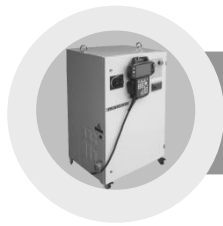




警告

所有安装作业必须由具备资格的安装技师
执行，并且应遵守相关的法律及规定。



Hi5a 控制器功能说明书

制动器故障检测





本手册内的信息为 **Hyundai Robotics** 所有。
未经 **Hyundai Robotics** 书面授权、不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

Hyundai Robotics 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2023 年 6 月、第 3 版
Hyundai Robotics Co., Ltd. 版权所有 © 2023

地址: 北京市朝阳区望京东路 8 号 锐创国际中心 A 座 1101 室

电话: 010 8417-7788

主页 : www.hyundai-robotics.com





目 录

1. 概要	1-1
1.1. 主要规格	1-3
1.2. 作业顺序	1-4
2. 功能设定及监控	2-1
2.1. 制动器检查设定	2-2
2.1.1. 制动器检查设定对话框	2-2
2.1.2. 制动器检查详细项目	2-2
2.2. 制动器检查基准自动设定	2-4
2.3. 制动器检查数据监控	2-6
3. 应用示例	3-1
3.1. 制动器检查设定	3-2
3.2. 退避程序设定	3-4
3.3. 实际应用程序	3-5
4. 测记录图表	4-1
4.1. 制动器检测记录图表	4-2
5. 错误及警告	5-1
5.1. 错误信息	5-2
5.2. 警告信息	5-6

图纸目录

图 2.1 制动器检查设定对话框	2-2
图 2.2 制动器检查设定对话框	2-4
图 2.3 按基准设定模式进行设定的对话框模样	2-4
图 2.4 按基准设定模式设定想要的轴的对话框	2-5
图 2.5 制动器检查数据监控	2-6
图 2.6 制动器检查执行模样	2-6
图 2.7 处于基准值设定模式的情况的监控画面	2-7
图 3.1 制动器检查设定初始模样	3-2
图 3.2 在基准值设定模式下的监控窗口	3-2
图 3.3 自动设定的 Hold, Release 基准	3-3
图 3.4 完成到退避程序设定的模样	3-3
图 3.5 制动器故障时机器人的退避姿势	3-4
图 3.6 简单的退避程序示例	3-4
图 4.1 制动器检测记录图表初始界面	4-2
图 4.2 查询期间设置弹出框界面	4-2
图 4.3 制动器诊断图表展示界面	4-3





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1. 概要

制动器故障检测

在该说明书中以普遍使用的产业用机器人系统为基础进行说明。现场使用的系统中标准之外的装备请咨询本公司工程师以决定功能应用。

必备说明书

- Hi5a 控制器操作说明书



1.1. 主要规格

项目	规格
制动器故障检测执行命令	BrakeTest
检查方式	Hold, Release 测试
检查时间	3 秒 x Hold 检查轴个数
检查基准设定方法	自动设定, 手动设定
故障检查处理方法	警告处理后使故障轴编号返回设定的变数
退避程序处理	退避程序指定方式, 以机器人语言退避

