

# EPSON

*EPSON RC+ 7.0 选件*

*Force Guide 7.0*

*SPEL+ Language Reference*

Rev.5

C1M193S3919R

EPSON RC+ 7.0选项 Force Guide 7.0 SPEL + Language Reference Rev.5

EPSON RC+ 7.0 选件

**Force Guide 7.0**  
**SPEL+ Language Reference**

Rev.5

## 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。本手册记载了正确使用 Force Guide 7.0 所需的事项。

使用该软件时请仔细阅读本手册与其他相关手册。

阅读之后请妥善保管，以便随时取阅。

## 保修

本机器人及其选装部件是经过本公司严格的质量控制、测试和检查，并在确认性能满足本公司标准之后出厂交付的。

在交付产品的保修期内，本公司仅对正常使用时发生的故障进行免费修理。（有关保修期事项，请咨询您的区域销售办事处。）

但在以下情况下，将对客户收取修理费用（即使在保修期内）：

1. 因不同于手册内容的错误使用以及使用不当而导致的损坏或故障。
2. 客户未经授权进行拆卸导致的故障。
3. 因调整不当或未经授权进行修理而导致的损坏。
4. 因地震、洪水等自然灾害导致的损坏。

警告、小心、使用：

1. 如果机器人或相关设备的使用超出本手册所述的使用条件及产品规格，将导致保修无效。
2. 本公司对因未遵守本手册记载的“警告”与“注意”而导致的任何故障或事故，甚至是人身伤害或死亡，均不承担任何责任，敬请谅解。
3. 本公司不可能预见所有可能的危险与后果。因此，本手册不能警告用户所有可能的危险。

## 商标

Microsoft、Windows、Windows 标识、Visual Basic 及 Visual C++为美国 Microsoft Corporation 在美国和/或其它国家的注册商标或商标。  
其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

## 本手册中的商标声明

Microsoft® Windows® 7操作系统

Microsoft® Windows® 8操作系统

Microsoft® Windows® 10操作系统

在本手册中，Windows 7、Windows 8和Windows 10指上述各操作系统。

有时使用Windows泛指Windows 7、Windows 8和Windows 10。

## 注意事项

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。

如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

## 制造商

**SEIKO EPSON CORPORATION**

## 安全须知

请仅由具有资格的人员进行机器人与相关设备的安装。另外，请务必遵守各国的相关法规与法令。使用该软件时请仔细阅读本手册与其他相关手册。阅读之后请妥善保管，以便随时取阅。

# 目录

概要	1
Force Guide 7.0 属性和状态格式说明	1
Force Guide 7.0 命令列表	2
机器人控制相关命令	2
力觉对象相关命令	2
质量属性对象相关命令	3
坐标转换相关命令	3
力觉引导相关命令	3
Force Object 力觉对象—通用	4
FS (Force Sensor) Object 力觉传感器对象	5
FCS (Force Coordinate System) Object 力觉坐标系统对象	6
Robot Object 机器人对象	7
FC (Force Control) Object 力觉控制对象	8
FT (Force Trigger) Object 力觉触发器对象	10
FM (Force Monitor) Object 力觉监视器对象	13
MP (Mass Properties) Object 质量属性对象	16
力觉引导序列结果	17
Contact 对象结果	18
Relax 对象结果	19
FollowMove 对象结果	20
SurfaceAlign 对象结果	21
PressProbe 对象结果	22
ContactProbe 对象结果	23
Press 对象结果	24
PressMove 对象结果	25
SPELFunc 对象结果	26
指定对象	27
Force Guide 7.0 常数	28
Arc、Arc3 语句	30
AvgForceClear 属性	31
AvgForces 状态	33
AvgForces 结果	35
BMove 语句	36
ConditionStatus 结果	37
CoordinateSystem 属性	39
CVMove 语句	40
Description 属性	41
Enabled 属性	42
EndForces 结果	44
EndPos 结果	45
EndStatus 结果	46
EndStatusData 结果	47
FCEnd 语句	49
FCKeep 语句	50
FCMEnd 属性	51

FCMStart 属性	52
FCon 函数	54
FCSMove 语句	55
FDef 函数	57
FDel 语句	58
FExport 语句	59
FGet 语句	60
FGGet 语句	61
FGRun 语句	62
FImport 语句	64
FLabel\$函数	65
FlangeOffset 属性	66
FList 语句	68
FLoad 语句	69
Fmag_AvgForce 状态	70
Fmag_Axes 属性	71
Fmag_Enabled 属性	72
Fmag_Force 状态	73
Fmag_Levels 属性	74
Fmag_LPF_Enabled 属性	76
Fmag_LPF_TimeConstant 属性	77
Fmag_PeakForce 状态	79
Fmag_Polarity 属性	80
FNumber 函数	81
Forces 状态	82
ForceSensor 属性	83
FSave 语句	84
FSet 语句	85
Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、Tz 属性	86
Fx_AvgForce、Fy_AvgForce、Fz_AvgForce 状态	88
Fx_Damper、Fy_Damper、Fz_Damper 属性	89
Fx_Enabled、Fy_Enabled、Fz_Enabled 属性	91
Fx_Force、Fy_Force、Fz_Force 状态	92
Fx_Levels、Fy_Levels、Fz_Levels 属性	93
Fx_LPF_Enabled、Fy_LPF_Enabled、Fz_LPF_Enabled 属性	95
Fx_LPF_TimeConstant、Fy_LPF_TimeConstant、Fz_LPF_TimeConstant 属性	97
Fx_Mass、Fy_Mass、Fz_Mass 属性	99
Fx_PeakForce、Fy_PeakForce、Fz_PeakForce 状态	101
Fx_Polarity、Fy_Polarity、Fz_Polarity 属性	102
Fx_Spring、Fy_Spring、Fz_Spring 属性	104
Fx_TargetForce、Fy_TargetForce、Fz_TargetForce 属性	106
F_DestPos 函数	108
F_FlangeOffset 语句	109
F_GravityDirection 语句	110
F_OffsetPos 函数	111
F_RefPos 函数	113
GetRobotFCon 函数	114
GravityCenter 属性	116



GravityDirection 属性 .....	117
HoldTimeThresh 属性 .....	119
Label 属性 .....	121
LastExecObject 结果 .....	122
LimitAccelJ 属性 .....	123
LimitAccelR 属性 .....	125
LimitAccelS 属性 .....	127
LimitAccelSRJ 属性 .....	129
LimitSpeedJ 属性 .....	131
LimitSpeedR 属性 .....	133
LimitSpeedS 属性 .....	135
LimitSpeedSRJ 属性 .....	137
LogEnd 属性 .....	139
LogStart 属性 .....	140
LowerLevels 属性 .....	143
LPF_Enabled 属性 .....	145
LPF_TimeConstants 属性 .....	147
Mass 属性 .....	149
Model 属性 .....	150
MotionLimited 状态 .....	151
Move 语句 .....	153
MP 语句 .....	160
MPDef 函数 .....	161
MPDel 语句 .....	162
MPGet 语句 .....	163
MPLabel\$函数 .....	164
MPList 语句 .....	165
MPNumber 函数 .....	166
MPSet 语句 .....	167
Number 属性 .....	168
Operator 属性 .....	169
Orientation 属性 .....	170
PeakForceClear 属性 .....	172
PeakForces 状态 .....	174
PeakForces 结果 .....	175
Polarities 属性 .....	177
Position 属性 .....	179
Reboot 属性 .....	181
RecordEnd 属性 .....	182
RecordStart 属性 .....	183
RefPos 状态 .....	188
Reset 属性 .....	190
RobotLocal 属性 .....	192
RobotTool 属性 .....	194
SerialCode 属性 .....	196
StepID 属性 .....	197
TargetForcePriorityMode 属性 .....	199
TargetForces 属性 .....	200

Time 结果 .....	202
Tmag_AvgForce 状态 .....	203
Tmag_Axes 属性 .....	204
Tmag_Enabled 属性 .....	205
Tmag_Force 状态 .....	206
Tmag_Levels 属性 .....	207
Tmag_LPF_Enabled 属性 .....	209
Tmag_LPF_TimeConstant 属性 .....	210
Tmag_PeakForce 状态 .....	212
Tmag_Polarity 属性 .....	213
TMove 语句 .....	214
Triggered 状态 .....	215
TriggeredAxes 状态 .....	216
TriggeredForces 状态 .....	218
TriggeredForces 结果 .....	220
TriggeredPos 状态 .....	221
TriggeredPos 结果 .....	222
TriggerMode 属性 .....	223
Tx_AvgForce、Ty_AvgForce、Tz_AvgForce 状态 .....	224
Tx_Damper、Ty_Damper、Tz_Damper 属性 .....	225
Tx_Enabled、Ty_Enabled、Tz_Enabled 属性 .....	227
Tx_Force、Ty_Force、Tz_Force 状态 .....	228
Tx_Levels、Ty_Levels、Tz_Levels 属性 .....	229
Tx_LPF_Enabled、Ty_LPF_Enabled、Tz_LPF_Enabled 属性 .....	231
Tx_LPF_TimeConstant、Ty_LPF_TimeConstant、z_LPF_TimeConstant 属性 .....	233
Tx_Mass、Ty_Mass、Tz_Mass 属性 .....	235
Tx_PeakForce、Ty_PeakForce、Tz_PeakForce 状态 .....	237
Tx_Polarity、Ty_Polarity、Tz_Polarity 属性 .....	238
Tx_Spring、Ty_Spring、Tz_Spring 属性 .....	240
Tx_TargetForce、Ty_TargetForce、Tz_TargetForce 属性 .....	242
UpperLevels 属性 .....	244

## 概要

本参考手册介绍 Force Guide 对象属性和状态以及所有 Force Guide 7.0 SPEL+命令。  
关于 Force Guide 7.0 的使用方法，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### Force Guide 7.0 属性和状态格式说明

本手册介绍所有的 Force Guide 7.0 属性和状态。各参考页的说明项目如下所示。

应用	当属性或状态在力觉对象使用时，表示各属性应用于哪个力觉对象。 (例：力觉坐标系统对象 FCS#、力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#···)
注释	记载了每个属性或状态的简单说明。
立即执行	为“是”时： 在 FSet 字符串中执行后直接反映于动作 为“否”时： 设置属性并执行动作命令后，执行反映了所创建属性的动作
用法	介绍 SPEL+语言属性或访问状态 SPEL 的方法
值	介绍属性中可设定值的范围，或者介绍状态返回值的范围
详细说明	记载了比注释更多的详细说明。介绍每个属性的特有警告和特别说明。 使用该属性前请务必阅读。
用法示例	介绍属性、状态、函数、语句和命令的用法示例。
参考	列出了相关属性、状态、力觉对象以及其他相关项目。

