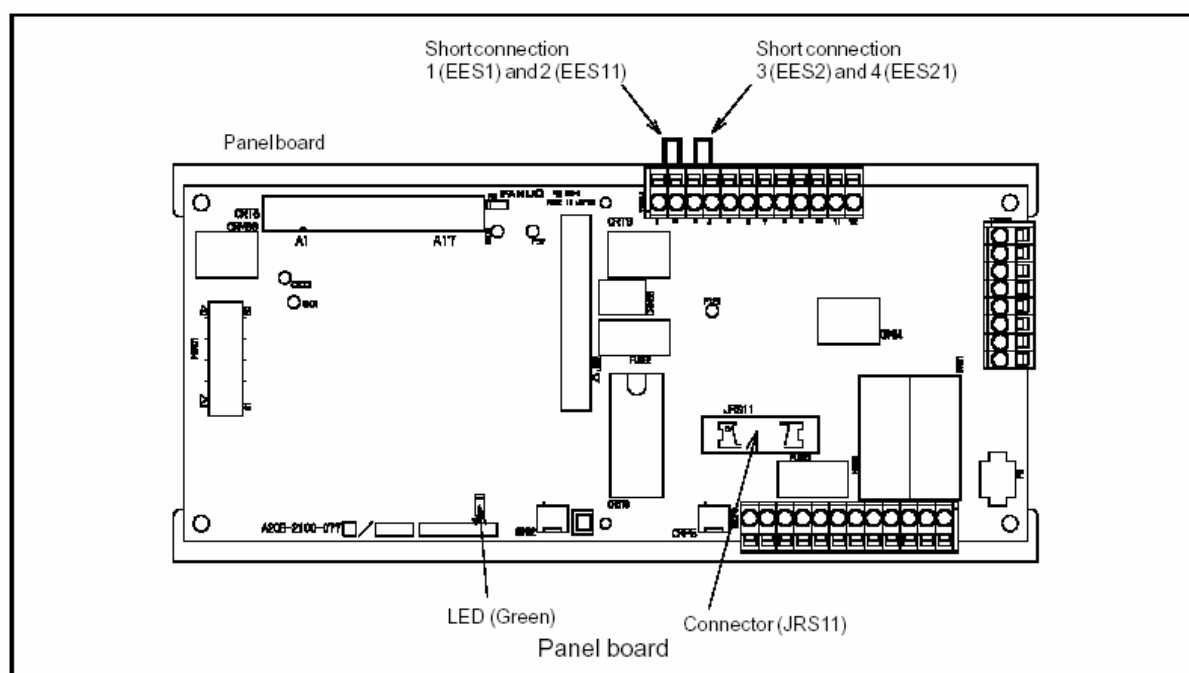
(措施 2) 检查在 1 (EES1)和 2 (EES11) 或是在 3 (EES2)和 4 (EES21)之间开关和电缆连接。

(措施 3) 当没有用到这个信号, 连接 1 (EES1)和 2 (EES11) 或是在 3 (EES2)和 4 (EES21)。

(措施 4) 如果 SRVO-004 (护栏打开 Fence open), SRVO-007 (外部紧急停机), SRVO-213 (保险丝烧断 (面板电路板 PCB)), 和 SRVO-280 (SVOFF 输入)同时发生, 则可能是在面板电路板上的保险丝 1 被烧断。检查保险丝, 如果被烧断, 则找到原因, 替换保险丝。

否则, 检查 EXT24V 和 EXT0V (TBOP6)的电压, 如果外部 24V, 0V 没有被用到, 检查 EXT24V 和 INT24V, EXT0V 和 INT 0V (TBOP6).的短接管脚。

(措施 5) 替换面板电路板

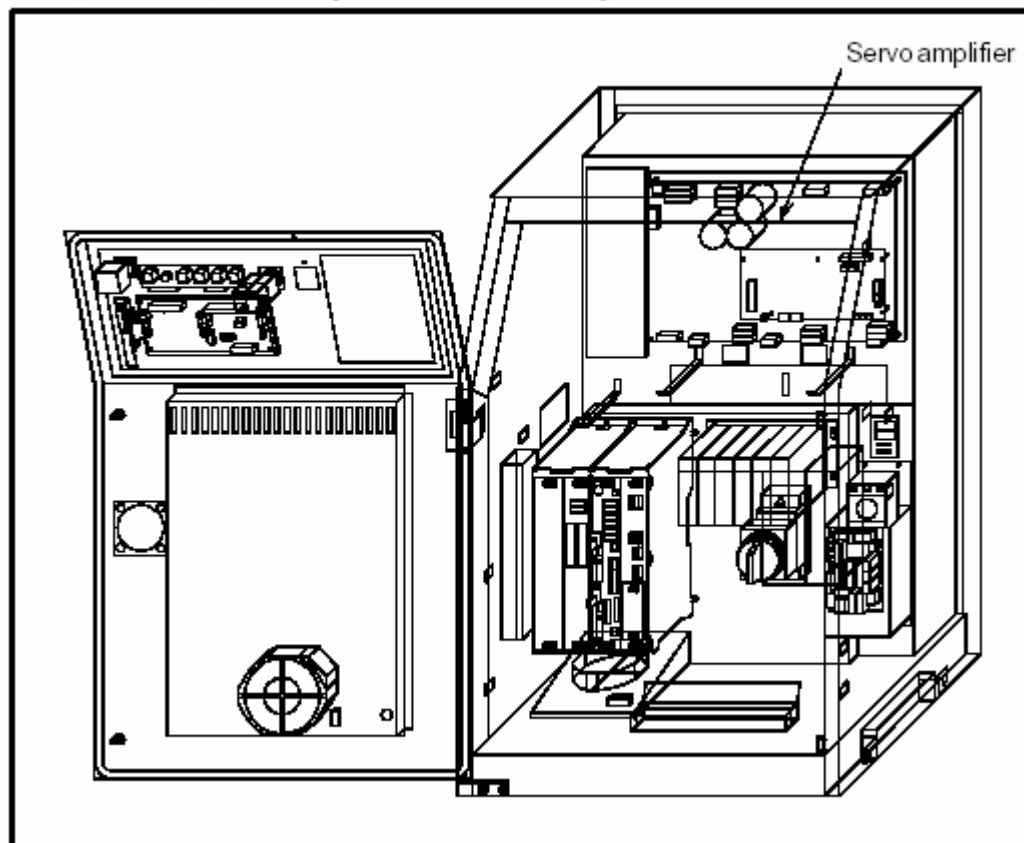


## (8) SRVO-009 SVAL1 Pneumatic pressure alarm

(解释) 检测到一个异常的气压。这个输入信号位于机器人受动器的末端，要查阅一下你的机器人手册。

(措施 1) 如果检测到一个异常的压力，查找原因。如果外围设备正常，检查机器人的电缆。如果外围设备异常，替换这些设备。

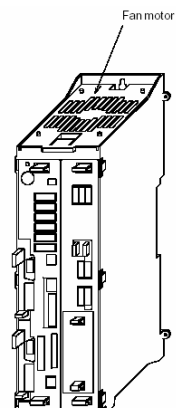
(措施 2) 替换伺服放大器



## (9) SRVO-014 WARN Fan motor abnormal

(解释) 底板单元的风扇异常

(措施 1) 检查风扇和它的电缆，如果需要就替换它们。



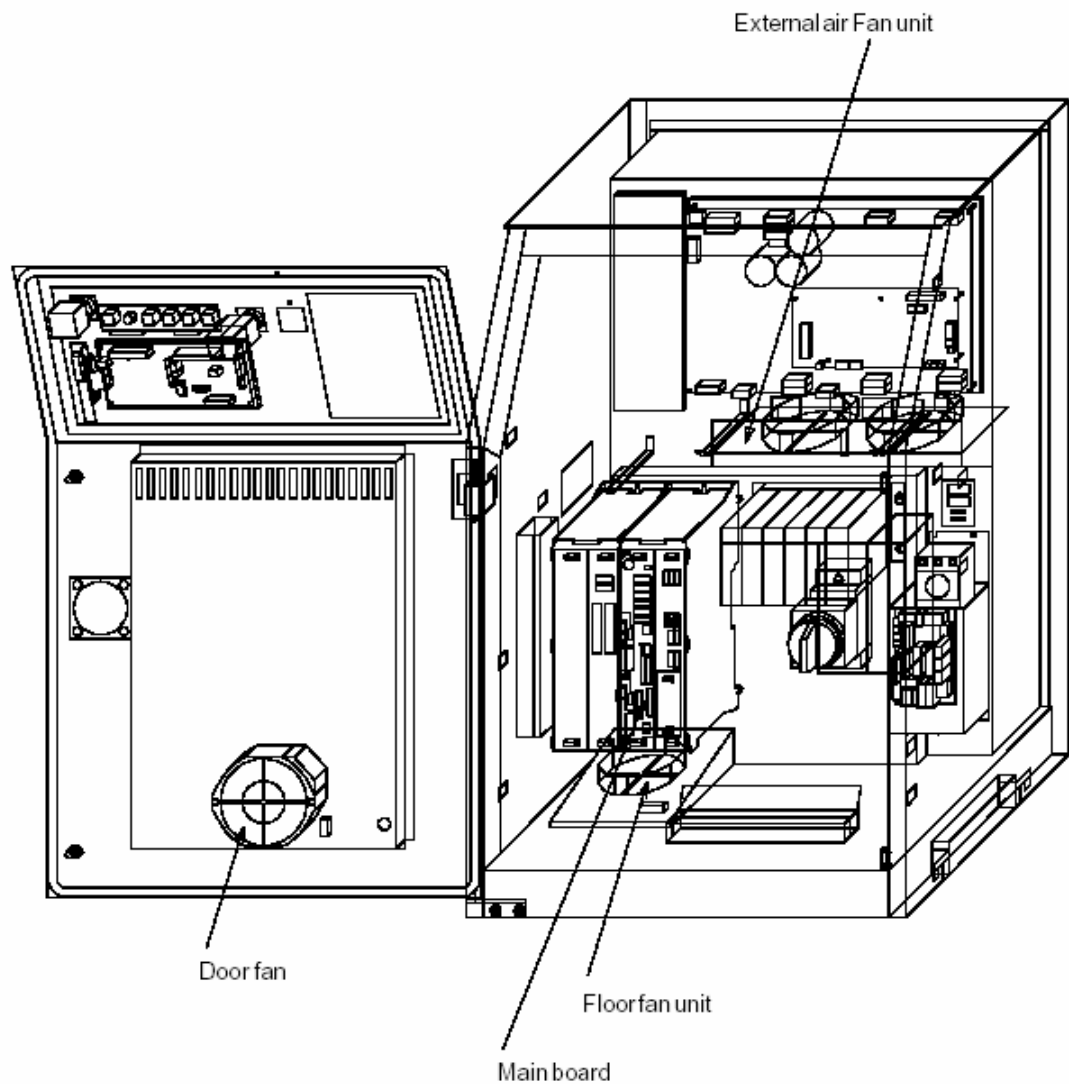
## (10)SRVO-015 SVAL1 SYSTEM OVER HEAT (Group : i Axis : j)

(解释) 控制单元的温度超过了预定值。

(措施 1) 如果周围环境的温度超过特定温度(45°C)，那么冷却周围的环境。

(措施 2)如果风扇不工作，检查风扇和它的电缆，如果需要就替换它们。

(措施 3)如果主板的自动调温器出故障，则替换主板。



图注：

Door fan: 门上风扇

Floor fan unit : 底部风扇单元

Main board :主板

External Fan unit :外部通风单元

## (11)SRVO-018 SVAL1 Brake abnormal

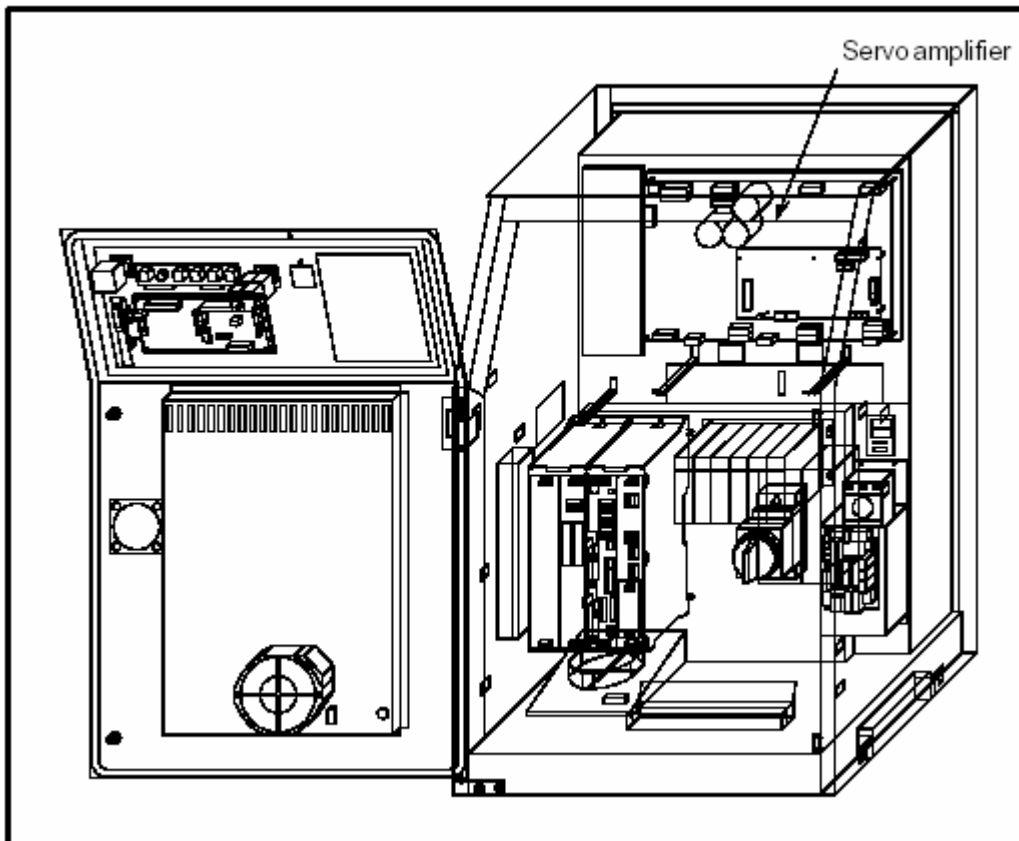
(解释) 检测到了额外的制动电流，伺服放大器的 ALM LED 指示灯警报灯亮。

(措施 1) 检查机器人连接电缆(RM1)以及电缆内部的机械部件是否有和地线的短路。

(措施 2)这个警报也可能是因为制动装置连接器没有连接。

确保连接器 CRR64 安全地和 c 连接。

(措施 3)替换伺服放大器。



## (12)SRVO-021 SVAL1 SRDY off (Group : i Axis : j)

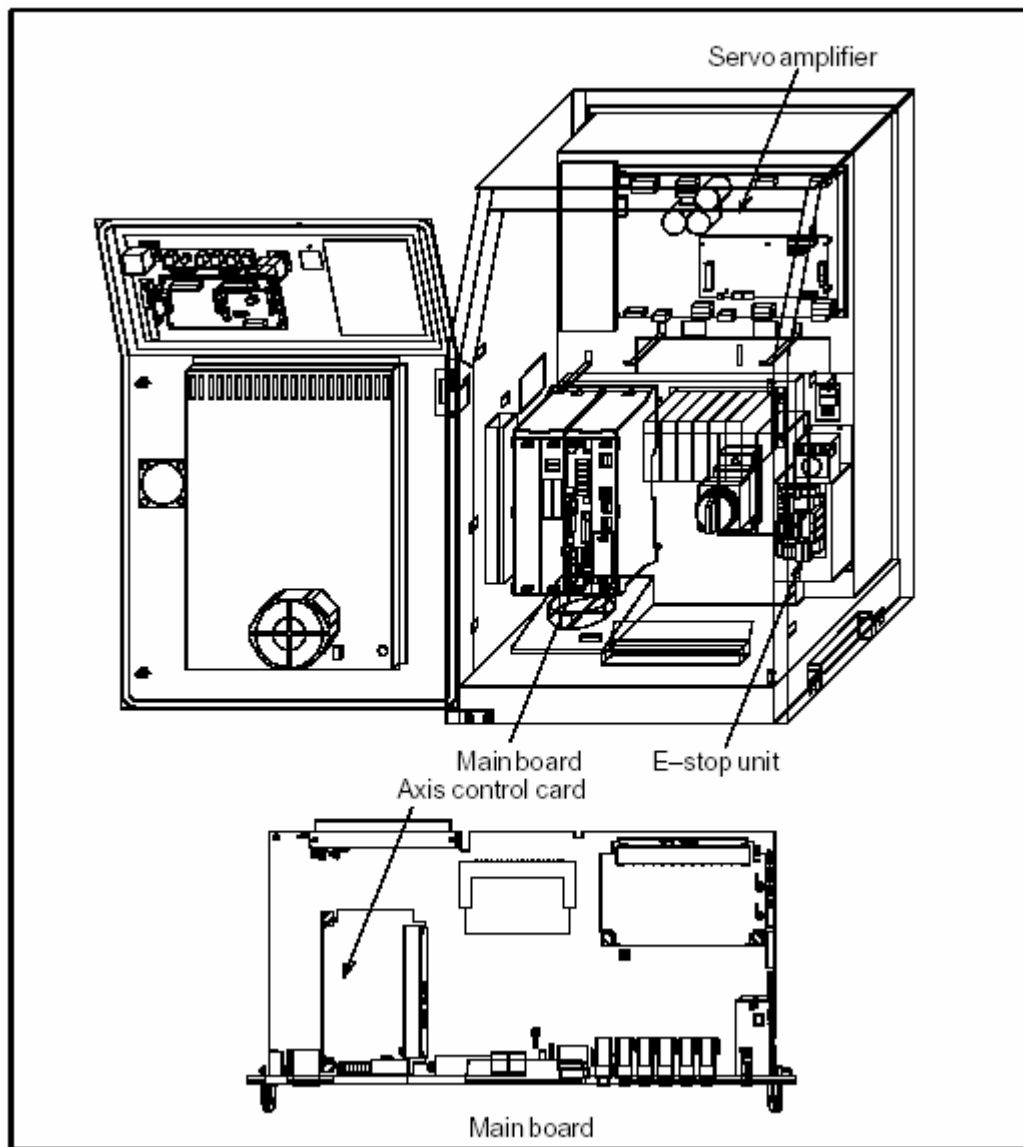
(解释) 尽管没有其他的原因，但是 HRDY 打开同时 SRDY 关闭 (HRDY 是一个主机检测是否打开或关闭伺服放大器的磁性电流接触器的信号。SRDY 是一个伺服系统通知主机磁性电流接触器是否打开的信号。)

如果伺服放大器磁性电流接触器不能在要求打开时打开，那么很可能伺服放大器的警报也会发生。如果检测到了伺服放大器的警报，那么主机将不会发出这个警报 (SRDY 关闭)。因此，这个警报显示了磁性电流接触器由于某种原因没有打开。

(措施 1)确保连接器紧急停机单元的 CP2 和 CRM73 以及伺服放大器的 CNMC2 and CNMC3 牢固连接。

(措施 2)检查在紧急停机线 (示教盒紧急停机，示教盒使能开关，示教盒 deadman 开关，操作员面板紧急停机，外部紧急停机输入，护栏 输入，伺服关闭输入，或是门开关) 上是否出现储运损耗。如果软件系统由于缺乏信号突变或是磁性电流接触器关闭而不能够检测到这个警报，这个警报也会发生。

- (措施 3) 替换伺服放大器。
- (措施 4) 替换紧急停机单元。
- (措施 5) 替换在紧急停机单元和面板电路板之间的电缆。
- (措施 6) 替换在紧急停机单元和伺服放大器之间的电缆。
- (措施 7) 替换主板上的轴控制卡。