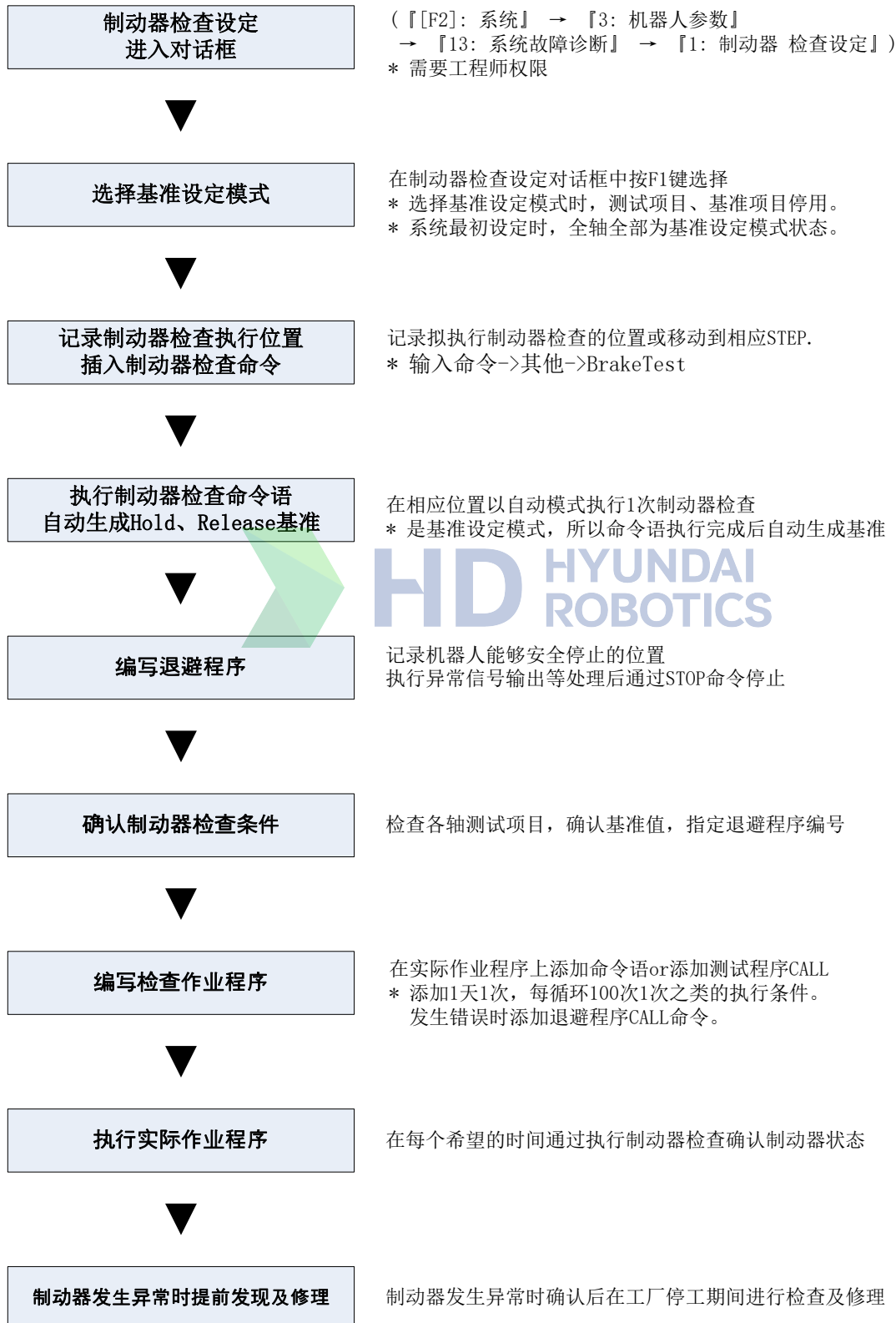
◆【参考事项】◆

使用本功能需要工程师权限。



HD HYUNDAI
ROBOTICS

1.2. 作业顺序



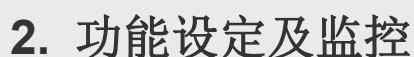


HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

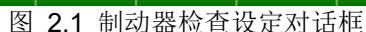
功能设定及
监控



2.1. 制动器检查设定

2.1.1. 制动器检查设定对话框

- (1) 制动器检查设定需要准确的动作及适当的维护维修，所以只有工程师可以变更设定。
- (2) 选择『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『13: 系统故障诊断』 → 『1: 制动器检查设定』。



2.1.2. 制动器检查详细项目

- ### (1) 制动器测试项目

按照各轴选择是否进行 Hold, Release 测试。一般情况下选择 Hold, Release 全部执行。

■ Hold 测试

制动器以动作的状态应用力矩 **3 秒钟**。
检查在 **3 秒钟**之内发动机角度的移动是否超过基准值。
超过基准值的情况输出以下警告。

‘W0162 Brake hold 测试中检测出异常。’

输出警告后到下一轴继续进行测试。

■ Release 测试

制动器以开启的状态应用力矩 3 秒钟。
检查在 3 秒钟之内发动机角度的移动是否到达基准值。
未能达到基准值的情况输出以下警告。

‘W0163 Brake release 测试中检测出异常。’

输出警告后到下一轴继续进行测试。

(2) 力矩应用比率

按各轴进行测试时，设定发动机上应用的力矩的比率。力矩的大小是相对发动机的额定摩擦力矩（发动机制动器的最大力矩）的比率值。

大部分的情况推荐原样使用提前设定的比率。

但，设定基准值时若发生如下情况，请调整该值。

- **Hold test** 时变化非常大，发生警告的情况
→ 请降低力矩应用比率。
- **Release test** 时角度变化非常小，发生警告的情况
→ 请提高力矩应用比率。

(3) 错误检测基准(deg)

设定按各轴进行 **Hold, Release** 测试时使用的错误基准值。

■ Hold

Hold 测试时使用的基准值。 如果想更精密一点的执行制动器 **Hold** 检查，请把该值设定的低一些。

■ Release

Release 测试时使用的基准值。如果想更精密一点的执行制动器 **Release** 检查，请把该值设定的高一些。

如果在‘基准设定模式’下执行制动器检查命令语，则该值可以自动设定。

(4) 退避程序编号

设定发生错误时记录机器人退避的位置的作业程序编号。不存在设定的退避程序的情况，执行制动器检查命令语时发生错误。退避程序在检查命令语结束后，制动器的 **hold** 检查中发生异常的情况自动执行。详细内容请参考‘第 3 章应用示例’。

(5) 基准设定模式

想根据实际系统变更错误检测基准时使用的功能。按 **F1** 键，相应轴的‘制动器测试项目’及‘错误检测基准’停用，变成‘基准设定模式’状态。如果再按 **F1** 键，则可以解除基准设定模式。详细内容请参考‘2.3 制动器检查基准自动设定’。

2.2. 制动器检查基准自动设定

为了进行制动器检查请设定各测试的基准值。按各轴设定的方法有手动输入值的方法和使用自动设定的方法。推荐首先执行自动设定后在根据系统对值进行手动调整。(首次设定控制器的情况按基准设定模式自动设定。)