## Force Guide 7.0 命令列表

### 机器人控制相关命令

FCKeep	启用力觉控制功能，并在经过指定时间后停止。
FCEnd	停止进行中的力觉控制功能。
GetRobotFCOn	返回正在执行力控制功能的机器人编号。
FCOn	确定指定的机器人是否正在执行力控制功能。
Move	启用力控制并执行直线插补动作。
TMove	在当前工具坐标系统中启用力控制功能执行偏移直线插补动作。
BMove	在所选本地坐标系统中启用力控制执行偏移直线插补动作。
CVMove	启用力控制并执行自由曲线 CP 动作。
Arc3	在 3 维空间启用力控制以圆弧插补动作移动机器人。
Arc	在 XY 平面启用力控制以圆弧插补动作移动机器人。
FCSMove	在指定的力觉坐标系统中执行偏移直线插补动作。

### 力觉对象相关命令

FGet	在获取力觉对象的属性或状态时使用。
FSet	在设定力觉对象的属性值时使用。
FLoad	从磁盘将所有力觉对象读入当前项目。
FSave	从当前项目将所有力觉对象保存至磁盘。
FExport	导出当前所选项目的项目力觉文件。
FImport	将力觉文件导入当前所选机器人项目。
FDef	指示是否定义了力觉对象。
FDel	删除力觉对象。
FList	显示对象列表。
FLabel\$	返回力觉对象和力觉传感器对象的标签。
FNumber	按类型返回力觉对象的编号。

## 质量属性对象相关命令

MPGet	在获取质量属性对象值时使用。
MPSet	在设定质量属性对象值时使用。
MP	设定或返回要使用的质量属性对象编号。
MPDef	指示是否定义了质量属性对象。
MPDel	删除质量属性对象。
MPList	显示质量属性对象列表。
MPNumber	返回质量属性对象编号。
MPLabel\$	返回质量属性对象标签。

## 坐标转换相关命令

F_FlangeOffset	设定或返回在 Tool 0 (TCP0, J6 法兰) 坐标系统中力觉传感器的位置和方向。
F_GravityDirection	设定或返回机器人的重力方向。
F_DestPos	返回通过力控制功能校正前的虚拟目标位置。
F_RefPos	返回通过力控制功能校正前的虚拟当前命令位置。
F_OffsetPos	返回从参考点的相对移动位置。

## 力觉引导相关命令

FGRun	执行力觉引导序列。
FGGet	获取力觉引导序列或力觉引导对象的结果。

## Force Object 力觉对象—通用

### 注释

力觉对象是指当使用力觉功能时的对象（统称）。以下为对象类型。

力觉控制对象（FC）

力觉触发器对象（FT）

力觉坐标系统（FCS）

力觉监视器对象（FM）

Label	设定或返回对象的标签。
Number	按类型设定或返回对象的编号。
Description	设定或返回关于对象的说明。

## FS (Force Sensor) Object 力觉传感器对象

### 注释

与力觉传感器相关的对象（统称）。用于控制传感器及获得数据等。

### 范围

FS1~FS4

Reset	重置力觉传感器。
Reboot	重启力觉传感器。
Label	返回力觉传感器的标签。
Description	显示力觉传感器的说明。
Model	返回力觉传感器的型号名称。
SerialCode	返回力觉传感器的序列码。

## FCS (Force Coordinate System) Object 力觉坐标系统对象

### 注释

用于在用户设定方向将力和转矩值进行坐标系统转换的对象（统称）。

FCS0 与设定的工具前端点一致。

### 范围

FCS0~FCS63

但 FCS0 与所选工具坐标系统一致且无法更改。

Position                    设定或返回力觉坐标原点。

Orientation                设定或返回力觉坐标的坐标轴方向。

### 参考

*EPSON RC+ User's Guide*

6.16 坐标系统

6.18 机器人动作命令



## Robot Object 机器人对象

### 注释

用于创建安装了力觉传感器的机器人的安装设定或当操作/移动机器人时获取数据的对象（统称）。

FlangeOffset	设定 Tool 0（TCP0，J6 法兰）与力觉传感器位置之间的位置关系。
GravityDirection	设定或返回机器人的重力方向。
StepID	设定或返回机器人对象的 StepID。
RefPos	对第一个变量返回包括力控制的命令位置。 对第二个变量仅返回忽略力控制影响的命令位置。

## FC (Force Control) Object 力觉控制对象

## 注释

当执行力控制功能时用于确定移动特性的对象（统称）。

## 范围

FC0~FC999

CoordinateSystem	返回或设定力觉坐标。
Fx_Enabled、Fy_Enabled、Fz_Enabled	单独启用/禁用或返回各轴的力控制功能或者力觉触发器功能。
Tx_Enabled、Ty_Enabled、Tz_Enabled	单独启用/禁用或返回各转矩的力觉或力觉触发器。
Enabled	集体启用/禁用或返回各轴的力
Fx_Mass	设定或返回平移力方向 X 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fx_Damper	设定或返回平移力方向 X 轴上力控制的虚拟粘滞系数。
Fx_Spring	设定或返回平移力方向 X 轴上力控制的虚拟弹性系数。
Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、Tz	设定或返回力觉坐标的指定轴上力控制的虚拟弹性系数、虚拟粘滞系数和虚拟惯性系数。
Fy_Mass	设定或返回平移力方向 Y 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fy_Damper	设定或返回平移力方向 Y 轴上力控制的虚拟粘滞系数。
Fy_Spring	设定或返回平移力方向 Y 轴上力控制的虚拟弹性系数。
Fz_Mass	设定或返回平移力方向 Z 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fz_Damper	设定或返回平移力方向 Z 轴上力控制的虚拟粘滞系数。
Fz_Spring	设定或返回平移力方向 Z 轴上力控制的虚拟弹性系数。
Tx_Mass	设定或返回绕 X 轴旋转方向上力控制的虚拟惯性系数。
Tx_Damper	设定或返回绕 X 轴旋转方向上力控制的虚拟粘滞系数。
Tx_Spring	设定或返回绕 X 轴旋转方向上力控制的虚拟弹性系数。
Ty_Mass	设定或返回绕 Y 轴旋转方向上力控制的虚拟惯性系数。
Ty_Damper	设定或返回绕 Y 轴旋转方向上力控制的虚拟粘滞系数。
Ty_Spring	设定或返回绕 Y 轴旋转方向上力控制的虚拟弹性系数。
Tz_Mass	设定或返回绕 Z 轴旋转方向上力控制的虚拟惯性系数。
Tz_Damper	设定或返回绕 Z 轴旋转方向上力控制的虚拟粘滞系数。
Tz_Spring	设定或返回绕 Z 轴旋转方向上力控制的虚拟弹性系数。
TargetForcePriorityMode	启用/禁用或返回目标力优先模式。
Fx_TargetForce	设定或返回平移力方向 X 轴上的目标力。
Fy_TargetForce	设定或返回平移力方向 Y 轴上的目标力。
Fz_TargetForce	设定或返回平移力方向 Z 轴上的目标力。
Tx_TargetForce	设定或返回绕 X 轴旋转方向上的目标转矩。

---

Ty_TargetForce	设定或返回绕 Y 轴旋转方向上的目标转矩。
Tz_TargetForce	设定或返回绕 Z 轴旋转方向上的目标转矩。
TargetForces	同时设定或返回六轴中各轴的目标力和目标转矩。
MotionLimited	返回在力控制中的速度和加速度限制。
LimitSpeedS	设定或返回在力控制中工具位置变化的最大速度限制。
LimitSpeedR	设定或返回在力控制中工具方向变化的最大速度限制。
LimitSpeedJ	设定或返回在力控制中关节移动的最大速度限制。
LimitSpeedSRJ	设定或返回在力控制中工具位置变化、工具方向变化和关节移动的最大速度限制。
LimitAccelS	设定或返回在力控制中工具位置变化的最大加速度限制。
LimitAccelR	设定或返回在力控制中工具方向变化的最大加速度限制。
LimitAccelJ	设定或返回在力控制中关节移动的最大加速度限制。
LimitAccelSRJ	设定或返回在力控制中工具位置变化、工具方向变化和关节移动的最大加速度限制。

**FT (Force Trigger) Object 力觉触发器对象**

**注释**

用于根据来自力觉传感器的值改变移动路径及用于条件分支的对象（统称）。

**范围**

FT0~FT999

ForceSensor	设定或返回有关的力觉传感器编号。
CoordinateSystem	返回或设定力觉坐标。
TriggerMode	设定或返回力觉触发器监视对象。
Operator	设定或返回触发器条件。
Fmag_Axes	设定或返回用于计算合力的主体轴。
Tmag_Axes	设定或返回用于计算合转矩的主体轴。
Fx_Enabled、Fy_Enabled、Fz_Enabled	单独启用/禁用或返回各轴的力控制功能或者力觉触发器功能。
Tx_Enabled、Ty_Enabled、Tz_Enabled	单独启用/禁用或返回各转矩的力觉或力觉触发器。
Fmag_Enabled	启用/禁用或返回基于 Fmag 合力的触发器。
Tmag_Enabled	启用/禁用或返回基于 Tmag 合转矩的触发器。
Enabled	一次同时启用/禁用或返回各轴的力觉。
Fx_Polarity	对于 Fx，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Fy_Polarity	对于 Fy，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Fz_Polarity	对于 Fz，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Tx_Polarity	对于 Tx，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Ty_Polarity	对于 Ty，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Tz_Polarity	对于 Tz，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Fmag_Polarity	对于合力，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Tmag_Polarity	对于合转矩，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Polarities	对于各轴，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力觉触发器。
Fx_Levels	设定或返回 Fx 力的上限阈值和下限阈值。
Fy_Levels	设定或返回 Fy 力的上限阈值和下限阈值。