图注：

Main board : 主板

axis control card : 轴控制卡

E-stop unit : 紧急停机单元

servo amplifier: 伺服放大器

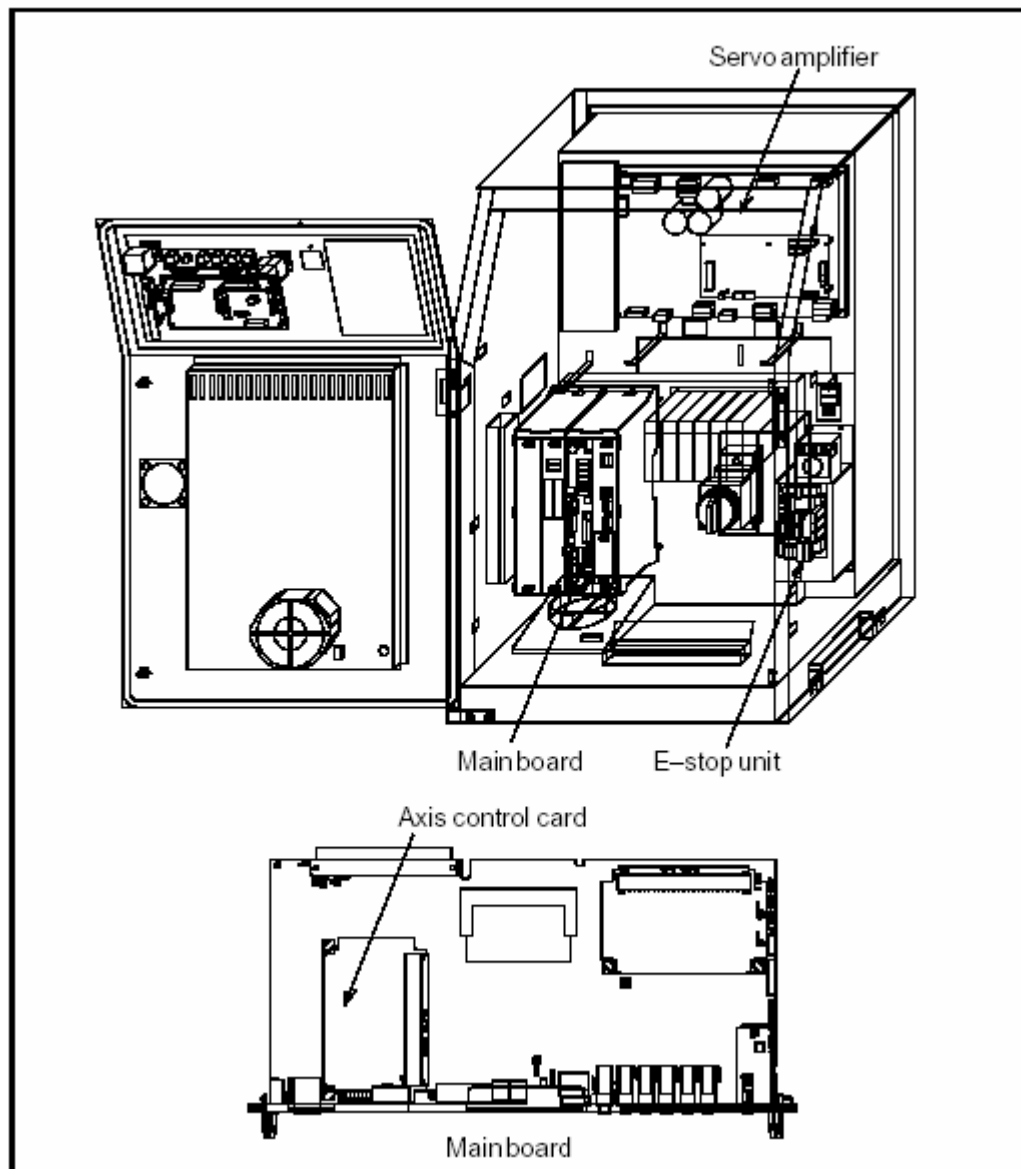
## (13)SRVO-022 SVAL1 SRDY on (Group : i Axis : j)

(解释) 当 HRDY 将要打开，SRDY 已经打开时发生。

(HRDY 是一个主机检测是否打开或关闭伺服放大器的磁性电流接触器的信号，是一个伺服系统通知主机磁性电流接触器是否打开的信号。)

(措施 1) 替换主板上的轴控制卡。

(措施 2) 替换伺服放大器。



图注：

Main board : 主板

axis control card : 轴控制卡

E-stop unit : 紧急停机单元

servo amplifier: 替换伺服放大器

## (14)SRVO-023 SVAL1 Stop error excess (Group : i Axis : j)

(解释) 当伺服系统停止，不规则的位置误差偏大时发生。

(措施 1)检查是否释放了马达制动装置。

(措施 2)确保伺服放大器的 CNJ1A 到 CNJ6 都是牢固地连接。

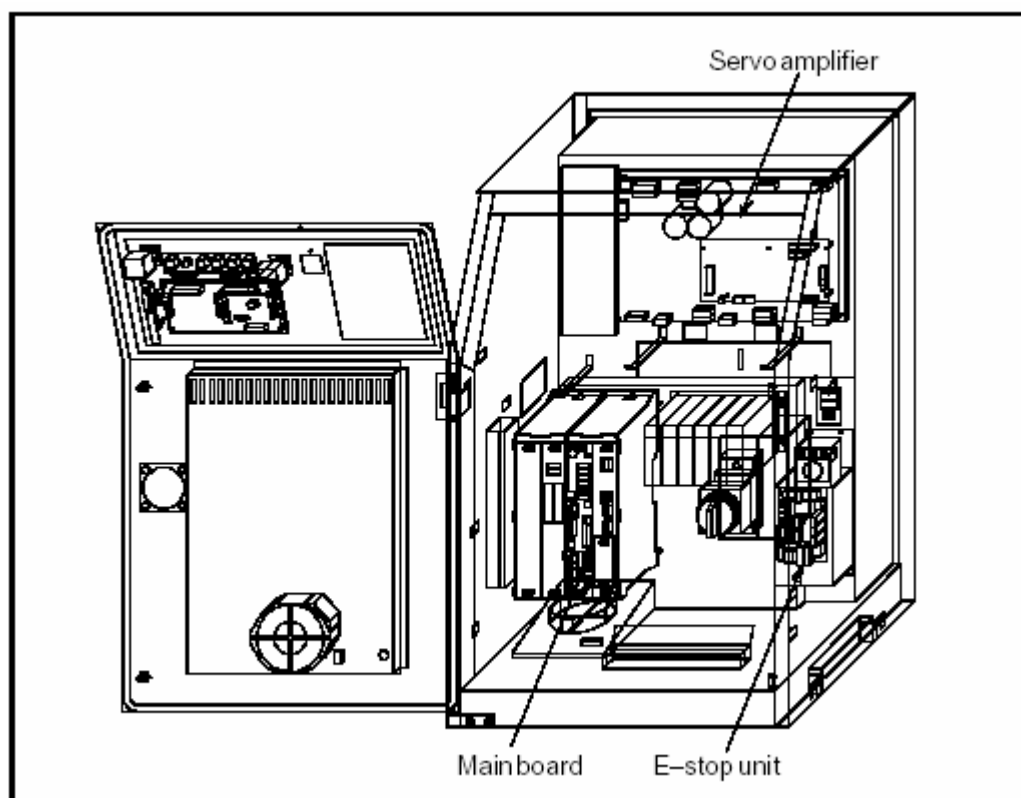
(措施 3)检查是否超过了额定的负载。如果超过，减少到额定负载的范围内。(如果负载过大，转矩所需要的加速度/减速度就超过了马达的能力，结果马达就变得不能够按照指令工作，这个警报产生。)

(措施 4)检查每一个输入到伺服放大器三项电源 (200 VAC) 的 CRR38A 或 CRR38B 连接器。如果是 170VAC 或是更低，检查电压线。(如果伺服放大器的电压输入变得很低，那么扭力输出也会变得很低。结果马达就变得不能够按照指令工作，因此导致了这个警报产生。)

(措施 5)如果电压线是 170VAC 或是更高，替换伺服放大器。

(措施 6)检查马达电力电缆是否连接断开。

(措施 7)替换马达。



## (15)SRVO-024 SVAL1 Move error excess (Group : i Axis : j)

(解释) 当机器人在行走过程中，位置误差超过了额定值(\$PARAM\_GROUP. \$MOVER\_OFFST 或\$PARAM\_GROUP. \$TRKERRLIM)。这可能会使机器人不能按照程序设置的速度运动。

(措施 1)检查机器人的捆绑轴。

(措施 2)对上面描述的现象采取同样的措施。



**(16)SRVO-025 SVAL1 Motn dt overflow (Group : i Axis : j)**

(解释) 设置的值过大。

**(17)SRVO-026 WARN2 Motor speed limit (Group : i Axis : j)**

(解释) 设置的值超过了马达的最大速度 (\$PARAM\_GROUP.\$MOT\_SPD\_LIM)。马达的实际速度被限制在最大速度之内。

**(18)SRVO-027 WARN Robot not mastered (Group : i)**

(解释) 试图校准机器人，但是必需的调整没有完成。

(措施) 校对机器人。

**(19)SRVO-030 SVAL1 Brake on hold (Group : i)**

(解释) 如果制动功能使能(\$SCR.\$BRKHOLD\_ENB = 1) 这个警报在机器人停止时发生。如果不必要就关闭这个功能。

(措施) 在一般安装菜单 (选择一般安装) 中让[在停止时关闭伺服系统]关闭。

**(20)SRVO-031 SVAL1 User servo alarm (Group : i)**

(解释) 一个用户伺服系统警报产生。

**(21)SRVO-033 WARN Robot not calibrated (Group : i)**

(解释) 尝试为单一化调整设置参考点，但是机器人没有被校准。

(措施) 校准机器人。

**(22)SRVO-034 WARN Ref pos not set (Group : i)**

(解释) 尝试进行单一化调整，但是参考点没有被设置。

(措施) 在配置菜单中设置单一化调整参考点。

**(23)SRVO-035 WARN2 Joint speed limit (Group : i Axis : j)**

(解释) 设置了高于最大轴速度(\$PARAM\_GROUP.\$JNTVELLIM)的值。每一个实际的轴速度被限制在最大速度之内。

**(24)SRVO-036 SVAL1 Inpos time over (Group : i Axis : j)**

(解释) 尽管在位置检查检测时间(\$PARAM\_GROUP.\$INPOS\_TIME)已经渡过，机器人还是没有到达有效的位置(\$PARAM\_GROUP.\$STOPTOL)。

(措施) 和 SRVO-23(停止时大的位置误差)采取一样的措施。

**(25)SRVO-037 SVAL1 Imstp input (Group : i)**

(解释) 外围设备接口的\*IMSTP 信号有输入

(措施) 打开\*IMSTP 信号。

**(26)SRVO-038 SVAL2 Pulse mismatch (Group : i Axis : j)**

(解释) 在能源关闭似的脉冲数目和应用能源时的脉冲数目不匹配。这个警报是要在改变脉冲编码器或是为脉冲编码器电池充电后或是载入主板的备份数据后尚待证实的。

(措施) 让 APC 重新启动以及重新控制机器人(RES-PCA)

1. 按下菜单(MENUS)
2. 选择系统(SYSTEM)
3. 按下F1,类型 [TYPE].
4. 选择 MASTER/CAL.
5. 按下F3, RES-PCA.
6. 按下 (RESET.)

应该重置错误条件。如果控制器仍然有附加的和伺服系统相关的错误，冷启动控制器。可能还

有必要重新启动 MASTER 机器人。

## **(27)SRVO-041 SVAL2 MOFAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 伺服值过大

(措施) 冷启动控制器

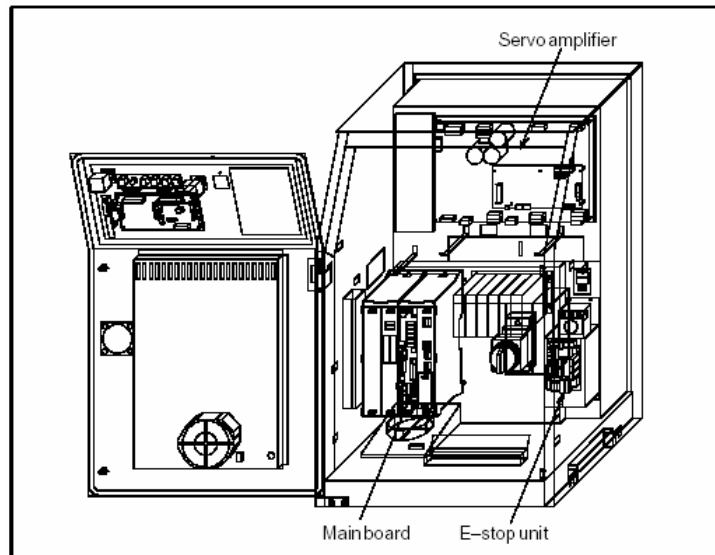
## **(28)SRVO-042 MCAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 这个警报代表磁性电流接触器的连接已经粘到了一起。这个警报是在如果磁性电流接触器已经被关闭,但是还是试图打开他的条件时才发生。这个警报在时间间隔的时间戳处尝试打开磁性电流接触器时可以被检测到。

(措施 1) 检查磁性电流接触器,如果需要则替换它。如果磁性电流接触器的接触处已经粘到一起,关闭电流断路器。如果没有关闭电流断路器电源已经切断,那么伺服放大器可能会被损坏,因为粘在一起的连接器保持了伺服放大器应用的三相位 200VAC 电压。

(措施 2) 替换紧急停机单元。

(措施 3) 替换伺服放大器。



## **(29)SRVO-043 SVAL1 DCAL alarm (Group : i Axis : j)**

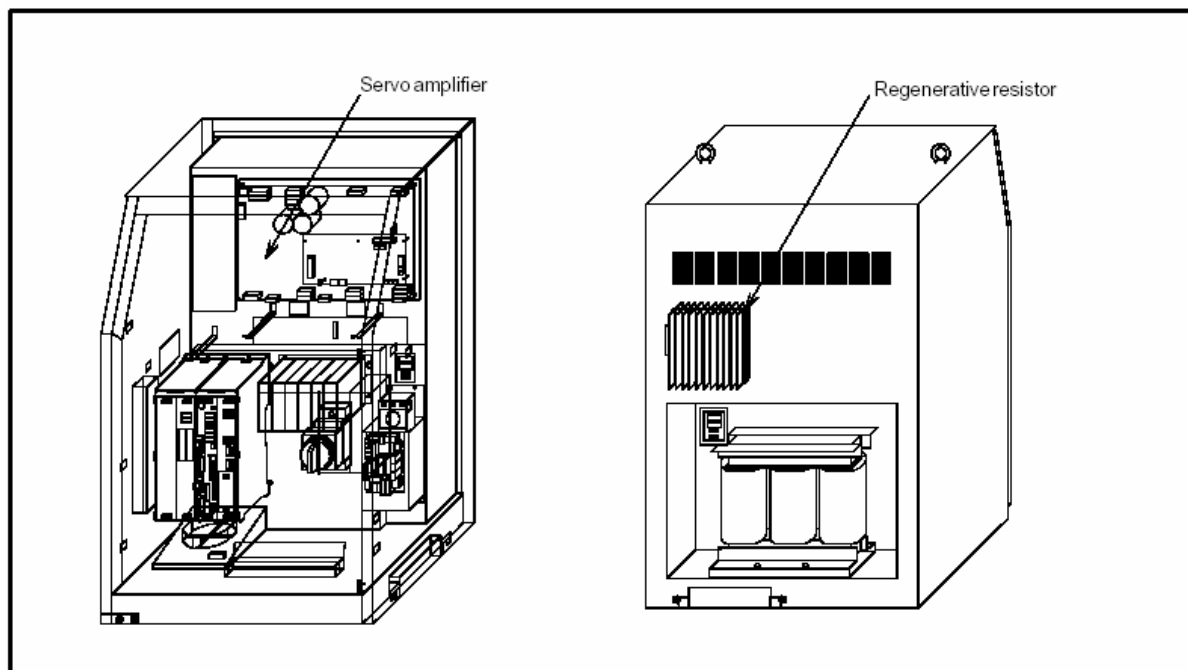
(解释) 再次利用的放电能量过大以致以热量消散。(要运行机器人,伺服放大器提供给机器人能量。当垂直的轴向下时,机器人通过势能转化能量。如果势能的减少比加速度需要的能量多,伺服放大器就从马达接受能量。同样的现象在没有重力的时候也会发生。例如,在水平轴上的减速。伺服放大器从从马达接受的能量叫做再生能量。伺服放大器将这种能量以热量的形式消耗。如果再生能量比散热的能量高,伺服放大器的存储就会有所不同,产生了这种警报。)

(措施 1) 这个警报可能在下面的情况发生:如果轴频繁的受到加速/减速而运动,或是如果轴是垂直的,产生了大量的再生能量。如果这个警报发生,减轻服务的条件。

(措施 2) 检查在伺服放大器上的 FS3 保险丝。

如果被烧断,则替换该保险丝。保险丝被烧断的一个可能的原因是在伺服放大器和辅助轴之间出现接地故障。

- (措施 3) 确保伺服放大器的连接器 CRR63A, CRR63B 和 CRR63C 紧密的连接, 然后从紧急停机面板电路板上的 CRR63A, CRR63B 和 CRR63C 连接器分离电缆, 检查电缆终端连接器的管脚 1 和管脚 2 的连接。如果没有在管脚间的连接, 替换再生电阻器。
- (措施 4) 确保伺服放大器的连接器的 CRR45A, CRR45B 和 CRR45C 紧密的连接, 然后分离伺服放大器上的 CRR63A, CRR63B 和 CRR63C 电缆, 检查每一个电缆终端连接器的管脚 1 和管脚 2 的电阻, 如果电阻不是 9-16 欧姆, 替换再生电阻器。
- (措施 5) 替换伺服放大器。



图注：

servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet(front view) : B 型控制箱 (从前面看)

B-cabinet(rear view) : B 型控制箱(从后面看)

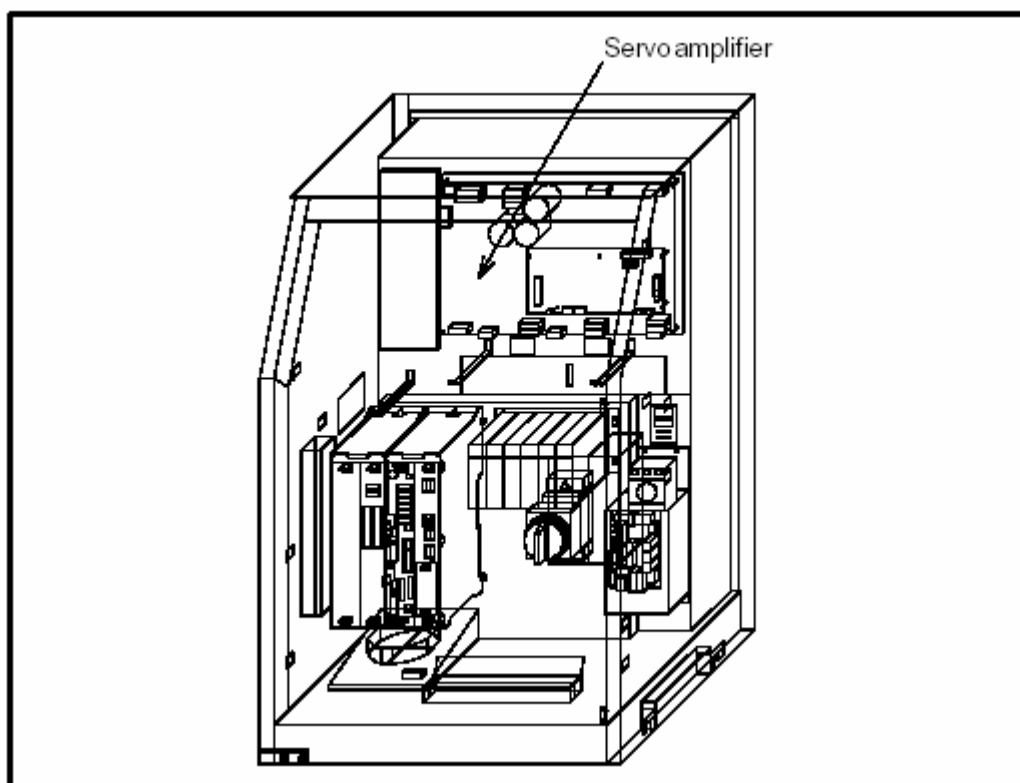
## (30)SRVO-044 SVAL1 HVAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 主电源提供电路的 DC 电压 (DC 连接电压) 异常超高。

(措施 1) 检查伺服放大器的三相电压输入。如果是 253VAC 或是更高, 检查线电压。  
(如果三相电压输入电压比 253VAC 高, 大的加速/减速就会导致这个警报。)

(措施 2) 检查负载是否在额定范围内。如果超过额定级别, 减少至在额定级别之内。(如果机器负载比额定级别高, 尽管三相电压在范围内, 积聚的再生能量也会导致 HVAL 警报。)

(措施 3) 替换伺服放大器。



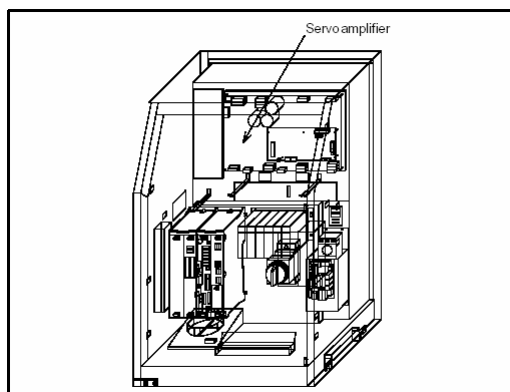
## (31)SRVO-045 SVAL1 HCAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 伺服放大器的主电路电流异常超大。