使用基准自动设定的方法如下。

- (1) 在设定对话框中把光标移动到想要进行基准设定的轴后按 F1 键。

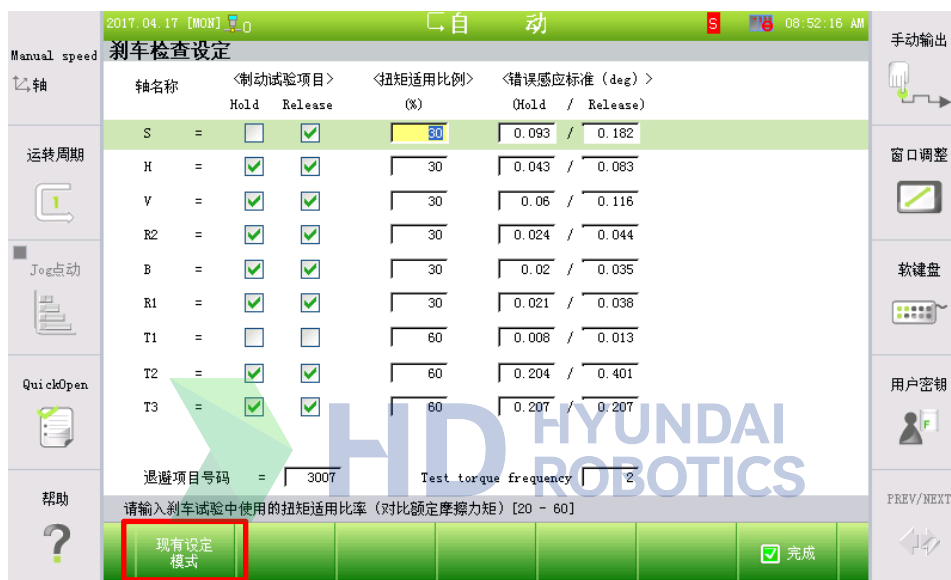


图 2.2 制动器检查设定对话框

- (2) 确认相应轴的制动器测试项目、错误检测基准是否被停用。



图 2.3 按基准设定模式进行设定的对话框模样

(3) 采用同样的方法选择想要的轴后按基准设定模式选择。

(4) 执行基准自动设定的所有轴停用后完成检查设定。

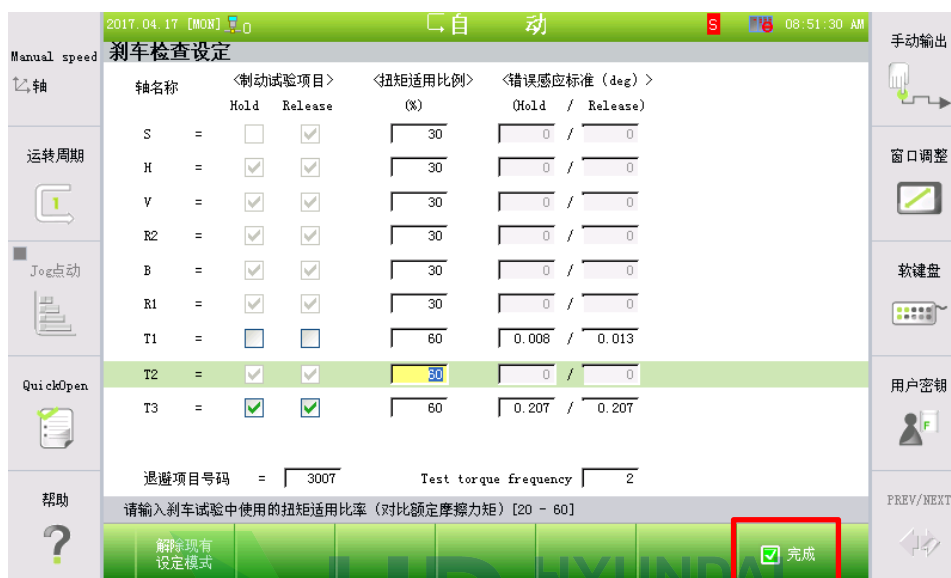


图 2.4 按基准设定模式设定想要的轴的对话框

- (5) 在自动模式下执行 1 次制动器检查命令。设定完成后‘基准值设定模式’自动解除。
- (6) 确认在基准值设定模式下命令语执行完成后设定的基准值是否正常。正常的情况，基准值应比 H old 测试变化量大，比 Release 测试变化量小。
- (7) 再次进入制动器检查设定对话框后选择拟执行测试的制动器测试项目。
- (8) 执行制动器检查命令，确认制动器是否正常动作。

2.3. 制动力检查数据监控

- (1) 可以确认制动力检查执行状态和各轴角度变化量的最大值的监控功能。
- (2) 选择『[F1]:服务』 → 『1:监控』 → 『17:系统故障诊断数据』 → 『1: 制动力检查数据』。