Fz_Levels	设定或返回 Fz 力的上限阈值和下限阈值。
Tx_Levels	设定或返回 Tx 转矩的上限阈值和下限阈值。
Ty_Levels	设定或返回 Ty 转矩的上限阈值和下限阈值。
Tz_Levels	设定或返回 Tz 转矩的上限阈值和下限阈值。
Fmag_Levels	设定或返回合力的上限阈值和下限阈值。
Tmag_Levels	设定或返回合转矩的上限阈值和下限阈值。
UpperLevels	同时设定或返回各轴的力和转矩的上限阈值。
LowerLevels	同时设定或返回各轴的力和转矩的下限阈值。
Fx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 X 轴上力的低通滤波器。
Fy_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 Y 轴上力的低通滤波器。
Fz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 Z 轴上力的低通滤波器。
Tx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 X 轴转矩的低通滤波器。
Ty_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 Y 轴转矩的低通滤波器。
Tz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 Z 轴转矩的低通滤波器。
Fmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合力低通滤波器。
Tmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合转矩低通滤波器。
LPF_Enabled	同时启用/禁用或返回应用于各轴的低通滤波器。
Fx_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 X 轴上力的低通滤波器时间常数。
Fy_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 Y 轴上力的低通滤波器时间常数。
Fz_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 Z 轴上力的低通滤波器时间常数。
Tx_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 X 轴转矩的低通滤波器时间常数。
Ty_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 Y 轴转矩的低通滤波器时间常数。
Tz_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 Z 轴转矩的低通滤波器时间常数。
Fmag_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于合力的低通滤波器时间常数。
Tmag_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于合转矩的低通滤波器时间常数。
LPF_TimeConstants	同时设定或返回应用于各轴的低通滤波器时间常数。
Triggered	返回力觉触发器的状态/条件。

TriggeredAxes	按轴返回力觉触发器的执行/未执行状态。
TriggeredPos	返回满足力觉触发器条件的位置。
TriggeredForces	返回达到力觉触发器最终条件的力和转矩。

## FM (Force Monitor) Object 力觉监视器对象

### 注释

用于显示来自力觉传感器的值或记录该值的对象（统称）。

### 范围

FM0~FM255

ForceSensor	设定或返回有关的力觉传感器编号。
CoordinateSystem	返回或设定力觉坐标。
RobotLocal	设定或返回作为机器人位置基准的本地坐标系统。
RobotTool	设定或返回作为机器人位置基准的工具坐标系统
Fmag_Axes	设定或返回用于计算合力的主体轴。
Tmag_Axes	设定或返回用于计算合转矩的主体轴。
Fx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 X 轴上力的低通滤波器。
Fy_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 Y 轴上力的低通滤波器。
Fz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于平移方向 Z 轴上力的低通滤波器。
Tx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 X 轴旋转力的低通滤波器。
Ty_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 Y 轴旋转力的低通滤波器。
Tz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回应用于绕 Z 轴旋转力的低通滤波器。
Fmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合力低通滤波器。
Tmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合转矩低通滤波器。
LPF_Enabled	同时启用/禁用或返回应用于各轴的低通滤波器。
Fx_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 X 轴上力的低通滤波器时间常数。
Fy_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 Y 轴上力的低通滤波器时间常数。
Fz_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于平移方向 Z 轴上力的低通滤波器时间常数。
Tx_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 X 轴旋转力的低通滤波器时间常数。
Ty_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 Y 轴旋转力的低通滤波器时间常数。
Tz_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于绕 Z 轴旋转力的低通滤波器时间常数。
Fmag_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于合力的低通滤波器时间常数。

Tmag_LPF_TimeConstant	设定或返回应用于合转矩的低通滤波器时间常数。
LPF_TimeConstants	同时设定或返回应用于各轴的低通滤波器时间常数。
AvgForceClear	同时启用/禁用力和转矩平均值计算。
PeakForceClear	同时启用/禁用力和转矩峰值计算。
LogEnd	结束记录传感器值、机器人位置/方向、步骤数据和数据获取时间。
LogStart	开始记录传感器值、机器人位置/方向、步骤数据和数据获取时间。
FCMEnd	结束使用力觉控制监视器的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。
FCMStart	开始使用力觉控制监视器的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。
RecordEnd	结束通过属性开始的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。
RecordStart	开始记录传感器值、机器人位置/方向、StepID 和数据获取时间。
Fx_Force	返回 X 轴力。
Fy_Force	返回 Y 轴力。
Fz_Force	返回 Z 轴力。
Tx_Force	返回 X 轴转矩。
Ty_Force	返回 Y 轴转矩。
Tz_Force	返回 Z 轴转矩。
Fmag_Force	返回力觉监视器对象的合力。
Tmag_Force	返回力觉监视器对象的合转矩。
Forces	返回力觉监视器对象的所有力数据、转矩数据、合力数据和合转矩数据。
Fx_AvgForce	返回 Fx 力的平均值。
Fy_AvgForce	返回 Fy 力的平均值。
Fz_AvgForce	返回 Fz 力的平均值。
Tx_AvgForce	返回 Tx 转矩的平均值。
Ty_AvgForce	返回 Ty 转矩的平均值。
Tz_AvgForce	返回 Tz 转矩的平均值。
Fmag_AvgForce	返回合力的平均值。
Tmag_AvgForce	返回合转矩的平均值。
AvgForces	同时返回力和转矩的平均值。
Fx_PeakForce	返回 Fx 力的峰值。
Fy_PeakForce	返回 Fy 力的峰值。
Fz_PeakForce	返回 Fz 力的峰值。
Tx_PeakForce	返回 Tx 转矩的峰值。
Ty_PeakForce	返回 Ty 转矩的峰值。
Tz_PeakForce	返回 Tz 转矩的峰值。



Fmag_PeakForce	返回合力的峰值。
Tmag_PeakForce	返回合转矩的峰值。
PeakForces	同时返回合力和转矩的峰值。

## MP (Mass Properties) Object 质量属性对象

### 注释

处理用于重力补偿的质量属性的对象（统称）。

### 范围

MP0~MP15

但 MP0 固定为当重力补偿禁用时的值。无法进行变更。

Label	设定或返回标签。
Number	返回编号。
Description	创建或返回说明。
Mass	设定或返回来自力觉传感器的前端侧夹具末端和工件/有效负载的重量。
GravityCenter	设定或返回来自力觉传感器的前端侧夹具末端和工件/有效负载的整体重心。

## 力觉引导序列结果

### 注释

力觉引导序列的结果。有下列类型：

EndStatus	力觉引导序列的执行结果。
EndStatusData	EndStatus 的附加信息。
Time	力觉引导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉引导对象名称。
EndForces	力觉引导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉引导序列执行过程中力和转矩的峰值。

## Contact 对象结果

### 注释

Contact 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## Relax 对象结果

### 注释

Relax 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## FollowMove 对象结果

### 注释

FollowMove 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。

## SurfaceAlign 对象结果

### 注释

SurfaceAlign 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## PressProbe 对象结果

### 注释

PressProbe 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。



## ContactProbe 对象结果

### 注释

ContactProbe 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## Press 对象结果

### 注释

Press 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## PressMove 对象结果

### 注释

PressMove 对象的结果。有下列类型：

EndStatus	对象的执行结果。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
Time	对象的执行时间。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置/方向。
AvgForces	对象执行过程中力和转矩的平均值。
PeakForces	对象执行过程中力和转矩的峰值。
TriggeredForces	达到力结束条件时的力和转矩。
TriggeredPos	达到力结束条件时的机器人位置/方向。

## SPELFunc 对象结果

### 注释

SPELFunc 对象的结果。有下列类型：

EndStatus                    对象的执行结果。

Time                         对象的执行时间。

## 指定对象

### 应用

力觉控制对象 FC、力觉坐标系统对象 FCS、力觉触发器对象 FT、力觉监视器对象 FM、力觉传感器对象 FS、质量属性对象 MP、机器人对象 Robot

### 注释

通过语句或函数指定对象的公式。

### 用法

力觉控制对象:	<b>FC#</b>	<b>FC(#)</b>	<b>FC(Label)</b>	<b>FC((Var))</b>
力觉坐标系统对象:		<b>FCS#</b>	<b>FCS(#)</b>	<b>FCS(Label) FCS((Var))</b>
力觉触发器对象:	<b>FT#</b>	<b>FT(#)</b>	<b>FT(Label)</b>	<b>FT((Var))</b>
力觉监视器对象:	<b>FM#</b>	<b>FM(#)</b>	<b>FM(Label)</b>	<b>FM((Var))</b>
力觉传感器对象:	<b>FS#</b>	<b>FS(#)</b>		<b>FS((Var))</b>
质量属性对象:	<b>MP#</b>	<b>MP(#)</b>	<b>MP(Label)</b>	<b>MP((Var))</b>
机器人对象:	<b>Robot</b>			
	<b>#</b>	0 或更大的整数		
	<b>Label</b>	分配给对象的标签		
	<b>Var</b>	表示 0 或更大的整数或实数变量		

### 详细说明

在语句或函数中为对象指定相应的编号#、对象标签 *Label* 和变量 *Var* 值。实数则去掉小数位后以最接近的整数指定。

### 用法示例

指定对象的程序示例。

```
Function Test
  Integer Var
  String Var1$, Var2$
  Var = 1
  FSet FC1.Label, "Label1"           ' 创建对象 FC1 的标签。
  FSet FC(1).Description, "comment 1" ' 创建对象 FC1 的注释。
  FGet FC(Label1).Description, Var1$ ' 通过标签参照对象 FC1。
  Print Var1$                        ' 打印“comment 1”。
  FGet FC((Var)).Description, Var2$  ' 通过变量参照对象 FC1。
  Print Var2$                        ' 以相同方式打印“comment 1”。
Fend
```