((措施 1)从伺服放大器断开机器人连接电缆 ( 马达电源 )。

(措施 2)从伺服放大器连接器 ( CNJ\*\* ) 断开机器人连接电缆 ( 马达电源 )。检查每一个机器人连接电缆 ( 马达电源 ) (U, V, or W)和地线的绝缘性。如果有短路, 则马达, 机器人内部连接器或是机器人内部电缆存在故障。检查它们, 如果有必要, 替换相应元件。

(措施 3) 从伺服放大器连接器 ( CNJ\*\* ) 断开机器人连接电缆 ( 马达电源 )。用低阻范围的欧姆表测量 U 和 V, V 和 W, 以及 W 和 U 之间的电阻。如果这三者之间的电阻互不相同, 那么马达, 机器人内部连接器或是机器人内部电缆存在故障。仔细检查它们的每一项, 如果有必要替换相应元件。



## (32)SRVO-046 SVAL2 OVC alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 这个警报发出为了阻止马达由于计算出的伺服放大器的均方电流超过允许值，以至于过热而损坏。

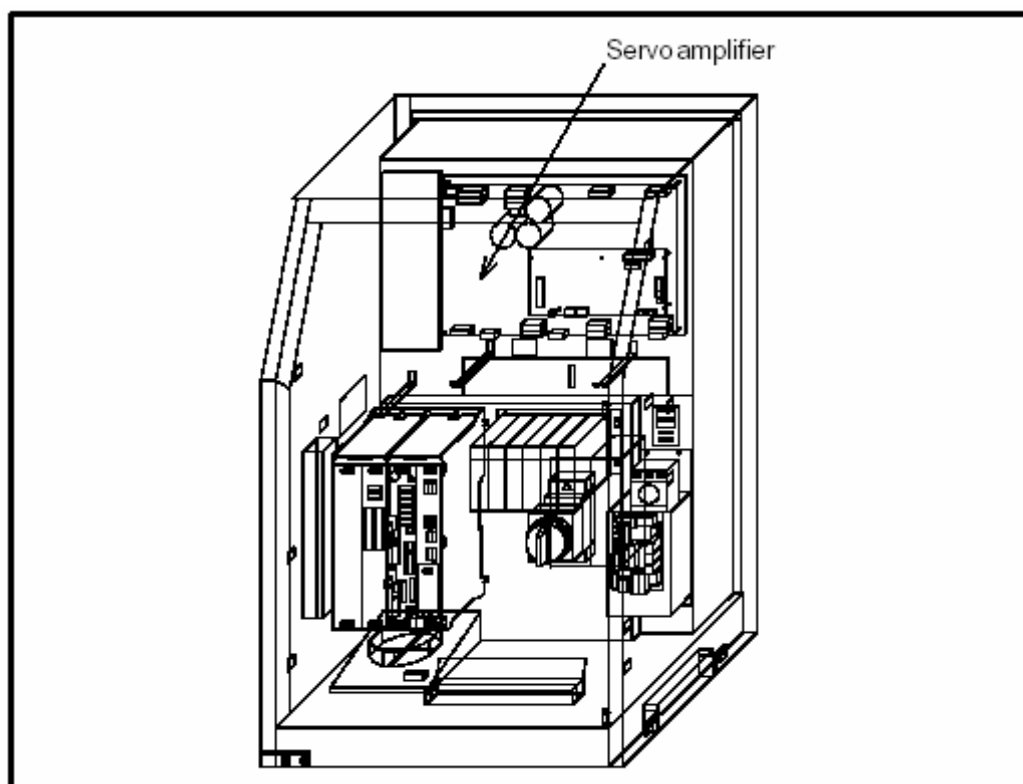
(措施 1) 检查机器人的运行条件，减轻服务条件。

(措施 2) 检查每一个伺服放大器的三相输入(200VAC)的相位电压。如果是 170VAC 或是更低，检查线电压。

(措施 3) 替换伺服放大器

(措施 4) 检查机器人连接电缆，如果在电缆上发现了任何的错误，替换这些电缆。

(措施 5) 替换马达



本部分描述的在 OVC, OVL, and HC 警报之间的关系。

### 概述

本部分指出了在 OVC, OVL, and HC 警报之间的不同并描述了每种警报的目的。

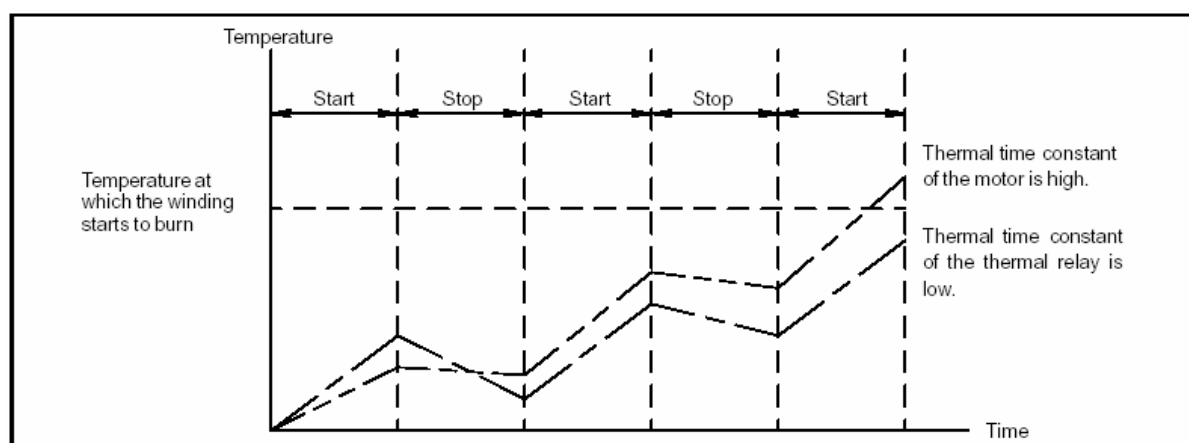
### 警报检测部分

缩写	名称	检测部分
OVC	超额电流警报	伺服系统软件
OVL	超额负载警报	马达 OHAL2 上的热量继电器 伺服放大器上的 OHAL1 热量继电器 每一个独立的再生放电单元 DCAL 上的热量继电器
HC	高电流警报	伺服放大器

## 每种警报的目的

1. HC 警报（高电流警报）如果高电流流过晶体管立刻就会导致控制电路的异常或噪音，晶体管和整流器二极管可能会被烧毁，或者马达的磁铁也有可能被消磁。HC 警报就是为了阻止这样的故障发生。
2. OVC 和 OVL 警报（电流过载和超负荷警报）OVC 和 OVL 警报是有意预防可能过热情况发生，而这种现象会导致马达线圈烧毁以及使伺服放大器晶体管和独立的再生电阻器损坏。

当每一个热动电阻器继电器检测到一个超过额定值的温度时，就会发出 OVL 警报。然而，这种方法不是阻止这种错误的最完美的方法。例如，如果马达经常的开动和停止，马达的时间热恒量就会变得很大，变得超过了继电器的时间热恒量。但是这两个部件在材料，结构和尺度上都不同，因此，如果马达在短时间内重复的开关，就会像图 15-20 显示的热量温度关系那样，马达的温度比热动继电器的温度高出好多，因此就导致马达就会在热动继电器检测到异常温度之前被烧毁。



热量温度关系图

图注：Relationship of Thermal Temperature :热量温度关系

Temperature at which the winding starts to burn : 线圈开始烧热的温度

Thermal time constant of the motor is high : 马达的热量时间恒量高

Thermal time constant of the thermal relay is low : 热动继电器的热量时间恒量低

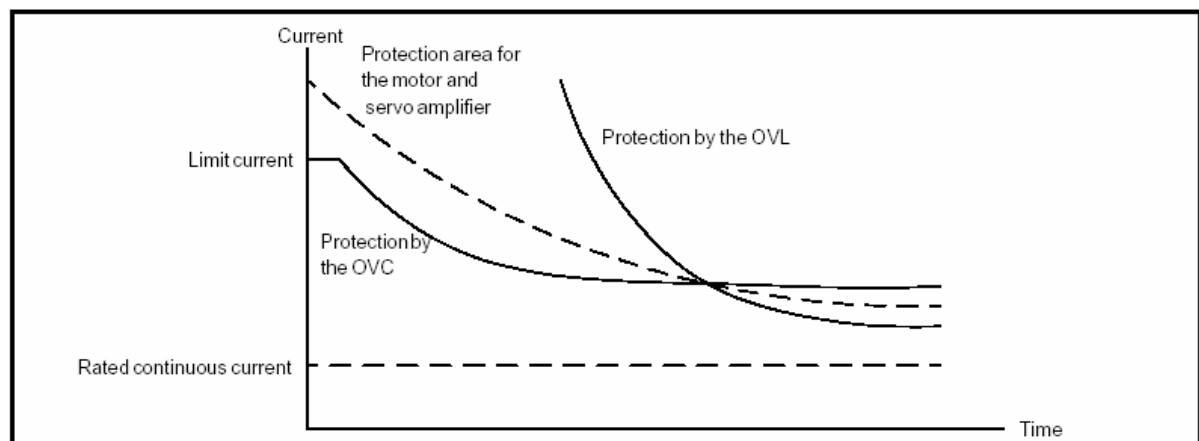
Time : 时间

Temperature : 温度

为了阻止上面的不足，可以用软件检测马达的电流—估计马达的温度。OVC 警报就是由这种对时间的估计产生的。

这种估计马达温度的方法实质上很精确，因此它可以组织上面描述的故障。

总之，可以使用一对保护方法：OVC 警报用来保护短时间的电流过大，而 OVL 警报用来保护长时间的负载。OVC 和 OVL 的关系显示在图 OVC 和 OVL 警报的关系图中。



OVC和OVL警报的关系图

图注：

Relationship Between OVC and OVL Alarms OVC和OVL警报的关系

Rated continuous current :额定的连续电流

Limit current :电流界限

Current: 电流

Protection area for the motor and servo amplifier：马达和伺服放大器的保护区域

Protection by OVL :通过OVL保护。

Protection by OVC :通过OVC保护

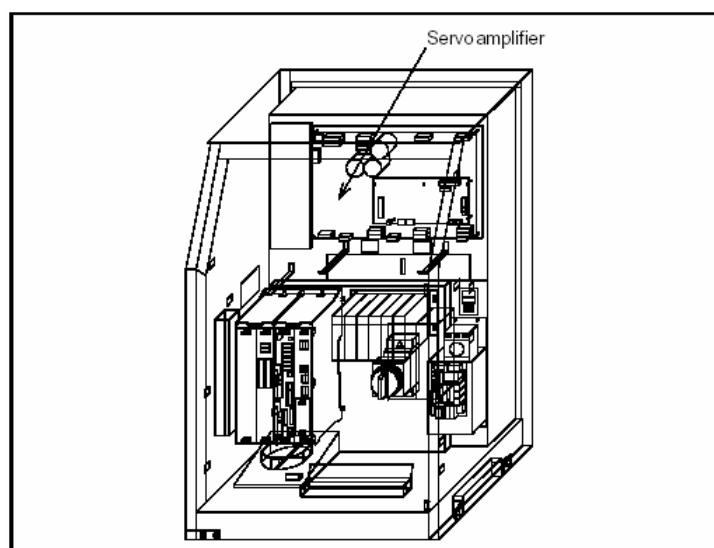
注意：

图 OVC 和 OVL 警报的关系是考虑了 OVC 警报的。尽管发生了 OVC 警报马达可能不会太热。这样，就不用改变参数来减轻系统的负担。

### (33)SRVO-047 SVAL1 LVAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 伺服放大器中电源电路提供的控制电压(例如，+5 伏特)异常过低。

(措施 1) 替换伺服放大器





## (34)SRVO-049 SVAL1 OHAL1 alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 自动调温器在变化的情况下工作。作为选择，可能是伺服放大器的保险丝 F1 或保险丝 F2 烧断

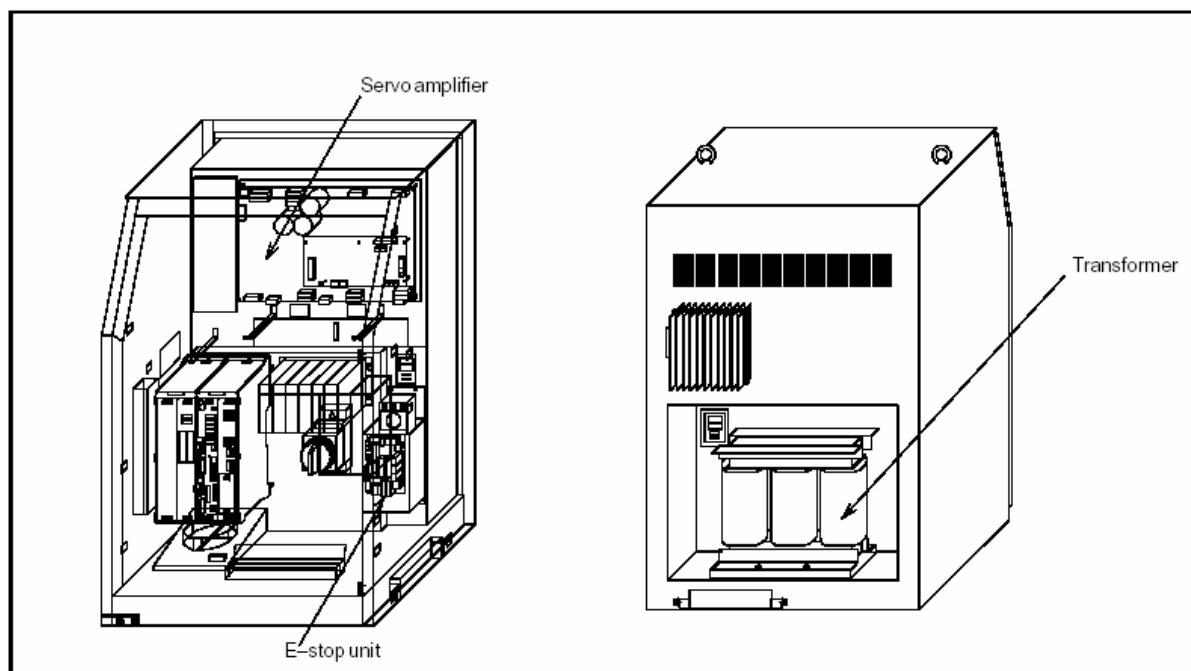
(措施 1) 确保紧急停机单元和 CRM73 的连接器牢固的连接。

(措施 2) 检查机器人的操作环境并减轻服务的条件。

(措施 3) 如果保险丝 F1 或保险丝 F2 烧断，替换伺服放大器。

(措施 4) 如果风扇不工作，检查它和连接它的电缆。如果需要的话替换它们。

(措施 5) 替换变压器。



图注：

servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet(front view) :B 型控制箱 (从前面看)

E-stop unit : 紧急停机单元

B-cabinet(rear view) :B 型控制箱 (从后面看)

Transformer : 变压器

## (35)SRVO-050 SVAL1 CLALM alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 由伺服软件估计的扭矩干扰异常超高。(检测到冲撞)

(措施 1) 检查机器人是否和某物发生冲撞，如果有，重新启动机器人，手动操作以使机器人从冲撞中恢复正常。

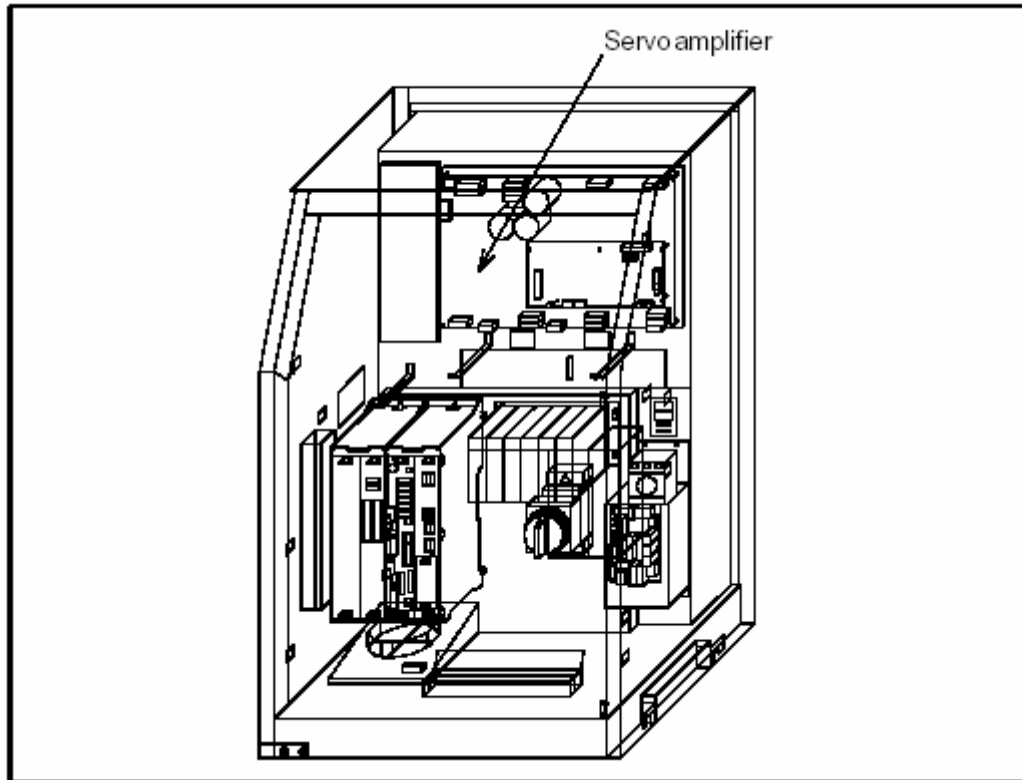
(措施 2) 确保负载设置正确。

(措施 3) 检查负载是否在额定范围内，如果超过了额定值，减少到额定值之内。(如果机器人超过了它的使用范围，估计的扭矩干扰就会异常超高，可能导致这个警报被检测。)

(措施 4) 检查伺服放大器的三相输入电源的电压。如果是 170VAC 或是更低，检查线电压。

(措施 5) 替换伺服放大器





图注：

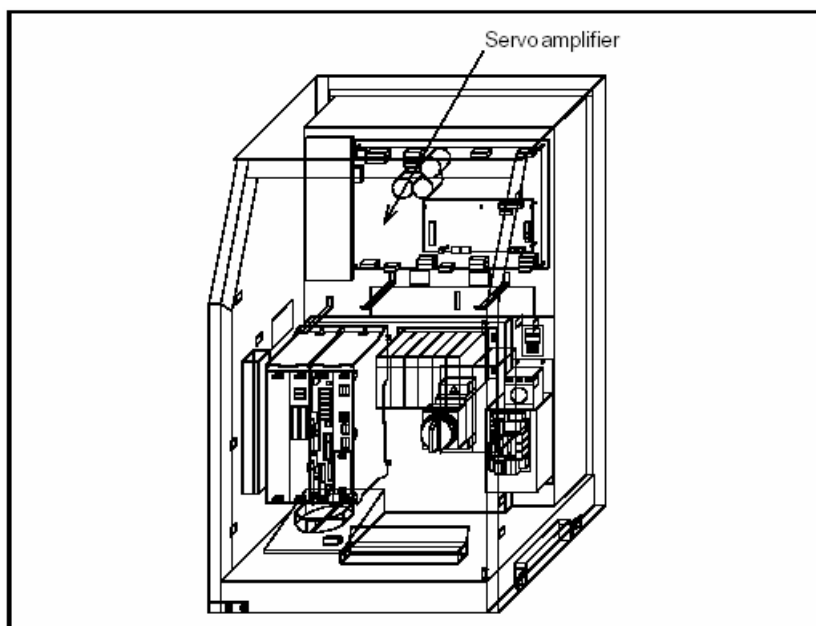
servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet :B 型控制箱