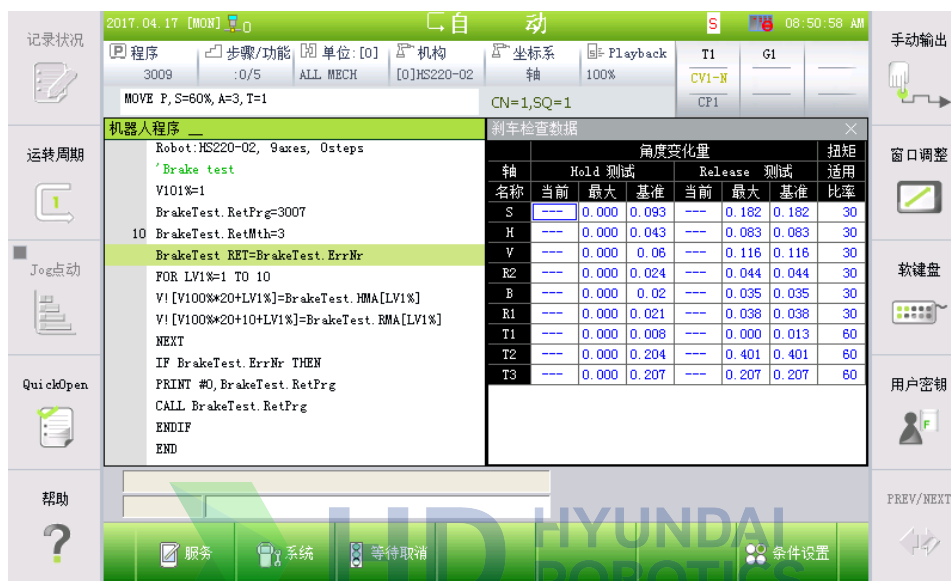


图 2.5 制动力检查数据监控

- (3) 制动力监控的信息如下。
 - 现在: 执行测试的轴的轴角度变化量
 - 最大: 测试中轴角度变化量的最大值
 - 基准: 判断 Hold/Release 测试后是否存在异常的基准值
 - 力矩应用比率: 对比测试中使用的力矩的额定摩擦力矩的比率
- (4) 正在执行制动力检查的情况, 如下所示, 正在执行中的轴变成蓝色, 测试项目变成黄色。

刹车检查数据								✕
轴名称	角度变化量						扭矩适用比率	
	Hold 测试			Release 测试				
	当前	最大	基准	当前	最大	基准		
S	---	0.000	0.093	0.000	0.000	0.182	30	
H	---	0.000	0.043	---	0.083	0.083	30	
V	---	0.000	0.06	---	0.116	0.116	30	
R2	---	0.000	0.024	---	0.044	0.044	30	
B	---	0.000	0.02	---	0.035	0.035	30	
R1	0.000	0.000	0.021	---	0.038	0.038	30	
T1	---	0.000	0.008	---	0.000	0.013	60	
T2	---	0.000	0.204	---	0.000	0.401	60	
T3	---	0.000	0.207	---	0.000	0.207	60	

图 2.6 制动力检查执行模样

(5) 在处于基准值设定模式的情况下，监控上端部和相应轴名称黄色闪烁。



图 2.7 处于基准值设定模式的情况的监控画面







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

应用示例



3. 应用示例

制动器故障检测

3.1. 制动器检查设定

- (1) 执行本示例需要工程师权限。
- (2) 选择『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『13: 系统故障诊断』 → 『1: 制动器检查设定』。

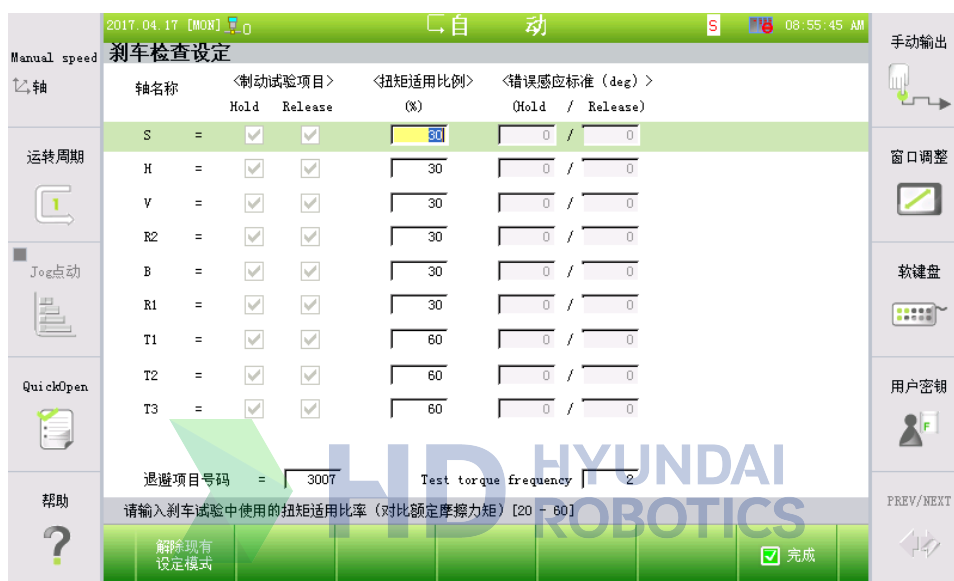


图 3.1 制动器检查设定初始模样

- (3) 确认全体轴是否全部停用（基准设定模式）。在想自动设定基准的轴未被停用的情况下，把光标移动到相应轴后按‘F1:基准设定模式’停用。
- (4) 按‘F7:完成’按钮后，在自动模式下执行‘BrakeTest RET=BrakeTest.ErrNr’命令。命令语执行中可以通过监控确认执行功能的轴的状态。

刹车检查数据							
标准值设定模式							扭矩
轴	Hold 测试			Release 测试			适用
名称	当前	最大	基准	当前	最大	基准	比率
S	---	0.000	0	---	0.182	0	30
H	---	0.000	0	---	0.083	0	30
V	---	0.000	0	---	0.116	0	30
R2	---	0.000	0	---	0.044	0	30
B	---	0.000	0	---	0.035	0	30
R1	---	0.000	0	---	0.038	0	30
T1	---	0.000	0	---	0.000	0	60
T2	---	0.000	0	---	0.401	0	60
T3	---	0.000	0	---	0.207	0	60

图 3.2 在基准值设定模式下的监控窗口

(5) 再次进入制动器检查设定对话框。确认是否按错误检测基准正常的值输入。



图 3.3 自动设定的 Hold, Release 基准

(6) 选择拟按各轴测试的项目。

- S: Release 测试
- H, V, R2, B, R1: Hold/Release 测试
- T1: 测试未执行
- T2, T3: Hold/Release 测试