## Force Guide 7.0 常数

Force Guide 7.0 中建立了以下常数。  
常数可根据需要在编程时使用。

建议

可直接插入数值代替常数名，但建议在整个程序中使用常数名。

常数名	值	应用
FG_FX FG_FY FG_FZ FG_TX FG_TY FG_TZ FG_FMAG FG_TMAG	0 1 2 3 4 5 6 7	所有力觉对象
FG_X FG_Y FG_Z FG_U FG_V FG_W	0 1 2 3 4 5	[FlangeOffset GravityDirection  GravityCenter Position Orientation], 属性
FG_SPRING FG_DAMPER FG_MASS	0 1 2	FC#.(Axis) 属性
FG_LIMIT_S FG_LIMIT_R FG_LIMIT_J	0 1 2	FC#.Limit[Accel Speed]SRJ 属性
FG_XYZ FG_XY FG_YZ FG_ZX	0 1 2 3	FT#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 属性 FM#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 属性
FG_FORCE FG_DIFF	0 1	FT#.TriggerMode 属性
FG_OR FG_AND	0 1	FT#.Operator 属性
FG_BASE FG_LOCAL FG_TOOL FG_CUSTOM	0 1 2 3	FCS#.Orientation 属性
FG_OUT FG_IN	0 1	FT#.(Axis)_Polarit 属性
FG_LOWERLEVEL FG_UPPERLEVEL	0 1	FT#.[Fx Fy Fz Tx Ty Tz Fmag Tmag]_Levels, 属性
FG_CRD_SYS FG_LOCAL_NO	0 1	FCS#.Orientation 属性
FG_CURRENT_TOOL	-1	FM#.RobotTool 属性
FG_RESET_FINE FG_RESET_WAIT_VIBRATION	0 1	FS#.Reset 属性
FG_PASSED FG_FAILED FG_NOEXEC FG_ABORTED	0 1 2 3	Sequence.EndStatus 结果 Sequence.Object.EndStatus 结果

NOTE



请注意，力传感常数名与轴方向和值的对应函数不同。

常数名	值	应用
FORCE_XFORCE	1	Force_GetForces 语句
FORCE_YFORCE	2	
FORCE_ZFORCE	3	
FORCE_XTORQUE	4	
FORCE_YTORQUE	5	
FORCE_ZTORQUE	6	

## Arc、Arc3 语句

### 注释

Arc 在 XY 平面启用力控制以圆弧插补动作移动机器人。

Arc3 在 3 维空间启用力控制以圆弧插补动作移动机器人。

### 用法

**Arc** Point1, Point2 [*FC#*] [ROT] [ CP ] [CF] [Till | Find] [!并行处理!][SYNC]

**Arc3** Point1, Point2 [*FC#*] [ROT] [ECP] [ CP ] [CF] [Till | Find] [!并行处理!][SYNC]

*Point1*            指定确定动作通过位置的点数据。

*Point2*           指定确定动作目标位置的点数据。

*FC#*                指定力觉控制对象。

*CF*                 保持力控制功能。可以省略。

### 详细说明

通过将力觉控制对象作为参数添加至通常的 Arc 或 Arc3 命令,启用力控制功能执行 Arc 或 Arc3 动作。

有关 Arc 和 Arc3 动作的详细内容,请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*

*Arc、Arc3*

有关力控制功能的详细内容,请参考 Move 语句。

### 用法示例

这是启用力控制功能执行 Arc 动作的简单程序示例。

在该示例中,启用工具坐标系 X 轴方向上力控制功能执行 Arc。

```
Function ForceArcTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力坐标数据
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fx_Damper, 1               ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fx_Enabled, True           ' 将 Fx 力控制功能设为启用

  Arc P0,P1 FC1                       ' 启用力控制功能执行 Arc 动作
                                          ' 功能的 Arc 动作

Fend
```

### 参考

Arc、Arc3、Move、力觉控制对象 FC#



## AvgForceClear 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

同时启用/禁用力和转矩平均值计算。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet Object. AvgForceClear, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [, bValueFmag, bValueTmag]**

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**bValueFx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFmag** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTmag** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFmag, bValueTmag

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

AvgForceClear 同时启用/禁用力和转矩平均值计算。

执行 AvgForces 和 XX\_AvgForce 前，务必执行 AvgForceClear。如果不执行 AvgForceClear，将返回“0”。

### 用法示例

这是求 Fx 轴力平均值的示例。

```
Function CheckAverageForces
  Double AF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.AvgForces, AF()
  Print AF(FG_FX)
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## AvgForces 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

同时返回力和转矩的平均值。

### 用法

**FGet** *Object.AvgForces, rArray()*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rArray()** 定义属性值的元素数为 8 或以上的实数数组。

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力平均值。
1	FG_FY	获取 Fy 力平均值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力平均值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩平均值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩平均值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩平均值。
6	FG_FMAG	获取合力 Fmag 平均值。
7	FG_TMAG	获取合转矩 Tmag 平均值。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组时，元素编号返回 0 至 5。

### 详细说明

AvgForces 同时返回力和转矩平均值。

执行 AvgForces 前执行 AvgForceClear。如果不执行 AvgForceClear，将返回 0。

当执行 AvgForceClear 与执行 AvgForces 的时间间隔较短时，力和转矩平均值将产生误差。在 AvgForceClear 与 AvgForces 执行之间创建时间常数约 5 倍的低通滤波器。

AvgForces 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 60 秒以内执行 AvgForces。当超过 60 秒后执行 AvgForces 时产生错误。

### 用法示例

这是求 Fx 轴力平均值的示例。

```
Function CheckAverageForces
  Double AF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.AvgForces, AF()
  Print AF(FG_FX)
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## AvgForces 结果

### 注释

返回力觉引导对象执行过程中力和转矩的平均值。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Object.AvgForces*, *rArray*()

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。

**rArray** 表示返回值的 6 或以上元素数的实数数组变量

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取力引导对象执行过程中 Fx 方向的力平均值。
1	FG_FY	获取力引导对象执行过程中 Fy 方向的力平均值。
2	FG_FZ	获取力引导对象执行过程中 Fz 方向的力平均值。
3	FG_TX	获取力引导对象执行过程中 Tx 方向的转矩平均值。
4	FG_TY	获取力引导对象执行过程中 Ty 方向的转矩平均值。
5	FG_TZ	获取力引导对象执行过程中 Tz 方向的转矩平均值。

### 详细说明

返回力觉引导对象执行过程中力和转矩的平均值。

如果指定数组变量的元素数小于 6，返回定义的元素数各方向的力和转矩。此外，如果数组变量的元素数超过 6，返回元素编号 0 至 5 各方向的力和转矩，元素编号 6 及以后不改变。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function AvgForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.AvgForces, dArray() ' AvgForces 获取
    Print dArray(FG_FX)

Fend
```

### 参考

FGGet、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## BMove 语句

### 注释

在所选本地坐标系统中启用力控制执行偏移直线插补动作。

### 用法

**BMove** *P#* [*FC#*] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!并行处理][SYNC]

*P#* 指定确定移动量的点数据。

*FC#* 指定力觉控制对象。

*CF* 保持力控制功能。可以省略。

### 详细说明

通过将力觉控制对象作为参数添加至通常的 BMove 命令，启用力控制功能执行 BMove 动作。

有关 BMove 动作的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*

*BMove*

有关力控制功能的详细内容，请参考 Move 语句。

### 用法示例

这是启用力控制功能执行 BMove 动作的简单程序示例。

在该示例中，启用工具坐标系统 X 轴方向上力控制功能执行 BMove 动作。

```
Function ForceBMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力觉坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力觉坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0               ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 将 Fx 力控制功能设为启用

    BMove XY(100,0,0,0) FC1           ' 启用力控制功能
                                        ' 控制功能的 BMove 动作

Fend
```

### 参考

BMove、Move、力觉控制对象 FC#

## ConditionStatus 结果

### 注释

返回力觉引导对象达到结束条件的状态。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Object.ConditionStatus*, *iVar*

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。

**iVar** 表示返回值的整数变量

### 值

*iVar*

Bit	结果
0	达到力相关结束条件的状态
1	达到位置相关结束条件的状态
2	达到 I/O 相关结束条件的状态

Bit 值

0: 未达到

1: 达到

### 详细说明

返回力觉引导对象达到结束条件的状态。

力觉引导对象可以使用部分力相关、位置相关和 I/O 相关结束条件。如果条件达成，ConditionStatus 结果将对应的位设为“1”；如果条件未达成，则设为“0”。结果将根据达成了哪个条件用于分支处理。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function ConditionStatusTest
    Integer iVar

    Motor On
    FGRun Sequence1

    FGGet Sequence1.Press01.ConditionStatus, iVar ' ConditionStatus 获取
    If (iVar And &H01) <> 0 Then
        ' 达到力相关条件时的处理
        —
        —
        —
    ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then
        ' 达到位置相关条件时的处理
        —
        —
        —
    EndIf

Fend
```

**参考**

FGGet、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象



## CoordinateSystem 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回或设定力觉坐标。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.CoordinateSystem, iVar*

**FSet** *Object.CoordinateSystem, FCS#*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FT（数值）、FM（数值）或 FC（标签）、FT（标签）、FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**FCS#** 力觉坐标系统对象  
被指定为 FCS（数值）或 FCS（标签）。

### 值

iVar

	值
最小值	0（默认）
最大	63

### 详细说明

设定或返回力控制功能、力觉触发器功能和力觉监视器功能使用的力觉坐标。

CoordinateSystem 的默认值为 FCS0。FCS0 与此时设定的工具前端点一致，因此具有相同含义。（无法更改 FCS0 设定。以下说明用于帮助理解。）

```
FSet FCS0.Position, 0, 0, 0
FSet FCS0.Orientation, FG_TOOL
```

### 用法示例

在该示例中，在力觉坐标 1 中设定原点位置和坐标轴后，在力觉监视器对象设定力觉坐标 1，并获取力数据。

```
Function GetForces
  Real myForces(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Forces, myForces()
  Print myForces(FG_FX), myForces(FG_FY), myForces(FG_FZ)
Fend
```

### 参考

力觉坐标系统对象 FCS#、力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## CVMove 语句

### 注释

启用力控制执行 Curve 命令定义的自由曲线 CP 动作。

### 用法

**CVMove** 文件名[FC#] [CP] [CF] [Till | Find] [SYNC]

**P#** 指定确定动作目标位置的点数据。

**FC#** 指定力觉控制对象。

**CF** 保持力控制功能。可以省略。

### 详细说明

通过将力觉控制对象作为参数添加至通常的 CVMove 命令，启用力控制功能执行 CVMove 动作。

有关 CVMove 动作的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*  
CVMove

有关力控制功能的详细内容，请参考 Move 语句。

### 用法示例

这是启用力控制功能执行 CVMove 动作的简单程序示例。

在该示例中，启用工具坐标系 X 轴方向上力控制功能执行 CVMove 动作。

```
Function ForceCVMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 设定力觉坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力觉坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                   ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                   ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                    ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True               ' 将 Fx 力控制功能设为启用

    curve "mycurve",0,0,4,P(1:7)           ' 设定自由曲线
    CVMove "mycurve" FC1                   ' 执行启用力
                                           ' 控制的 Move 动作

Fend
```