## **(36)SRVO-051 SVAL2 CUER alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 反馈电流的偏移异常超高。

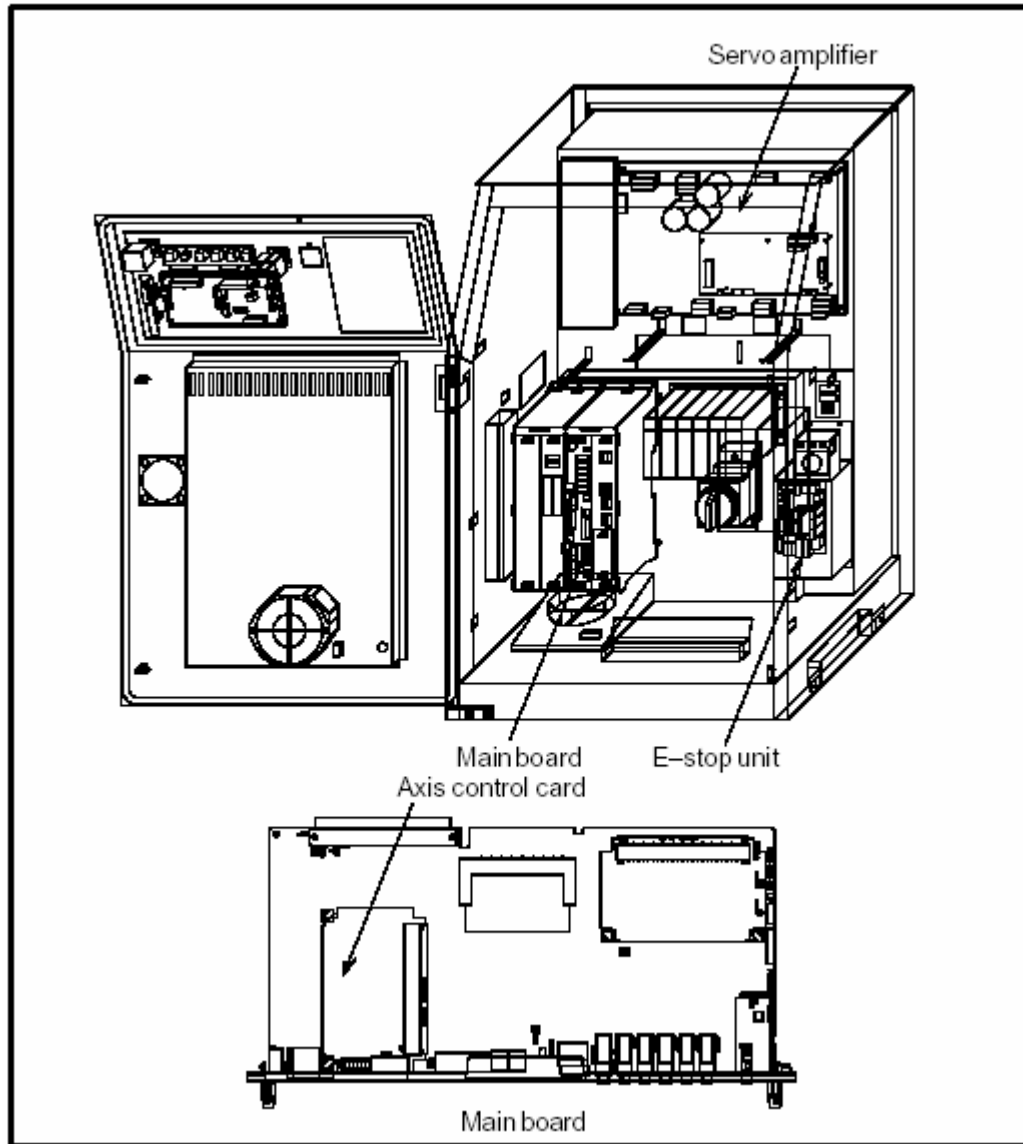
(措施 1) 替换伺服放大器



## (37)SRVO-054 DSM Memory Error

(解释) 访问伺服模块存储失败。

(措施 1) 替换主板的轴控制卡



图注：

servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet :B 型控制箱

E-stop unit :紧急停机单元

axis control card : 轴控制卡

main board. 主板

## (38)SRVO-055 SVAL2 FSSB com error 1 (Group : i Axis : j)

(解释) 从主板到伺服放大器的主板和伺服放大器通讯失败。

(措施 1) 检查主板和伺服放大器的连接电缆（光纤）。如果它们有故障，替换它们。

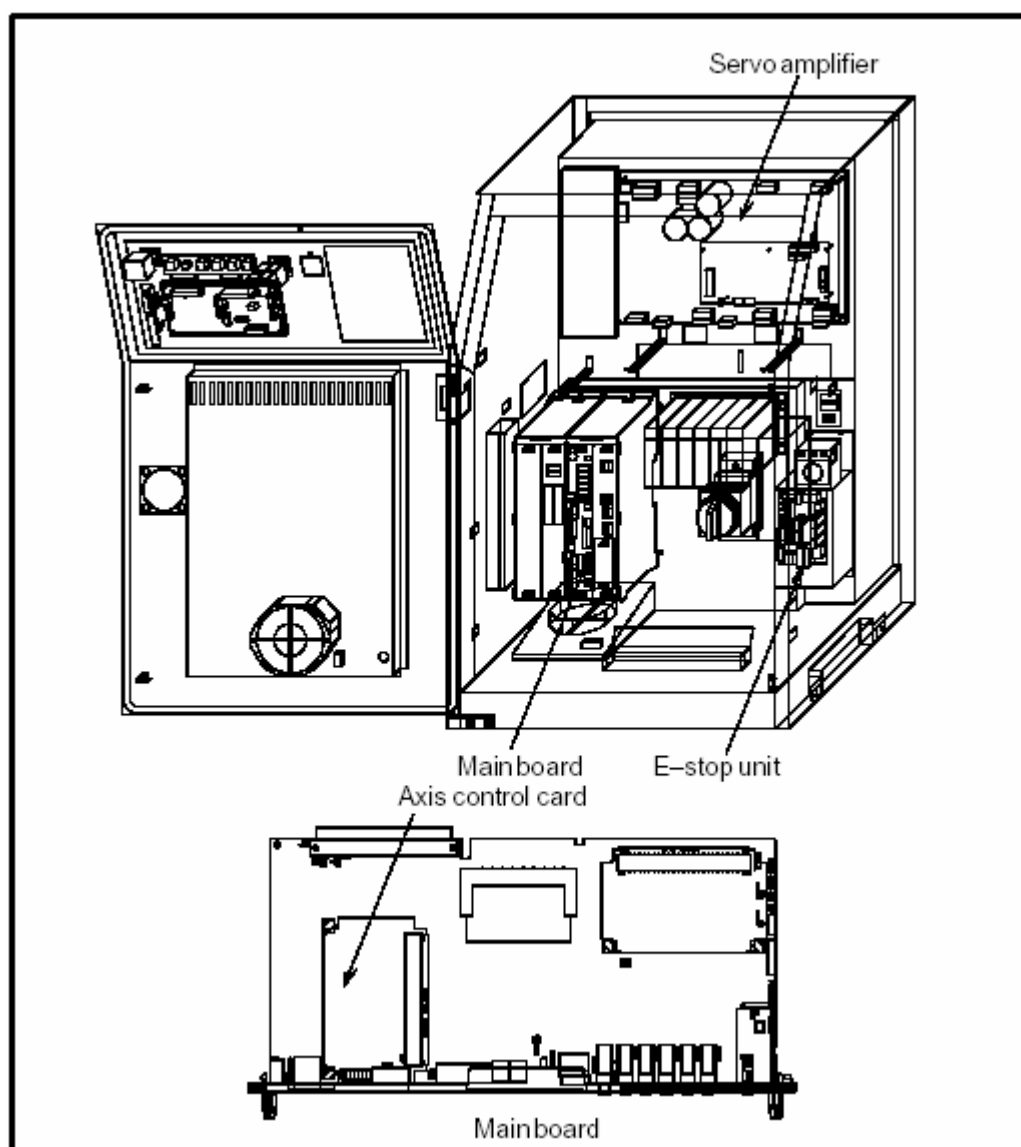
(措施 2) 替换主板的轴控制卡

(措施 3) 替换伺服放大器

### 警告

在继续下一步之前，要执行完全备份控制器中你的程序和设置的操作。如果设备损坏或是丢失数据使这种操作将失败。

(措施 4) 替换主板。



## (39)SRVO-056 SVAL2 FSSB com error 2 (Group : i Axis : j)

(解释) 从伺服放大器到主板的主板和伺服放大器通讯失败。

(措施 1) 检查主板和伺服放大器的连接电缆（光纤）。如果它们有故障，替换它们。

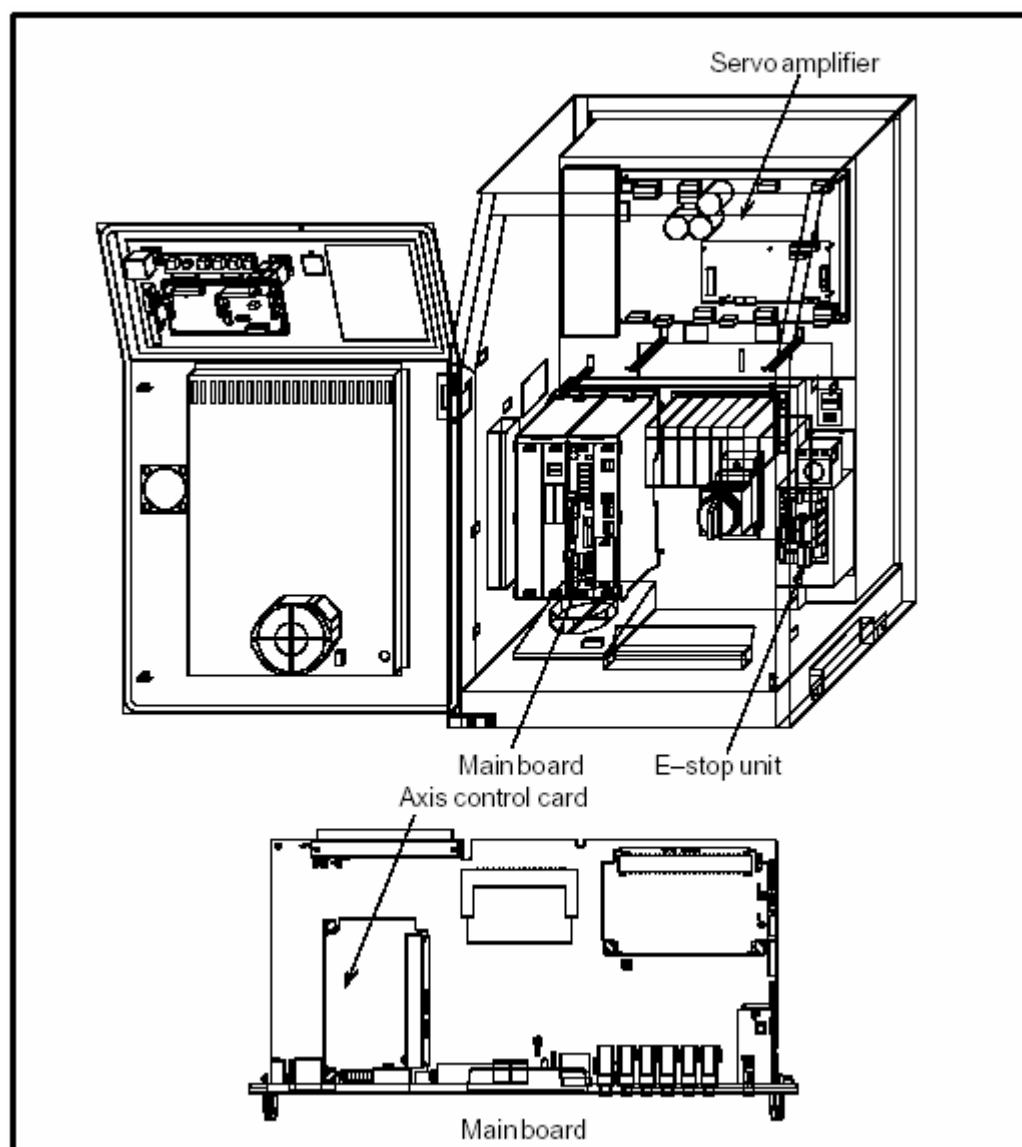
(措施 2) 替换主板的轴控制卡

(措施 3) 替换伺服放大器

### 警告

在继续下一步之前，要执行完全备份控制器中你的程序和设置的操作。如果设备损坏或是丢失数据使这种操作将失败。

(措施 4) 替换主板。



## (40)SRVO-057 SVAL2 FSSB disconnect (Group : i Axis : j)

(解释) 主板和伺服放大器通讯被中断。

(措施 1) 检查电源提供单元的保险丝 F3 是否烧断。

(措施 2) 检查伺服放大器的保险丝 FS1 是否烧断

(措施 3) 检查主板和伺服放大器的连接电缆（光纤）。如果它们有故障，替换它们。

(措施 4) 替换主板的轴控制卡

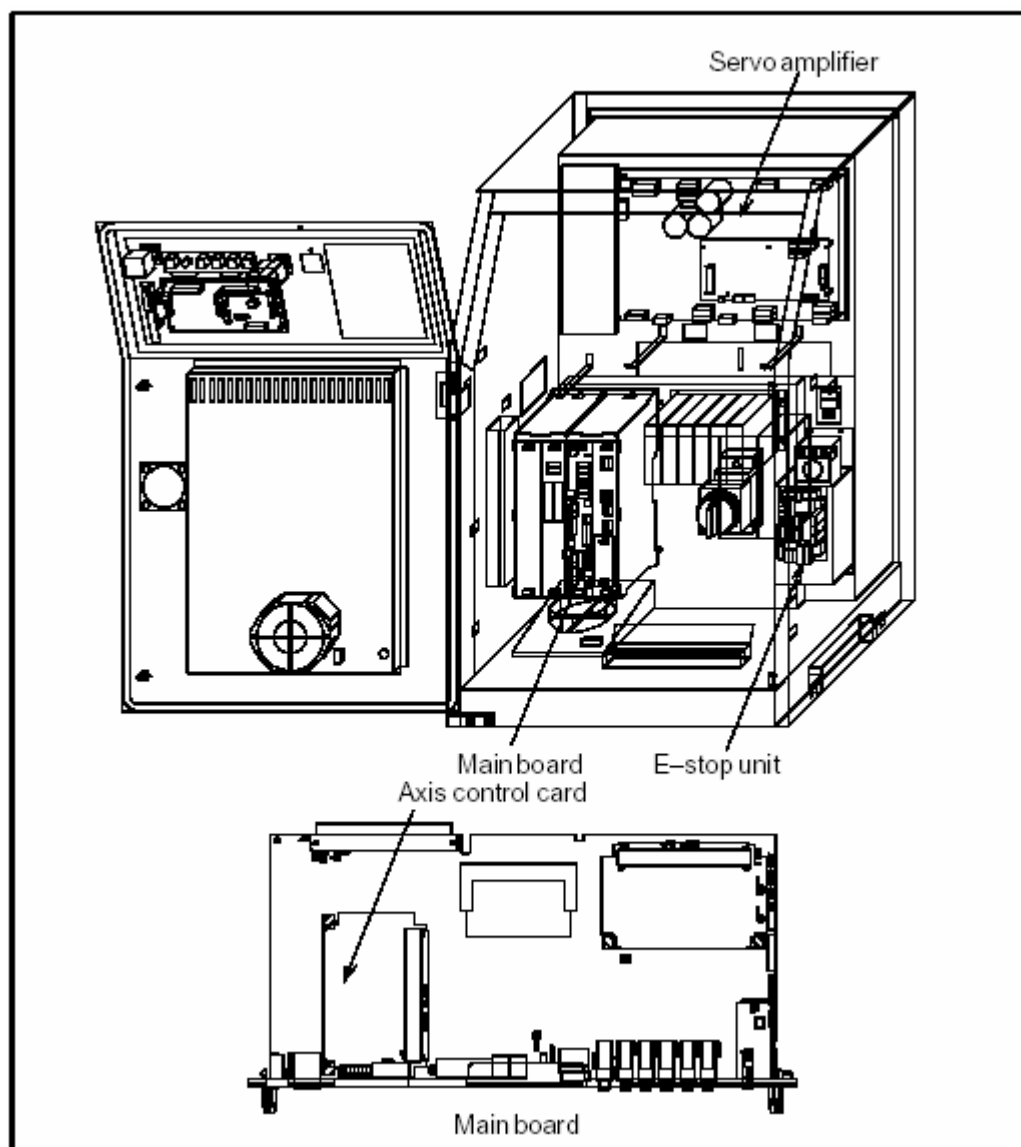
(措施 5) 替换伺服放大器

### 警告

在继续下一步之前，要执行完全备份控制器中你的程序和设置的操作。如果设备损坏或是丢失数据使这种操作将失败。

(措施 6) 替换主板。

(措施 7) 检查机器人的连接电缆(+5V 地线错误)



## (41)SRVO-058 SVAL2 FSSB init error (Group : i Axis : j)

(解释) 主板和伺服放大器通讯被中断。

(措施 1) 检查电源提供单元的保险丝 F3 和伺服放大器的保险丝 FS1 是否烧断

(措施 2) 检查伺服放大器的 LED 指示灯( P5V 和 P3.3V )是否打开。如果它们是打开的，在做措施 4 以及之后的操作。如果它们没有打开，做措施 3 以及之后的操作。

(措施 3) 分别检查紧急停机单元的 CP6 和 CRM67 连接器是否安全地和电源提供单元的 CP6 连接器以及和伺服放大器的 CRM67 连接器连接。

(措施 4) 检查主板和伺服放大器的连接电缆（光纤）。如果它们有故障，替换它们。

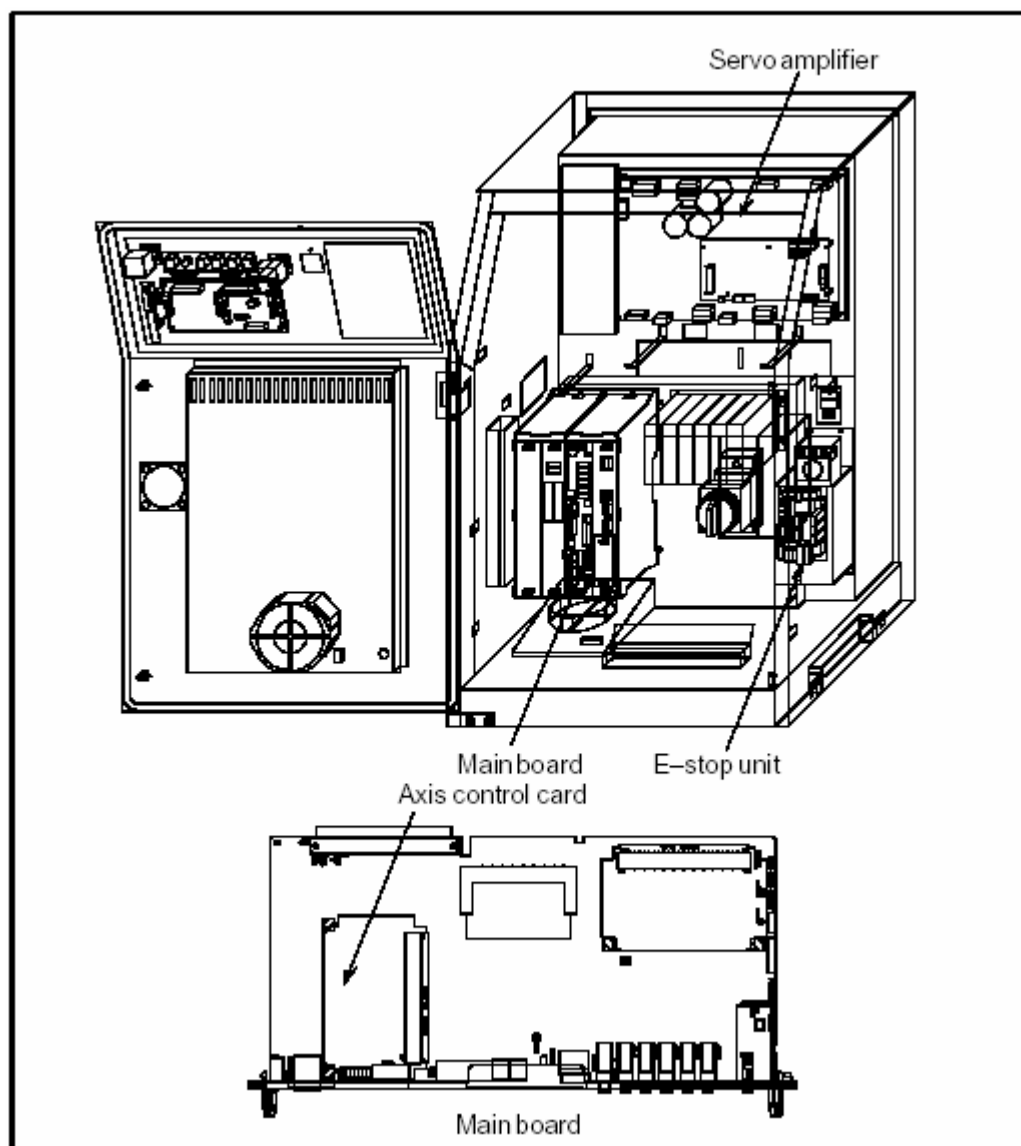
(措施 5) 替换主板的轴控制卡

(措施 6) 替换伺服放大器

### ⚠ 警告

在继续下一步之前，要执行完全备份控制器中你的程序和设置的操作。如果设备损坏或是丢失数据使这种操作将失败。

(措施 7) 替换主板。

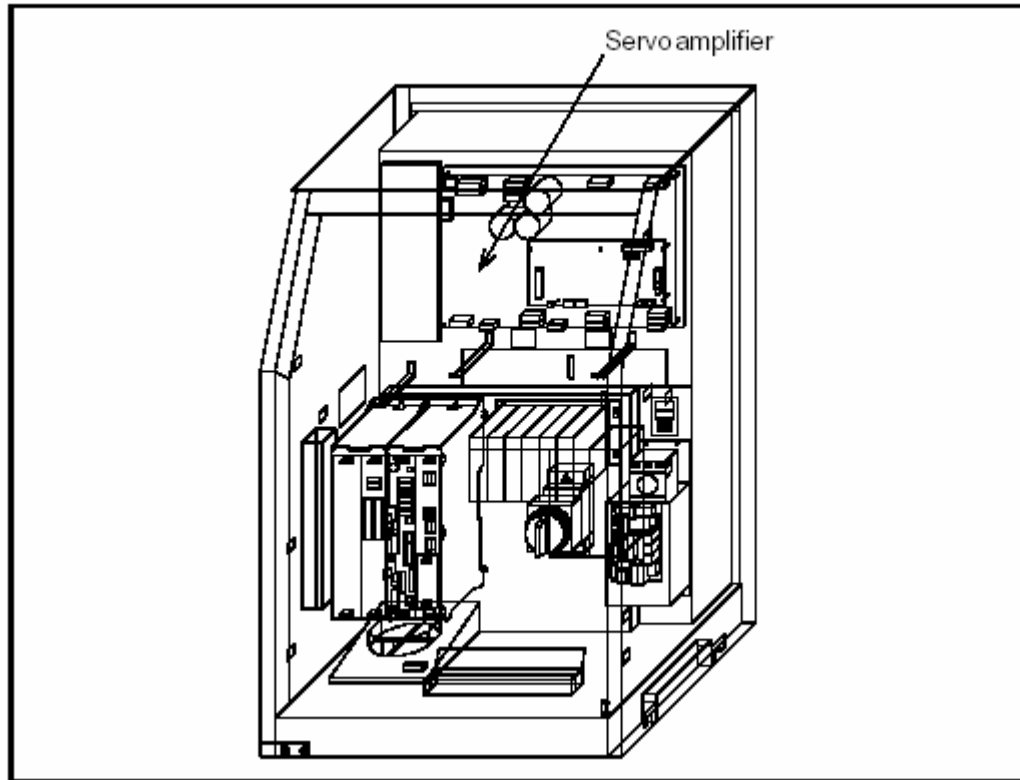


## (42)SRVO-059 SVAL2 Servo amp init error

(解释) 伺服放大器失败。

(措施 1) 检查伺服系统的写入

(措施 2) 替换伺服放大器



## (43)SRVO-60 FATL FSSB init error

(解释) 附加的轴板和附加的轴放大器通讯失败。

(措施 1) 检查在附加轴板和附加的轴放大器之间的光缆是否安全的连接。

(措施 2) 替换附加轴板

(措施 3) 替换附加的轴放大器

(措施 4) 替换主板

(措施 5) 替换底板

## (44)SRVO-061 SVAL2 CKAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 如果脉冲编码器的旋转速度的计算出现异常 ( 异常的计算时钟 ) 时发出这种警报。

(措施) 替换脉冲编码器

注意 :