(7) 输入退避程序编号 9900 号。至现在为止设定的画面如下。



图 3.4 完成到退避程序设定的模样

(8) 完成所有设定后按'F7:完成'按钮, 保存设定。

3.2. 退避程序设定

- (1) 编写制动器发生故障时让机器人自动移动到可以安全地更换发动机的位置的程序。
- (2) 该示例中机器人的退避姿势如下。

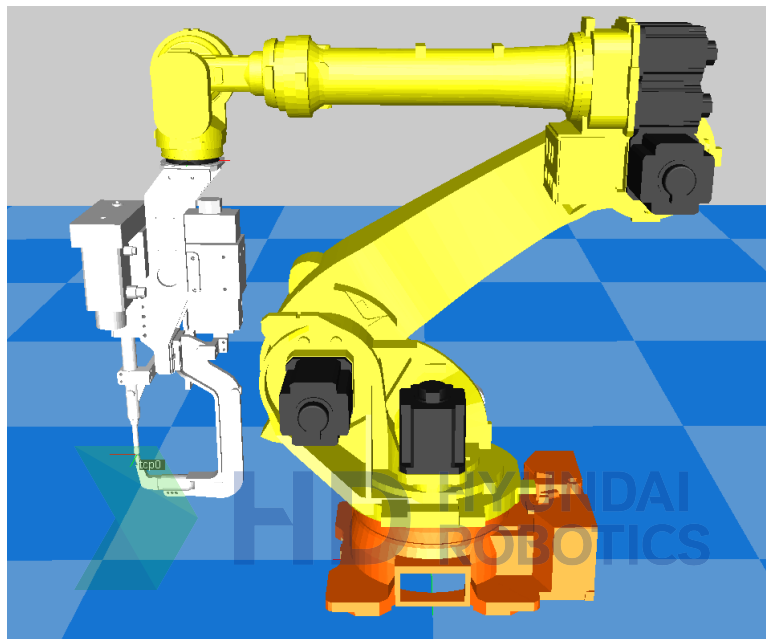


图 3.5 制动器故障时机器人的退避姿势

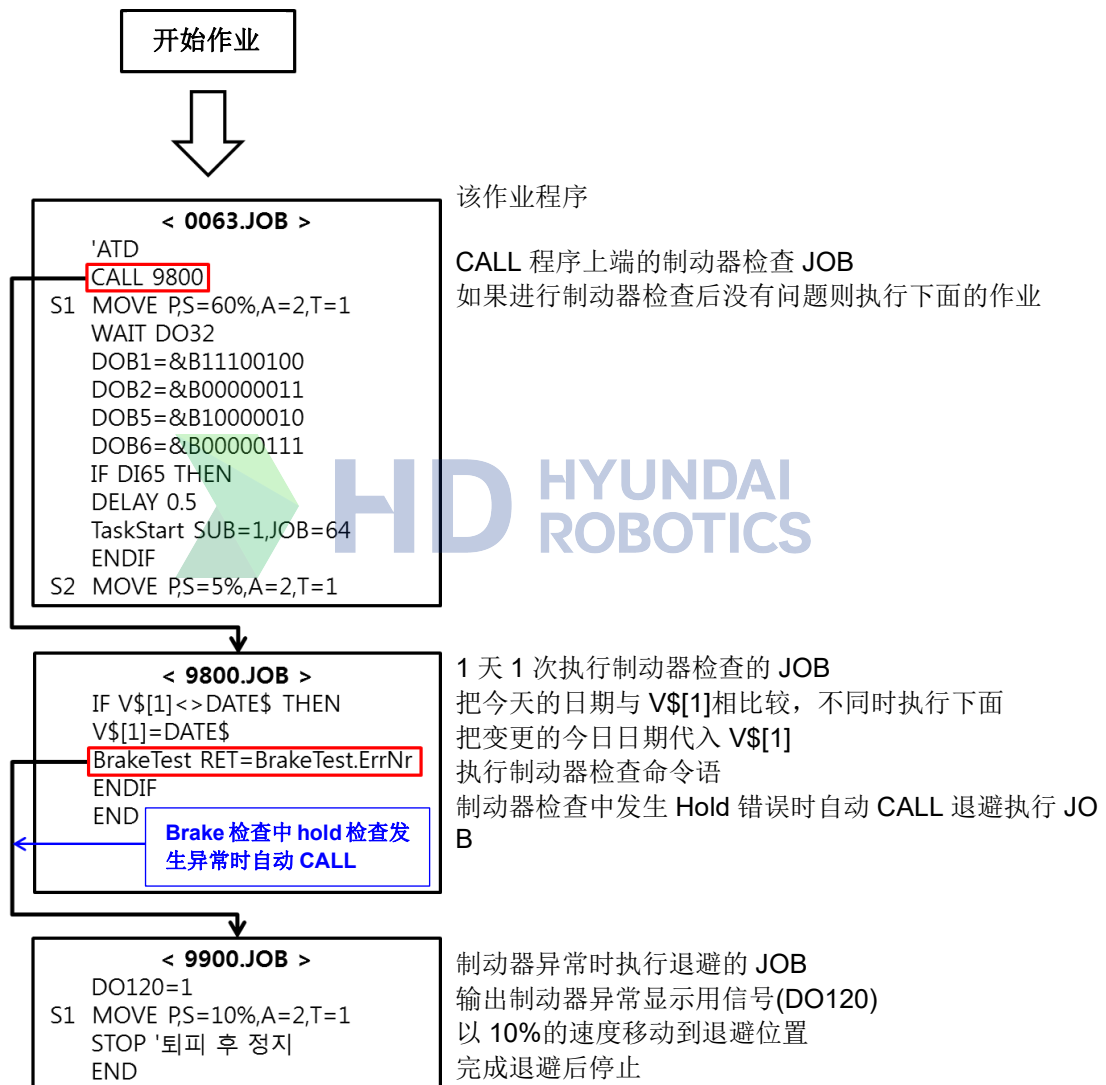
- (3) 编写的 9900.JOB 退避程序如下。

机器人程序 __	
	Robot:HS220-02, 9axes, 1steps
	D0120=1 'Brake Error Signal
S1	MOVE P,S=60%,A=3,T=1 'Retract Pose
	STOP
	END

图 3.6 简单的退避程序示例

3.3. 实际应用程序

- (1) 为执行制动器检查功能的准备已完成，所以将其应用到实际作业程序上。
- (2) 在该示例中执行作业可以 1 天 1 次执行制动器检查。



- (3) 0063.JOB 文件是机器人的该作业程序。为了在作业开始之前执行制动器检查，CALL 检查用作业程序 9800 号 JOB。
- (4) 已经执行今日制动器检查功能的情况，因为日期字符串不同，所以直接 RETURN 该作业程序后进行作业。
- (5) 今日首次制动器检查的情况，因为日期字符串不同，所以按今日日期更新比较用变数后执行制动器检查。若在该检查中没有问题，则直接 RETURN 该作业程序后进行作业。