### 参考

CVMove、Move、力觉控制对象 FC#

## Description 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉传感器对象 FS#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#、质量属性对象 MP#

### 注释

参照各对象的说明以及提供除力觉传感器对象外的对象说明。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object1.Description, sVar\$*

**FSet** *Object2.Description, sValue\$*

**MPGet** *MPobject.Description, sVar\$*

**MPSet** *MPobject.Description, sValue\$*

**Object1** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FS（数值）、FT（数值）、FM（数值）、FCS（数值）、FC（标签）、FT（标签）、FM（标签）或 FCS（标签）。

**Object2** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FT（数值）、FM（数值）、FCS（数值）、FC（标签）、FT（标签）、FM（标签）或 FCS（标签）。

**MPObject** 质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量。  
质量属性对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

**sVar\$** 定义属性值的字符串变量

**sValue\$** 定义属性值的字符串值或公式

### 值

字符串

### 详细说明

在 Descriptions 属性可以参照各对象的说明以及创建/修改说明。可以参照力觉传感器对象的说明，但不能创建。

说明中可以任意写入最多 255 个字符（不包括空格）。

### 用法示例

这是为对象创建说明的示例。

```
> FSet FC1.Description, "force 1"
```

### 参考

力觉控制对象 FC#、力觉传感器对象 FS#  
力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#  
力觉坐标系统对象 FCS#、质量属性对象 MP#

## Enabled 属性

### 应用

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

### 注释

同时启用/禁用各轴的力控制功能或力觉触发器功能或者返回其状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Enabled, bArray()*

**FSet** *FC#.Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz*

**FSet** *FT#.Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [,bValueFm, bValueTm]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FT（数值）、FC（标签）或 FT（标签）。

**bArray()** 定义属性值的元素数为 6、8 或以上的实数数组变量

**bValueFx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFm** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTm** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bArray() :

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	启用/禁用 Fx。
1	FG_FY	启用/禁用 Fy。
2	FG_FZ	启用/禁用 Fz。
3	FG_TX	启用/禁用 Tx。
4	FG_TY	启用/禁用 Ty。
5	FG_TZ	启用/禁用 Tz。
6	FG_FMAG	启用/禁用 Fmag 合力。
7	FG_TMAG	启用/禁用 Tmag 合转矩。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组或者为力觉控制对象时，元素编号返回 0 至 5。

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFm, bValueTm

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

同时启用/禁用各轴的力控制功能或力觉触发器功能或者返回其状态。

对于水平多关节型机器人（包括 RS 系列），当 Enable 属性的 Tx 或 Ty 为“True”时，无法使用 FC 对象执行力控制。

### 参考

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

## EndForces 结果

### 注释

返回力觉引导对象或力觉引导序列结束时的力和转矩。

### 用法

**FGGet** *Sequence.EndForces, rArray()*

**FGGet** *Sequence.Object.EndForces, rArray()*

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。获取力觉引导序列的结果时省略。

**rArray** 表示返回值的 6 或以上元素数的实数数组变量

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Fx 方向的力。
1	FG_FY	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Fy 方向的力。
2	FG_FZ	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Fz 方向的力。
3	FG_TX	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Tx 方向的转矩。
4	FG_TY	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Ty 方向的转矩。
5	FG_TZ	获取力觉引导序列或力觉引导对象结束时 Tz 方向的转矩。

### 详细说明

返回力觉引导对象或力觉引导序列结束时的力和转矩。

如果指定数组变量的元素数小于 6，返回定义的元素数各方向的力和转矩。此外，如果数组变量的元素数超过 6，返回元素编号 0 至 5 各方向的力和转矩，元素编号 6 及以后不改变。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.EndForces, dArray() ' EndForces 获取
    Print dArray(FG_FX)

End
```

### 参考

FGGet、力觉引导序列、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## EndPos 结果

### 注释

返回力觉引导对象结束时的位置。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Object.EndPos, P#*

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。

**P#** 代表点数据的变量

### 详细说明

返回力觉引导对象结束时的位置。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndPosTest

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.EndPos, P1 ' EndPos 获取
    Print P1

End
```

### 参考

FGGet、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## EndStatus 结果

### 注释

返回力觉引导序列或力觉引导对象的结束状态。

### 用法

**FGGet** *Sequence.EndStatus, iVar*

**FGGet** *Sequence.Object.EndStatus, iVar*

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。获取力觉引导序列的结果时省略。

**iVar** 表示返回值的整数变量

### 值

常数名	值	说明
FG PASSED	0	力觉引导序列或力觉引导对象成功。
FG FAILED	1	力觉引导序列或力觉引导对象失败。
FG NOEXEC	2	力觉引导序列或力觉引导对象未执行。
FG ABORTED	3	力觉引导序列或力觉引导对象执行过程中停止。

### 详细说明

返回力觉引导序列或力觉引导对象的结束状态。

各力觉引导序列和力觉引导对象的成功/失败判断标准不同。有关条件的详细内容，请参考以下手册：

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0 软件*

力觉引导序列：4.2.3 力觉引导序列结果详细内容

力觉引导对象：4.3 力觉引导对象

如果力觉引导序列未执行，将返回 FG\_NOEXEC。如果力觉引导对象根据条件分支未执行或力觉引导序列因前面的对象失败而中途结束，也将返回 FG\_NOEXEC。如果执行过程中按下紧急停止按钮或[Run]窗口中的<停止>按钮，或者通过远程输入收到了 Stop 输入，将返回 FG\_ABORTED。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndStatusTest
    Integer iVar

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.EndStatus, iVar      ' EndStatus 获取
    Print iVar

Fend
```

### 参考

FGGet、力觉引导序列、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象、SPEL 函数对象



## EndStatusData 结果

### 注释

返回力觉引导序列中结束状态失败的原因。

### 用法

**FGGet** *Sequence.EndStatusData, iVar*

*Sequence* 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

*iVar* 表示返回值的整数变量

### 值

*iVar*

Bit	结果
0	AbortSeqOnFail 为 True 的对象失败。
1	开始位置方向(X, Y, Z, U, V, W)偏离指定范围。
2	开始机械臂方向(Hand, Elbow, Wrist)与指定的机械臂方向不同。

Bit 值

0: 未达到

1: 达到

### 详细说明

返回力觉引导序列中结束状态失败的原因。

AbortSeqOnFail 是指定力觉引导对象失败时结束或继续序列的属性。如果 AbortSeqOnFail 为 True 的力觉引导对象失败，力觉引导序列也将失败。

PosCheckEnabled 属性为 True 时确认开始位置/方向(X, Y, Z, U, V, W)。

如果序列开始位置/方向从 StartCheckPoint 属性指定点的偏离量在 StartPntTolLocal 指定坐标系中的 X 方向超过 StartPntTolX 指定值，或在 Y 方向超过 StartPntTolY 指定值，或在 Z 方向超过 StartPntTolZ 指定值，或者在旋转方向超过 StartPntTolRot 指定角度，力引导序列将失败。发生失败时，力觉引导对象将不执行。

OrientCheckEnabled 属性为 True 时确认开始机械臂方向(Hand, Elbow, Wrist)。如果序列开始机械臂方向与 StartCheckPoint 属性指定点的各机械臂方向不同，力引导序列将失败。在这种情况下，力觉引导对象将不执行。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndStatusTest
    Integer iVar

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.EndStatus, iVar      ' EndStatus 获取
    Print iVar

Fend
```

**参考**

FGGet、力觉引导序列、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## FCEnd 语句

### 注释

停止进行中的力控制功能。

### 用法

**FCEnd**

### 详细说明

通过将 CF 参数添加到 FCKeep 或动作命令使当前启用的力觉控制功能变为禁用。

### 参考

FCKeep、力觉控制对象 FC#

## FCKeep 语句

### 注释

启用力控制功能，并在经过指定时间后停止。

### 用法

**FCKeep** *FC#* [*CF*] [*Till* | *Find*] [*SYNC*], *rValue*

*FC#* 指定力觉控制对象。

*rValue* 实数或公式

### 详细说明

不执行动作命令而想要在一定时间内启用力控制功能时使用。想要使用一定的力在一定时间进行推压作业时，使用位置控制将工具移到即将接触之前的点后，指定设定了目标力的力觉控制对象并执行 FCKeep。

此外，想在包含力控制的动作命令后将力控制保持一定时间时，将力觉控制对象和 CF 参数添加到动作命令并执行，然后继续执行 FCKeep。

### 用法示例

该示例中根据力觉控制对象 FC1 在 30 秒内保持力控制功能启用。

```
> FCKeep FC1, 30
```

在该示例中，根据力觉控制对象 FC1 在力控制启用状态下移到 P1 后，力控制功能在 10 秒内保持启用。

```
Function main  
  Move P1 FC1 CF  
  FCKeep FC1, 10  
FEnd
```

### 参考

Till、FCEnd、FCOn 函数、力觉控制对象 FC#

## FCMEnd 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

结束使用力觉控制监视器的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。

该属性是针对 RC+7.4.0(F/W 7.4.0.0)之前版本的功能。建议使用 RecordStart 属性和 RecordEnd 属性。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.FCMEnd*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