这个警报可能伴随着 DTERR, CRCERR, 或 STBERR 警报。在这种情况下, 这种警报没有实际的环境。

### **(45)SRVO-062 SVAL2 BZAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 如果脉冲编码器的电池绝对备份为空时发出这种警报。很可能的原因是电池已经损坏或是机器人中没有电池。

(措施) 检查电池和电池电缆, 替换电池。之后设置系统变量\$MCR.\$SPC\_RESET 值为 TRUE。重新提供电源能量。在这之后, 控制机器人或是进行 SRVO-038 恢复的过程。

### **(46)SRVO-063 SVAL2 RCAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 如果脉冲编码器的旋转速度计算出现异常 (异常计数) 时发生这个警报。

(措施) 替换脉冲编码器

注意:

这个警报可能会伴随着 DTERR, CRCERR, 或 STBERR 警报发生。在这种情况下, 这个警报就没有实际的环境发生。

### **(47)SRVO-064 SVAL2 PHAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 当脉冲编码器的相位出现异常时这个警报发生。

(措施) 替换脉冲编码器

注意:

这个警报可能会伴随着 DTERR, CRCERR, 或 STBERR 警报发生。在这种情况下, 这个警报就没有实际的发生环境发生。

### **(48)SRVO-065 WARN BLAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 脉冲编码器的电池电压比额定值低。

(措施) 替换电池。(如果这个警报发生, 打开 AC 电源, 尽快的替换电池。) 电池替换如果发生延迟将导致 BZAL 警报被检测到。在这种情况下, 位置的数据就丢失了。一旦位置数据丢失, 就必须进行 MASTER。

### **(49)SRVO-066 SVAL2 CSAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 脉冲编码器的 ROM 异常。

(措施) 替换脉冲编码器

注意:

这个警报可能会伴随着 DTERR, CRCERR, 或 STBERR 警报发生。在这种情况下, 这个警报就没有实际的环境发生。

### **(50)SRVO-067 SVAL2 OHAL2 alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 脉冲编码器或马达内部的温度异常超高, 内置的自动调温器开始工作。

(措施 1) 检查机器人工作的条件, 减轻服务的条件。

(措施 2) 当提供给马达的电源已经冷却时, 这个警报仍然发生, 替换马达。

### **(51)SRVO-068 SVAL2 DTERR alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 对于请求信号连续的数据, 脉冲编码没有返回连续响应。

参加 SRVO-070 的处理措施。



## (52)SRVO-069 SVAL2 CRCERR alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 在通讯过程中链信号被打断。

参加 SRVO-070 的处理措施。

## (53)SRVO-070 SVAL2 STBERR alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 连续数据的开始和停止位异常。

(措施 1) 确保伺服放大器的 CRF7 连接器牢固的连接。

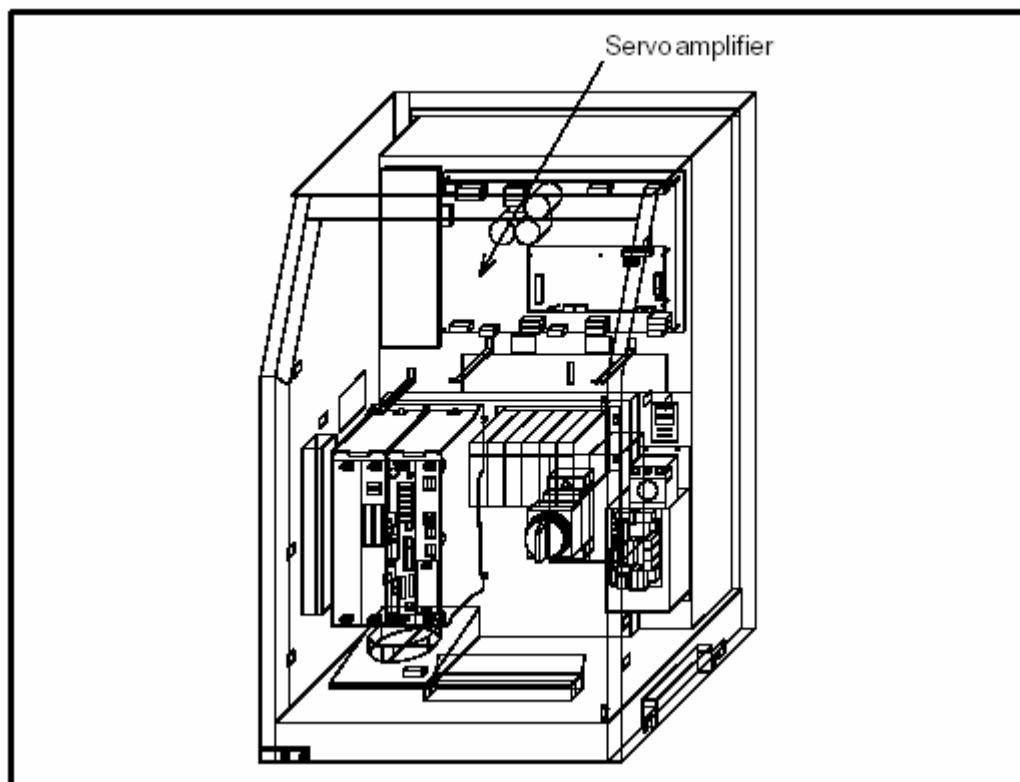
(措施 2) 检查机器人内部连接电缆 (和脉冲编码器之间) 的屏蔽是否良好, 外设电缆是否安全的和接地板连接。

(措施 3) 检查每一个单元的地线是否安全。

(措施 4) 替换伺服放大器。

(措施 5) 替换脉冲编码器。

(措施 6) 替换机器人内部连接电缆 (和脉冲编码器之间)。



图注 :

servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet :B 型控制箱

## (54)SRVO-071 SVAL2 SPHAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 反馈速度异常超高。

(措施 1) 如果警报和 PHAL ( 064 号 ) 警报一起发生 , 这个警报就不是主要的错误原因。

(措施 2) 替换脉冲编码器。

### **(55)SRVO-072 SVAL2 PMAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 可能是脉冲编码器异常。

(措施) 替换脉冲编码器并重新 MASTER 机器人。

### **(56)SRVO-073 SVAL2 CMAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 可能是脉冲编码器异常或是由于噪音脉冲编码器出故障。

(措施)控制机器人提高屏蔽。

### **(57)SRVO-074 SVAL2 LDAL alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 脉冲编码器的 LED 指示灯显示器损坏。

(措施)替换脉冲编码器并重新 MASTER 机器人。

### **(58)SRVO-075 WARN Pulse not established (Group : i Axis : j)**

(解释) 脉冲编码器的绝对位置不能够确定建立。

(措施) 重置警报，手动调整警报发生的轴直至警报不再发生。(手动操作机器人使一个马达旋转)

### **(59)SRVO-076 SVAL1 Tip Stick Detection (Group : i Axis : j)**

(解释) 在伺服系统软件开始启动操作时有过多的干扰。(检测到了异常的负载。原因可能是焊接问题。)

(措施 1)检查机器人是否和外部的物体连接。如果有冲撞发生，重新启动系统，之后手动操作调整机器人以避免冲突。

(措施 2)检查负载设置是否正确

(措施 3)检查负载重量是否超过了最大额定值。如果负载重量超过了上限，减轻重量直到到达允许范围。(超过最大值地过度机器人负载可能会增加异常脉冲干扰,导致这个警报。)

(措施 4)检查伺服放大器三相输入(200VAC)的每一个内部电压。如果电压是 170VAC 或者更低，检查输入电源的电压。

(措施 5)替换伺服放大器

### **(60)SRVO-081 WARN EROFL alarm (Track enc : i)**

(解释) 在线跟踪的脉冲计数器过载。

### **(61)SRVO-082 WARN DAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 在线跟踪的脉冲编码器没有连接。

(措施 1) 检查脉冲编码器电缆的连接，如果需要替换电缆。

(措施 2)替换脉冲编码器。

### **(62)SRVO-083 WARN CKAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 如果脉冲编码器内的旋转速度计数异常(异常计数)这个警报发生。

(措施) 参见 SRVO-061 CKAL 警报描述。

### **(63)SRVO-084 WARN BZAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 当脉冲编码器的绝对位置备份电池没有连接时警报发生。参见BZAL 警报 (SRVO-062)的描述。

### **(64)SRVO-085 WARN RCAL alarm (Track ebc : i)**

(解释) 如果脉冲编码器内的旋转速度级数异常 (异常计数) 这个警报发生。

(措施1) 参见SRVO-063 RCAL警报描述。

### **(65)SRVO-086 WARN PHAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 当脉冲编码器产生的脉冲相位异常时这个警报发生。参见 SRVO-064 PHAL 警报描述

### **(66)SRVO-087 WARN BLAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 当脉冲编码器的绝对位置备份电池的电压过低时警报发生。参见 BLAL 警报 (SRVO-065)的描述。

### **(67)SRVO-088 WARN CSAL alarm (Track ebc : i)**

(解释) 脉冲编码器内的 ROM 异常。

(措施 1) 参见 CSAL 警报 (SRVO-066)的描述。

### **(68)SRVO-089 WARN OHAL2 alarm (Track enc : i)**

(解释) 马达过热。参见 OHAL 警报 (SRVO-067)的描述。

### **(69)SRVO-090 WARN DTERR alarm (Track enc : i)**

(解释) 脉冲编码器和在线跟踪接口板的通讯异常。参见 DTERR 警报 (SRVO-068)的描述。

### **(70)SRVO-091 WARN CRCERR alarm (Track enc : i)**

(解释) 脉冲编码器和直线轨迹接口板的通讯异常。参见 CRCERR 警报 (SRVO-069)的描述。

### **(71)SRVO-092 WARN STBERR alarm (Track enc : i)**

(解释) 脉冲编码器和在线跟踪接口板的通讯异常。参见 STBERR 警报 (SRVO-070)的描述。

### **(72)SRVO-093 WARN SPMAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 当脉冲编码器的当前位置数据高于以前的位置数据时该警报发生。参见 SPHAL 警报 (SRVO-071)的描述。

### **(73)SRVO-094 WARN PMAL alarm (Track enc : i)**

(解释) 可能是脉冲编码器异常。参见 PMAL 警报 (SRVO-072)的描述。

## (74)SRVO-095 WARN CMAL alarm (Track enc : i)

(解释) 可能是脉冲编码器异常或是脉冲编码器的故障导致噪声。参见 CMAL 警报 (SRVO-073)的描述。

## (75)SRVO-096 WARN LDAL alarm (Track enc : i)

(解释) 脉冲编码器上的 LED 指示灯故障。参见 LDAL 警报 (SRVO-074)的描述。

## (76)SRVO-097 WARN Pulse not established (enc : i)

(解释) 脉冲编码器的绝对位置不能建立。参见 SRVO-075 警报的描述，脉冲未建立。

## (77)SRVO-105 SVAL1 Door open or E-stop

(解释) B 型控制箱门打开

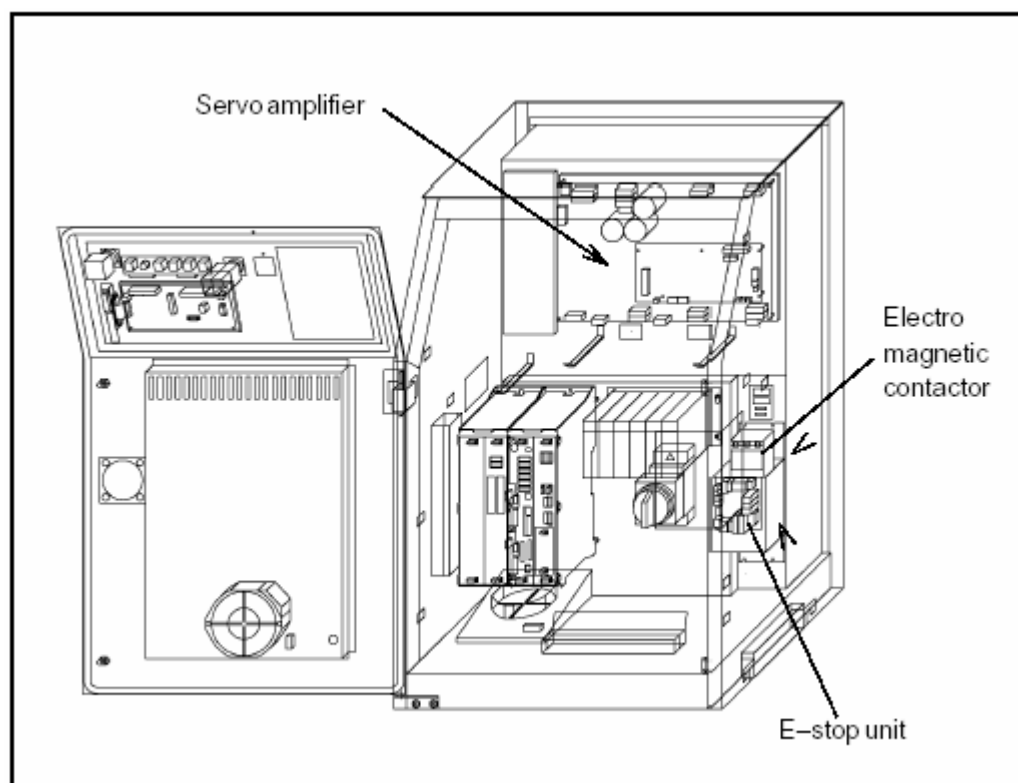
(措施 1) 当门打开时，关闭它，如果没有门开关被安装，转到措施 3

(措施 2) 检查门开关和门开关的连接电缆。如果开关或是电缆故障，替换它们。

(措施 3) 检查紧急停机单元的 CRM70, CRM71, and CRM72 是否安全连接。

(措施 4) 如果软件不能决定紧急停机线断开连接的原因，这个警报也会发生。检查紧急停机单元是否正常。

(措施 5) 替换伺服放大器。



图注：

servo amplifier: 伺服放大器

B-cabinet :B 型控制箱

## (78)SRVO-136 SVAL1 DCLVAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 伺服放大器当前的直流电 ( 直流电连结电压 ) 是反常的低。

这种警报在机器人操作时发生。

(措施1) 检查每一个伺服放大器的三相输入(200VAC)的相位电压。如果是170VAC或是更低，检查线电压。

(措施2)替换伺服放大器。

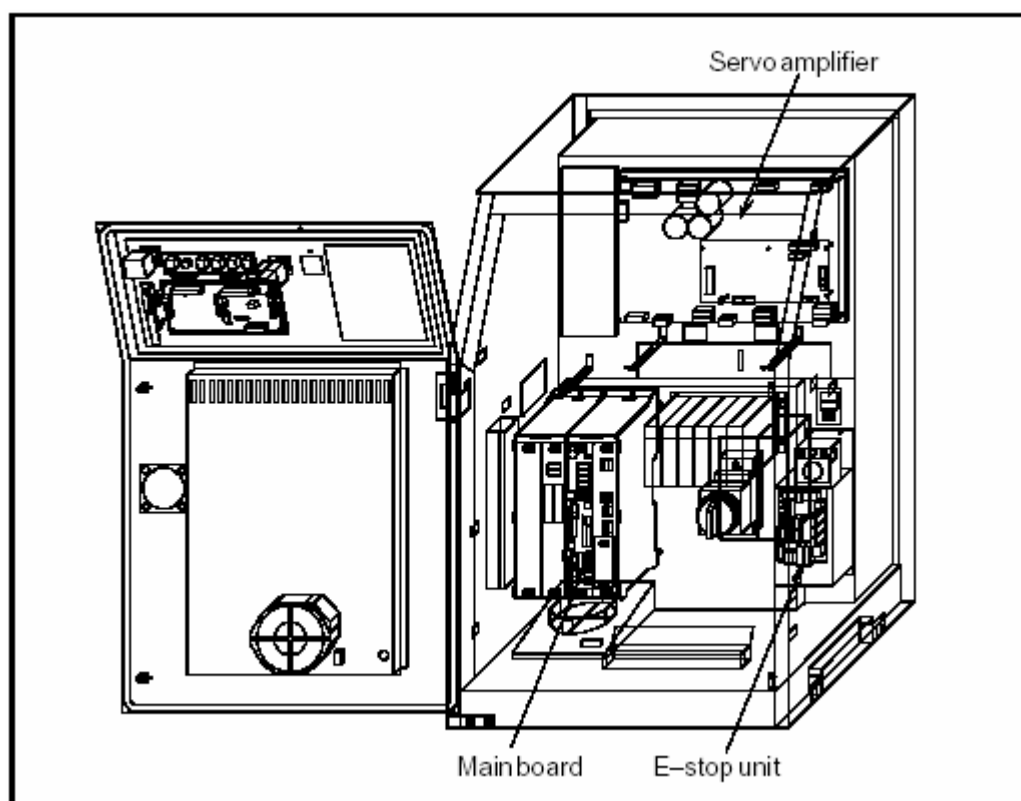
如果这个警报在磁性电流接触被打开之前发生，则：

(措施1)检查在紧急停机单元的电路断路器是否是OFF。如果是OFF，则检查伺服放大器以及伺服放大器和紧急停机单元之间的线路。检查紧急停机单元和电源供给单元之间的线路。( PSU上的CP2连接器和E-stop单元的CP2连接器)。如果任何一个都是异常的，则替换它。