- (6) 制动器检查中检测出 Hold 错误的情况，自动 CALL 为了退避位置移动的退避用作业程序 9900 号 JOB。
- (7) 如果发出制动器异常检测用输出信号，即使制动器被解除也会移动到安全位置后在保持 ON MOTOR 的状态的同时停止。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

测记录图表



4. 测记录图表

制动器故障检测

4.1. 制动器检测记录图表

* V40.20-00 之后支持此功能

- (1) 进入[F1：服务] → [7：系统诊断] → [4：系统故障诊断记录图表] → [1：制动器检测记录图表]后，即会移到如下制动器诊断记录图表界面。

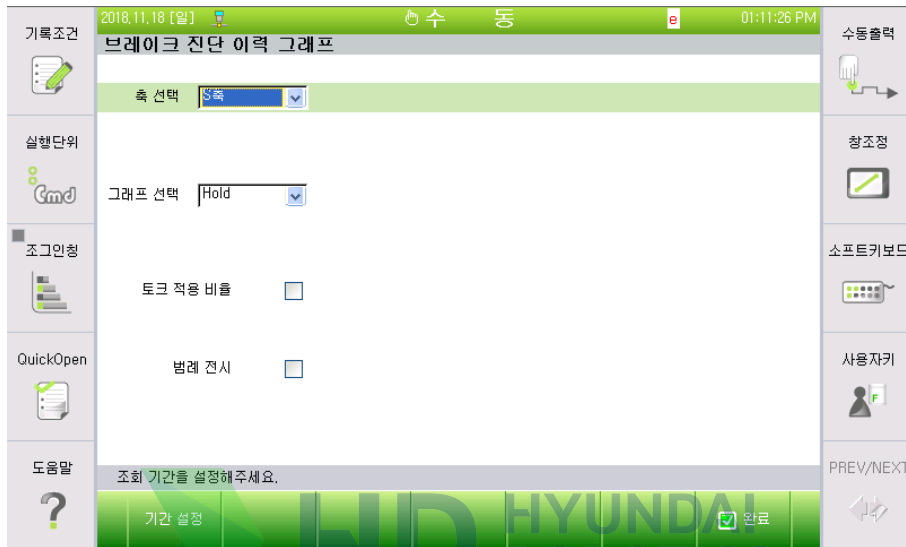


图 4.1 制动器检测记录图表初始界面

- (2) 只有在相关界面上设置查询期间才能正常显示图表。
点击“F1”或“期间设置”键，即会出现如下图所示的弹出框，可以设置查询期间。
“Information”显示当前已设定的机器人机型及其检测结果的保存期间（从何时到何时）。

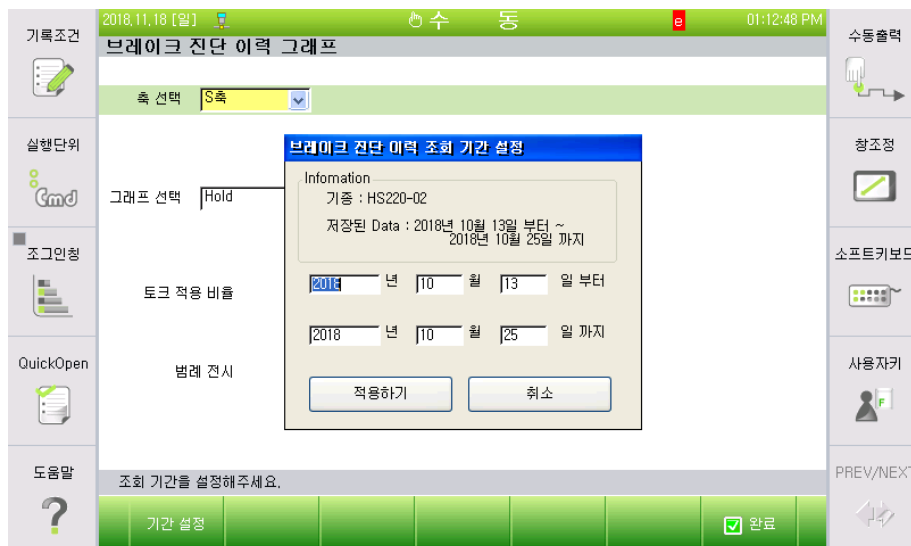


图 4.2 查询期间设置弹出框界面

- (3) 起初在弹出框中已自动写入保存数据的第一天及最后一天日期。修改所要查询的起始日期及结束日期后按下“应用”键，系统即会导入相关日期的数据（见图），下方的指南信息（guide message）中显示当前图表信息。