### 详细说明

通过 FCMStart 属性开始记录数据。该属性用于在通过 FCMStart 属性指定的测量时间结束前停止记录数据。

### 用法示例

这是使用力觉控制监视器通道 1 开始及停止数据记录的示例。在 60 秒内以 0.1 秒间隔获取数据的设定下开始记录，然后在 10 秒后通过 FCMEnd 属性停止。在该示例中，Wait 语句用于停止数据记录，可以通过将其更改为动作命令记录动作中的力和机器人位置。

```
Function FCMTTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.FCMEnd
  FSet FM1.FCMStart, 1, 60, 0.1
  Wait 10
  FSet FM1.FCMEnd
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## FCMStart 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

开始使用力觉控制监视器的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。  
该属性是针对 RC+7.4.0(F/W 7.4.0.0)之前版本的功能。建议使用 RecordStart 属性和 RecordEnd 属性。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.FCMStart, iValueC, rValueD, rValueI*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**iValueC** 定义新属性值的整数或公式

**rValueD** 定义新属性值的实数或公式

**rValueI** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValueC（通道编号）

值	说明
1	使用力觉控制监视器通道 1 开始记录。
2	使用力觉控制监视器通道 2 开始记录。

rValueD（测量时间单位：[sec]）

	值
最小值	1*
最大	600*

默认：无

rValueI（测量间隔单位：[sec]）

	值
最小值	0.002*
最大	10*

默认：无

\* 但“测量时间/测量间隔”应为 30,000 或以下。

## 详细说明

该属性用于开始使用力觉控制监视器的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录。

控制器连接至力觉控制监视器时该属性可用。通道 1 和 2 可同时使用，但无法通过指定正在使用的通道编号开始记录数据。

但指定的测量时间和间隔的积“测量时间/测量间隔”不能超过 30,000。此外，无法并行使用相同的机器人和力觉监视器对象开始数据记录。要并行开始两个数据记录，使用不同的力觉监视器对象。

此外，该属性无法与 LogStart 属性或 EPSON RC+GUI 力监视器同时使用。

记录的数据根据力觉控制监视器设定保存至文件。

任务完成后，该属性仍将一直处理，直至测量时间结束或执行 FCMEnd 属性。如果想连续执行，我们建议在执行 FCMStart 属性前执行 FCMEnd 属性。

## 用法示例

这是使用力觉控制监视器通道 1 开始及停止数据记录的示例。在 60 秒内以 0.1 秒间隔获取数据的设定下开始记录。在该示例中，Wait 语句用于停止数据记录，可以通过将其更改为动作命令记录动作中的力和机器人位置。

```
Function FCMTest
    FSet FM1.ForceSensor, 1
    FSet FM1.FCMEnd
    FSet FM1.FCMStart, 1, 60, 0.1
    Wait 60
    FSet FM1.FCMEnd
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#

## FCOn 函数

### 注释

确定指定的机器人是否正在执行力控制功能。

### 用法

`FCOn(RobotNo)`

*RobotNo* 指定机器人编号的整数值或公式。

### 返回值

编号	常数	说明
0	Off	力控制功能禁用
1	On	力控制功能启用

### 详细说明

确认指定的机器人是否正在执行力控制功能。

当动作命令完成后根据 CF 参数使力控制功能为启用时，或通过 FCKeep 使力控制功能为启用时，将返回“On”。

### 用法示例

以下显示力控制功能的启用状态。

```
Function main
  If FCOn(1) = Off Then
    Print "Force Control is off"
  EndIf
Fend
```

### 参考

FCKeep、FCEnd、力觉控制对象 FC#



## FCSMove 语句

### 注释

在指定的力觉坐标系统中执行偏移直线插补动作。

### 用法

**FCSMove** P# { FCS# | FC#} [ROT] [CF] [CP] [Till | Find] [!并行处理!][SYNC]

**P#** 使用点数据指定动作的目标位置。

**FCS#** 指定力觉坐标系统对象。

**FC#** 指定力觉控制对象。

**CF** 保持力控制功能。可以省略。

**ROT** 优先进行工具方向变化并创建动作的速度和加速度。可以省略。

**CP** 指定路径动作。可以省略。

**Till | Find** 描述 Till 或 Find 公式。可以省略。

Till | Find

Till Sw (公式) = {On | Off}

Find Sw (公式) = {On | Off}

**!并行处理!** 要在动作中执行 I/O 或其他命令，可添加并行处理语句。可以省略。

**SYNC** 预约动作命令。通过 SyncRobots 使机器人开始移动前，机器人不会开始移动。

### 详细说明

在指定的力觉坐标系统中执行偏移直线插补动作。

与目标坐标同时指定力觉坐标系统对象或力觉控制对象。

如果指定力觉坐标系统对象，将在指定的力觉坐标系统中执行偏移直线插补动作。

如果指定力觉控制对象，将在通过力觉控制对象指定的力觉坐标系统中执行偏移直线插补动作。该动作将在力控制启用状态下执行。

点数据定义的点标志将被忽略，而保持当前点标志。但在垂直 6 轴机器人（包括 N 系列）中，点标志将自动改变以减少关节移动量。

创建的 SpeedS 和 AccelS 值分别用于 FCSMove 速度和加速度。关于速度与加/减速度的关系，请参考警告：“与 CP 一起使用 FCSMove”。但使用限定 ROT 参数时的速度和加/减速度将分别为创建的 SpeedR 和 AccelR 值。在这种情况下，SpeedS 和 AccelS 的值被忽略。

通常当移动距离为“0”并且只有关节动作时发生错误。通过添加限定 ROT 参数并使工具方向变化的加/减速度优先，将不发生错误，可以执行动作。当添加了限定 ROT 参数而无方向变化且移动距离不为“0”时发生错误。

此外，当方向改变速度相对于移动距离过大或指定的转速超过机器人的限制时发生错误。在这种情况下，降低指定的速度或添加限定 ROT 参数并使方向改变的加/减速度优先。

通过使用 Till 限定符，当符合 Till 条件时，使机器人在动作中减速停止，并完成 FCSMove。

通过使用 Find 限定符，当动作过程中符合 Find 条件时，点数据将保存到 FindPos。

通过使用!并行处理!，可与动作并行执行其他处理。

### 警告

#### 与 CP 一起使用 FCSMove

当使用 CP 参数时，在开始减速的同时动作命令中的动作控制移到下一语句。想连接多个动作命令并以一定速度进行连续动作时非常方便。不使用 CP 的 FCSMove 必定会使机械臂减速并在指定的目标坐标停止。

---

### 用法示例

这是在力觉坐标系统 X 轴方向移动 100 mm 的示例。

```
> FCSMove XY(100, 0, 0, 0, 0, 0) FCS1
```

### 参考

力觉坐标系统对象 FCS#、TMove、AccelS、AccelR、SpeedS、SpeedR

## FDef 函数

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

确认是否定义了指定的力觉对象。

### 用法

**FDef**(Object)

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量

### 返回值

如果定义了指定的力觉对象，将返回“True”；如果未定义则返回“False”。

### 详细说明

确认是否定义了指定的力觉对象。

### 用法示例

这是当对象已定义时的示例。

```
Function main
  If FDef(FC9) Then
    Print "FC9 is defined"
  EndIf
Fend
```

### 参考

力觉对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

## FDeI 语句

### 应用

力觉控制对象#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

删除指定的力觉对象。

### 用法

**FDeI** *Object1* [, *Object2*]

*Object1* 要删除的对象数据范围的起始对象名或定义对象名的字符串变量

*Object2* 要删除的对象数据范围的结束对象名或定义对象名的字符串变量

### 详细说明

用于在程序执行过程中删除任何类型的指定力觉对象。删除参数中从起始对象开始到结束对象结束的力数据。起始对象和结束对象必须为相同类型的对象。此外，请将小于结束对象的编号分配给起始对象。没有对象时不会产生错误。

### 用法示例

这是删除对象的示例。

```
> FDeI FC1           ' 删除力觉控制对象 1
> FDeI FT2, FT10    ' 删除力觉触发器对象 2 至 10
```

### 参考

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

## FExport 语句

### 注释

将力觉文件导出至指定路径。

### 用法

**FExport** *Filename\_sValue*, *DestPath\_sValue*

*FileName\_sValue* 定义要导出的指定文件的字符串表达式。  
文件扩展名为 “.frc”。无法指定路径。

*DestPath\_sValue* 定义目标路径和文件的字符串表达式。  
文件扩展名为 “.frc”。

### 详细说明

将指定力觉文件复制到目标文件夹。

如果文件夹中存在相同名字的文件，则将被覆盖。

文件名只能为英文字母和数字以及下划线，并且最多为 255 个字符。

#### 常见错误

指定的目标文件夹不存在

当 *DestPath\_sValue* 不存在时产生错误。

未找到指定文件

当路径包含在 *FileName\_sValue* 中时产生错误。

### 用法示例

这是将项目文件导出到另一个文件夹的示例。

```
> FExport "myforce.frc", "C:\temp\myforce.frc"
```

### 参考

FImport、FLoad、FSave

## FGet 语句

### 应用

力觉对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

在获取力觉对象的属性或状态时使用。

### 用法

**FGet** *Object.Property, Var*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量

*Property* 获取值的属性名

*Var* 表示返回值的变量。

数字和格式因属性而异。

### 详细说明

在获取力觉对象的属性或状态时使用。

### 用法示例

这是从力觉监视器对象获取并显示力觉传感器 1 的各轴值的示例。

```
Function test

    Real myForces(8)

    FSet FS1.Reset

    FSet FM1.ForceSensor, 1
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    Do
        FGet FM1.Forces, myForces()
        Print myForces(0), myForces(1), myForces(2)
        Wait 1
    Loop
Fend
```

### 参考

FSet

## FGGet 语句

### 注释

获取力觉引导序列或力觉引导对象的结果。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Result, Var*

**FGGet** *Sequence.Object.Result, Var*

**Sequence** 力觉引导序列名或代表力觉引导序列名的字符串变量

**Object** 力觉引导对象名或代表力觉引导对象名的字符串变量。  
获取力觉引导序列的结果时省略。

**Result** 要获取值的结果名

**Var** 表示返回值的变量  
数字和类型因结果而异。

### 详细说明

获取指定的结果。

如果未通过 `FGRUN` 执行目标力觉引导序列或力觉引导对象时指定了 `EndStatus` 以外的结果，将发生错误。

### 用法示例

下面是使用 `FGGet` 获取结果的简单程序示例。

```
Function FGGetTest
    Integer iResult

    Motor On

    FGRUN Sequence1                                ' 力觉引导序列执行
    FGGet Sequence1.EndStatus, iResult          ' 结果获取
    Print iResult

End
```