(措施2)检查在磁性电流接触器主要方面的三相输入 ( 200 VAC ) 的每个相位到相位的电压。如果输入不高于170 VAC，则检查输入电源供应电压。

(措施3)替换紧急停机单元

(措施4)替换伺服放大器。



图注：

Servo amplifier :伺服放大器

E-stop unit: 紧急停机单元

B-cabinet: B 型控制箱

## (79)SRVO-138 SDAL alarm(Group : i Axis : j)

(解释)脉冲编码器中的噪音导致从脉冲编码器反馈的数据不正常。或者是脉冲编码器的插补电路坏掉了。

(措施)如果当关掉电源时，警报解除，，则可以确定电缆防护是接好地。

(措施)如果这个问题再三地发生，则替换掉脉冲编码器并 MASTER 机器人。

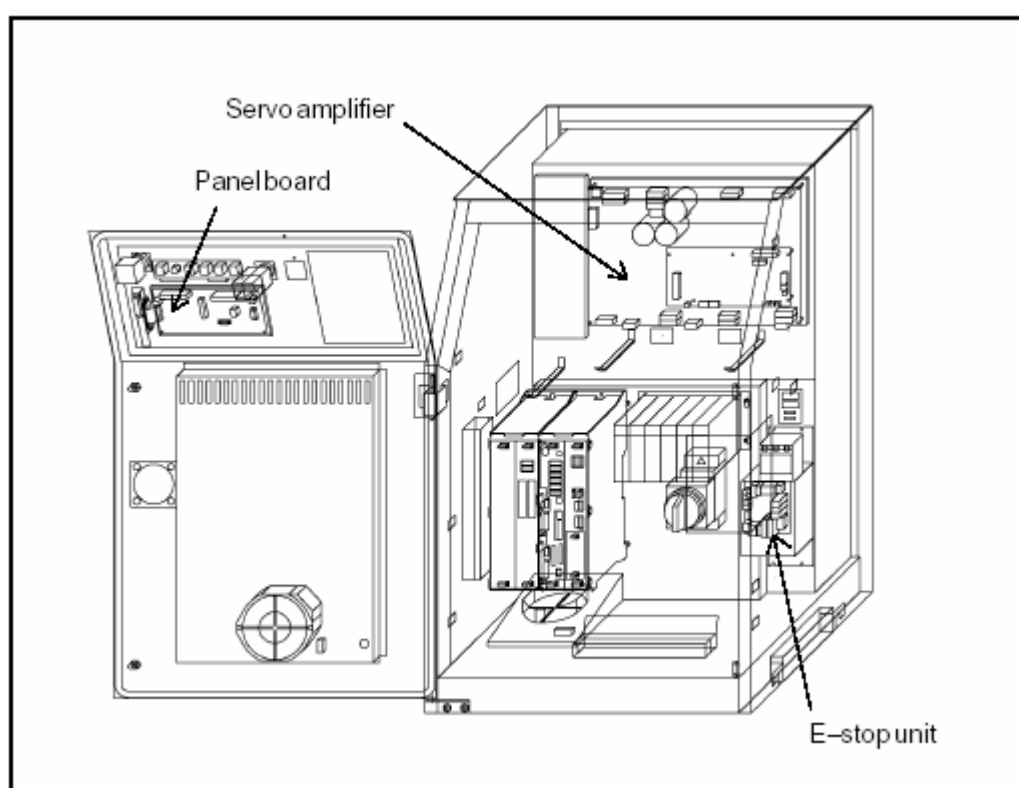
## (80)SRVO-153 SVAL1 CHGAL(CNV) alarm (Group : i Axis : j)

(解释)主电路不能在指定的时间里面被充电。

(措施 1)在直流电连接器中可能发生短路。检查连接。

(措施 2)充电的直流控制电阻器可能坏了，替换紧急停机单元。

(措施 3)替换伺服放大器。



图注：

Servo amplifier :伺服放大器

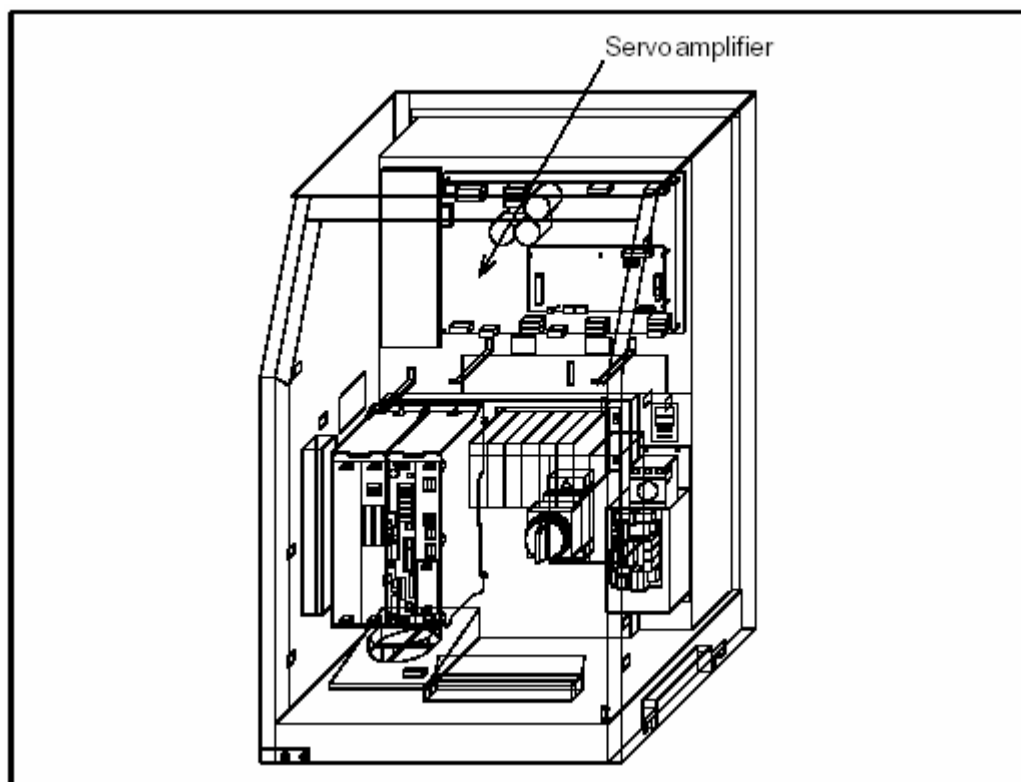
E-stop unit: 紧急停机单元

B-cabinet: B 型控制箱

## (81)SRVO-156 SVAL1 IPMAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 异常高直流电在伺服放大器的主电路上流动。

- (措施1) 从伺服放大器的各自的接线端分离出马达电源线。开关电源, 然后检查看看警报是否再次发生, 如果警报发生, 则替换伺服放大器。
- (措施2) 从伺服放大器的各自的接线端分离出马达电源线, 然后在每个马达电源线(U, V, 或 W)和接地保护端(GND)之间隔离的检查。如果马达电源线到地面的连接是短路的, 则马达, 机器人连接电缆, 或者机器人内部电缆有可能有损坏的地方。每个地检查它们, 如果有必要就把它替换掉。
- (措施3) 从伺服放大器的各自的接线端分离出马达电源线, 然后使用一个可以测量较低电阻的仪表, 去检查每组发动机电源线(U和V, V和W, 或者W和U)之间的电阻。如果测出的三个电阻是不同的, 则马达, 机器人连接电缆, 或者机器人内部电缆有可能有损坏的地方。每个地检查它们, 如果有必要就把它替换掉。



图注 :

Servo amplifier :伺服放大器

E-stop unit: 紧急停机单元

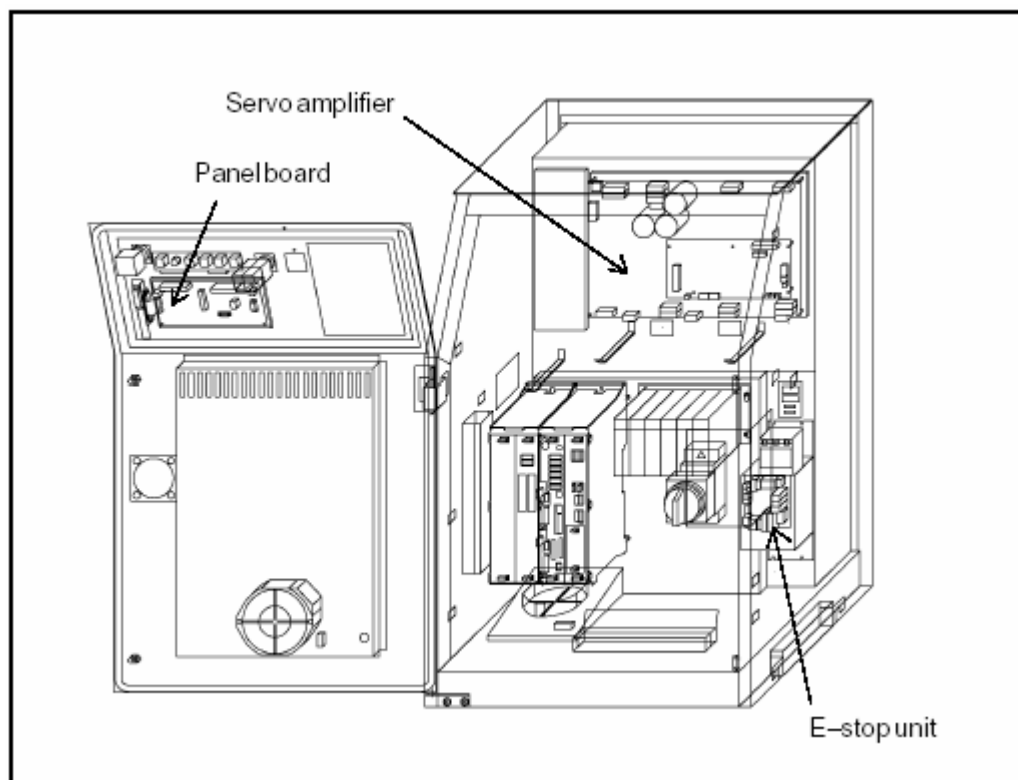
B-cabinet: B 型控制箱

## (82)SRVO-157 SVAL1 CHGAL alarm (Group : i Axis : j)

(解释) 对于伺服放大器中的直流电连接电压的电容器, 没有在指定的时间里面被充电。

- (措施1) 在直流电连接电压中可能存在短路。检查连接。
- (措施2) 充电的直流控制电阻器可能坏了, 替换紧急停机单元。
- (措施3) 替换伺服放大器。





## (83)SRVO-194 Servo disconnect

(解释) 在仪表板上的终端块TBOP3中，在5(SD4)和6(SD41)之间或者在7(SD5)和8(SD51)之间没有连接。如果一个伺服系统断开连接的开关在5(SD4)和6(SD41)之间或7(SD5)和8(SD51)之间是连接的，则开关被按下。如果SYST-067（面板电路板HSSB断开连接）的警报还发生，或者如果在仪表板上的发光二极管LED指示灯（绿色的）被关掉，主板(JRS11)和仪表板(JRS11)之间的连接是异常的。主板和仪表板之间的电缆连接器可能松动。或者是，电缆，仪表板或是主板可能有损坏。

### 注意：

如果发光二极管LED指示灯是关闭不发光的，下面的警报还会发生。

- SRVO-001 操作员的面板电路板紧急停机。
- SRVO-004 护栏打开
- SRVO-007 外部紧急停机
- SRVO-199 控制停止
- SRVO-204 外部（SVEMG异常）紧急停机
- SRVO-213 保险丝烧断（印刷电路板PCB上的）
- SRVO-277 仪表板紧急停机（SVEMG异常）
- SRVO-280 SVOFF输入

检查显示在示教盒的警报历史。

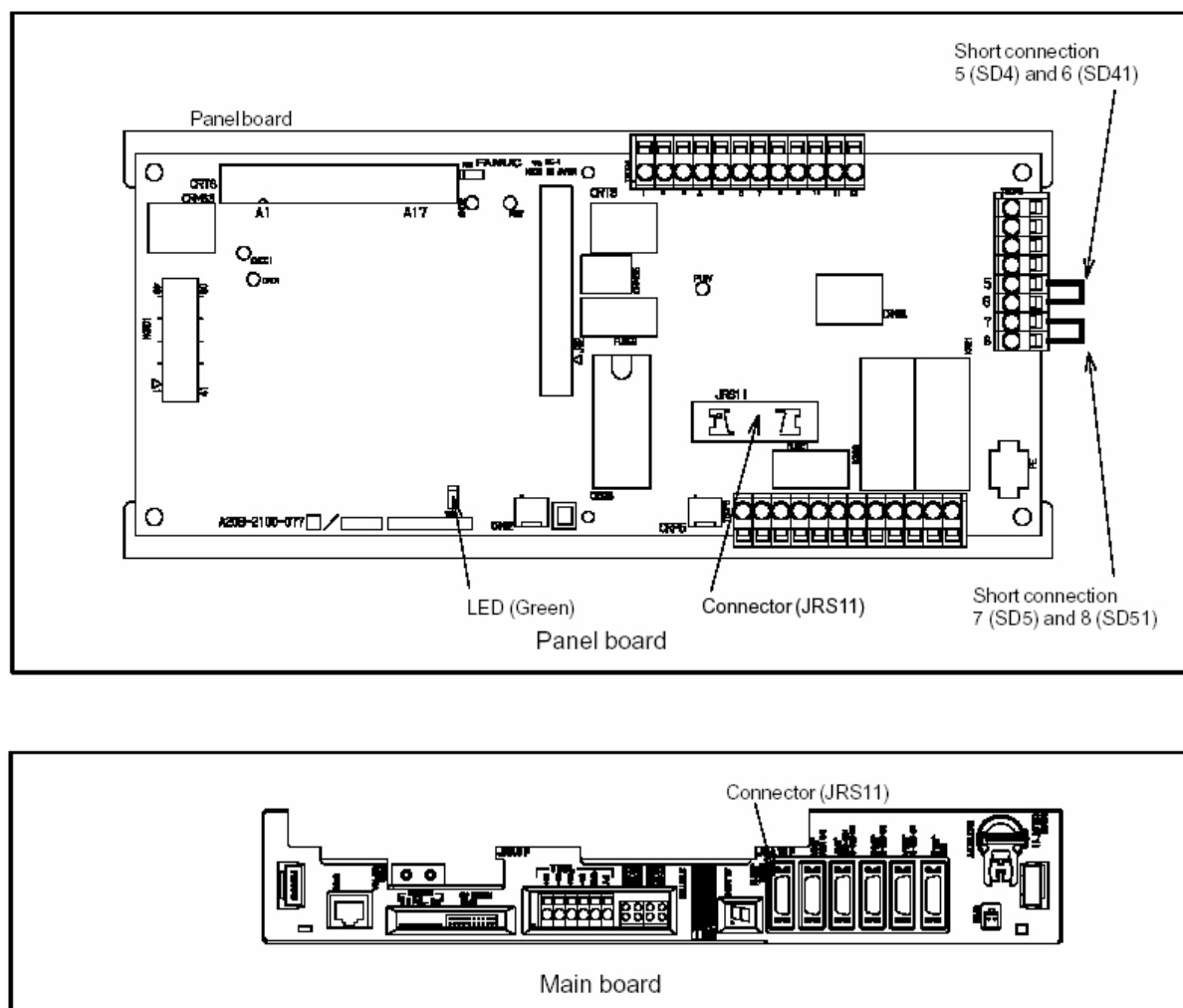
(措施1) 如果伺服系统断开连接的开关是连接的，则打开开关。

(措施2) 检查连接5 (SD4) 和 6 (SD41)或 7 (SD5) 和8 (SD51) 的开关和电缆。

(措施3) 当没有用到这个信号，连接5 (SD4) 和 6 (SD41)或 7 (SD5) 和8 (SD51) 。



## (措施4) 替换PC机面板电路板



图注：

Short connection	短路
Connector(CRT8)	连接器
Panel board	面板电路板
Main board	主板

## (84)SRVO-199 Control Stop

(解释) 这个警报是和护栏打开警报或SVOFF输入警报一起显示出来的。

## (85)SRVO-201 SVAL1 Panel E-stop or SVEMG abnormal

(解释) 操作员的面板/操作箱上的紧急停机按钮被按下，但是紧急停机线路却不是断开的。

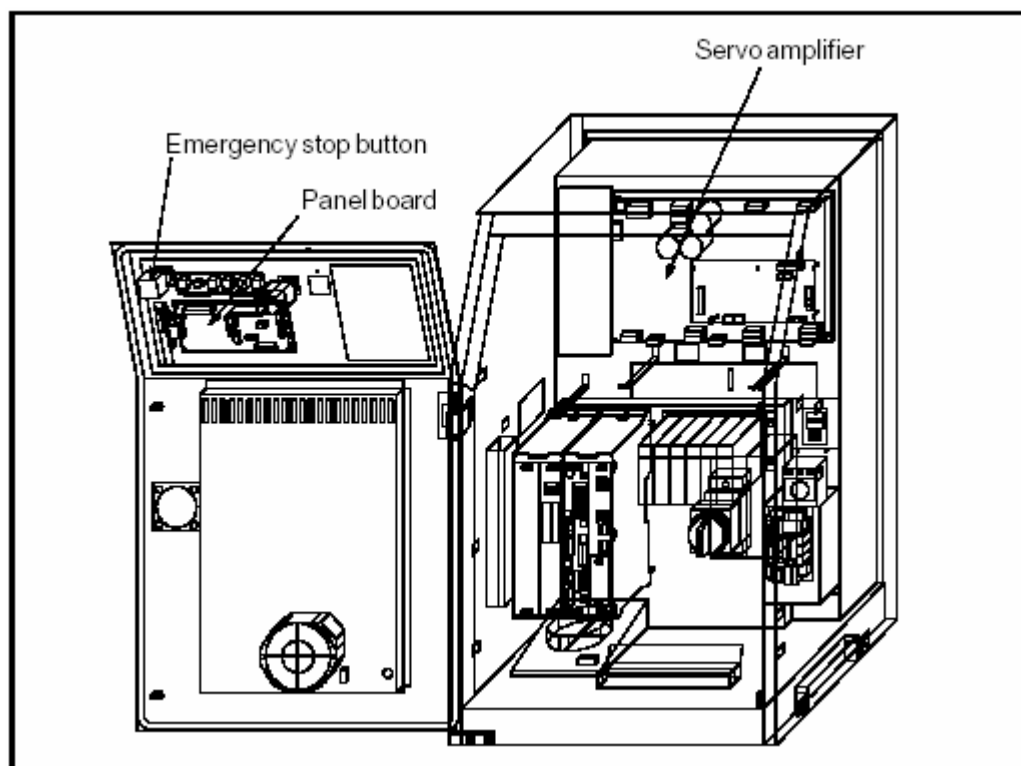
(措施 1)检查操作员的面板/操作箱上的紧急停机按钮，如果有必要就将其替换。

(措施 2)替换面板电路板。

(措施3)替换伺服放大器。

注意：

如果慢慢按下紧急停机按钮，这个警报也有可能发生。



图注：

servo amplifier: 伺服放大器

Emergency stop button: 紧急停机按钮

Panel board                      面板电路板

Main board                      主板

B-cabinet:                      B 型控制箱

## **(86)SRVO-202 SVAL1 TP E-stop or SVEMG abnormal**

（解释）操作员的面板/操作箱上的紧急停机按钮被按下，但是紧急停机线路却不是断开的。

(措施 1) 检查示教盒连接电缆，如果有必要就将其替换。

(措施 2) 替换示教盒。

(措施 3) 替换面板电路板。

(措施 4) 替换伺服放大器。

注意：

如果慢慢按下紧急停机按钮，这个警报也有可能发生。

## **(87)SRVO-204 SVAL1 External (SVEMG abnormal) E-stop**

（解释）在面板的终端块 TBOP4 上，在 1 (EES1)和 2 (EES11) 或是在 3 (EES2)和 4 (EES21)之间连接开关被按下，但是紧急停机线路却不是断开的。

(措施 1) 替换面板电路板。

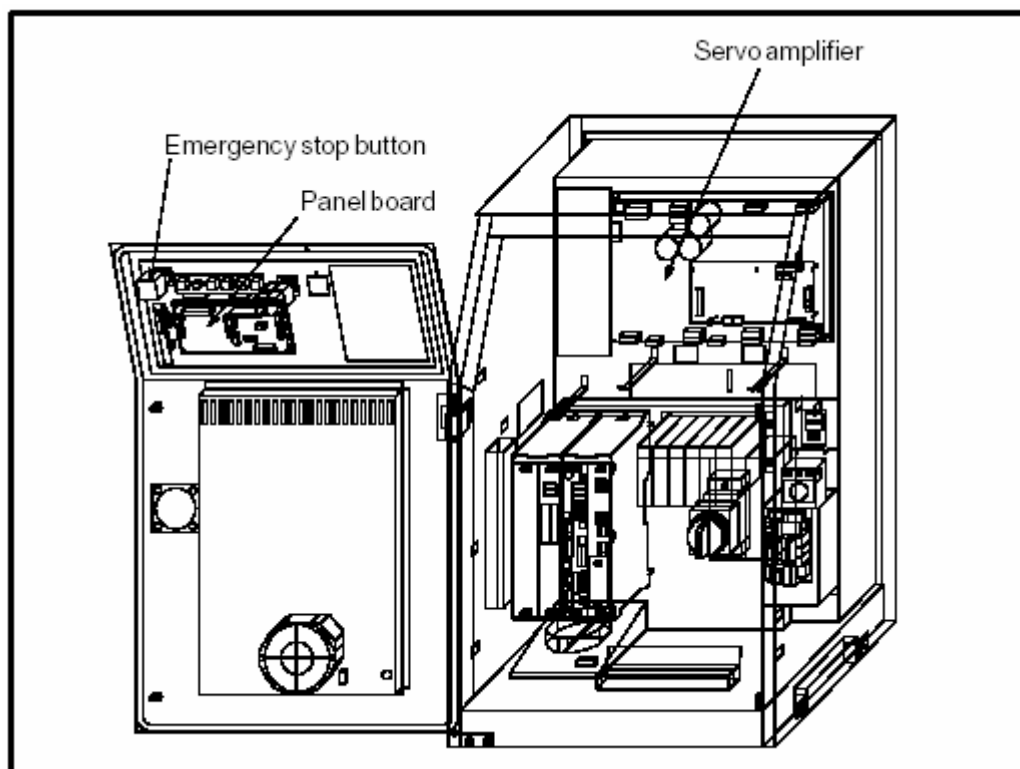
(措施 2) 替换伺服放大器。

## (88)SRVO-205 SVAL1 Fence open (SVEMG abnormal)

(解释) 在面板电路板的终端块 TBOP4 上，在 1 (EES1)和 2 (EES11) 或是在 3 (EES2)和 4 (EES21)之间连接开关被按下，但是紧急停机线路却不是断开的。