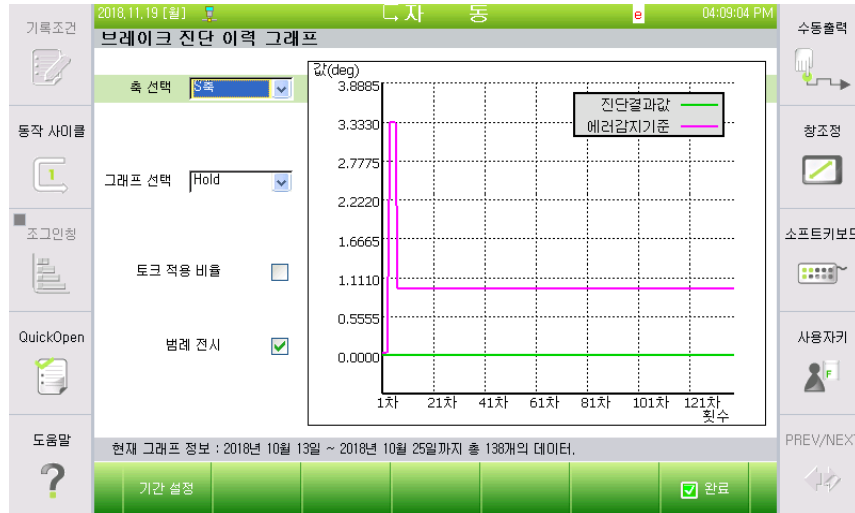


图 4.3 制动器诊断图表展示界面

是否选择图表左侧的“轴选择”、“图表选择”、“扭矩使用比例”、“图例展示”，就会决定所展示出的图表，同时，可以调整为所需查看的图表。

※ 根据诊断制动器当时所做的检测设置情况，更改轴、Hold/Release 图表时，可能不存在相关条件的数据。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

错误及警告



5. 错误及警告

制动器故障检测

5.1. 错误信息

代码	E1509 制动器检查在 6 秒之内未完成。
内容	因软件内部错误，制动器检查执行时间未在正常时间 5 秒以内完成。
措施	1) 请重新执行制动器检查命令语。 2) 请把发生问题的轴从测试项目中排除，重新执行命令语。 3) 如果问题未解决，请咨询本公司。
代码	E1510 执行制动器检查后相应制动器未被解除。
内容	为用于制动器检查功能测试而动作的制动器未被解除。
措施	1) 请重启控制器后重新执行制动器检查命令语。 2) 请检查发生问题的轴的发动机。 3) 如果问题未解决，请咨询本公司。
代码	E1525 不存在退避的程序。
内容	没有制动器检查功能中设定的退避程序编号相应的作业程序。
措施	1) 请添加制动器检查设定对话框中指定的 Job 编号相应的退避程序。 2) 请在制动器检查功能对话框中设定记录拟退避的位置及相关处理的作业程序编号。
代码	E1526 拟退避的程序与 MCH 文件不匹配。
内容	制动器检查设定对话框中指定的编号的退避程序与当前机器人的 MCH 文件不匹配。
措施	请重新编写制动器检查设定对话框中指定的编号的退避程序。
代码	E1527 拟退避的程序的轴数不同。
内容	制动器检查设定对话框中指定的编号的退避程序的轴数与当前机器人的轴数不同。
措施	请重新编写制动器检查设定对话框中指定的编号的退避程序。
代码	E1529 处于无法执行制动器检查的状态。
内容	当前机器人处于内部无法执行制动器检查的状态。
措施	1) 如果机器人正在独立执行命令文，则请在独立执行结束后执行制动器检查。 2) 如果机器人正在移动，则请移动结束后则执行制动器检查。 3) 如果机器人已经在执行制动器检查中，则请等待直至检查结束。
代码	E1530 制动器检查执行延迟 3 秒以上。
内容	机器人的待机状态 3 秒以上未被解除，无法执行制动器检查。
措施	1) 请在节电全部解除后执行制动器检查。 2) 请在持续电流减轻功能解除后执行制动器检查。 3) 如果问题未解决，请咨询本公司。