### 参考

`FGRUN`

## FGRun 语句

### 注释

执行力觉引导序列。

### 用法

#### **FGRun Sequence**

**Sequence** 序列名或代表序列名的字符串表达式

### 详细说明

执行指定的力觉引导序列。从执行 FGRun 语句的位置开始力觉引导序列。通过 Go 语句、Move 语句或其他动作命令移动至设想的开始位置后执行。

指定的力觉引导序列结束时，程序前进到下一语句。

要获取通过 FGRun 执行的序列结果，使用 FGGet。

通过 CP 参数或 CP 语句启用了路径动作时，程序将等待机器人停止后执行力觉引导序列。

执行开始时如果满足以下任意条件，将发生错误。

- 程序中指定的机器人与通过 RobotNumber 属性指定的机器人不同。通过 Robot 语句指定正确的机器人。
- 程序中指定的机器人类型与通过 RobotType 属性指定的机器人类型不同。通过 Robot 语句指定正确的机器人。
- 程序中指定的工具编号与通过 RobotTool 属性指定的工具编号不同。通过 Tool 语句指定正确的工具编号。
- 电机处于 OFF 状态。通过 Motor 语句切换至 ON 状态。
- 目前正在执行力控制功能。通过 FCEnd 语句停止力控制。
- 目前正在执行输送带跟踪。通过 Cnv\_AbortTrack 语句停止输送带跟踪。
- 当前处于转矩控制模式。通过 TC 语句禁用转矩控制模式。

FGRun 在执行后将自动覆盖以下属性，因此无法与以下属性一起使用：

FM 对象

- AvgForceClear 属性
- PeakForceClear 属性



## 用法示例

下面是执行 FGRun 的简单程序示例。

在该示例中，执行后通过 FGGet 获取结果。

```
Function FGRunTest
    Integer iResult

    Motor On

    FGRun Sequence1           ' 力觉引导序列执行
    FGGet Sequence1.EndStatus, iResult ' 结果获取
    Print iResult

End
```

## 参考

FGGet

## FImport 语句

### 注释

将力觉文件导入至当前所选机器人项目。

### 用法

**FImport** *SourcePath\_sValue\$, FileName\_sValue\$* [, *RobotNo\_iValue*]

*SourcePath\_sValue\$* 定义要导入至当前项目中的文件的字符串表达式。  
扩展名为 “.frc”

*FileName\_sValue\$* 定义要导入至当前机器人当前项目中的指定文件的字符串表达式。  
扩展名为 “.frc”。无法指定路径。

*RobotNo\_iValue* 指定将哪个机器人与力文件关联的实数表达式。  
可以省略。当机器人编号为 “0” 时，力觉文件将作为通用力觉文件导入。当省略时则使用当前机器人编号。

### 详细说明

FImport 会将力觉文件导入至当前所选项目，并将其添加至当前所选机器人的文件。添加的文件可以通过 FLoad 语句读入。如果当前所选机器人中存在相同名字的文件，则将被覆盖。

文件名只能为英文字母和数字以及下划线，并且最多为 255 个字符。

#### 常见错误

指定文件不存在

当 *SourcePath\_sValue\$* 不存在时发生错误。

未找到指定文件

当路径包含在 *FileName\_sValue\$* 中时产生错误。

指定文件不在当前机器人

当 *FileName\_sValue\$* 中指定了来自其他机器人的力文件时发生错误。

### 用法示例

这是将力觉文件导入至当前所选项目的示例。

```
> Robot 1  
> FImport "C:\temp\myforce.frc", "myforce.frc"
```

### 参考

FExport、FSave、Robot

## FLabel\$函数

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

返回所有力觉对象和力觉传感器对象的标签。

### 用法

#### **FLabel\$(Object)**

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FC（标签）、FCS（数值）、FCS（标签）、FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）中的任意一个。

### 返回值

字符串

### 详细说明

返回所有力觉对象和力觉传感器对象的标签。

### 用法示例

这是为力觉对象创建并显示标签的示例。

```
> FSet FC1.Label, "Label1"  
> Print FLabel$(FC1)  
Label1
```

### 参考

Label 属性、力觉控制对象 FC#、力觉坐标系统对象 FCS#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## FlangeOffset 属性

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

设定或返回在 Tool 0（TCP0，J6 法兰）坐标系统中力觉传感器的位置和方向。

### 用法

**FGet** Robot.FlangeOffset, rArray()

**FSet** Robot.FlangeOffset, rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW

rArray() 定义属性值的最大要素数为 6 或以上的实数变量阵列

rValueX 定义新属性值的实数或公式

rValueY 定义新属性值的实数或公式

rValueZ 定义新属性值的实数或公式

rValueU 定义新属性值的实数或公式

rValueV 定义新属性值的实数或公式

rValueW 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_X	位置 X 分量
1	FG_Y	位置 Y 分量
2	FG_Z	位置 Z 分量
3	FG_U	位置 U 分量
4	FG_V	位置 V 分量
5	FG_W	位置 W 分量

rValueX、rValueY、rValueZ

项目	值
最小值	-2000
最大	2000

rValueU、rValueV、rValueW

项目	值
最小值	-360
最大	360

(默认)

机器人类型	传感器类型	安装类型	(rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW)
C4 系列	S250N	台式安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天花板安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
C8 系列	S250L、S250P	台式安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天花板安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		墙面安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
N2 系列	S250H	台式安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		天花板安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
N6 系列	SH250LH	台式安装	(0, 0, 0, 0, 0, 0)
		天花板安装	(0, 0, 0, 180, 0, 0)
G3、G6 系列	S2503、S2506	全部	(0, 0, -22, 180, 0, 180)
G10、G20 系列	S25010		(0, 0, -24, 180, 0, 180)
RS 系列	S2503		(0, 0, -22, 180, 0, 180)

### 详细说明

设定及返回在 Tool 0 坐标系统中传感器底面的中心方向和位置。

当 Tool 0 和力觉传感器之间的位置关系发生变化时使用。如果设定操作错误，将无法在设想的坐标系中读取传感器，因此请重新正确设定后使用力功能。

### 用法示例

这是设定 Robot 1、Tool 0 (TCP0, J6 法兰) 与力觉传感器位置之间位置关系的示例。  
(Z 轴方向上 10 mm)

```
> Robot 1
> FSet Robot.FlangeOffset, 0, 0, 10, 0, 0, 0
```

### 参考

机器人对象 Robot

## FList 语句

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

显示对象列表。

### 用法

**FList** *Object1* [, [*Object2*]]

**Object1** 定义要列出的对象数据范围起始的力觉控制对象、力觉触发器对象、力觉监视器对象或力觉坐标系统对象或对象名的字符串变量。

**Object2** 定义要列出的对象数据范围结束的力觉控制对象、力觉触发器对象、力觉监视器对象或力觉坐标系统对象或对象名的字符串变量。

### 详细说明

指定起始对象到指定结束对象所定义的对象数据显示在命令窗口或 Run 窗口中。

当 “,” 和结束对象省略时，仅显示起始对象；当使用了 “,” 而省略结束对象时，显示从起始对象开始的所有对象。

各行的输出格式与 FSet 语句的格式相同。

*Object.Property, Values*

<i>Object</i>	对象名
<i>Property</i>	属性名
<i>Values</i>	代表值的数字和格式取决于属性

### 用法示例

这是列出力觉对象数据的示例。

```
> FList FC1
FC1.Label, "LabelFC1"
FC1.CoordinateSystem, FCS0
FC1.Enabled, False, False, False, False, False, False
FC1.Fx, 0, 10, 10
FC1.Fy, 0, 10, 10
FC1.Fz, 0, 10, 10
FC1.Tx, 0, 50, 5000
FC1.Ty, 0, 50, 5000
FC1.Tz, 0, 50, 5000
FC1.TargetForcePriorityMode, False
FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 0, 0, 0
FC1.LimitSpeedSRJ, 50, 25, 50
FC1.LimitAccelSRJ, 200, 100, 100
FC1.Description, ""
```

### 参考

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

## FLoad 语句

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

将力文件读入机器人的力存储区。

### 用法

**FLoad** *FileName\_sValue\$* [**Merge**]

*FileName\_sValue\$* 指定要读入机器人力存储区的文件名的字符串。

**Merge** 指定不清除当前力存储区的字符串。

### 详细说明

将力觉文件读入机器人的力觉存储区。

文件扩展名固定为“.frc”，如果省略扩展名，则会添加“.frc”。指定文件限于项目内的文件。无法指定路径。

当未指定 **Merge** 时，读入前将清除当前存储区中的对象。当指定了 **Merge** 时，将在当前存储区中添加新的力觉对象。如果添加的力觉对象已经存在，则将被覆盖。

### 常见错误

无法指定路径

当 *FileName\_sValue\$* 中包含路径时产生错误。

未找到指定文件（文件不存在）

当未找到 *FileName\_sValue\$* 时发生错误。

力觉文件来自其他机器人

当 *FileName\_sValue\$* 中指定了来自其他机器人的力觉文件时发生错误  
 这种情况下，使用项目编辑器添加力觉文件，或者执行 FSave 或 Fimport。

### 用法示例

这是读入力觉文件的示例。

```
> FLoad "myforce.frc"
```

### 参考

FSave

## Fmag\_AvgForce 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合力觉的平均值。

### 用法

**FGet** Object.Fmag\_AvgForce, rVar

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Fmag\_AvgForce 返回合力觉的平均值。

执行 Fmag\_AvgForce 前执行 AvgForceClear。如果不执行 AvgForceClear，将返回“0”。

如果执行 AvgForceClear 与执行 Fmag\_AvgForce 之间的时间较短，力和转矩平均值将产生误差。在 AvgForceClear 与 Fmag\_AvgForce 执行之间创建时间常数约 5 倍的低通滤波器。

Fmag\_AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 60 秒以内执行 Fmag\_AvgForce。当超过 60 秒后执行 Fmag\_AvgForce 时产生错误。

### 用法示例

这是获取合力平均值的示例。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, False, False, False, True, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fmag_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#



## Fmag\_Axes 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回用于获取合力的主体轴。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_Axes, iVar*

**FSet** *Object.Fmag\_Axes, iValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FM（数值）、FT（标签）或 FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式。

### 值

iValue

常数名	值	说明
FG_XYZ	0	合成 X、Y 和 Z 轴的力。（默认） ( $Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2 + Fz^2}$ )
FG_XY	1	合成 X 和 Y 轴的力。 ( $Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2}$ )
FG_YZ	2	合成 Y 和 Z 轴的力。 ( $Fmag = \sqrt{Fy^2 + Fz^2}$ )
FG_ZX	3	合成 Z 和 X 轴的力。 ( $Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fz^2}$ )