(措施 1) 替换面板电路板。

(措施 2) 替换伺服放大器。



## (89)SRVO-206 SVAL1 Deadman switch (SVEMG abnormal)

(解释) 当示教盒是可操作的时候，deadman 开关被松开，但是紧急停机线路却不是断开的。

(措施 1) 检查示教盒连接电缆，如果有必要就将其替换。

(措施 2) 替换示教盒。

(措施 3) 替换面板电路板。

(措施 4) 替换伺服放大器。

## (90)SRVO-207 SVAL1 TP switch abnormal or door open

(解释) 示教盒是可操作的，并且deadman开关已被关闭，但是紧急停机线路却仍是断开的。

(措施 1) 检查示教盒连接电缆，如果有必要就将其替换。

(措施 2) 替换示教盒。

(措施 3) 替换面板电路板。

(措施 4) 替换伺服放大器。

## (91)SRVO-213 WARN Fuse blown (Panel PCB)

(解释) 面板电路板上的保险丝被烧断。

(措施1) 检查面板电路板上的保险丝FUSE1是否被烧断。如果被烧断，则找到原因，替换保险丝。否则，检查EXT24V 和 EXT0V (TBOP6)的电压，如果外部24V, 0V 没有被用到，检查EXT24V 和INT24V ，EXT0V和INT 0V (TBOP6).的短接管脚。

(措施2) 替换面板电路板。

注意：

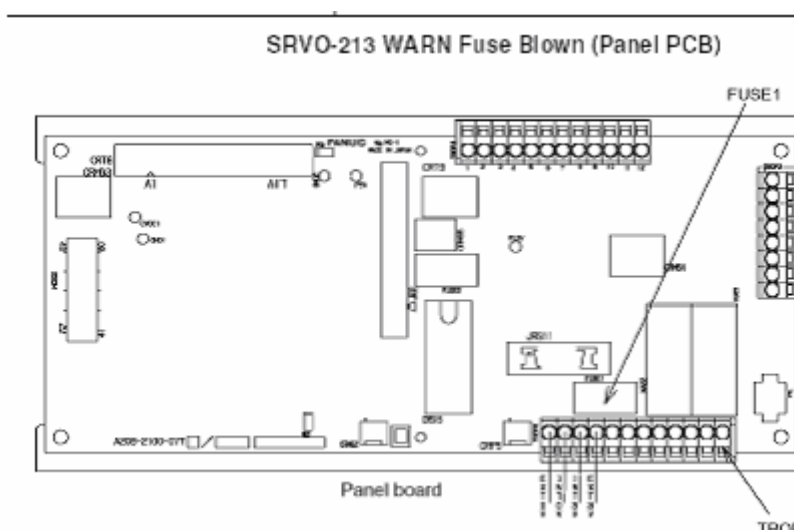
如果外部24V没有充分的提供给TBOP6 (EXT24V,EXT0V) ,那么下面这些警报也很可能产生。

SRVO-004 护栏打开

SRVO-007 外部紧急停机

SRVO-213 保险丝烧断 ( 面板电路板 PCB )

SRVO-280 SVOFF输入

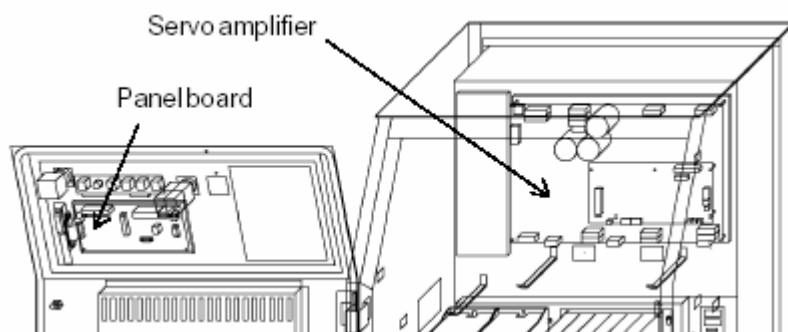


## (92)SRVO-214 WARN Fuse blown (AMP)

(解释) 伺服放大器上的保险丝被烧断。

(措施1) 检查伺服放大器上的保险丝F1, F2, FS2, 或 FS3 是否被烧断。如果被烧断，则找到原因，替换保险丝。

(措施2) 替换伺服放大器。



## **(93)SRVO-215 WARN Fuse blown (Aux axis)**

(解释) 附加轴放大器上的保险丝被烧断。

(措施 1) 检查原因，解决问题，然后替换保险丝。

## **(94)SRVO-216 SVAL1 OVC (total) (Robot : i)**

(解释) 流过马达的直流电（六个轴的总的直流电）太大了。

(措施 1) 在需要的地方，减慢机器人的动作。检查机器人操作环境。如果机器人的使用环境超出了其责任范围，或者是负载超过了机器人所能承受的级别，则降低负载条件的值到指定的范围。

(措施 2) 检查每一个伺服放大器的三相输入(200VAC)的内部相位电压。如果是 170VAC 或是更低，检查输入电源供应电压。

## **(95)SRVO-221 SVAL1 Lack of DSP (Group : i Axis : j)**

(解释) 对应于轴的数字集合的控制轴的卡片没被安好。

(措施 1) 检查轴的数字集合是否是合理的，如果数字是不合理的，则设置它为正确的数字。

(措施 2) 将控制轴卡片替换成相应的轴数字集合的卡片。

(例子)

当设置好六个轴时，六个或八个轴的控制轴卡片是可用的。

## **(96)SRVO-222 SVAL1 Lack of Amp (Amp : i)**

(解释) FSSB没有SVM。

(措施1)检查光学电缆是否安全地连接到SVM上。

(措施2)替换光学电缆。

(措施3)检查SVM是否有合适的电源供应。检查每个SVM输入电压是否都没有问题。

(措施4)替换SVM。

## **(97)SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal**

### **SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal**

(解释) 一个单一的链1(+24V)/链2 (0V) 故障发生在操作员的面板电路板/操作箱的紧急停机上，或发生在示教盒的紧急停机或deadman开关或护栏开关或外部紧急停机或伺服系统ON/OFF开关或NTED输入或门开关上。请检查警报日志上的警报历史纪录。

单一链故障是：

- \* 紧急停机链中的其中一个是紧急停机的条件，另外一个不是紧急停机条件。

这个警报的原因是：

- 接缝的焊接
- 电线损坏或短路
- deadman开关半松开
- 操作员对面板/操作箱上的紧急停机的半操作和示教盒的紧急停机。

从外部紧急停机的不规则的输入等等。（超出了指定的时间）。

单一的链故障发生在操作员的面板/操作箱的紧急停机开关，示教盒的紧急停机开关和deadman开关上。这种故障可以通过执行正确的停止操作来恢复。对于单一链故障

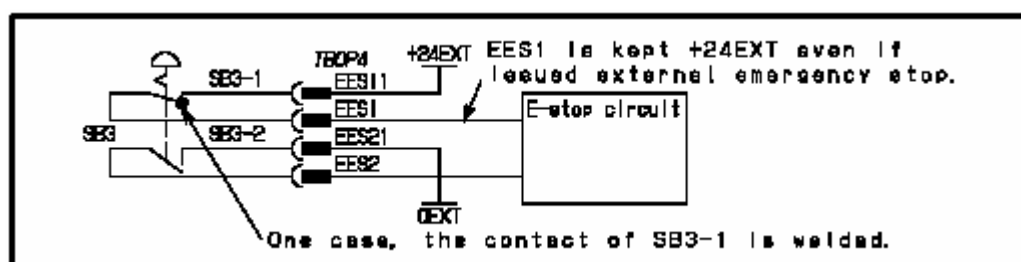
的检测电路，可以通过输入另外一个停止原因或再次关掉电源来重新设置。在警报历史记录被检查的时间里，一定要保持警报状态。

## 警告

- 1.这个警报是由软件控制的，并且要求一个专门的重新启动程序。在分析了警报的原因后，请根据在下面显示的解釋和措施的目标处理专门的重新启动程序。
- 2.在专门的重新启动程序完成之前，重新启动操作是不允许的。如果在专门的重新启动程序完成之前，执行了重新启动操作，则“SRVO-237 不能重新启动链故障”的消息被显示出来。
- 3.在这个警报后，如果一个成功的操作员的面板/操作箱的紧急停机，或示教盒紧急停机，或当 deadman 开关被打开，将会显示“SRVO-236 链故障被修复”的消息。

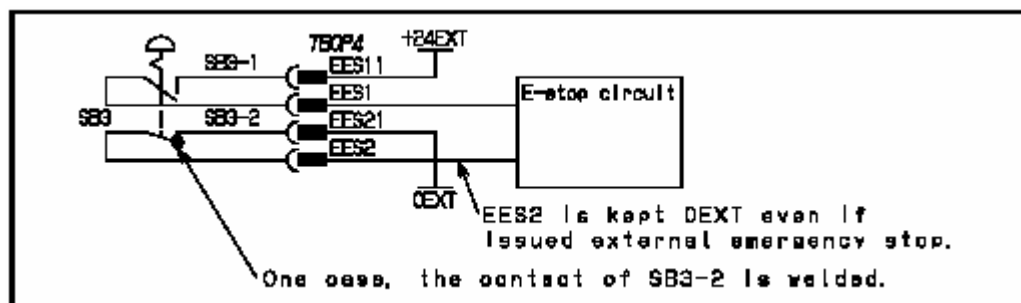
单一链1 (+24V) 故障是：

(外部紧急停机的例子)



单一链2 (0V) 故障是：

(外部紧急停机的例子)



[显示警报日志]

请参考“安装和操作手册”。

1. 按下示教盒上的“MENUS”按钮。
2. 按下示教盒上的“4”[4警报]。
3. 按下F1，[类型]。
4. 选择警报日志。

**(98)SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
with SRVO-001 Operator panel E-stop  
SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
with SRVO-001 Operator panel E-stop**

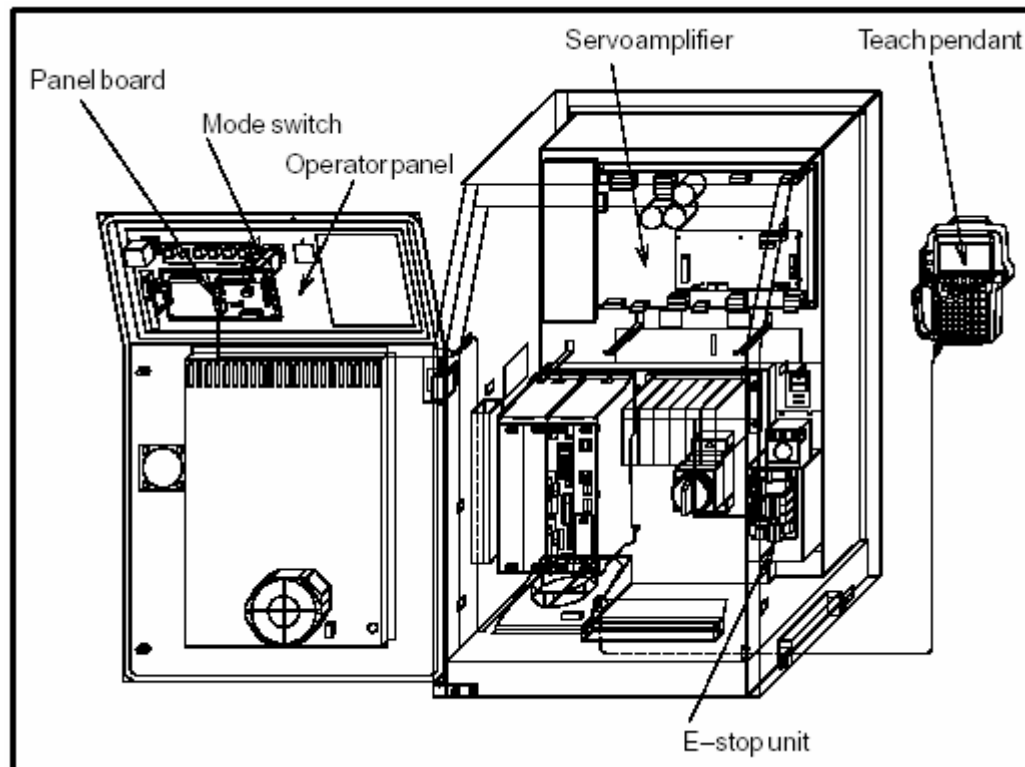
(措施 1)重新操作操作员的面板/操作箱上的紧急停机。如果这个警报被重新启动，则将显示消息“SRVO-236 链故障已被修复”。

(措施2)替换面板电路板。

(措施3)替换操作员的面板。

(措施4)替换紧急停机单元。

(措施5)替换伺服放大器。



**(99)SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
with SRVO-002 Teach pendant E-stop  
SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
with SRVO-002 Teach pendant E-stop**

(措施 1)重新操作示教盒上的紧急停机。如果这个警报被重新启动，则将显示消息“SRVO-236 链故障已被修复”。

(措施2)检查示教盒的连接电缆，如果有必要就将其替换掉。

(措施3)替换面板电路板。

(措施4)替换操作员的面板。

(措施5)替换紧急停机单元。

(措施 6)替换伺服放大器。

**(100) SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
with SRVO-003 Deadman switch released  
SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
with SRVO-003 Deadman switch released**

(措施 1)重新操作 deadman 开关。如果这个警报被重新启动，则将显示消息“SRVO-236 链故障已被修复”。

(措施2)检查示教盒的连接电缆，并且如果有必要就将其替换掉。

(措施3)替换面板电路板。

(措施4)替换示教盒。

(措施5)替换紧急停机单元。

(措施 6)替换伺服放大器。

(措施 7)替换模式开关。

**(101) SRVO-240 Chain1 (FENCE) abnormal  
with SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
and SRVO-004 Fence open  
SRVO-241 Chain2 (FENCE) abnormal  
with SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
and SRVO-004 Fence open**

(措施1)检查护栏 (EAS1- EAS11) 的+24V连接或者护栏 (EAS2- EAS21) 的0V连接。

(措施2)替换面板电路板。

(措施3)替换紧急停机单元。

(措施 4)替换伺服放大器。

(措施 5)替换模式开关。

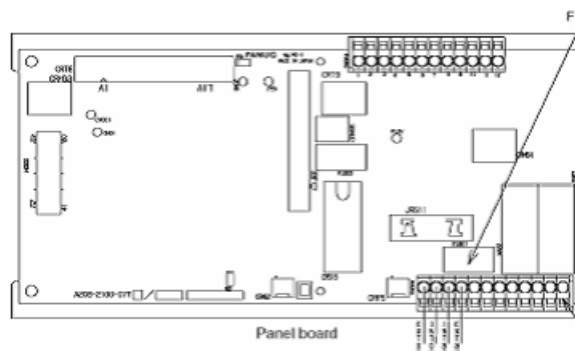
**(102) SRVO-242 Chain1 (EXEMG) abnormal  
with SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
and SRVO-007 External emergency stops  
SRVO-243 Chain2 (EXEMG) abnormal  
with SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
and SRVO-007 External emergency stops**

(措施1)检查外部紧急停机 (EES1 - EES11) 的+24V连接或者外部紧急停机 (EES2 - EES21) 的0V连接。

(措施2)替换面板电路板。

(措施3)替换紧急停机单元。

(措施 4)替换伺服放大器。





**(103) SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
with SRVO-232 SVAL1 NTED input  
SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
with SRVO-232 SVAL1 NTED input**

- (措施1) 检查NTED输入 ( NTED1 – NTED11 ) 的+24V连接或者NTED输入 ( NTED2 – NTED21 ) 的0V连接。
- (措施2) 替换面板电路板。
- (措施3) 替换紧急停机单元。
- (措施4) 替换伺服放大器。
- (措施5) 替换模式开关。

**(104) SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
with SRVO-233 SVAL1 TP disabled in T1, T2/Door open  
SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
with SRVO-233 SVAL1 TP disabled in T1, T2/Door open**

- (措施1) 检查示教盒连接线路并在需要的情况下更换线路。
- (措施2) 替换面板电路板
- (措施3) 替换示教盒
- (措施4) 替换紧急停机单元
- (措施5) 替换伺服系统的放大器
- (措施6) 替换模式开关

[Special reset operation]

**CAUTION**

Do not issue this operation before resolving the cause of the alarm.

1. Press E-stop button for correct emergency stop condition.
2. Press “MENU” on the teach pendant.
3. Press “0” on the teach pendant, [0 — NEXT —].
4. Press “6” on the teach pendant, [6 SYSTEM].
5. Press F1, [TYPE].
6. Select Config.
7. Search item 28.
8. Press F4, [TRUE].

The display of “28 Reset CHAIN FAILURE detection : ” changes “TRUE” from “FALSE”.

And few seconds later the display changes “FALSE” from “TRUE” again.

9. The RESET operation is allowed.

SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal		
TEST1 LINE 15 ABORTED		
System/Config	WORLD 100 %	
	28/28	
19	Original program name (F3) : [SUB ]	
20	Original program name (F4) : [TEST ]	
21	Original program name (F5) : [*****]	
22	Default logical command: <#DETAIL#>	
23	Maximum of ACC instruction: 500	
24	Minimum of ACC instruction: 0	
25	WJNT for default motion: *****	
26	Auto display of alarm menu: FALSE	
27	Force Message: ENABLE	
28	Reset CHAIN FAILURE detection: <b>FALSE</b>	
[ TYPE ]	TRUE	FALSE

(Press F4, TRUE.) ↓

28	Reset CHAIN FAILURE detection: <b>TRUE</b>	
[ TYPE ]	TRUE	FALSE

(A few second later.) ↓

28	Reset CHAIN FAILURE detection: <b>FALSE</b>	
[ TYPE ]	TRUE	FALSE

## (105) SRVO-232 SVAL1 NTED input

(解释) 不能够示教的工具被释放

(措施1) 检查不能够示教的工具连接器

(措施2) 替换面板电路板

(措施3) 替换模式开关

## (106) SRVO-233 SVAL1 TP disabled in T1, T2/Door open

(解释) 当模式开关是 T1, T2 或控制门是启开时示教盒不可用

(措施1) 如果控制门是开启的，关闭控制门

(措施2) 检测门开关，在需要的时候替换门开关

(措施3) 替换面板电路板

(措施4) 替换示教盒

(措施5) 替换模式开关

## (107) SRVO-235 Short term Chain abnormal

(解释) 一个短期单一链故障的情况是可被检测的

一个短期单一链故障是指：如果任何原因引起的停止所造成的结果都是短时间的，单一链故障检测标准依靠硬件说明书来检测单一链的故障。在这种情况下，停止原因不是通过软件检测到的，因此，这种警报不同于“SRVO-230”和“SRVO-231”

产生这种警报的原因：

部分开放临时支撑物开关

对操作员控制面板/操作箱的部分紧急停机操作和对示教盒的紧急停机操作

发生在操作员面板/操作箱紧急停机操作，示教盒和临时支撑物开关的紧急停机操作的这种短期单纯链故障是可重获的，并能产生正确的停止。

(措施 1) 重置单一链故障检测标准，根据前一次操作重新执行操作人员面板/操作箱紧急操作及示教盒和临时支撑物开关的紧急操作。

如果这个警报是重置的，会显示“SRVO-236 链故障是可更正的”这条信息。

## 警告：

这种警报是一种不明显的单一链故障条件。软件等待一个正确的操作去响应重置单一链故障条件。如果产生了其他原因，软件就检测真实的单一链故障并显示“链 1 (+24 伏) 异常或“链 2 (0 伏) 异常”

## 注意：

1. 当产生操作员面板/操作箱紧急停机操作，一个示教盒紧急停机操作或当临时支撑物开关释放时就可能产生这种警报。以上这些情况都是由操作员进行操做的。这种警告就是为操作员的不明显和快速反复操作提供的。
2. 如果在警告之后产生了正确的执行结果就会显示 SRVO—236 链故障已更正”的信息。