代码	E21001	拟执行制动器检查的轴未选中。
内容	制动器检查设定中拟测试的轴全部被解除。	
措施	请在制动器检查设定对话框中选择制动器测试项目。	
代码	E21002	制动器检查中发生未定义的错误。
内容	制动器检查执行中发生出乎预料的错误。	
措施	如果问题反复出现请联系本公司 A/S 要员。	
代码	E21003	制动器 Release 检查中发生错误。
内容	发生制动器 Release 功能的错误，机器人停止。	
措施	1) 请检查发生异常的轴的制动器是否正常动作。 2) 请通过手动输出系统板的制动器信号确认制动器是否被解除。 3) 请确认当前工具信息和测试执行位置、增益值是否与设定基准值时状态相同。 4) 请通过手动输出系统板的制动器信号确认制动器是否被解除。 5) 如果系统板没有异常，请检查制动器信号电缆配线。 6) 如果配线没有异常，请更换发动机。	
代码	E21004	0 轴)制动器检查基准设定中发生异常。
内容	按检查基准设定的数据计算出来非常小。	
措施	1) 请检查与最大值全部检测出为 0 的轴的发动机连接的电缆配线。 2) 如果配线没有异常，请检查发动机。	
代码	E21005	0 轴)测试结果的轴角度异常。(Hold>Release)
内容	制动器检查基准测试中 Hold 测试角度比 Release 测试角度更大。	
措施	1) 请检查制动器信号电缆配线。 2) 配线问题消除或修正后请重新执行基准设定。	
代码	E21006	0 轴)力矩应用比率脱离正常范围。
内容	制动器检查中使用的力矩应用比率脱离 20%~60% 的范围。	
措施	1) 确认制动器检查设定对话框中相应设定是否准确后如果存在异常请修正。 2) 如果问题反复出现请联系本公司 A/S 要员。	

代码	 请设置查询期间。
内容	在尚未设置记录图表的查询期间的状态下尝试操作。
措施	请先设置查询期间后尝试操作。

代码	 无法找到相关数据。 请重新设置期间。
内容	在设定期间内，无法找到检测记录。
措施	1) 请先执行系统故障诊断后，尝试阅览图表。 2) 请重新设置查询期间。 ※ 在制动器诊断、驱动单元诊断记录图表上，即使在相同期间内，根据所选条件的不同，数据数量也会有所不同。

代码	 数据不足。 请重新设置期间。
内容	要正常制作图表，就需要两个以上的数据。 在设定期间内，只有一个数据存在。
措施	1) 请先执行系统故障诊断后，尝试阅览图表。 2) 请重新设置查询期间。 ※ 在制动器诊断、驱动单元诊断记录图表上，即使在相同期间内，根据所选条件的不同，数据数量也会有所不同。

代码	 日期输入错误。 请重新设置期间。
内容	设置期间时所输入的日期不正确。 例) 2018 年 1111 月 1 日、2018 年 11 月 11111 日等
措施	请输入正确的日期。

代码	 设置范围超出下限。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期已设为保存数据的最早日期之前。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 设置范围超出上限。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询结束日期已设为保存数据的最新日期之后。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 超出设置范围。 请确认保存期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期及结束日期都已超出数据保存期间。
措施	请在保存期间范围内设置日期。
代码	 起始日期大于结束日期。 请重新设置期间。
内容	当设置期间时，查询起始日期已设为大于结束日期。
措施	请将查询起始日期设为小于结束日期。

5.2. 警告信息

代码	W0162 %s 轴) Brake hold 测试中检测出异常。
内容	制动器 hold 检查中发动机的角度变化量超过基准值。
措施	1) 确认相应轴的 hold 测试基准值是否过低。 2) 确认是否在发动机 on 的状态下退避到安全位置。 3) 如果机器人未移动到退避位置, 请手动移动到安全位置。 4) 请检查相应轴的发动机制动器状态。(制动器动作与否、油渗透状态等) 5) 确认问题的轴请更换相应发动机。
代码	W0163 %2d 轴) Brake release 测试中检测出异常。
内容	制动器 release 检查中发动机的角度变化量超过基准值。
措施	1) 确认相应轴的 release 测试基准值是否过高。 2) 请确认相应轴的制动器控制信号是否正常输出。 3) 请确认通过制动器解除声音确认相应轴的制动器是否动作。 4) 如果发生位置偏差错误, 相应轴无法移动, 请利用其他轴 JOG, 移动到安全位置。 5) 请检查相应轴发动机的制动器状态。(制动器动作与否、发动机电源状态等) 6) 确认问题的轴请更换相应发动机。
代码	W21001 0 轴)测试结果在检查中不合适。
内容	进行发生异常的轴的 Hold 检查时, 角度变化量在 Release 检查时超过角度变化量的一半。
措施	1) 请把发生警告的轴的力矩应用比率增加到最大值, 重新执行基准值自动设定。 2) 请检查制动器配线连接上是否有错误。 3) 请确认系统板的制动器开闭输出是否正常。 4) 请检查发生异常的轴的发动机。 5) 如果没有异常, 请排除相应轴, 执行制动器检查。
代码	W21002 0 轴)在 Brake hold 状态下各轴变化过大。
内容	在 Brake hold 状态下发动机各轴变化量超过 0.01rad。
措施	1) 请把发生警告的轴的力矩应用比率减少到最小值, 重新执行基准值自动设定。 2) 请检查制动器配线连接上是否有错误。 3) 请确认系统板的制动器开闭输出是否正常。 4) 请检查发生异常的轴的发动机。 5) 如果没有异常, 请按自动设定的值执行制动器检查。 6) 确认问题的轴请更换相应发动机。



- **Daegu Office (Head Office)**

50, Techno sunhwan-ro 3-gil, yuga, Dalseong-gun, Daegu, 43022, Korea

- **GRC**

477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea

- **대구 사무소**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

- **GRC**

(13553) 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

- **ARS : +82-1588-9997 (A/S center)**

- **E-mail : robotics@hyundai-robotics.com**