### **(108) SRVO-236 SVAL1 Chain failure is repaired**

(解释) 一个链故障是可更改的。具体参见 SRVO-230 和 SRVO-231 的解释。

### **(109) SRVO-237 SVAL1 Not reset chain failure**

(解释) 一个链故障是不可更改的。具体参见 SRVO-230 和 SRVO-231 的解释。

(措施 1) 检查警报历史记录，看所显示的警报解释。

### **(110) SRVO-240 SVAL1 Chain 1 (FENCE) abnormal**

### **(111) SRVO-241 SVAL1 Chain 2 (FENCE) abnormal**

(解释) 虽然 EAS11 和 EAS1 之间的电路或 EAS21 和 EAS2 之间的电路在面板电路板 TBOP4 块的终端是没有连接的，但是紧急停机线是连在一起的。紧急停机电路出现故障。

(措施 1) 为护栏检测 +24 伏连接(EAS11 和 EAS1 之间)和 0 伏连接 (EAS21 和 EAS2 之间)。

(措施 2) 替换面板电路板

(措施 3) 替换紧急停机单元

(措施 4) 替换伺服放大器

## 注意：

消除产生异常链的原因，执行“特殊重置操作”释放警报。

### **(112) SRVO-242 SVAL1 Chain 1 (EXEMG) abnormal**

#### **SRVO-243 SVAL1 Chain 2 (EXEMG) abnormal**

(解释) 虽然外部紧急停机电路是没有连接的, 紧急停机线却是相连的。紧急停机电路出现故障。

(措施 1) 为外部紧急停机电路检测 + 24 伏连接(EAS11 和 EAS1 之间)和 0 伏连接 (EAS21 和 EAS2 之间)。

(措施 2) 替换面板电路板

(措施 3) 替换紧急停机单元

(措施 4) 替换伺服放大器

### **(113) SRVO-260 SVAL1 Chain 1 (NTED) abnormal**

#### **SRVO-261 SVAL1 Chain 2 (NTED) abnormal**

(解释) 虽然设备与 NTED 电路在 T1/T2 模式中是没有连接的, 但是紧急停机线却是相连的。紧急停机电路出现故障。

(措施 1) 为 NTED 电路检测 + 24 伏连接(NTED11 和 NTED1 之间)和 0 伏连接( NTED21 和 NTED2 之间)。

(措施 2) 替换面板电路板

(措施 3) 替换紧急停机单元

(措施 4) 替换伺服放大器

### **(114) SRVO-262 SVAL1 Chain 1 (SVDCT) abnormal**

#### **SRVO-263 SVAL1 Chain 2 (SVDCT) abnormal**

(解释) 虽然 SVDCT 电路是没有连接的。但是紧急停机线却是相连的。紧急停机电路出现故障。

(措施 1) 为 SVDCT 电路检测 + 24 伏连接(SD41 和 SD1 之间)和 0 伏连接( SD51 和 SD5 之间)。

(措施 2) 替换面板电路板

(措施 3) 替换紧急停机单元

(措施 4) 替换伺服放大器

### **(115) SRVO-264 SVAL1 “E.STOP circuit abnormal 1”**

(解释) 紧急停机电路出现错误。

(措施 1) 检查 CRM67 和 CRM72 在紧急停机单元上的连接是否安全

(措施 2) 检查 CRM67 和 CRM72 在紧急停机电路上的电路连接是否正常

(措施 3) 替换紧急停机单元

(措施 4) 替换伺服放大器

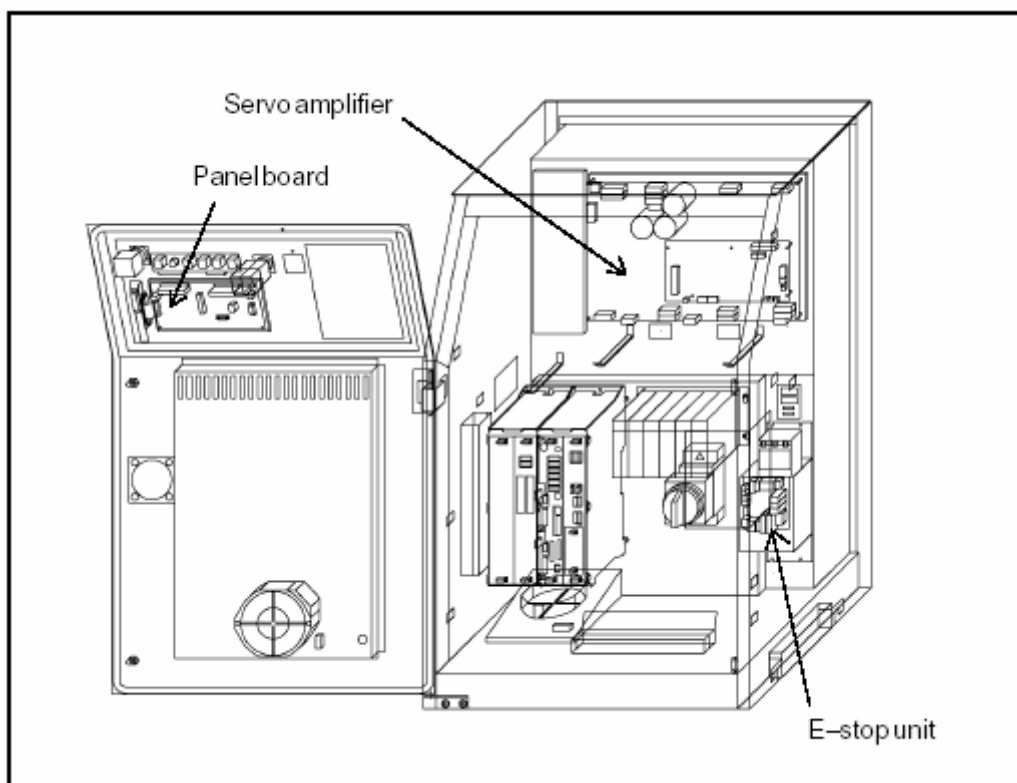
### **(116) SRVO-265 SVAL1 E.STOP circuit abnormal 2**

(解释) 当伺服系统进入激活状态, MON3 进入开启状态。MON3 状态异常。

(措施 1) 替换紧急停机单元

(措施 2) 替换伺服放大器

(措施 3) 替换面板电路板



图注：

panel board 面板电路板

E-stop unit 紧急停机单元

Servo amplifier 伺服放大器

B-cabinet B-B 型控制箱

## (117) SRVO-280 SVAL1 SVOFF input

(解释) 在面板电路板 TBOP4 块的终端中 9 (EGS1) 和 10 (EGS11) 之间或 11 (EGS2) 和 12 (EGS21) 之间是没有连接的。如果开关被按下, 9 (EGS1) 和 10 (EGS11) 之间或 11 (EGS2) 和 12 (EGS21) 之间的开关则连接。

(措施 1) 如果开关是连接的, 释放开关。如果 SYST-067 (面板电路板 HSSB 未连接) 的警报发生, 或是在面板电路板上的 LED 指示灯 (绿色) 灯亮, 则在主板 (JRS11) 和面板电路板 (JRS11) 之间通讯异常, 那么在主板和面板电路板之间的连接电缆可能松动。或是电缆, 主板或面板电路板有故障。

**⚠ 注意：**

如果 LED 指示灯不发光, SRVO-001 (操作员面板 E-停止), SRVO-004 (护栏开启), SRVO-007 (外部紧急停机) 或 SRVO-280 (SVOFF 输入), 警报也会产生。检测显示在示教盒上的警报历史。

**⚠ 注意：**

如果 LED 指示灯不发光, 以下警报也会产生：

SRVO-001 操作员面板紧急停机

SRVO-004 护栏打开

SRVO-007 外部紧急停机

SRVO-199 控制停止

SRVO-204 外部 (SVEMG 异常) E-停止

SRVO-213 保险丝被烧断 (面板电路板 PCB)

SRVO-277 面板电路板 紧急停机 (SVEMG 异常)

SRVO-280 SVOFF 输入

检测显示在示教盒上的警报历史。

**(措施 2)** 检测开关和连接 9( EGS1 )和 10( EGS11 )之间或 11( EGS2 )和 12( EGS21 )之间的电缆。

**(措施 3)** 当这个信号没有被使用,建立 9( EGS1 )和 10( EGS11 )之间或 11( EGS2 )和 12( EGS21 )之间的连接。

**(措施 4)** 如果 SRVO-004(护栏开启), SRVO-007(外部紧急停机), SRVO-213 ( 保险丝被烧断 (面板电路板 PCB) ),和 SRVO-280 (SRVOFF 输入) 同时发生,这可能是在面板电路板上的保险丝 1 被烧断。检查保险丝,如果被烧断,则找到原因,替换保险丝。

**(措施 5)** 替换面板电路板

**⚠ 注意：**

在执行措施 6 前,完成整个控制器的备份来保存所有你的程序和设置。

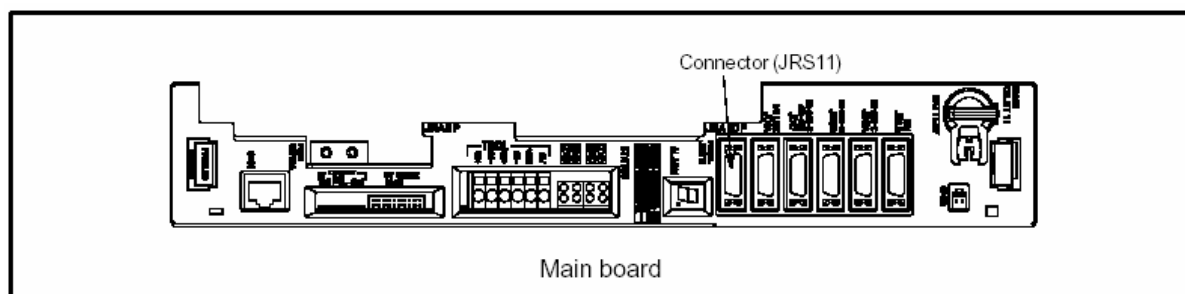
**(措施 6)** 替换主板

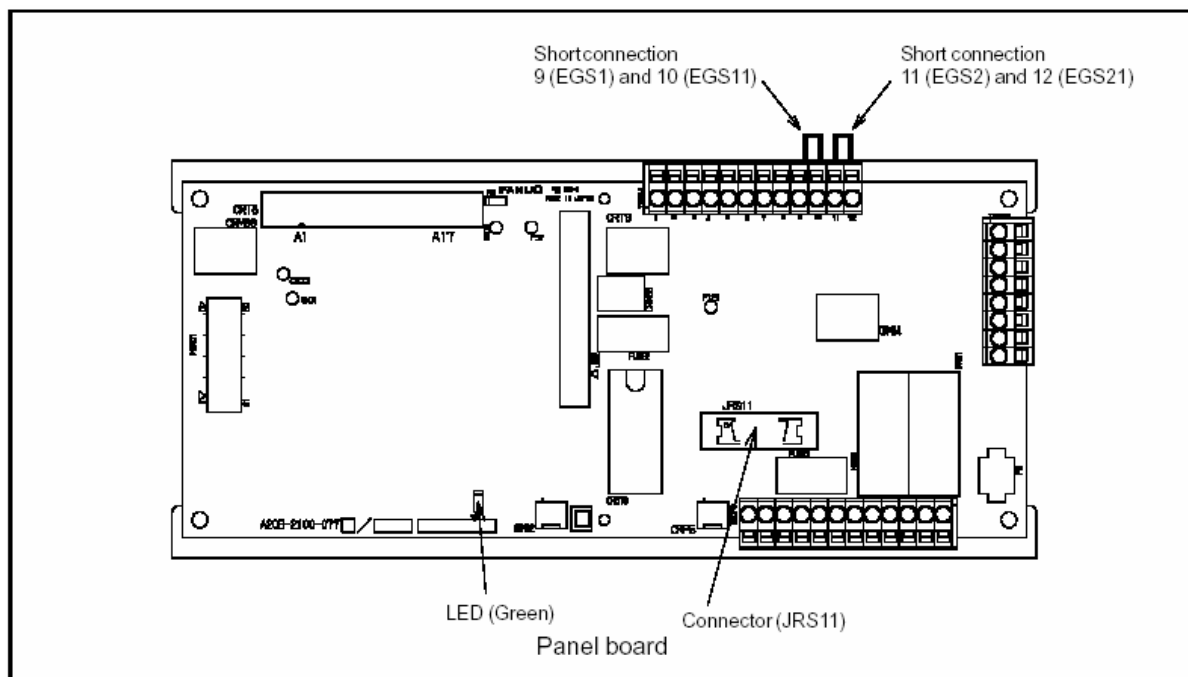
**⚠ 注意：**

SVOFF 输入 (通常是停止的) 是一种安全的停止输入。当这种输入开启时,机器人就会以可控制的方式减速并停止。机器人停止后,磁性电流接触器就会开启。

**⚠ 警告：**

不要短路,或是使系统中正在使用的外部紧急停机信号不可用,因为这时很危险的。如果必须通过短路来运行机器人,那么信号也要是临时的,一定要提供额外的安全保障。





## (118) SRVO-266 SVAL1 FENCE1 status abnormal SRVO-267 SVAL1 FENCE2 status abnormal

(解释) 护栏电路异常

(措施 1) 为护栏检测 + 24 伏连接(EAS11 和 EAS1 之间)和 0 伏连接 ( EAS21 和 EAS2 之间 )。

(措施 2) 检测护栏开关

(措施 3) 替换面板电路板

## (119) SRVO-268 SVAL1 SVOFF1 status abnormal SRVO-269 SVAL1 SVOFF2 status abnormal

(解释) SVOFF 电路异常

(措施 1) 为 SVOFF 电路检测 + 24 伏连接(EGS11 和 EGS1 之间)和 0 伏连接 ( EGS21 和 EGS2 之间 )。

(措施 2) 检测 SVOFF 开关

(措施 3) 替换面板电路板

## (120) SRVO-270 SVAL1 EXEMG1 status abnormal SRVO-271 SVAL1 EXEMG2 status abnormal

(解释) EXEMG 电路异常

(措施 1) 为 EXEMG 电路检测 + 24 伏连接(ESPB11 和 ESPB1 之间)和 0 伏连接( ESPB21 和 ESPB2 之间 )。

(措施 2) 检测 EXEMG 开关

(措施 3) 替换面板电路板



**(121) SRVO-272 SVAL1 SVDISC1 status abnormal  
SRVO-273 SVAL1 SVDISC2 status abnormal**

(解释) SVDISC 电路异常。

(措施 1)检测 SVDISC 电路在 SD41 和 SD4 的+24V 连接和(在 SD51 和 SD5 )0V 的连接。

(措施 2)检测 SVDISC 开关。

**(122) SRVO-274 SVAL1 NTED1 status abnormal  
SRVO-275 SVAL1 NTED2 status abnormal**

(解释) NTED 电路异常

(措施 1)检测 SVDISC 电路在 NTED11 和 NTED1 的+24V 连接和(在 NTED11 和 NTED1 ) 0V 的连接。

(措施 2) 检测 NTED 开关

(措施 3)替换面板电路板。

**(123) SRVO-281 SVAL1 SVOFF input (SVEMG abnormal)**

(解释) 当 SVOFF 信号输入时,发现一个 SVEMG 错误。紧急停机电路出现故障。

(措施 1)替换面板电路板

(措施 2)替换伺服放大器

(措施 3)替换紧急停机单元

**(124) SRVO-282 SVAL1 Chain1 (SVOFF) abnormal  
SRVO-283 SVAL1 Chain2 (SVOFF) abnormal**

(解释) 虽然连接 EGS11 和 EGS1 或连接 EGS21 和 EGS2 的开关在面板电路板上 TBOP4 接线端模块上已被按下了,紧急停机线却没有被断开。紧急停机电路出现故障。

(措施 1)替换面板电路板

(措施 2)替换伺服放大器

(措施 3)替换紧急停机单元

**(125) SRVO-282 Chain1 (SVOFF) abnormal  
with SRVO-230 SVAL1 Chain 1 (+24V) abnormal  
and SRVO-280 SVOFF input  
SRVO-283 Chain2 (SVOFF) abnormal  
with SRVO-231 SVAL1 Chain 2 (0V) abnormal  
and SRVO-280 SVOFF input**

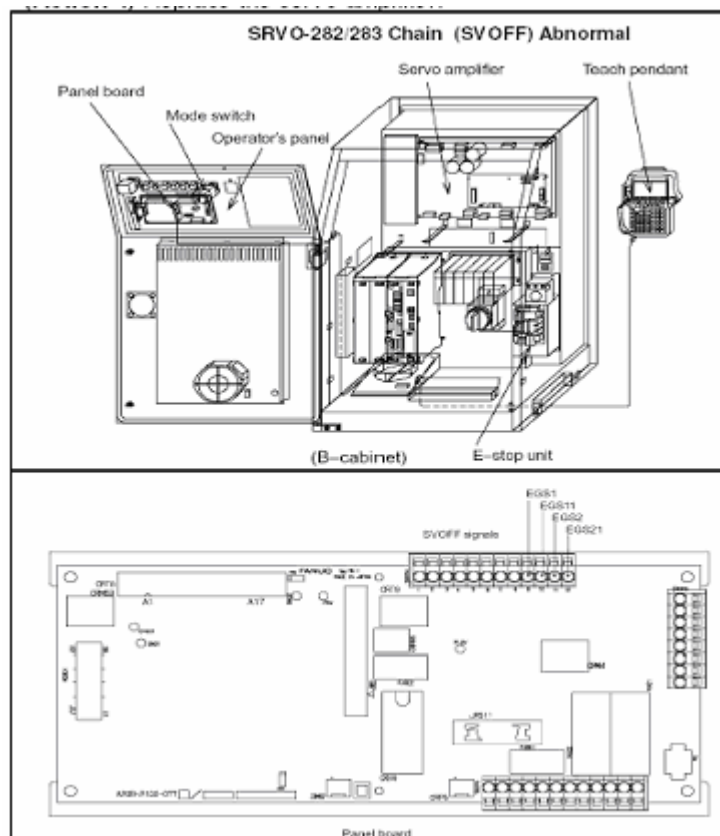
(措施 1)检查伺服系统开启/关闭开关 (EGS1—EGS11) 的 + 24 伏连接,或伺服系统开启/关闭开关 (EGS2—EGS21) 的 0 伏连接

(措施 2)替换面板电路板

(措施 3)替换紧急停机单元

(措施 4)替换伺服放大器





图注：

panel board 面板电路板  
 Mode switch 模式开关  
 Operator's panel 操作员面板  
 Servo amplifier 伺服放大器  
 Teach pendant 示教盒  
 E-stop unit 紧急停机单元  
 B-cabinet B-B 型控制箱

## (126) SRVO-291 SVAL1 “IPM over heat (Group : i Axis : j)”

(解释) 伺服放大器中的 IMP 过热。

(措施 1) 检查放大器风扇是否停止

(措施 2) 因为使用条件过于苛刻可减少速度

(措施 3) 如果经常产生警报，则替放大器。

## (127) SRVO-292 SVAL1 EXT FAN alarm (Group : i A : j)

(解释) SVMI 外部风扇出现故障

(措施 1) 替换 SVMI 外部风扇

**(128) SRVO-293 SVAL1 DClink (PSM) HCAL (Group : i Axis : j)**

(解释) 三相输入供给功率异常或者 PSM 出现故障。

(措施 1) 检查三相输入供给功率。

(措施 2) 替换 PSM

**(129) SRVO-294 SVAL1 EXT FAN (PSM) alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) aPSM 和 aPSMR 的外部风扇出现故障

(措施 1) 替换外部风扇

**(130) SRVO-295 SVAL1 PSM COM alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) PSM 和 SVM 之间的电缆出现故障或者可能是 PSM 或 SVM 出现故障。

(措施 1) 替换 PSM 和 SVM 之间的电缆

(措施 2) 替换 PSM

(措施 3) 替换 SVM

**(131) SRVO-296 SVAL1 PSM DISCHG alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 使用条件太困难或者用于为 PSMR 冷却再生电阻的风扇停止。

(措施 1) 因为使用条件太困难而减少速度

(措施 2) 检查为 PSMR 冷却再生电阻的风扇是否停止

**(132) SRVO-297 SVAL1 PSM Low Volt alarm (Group : i Axis : j)**

(解释) 三相输入电压过低，或者 PSM 或 SVM 出现故障

(措施 1) 检查三相输入供给功率。

(措施 2) 替换 PSM

(措施 3) 替换 SVM

**(133) SRVO-300 SVAL1 Hand broken/HBK disabled**

**SRVO-302 SVAL1 Set Hand broken to ENABLE**

(解释) 虽然 HBK 不能使用，但是 HBK 信号已输入。

(措施 1) 在示教盒上按复位键来释放警告。

(措施 2) 检查手臂故障信号是否和机器人连接。当手臂故障信号电路连接好后，激活手臂故障。

查看其他故障代码详见发那科机器人手册

上海发那科机器人有限公司

机器人培训教材第二版

上海印刷