### 详细说明

Fmag 产生代表 X、Y 和 Z 轴中主体轴的合力值。

该属性在设定或确认获得合力的主体轴时使用。

### 用法示例

这是对于力觉监视器对象设定获得合力主体轴的示例。

```
Function Test_Fmag_Axes
  Integer iVar
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_ZX
  FGet FM1.Fmag_Axes, iVar
  Print iVar
End
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Fmag\_Enabled 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

启用/禁用基于 Fmag 合力的触发器或返回其状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_Enabled, bVar*

**FSet** *Object.Fmag\_Enabled, bValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

启用/禁用或返回通过合力 Fmag 的触发器。

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## Fmag\_Force 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合力。

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_Force, rVar*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Fmag\_Force 返回在由 CoordinateSystem 指定的力觉坐标系统中通过 Fmag\_Axes 指定的主体轴合力。

### 用法示例

该示例中获得在指定力觉坐标系统中 X 和 Y 轴合力的值。

```
Function Test_Fmag_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XY
  FGet FM1.Fmag_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## Fmag\_Levels 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回合力的上限阈值和下限阈值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_Levels, rArray()*

**FSet** *Object.Fmag\_Levels, rValueL, rValueU*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*rArray()* 定义属性值的元素数为 2 或以上的实数数组变量

*rValueL* 定义新属性值的实数或公式

*rValueU* 定义新属性值的实数或公式

### 值

*rArray()*

元素编号	元素编号常数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

*rValueL*（单位：[N]）

	值
最小值	0（默认）
最大	1000

*rValueU*（单位：[N]）

	值
最小值	0
最大	1000（默认）

### 详细说明

Fmag\_Levels 设定或返回合力的上限和下限阈值。

*rValueL* 为下限阈值。*rValueU* 为上限阈值。务必使  $rValueL < rValueU$ 。

用于检查错误及任务完成情况。

## 用法示例

这是由于低于下限阈值或高于上限阈值的错误而使机器人停止的示例。

```
Function SettingLevels
    FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, True, False
    FSet FT1.Fmag_Polarity, FG_OUT
    FSet FT1.Fmag_Levels, 0, 50
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend
```

```
Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#

## Fmag\_LPF\_Enabled 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

启用/禁用或返回合力低通滤波器。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_LPF\_Enabled, bVar*

**FSet** *Object.Fmag\_LPF\_Enabled, bValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FM（数值）、FT（标签）或 FM（标签）。

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

常数名	值	说明
False	0	将低通滤波器设为禁用。（默认）
True	-1	将低通滤波器设为启用。

### 详细说明

启用/禁用或返回合力的低通滤波器状态。

当低通滤波器启用时，可减少信号噪音，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不应用于 Forces 状态。

### 用法示例

这是对合力启用低通滤波器并获取力峰值数据的示例。

```
Function GetPeakForceTest
    Real myPeakForce
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XYZ
    FSet FM1.Fmag_LPF_Enabled, True
    FSet FM1.Fmag_LPF_TimeConstant, 0.02
    FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True
    Wait 10
    FGet FM1.Fmag_PeakForce, myPeakForce
    Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、  
Fmag\_LPF\_TimeConstant 属性、LPF\_Enabled 属性

## Fmag\_LPF\_TimeConstant 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回应用于合力的低通滤波器时间常数。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_LPF\_TimeConstant, rVar*

**FSet** *Object.Fmag\_LPF\_TimeConstant, rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FM（数值）、FT（标签）或 FM（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue（单位：[sec]）

	值
最小值	0.002
最大	5

默认：0.01

### 详细说明

指定合力低通滤波器的时间常数。

低通滤波器时间常数是当提供阶跃输入时，达到输入值的  $1-e^{-1}$ （约 63.2%）所需的时间。

当增大时间常数时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

这是对合力设定低通滤波器并获取力峰值数据的示例。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Fmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fmag_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、  
Fmag\_LPF\_Enabled 属性、LPF\_TimeConstants 属性



## Fmag\_PeakForce 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合力的峰值。

### 用法

**FGet** *Object.Fmag\_PeakForce, rVar*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Fmag\_PeakForce 返回合力峰值。

执行 Fmag\_PeakForce 前执行 PeakForceClear。

### 用法示例

该示例中测量合力峰值。

```
Function CheckPeakForce
    Double PF
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, False, False, False, True, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Fmag_PeakForce, PF
    Print PF
End
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## Fmag\_Polarity 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

对于合力，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用触发器。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*Fmag\_Polarity*, *iVar*

**FSet** Object.*Fmag\_Polarity*, *iValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*iVar* 定义属性值的整数变量

*iValue* 定义新属性值的整数值或公式

### 值

*iValue*

常数名	值	说明
FG_OUT	0	当值不在上限与下限阈值之间时触发。（默认）
FG_IN	1	当值在上限与下限阈值之间时触发。

### 详细说明

Fmag\_Polarity 返回当合力在阈值内或是当合力在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

### 用法示例

该示例为当合力高于上限阈值或低于下限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, True, False
  FSet FT1.Fmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fmag_Levels, 0, 50
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## FNumber 函数

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

返回与指定的力觉对象标签一致的力觉对象编号。

### 用法

#### **FNumber(Object)**

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（标签）、FCS（标签）、FT（标签）、FM（标签）或 FS（标签）中的任意一个。

### 返回值

整数

### 详细说明

返回与指定的力觉对象标签一致的力觉对象编号。没有一致对象时发生错误。

### 用法示例

这是为力觉对象创建标签并从该标签获取编号后显示的示例。

```
> FSet FM1.Label, "Label1"  
> Print FNumber(FM(Label1))  
1
```

### 参考

Number 属性、Label 属性、力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

## Forces 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合力数据。

### 用法

**FGet** *Object.Forces*, *rArray()*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rArray** 定义属性值的元素数为 8 或以上的实数数组。

### 值

*rArray()*

元素编号	元素编号常数
0	FG_FX
1	FG_FY
2	FG_FZ
3	FG_TX
4	FG_TY
5	FG_TZ
6	FG_FMAG
7	FG_TMAG

### 详细说明

Forces 返回通过 CoordinateSystem 指定的力觉坐标系统中指定的数据。

该命令获取当前值，因此将获取未应用低通滤波器的值。可通过力监视器或力日志确认应用了低通滤波器的数据。

### 用法示例

该示例中创建力觉坐标系统 1 和 2，并分别获取合力数据。

```
Function Test_Forces
  Real rArray1(8), rArray2(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FCS2.Position, 0, 0, 5
  FSet FCS2.Orientation, FG_LOCAL, 1
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Forces, rArray1()
  Print rArray1(FG_FX), rArray1(FG_FY), rArray1(FG_FZ), rArray1(FG_TX),
  rArray1(FG_TY), rArray1(FG_TZ), rArray1(FG_FMAG), rArray1(FG_TMAG)
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS2
  FGet FM1.Forces, rArray2()
  Print rArray2(FG_FX), rArray2(FG_FY), rArray2(FG_FZ), rArray2(FG_TX),
  rArray2(FG_TY), rArray2(FG_TZ), rArray2(FG_FMAG), rArray2(FG_TMAG)
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## ForceSensor 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回有关的力觉传感器编号。

### 用法

**FGet** *Object.ForceSensor, iVar*

**FSet** *Object.ForceSensor, iValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FM（数值）、FT（标签）或 FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式。

### 值

iValue（单位：编号）

	值
最小值	1（默认）
最大	4

### 详细说明

设定主体力觉传感器的编号，或确认时使用其属性。

### 用法示例

该示例中设定并获取对应于 FM1 的力觉传感器编号。

```
Function Test_ForceSensor
  Integer iVar
  FSet FM1.ForceSensor, 3
  FGet FM1.ForceSensor, iVar
  Print iVar
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## FSave 语句

### 注释

将主内存中的力觉数据保存到当前机器人文件。

### 用法

**FSave** *FileName\_sValue*

*FileName\_sValue* 指定力觉数据存储目标中的文件名的字符串。

### 详细说明

将主内存中的力觉数据保存到当前机器人文件。

文件扩展名固定为“.frc”，如果省略扩展名，则会添加“.frc”。文件名只能为英文字母和数字以及下划线，并且最多为 255 个字符。无法指定路径。如果之前未保存力觉数据，将添加至当前机器人项目。

### 常见错误

指定文件不是当前机器人的文件

当 *FileName\_sValue* 中指定了来自其他机器人的力觉文件时发生错误。

未找到指定文件

当路径包含在 *FileName\_sValue* 中时发生错误。

仅可指定当前项目的文件名。

文件名错误

当 *FileName\_sValue* 中含有空格或无效字符时产生错误。

### 用法示例

该示例中保存力文件。

```
> FSave "myforce.frc"
```

### 参考

FLoad

## FSet 语句

### 应用

力觉对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

在设定力觉对象的属性值时使用。

### 用法

**FSet** *Object.Property, Values*

*Object* 定义属性值的文件名

*Property* 定义新值的属性名

*Values* 参数  
数字和格式因属性而异。

### 详细说明

用于设定力觉对象属性以及控制力觉传感器。

通过 FSet 进行的属性更改仅在内存中进行，但不保存至文件。调用 FSave 将新设定保存至文件。此外，当控制器重新接通电源后单元重新启动时，或当读入项目时，力觉文件中的值将读入内存，而未保存至文件的更改将恢复为原始值。

### 用法示例

该示例中设定力觉监视器对象的属性，获取并显示力觉传感器 1 各轴的值。

```
Function test

    Real myForces(8)

    FSet FS1.Reset

    FSet FM1.ForceSensor, 1
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    Do
        FGet FM1.Forces, myForces()
        Print myForces(0), myForces(1), myForces(2)
        Wait 1
    Loop
Fend
```

### 参考

FGet、FSave、力觉对象

## Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、Tz 属性

**应用**

力觉控制对象 FC#

**注释**

设定或返回力觉坐标的指定轴中以下力控制的虚拟值。

- 虚拟弹性系数 (Spring)
- 虚拟粘滞系数 (Damper)
- 虚拟惯性系数 (Mass)

**立即执行**

否

**用法**

**FGet** *Object.XX, rArray()*

**FSet** *Object.XX, rValueS, rValueD, rValueM*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC (数值) 或 FC (标签)。

*XX* 定义属性名的字符串

*rArray()* 定义属性值的元素数为 3 或以上的实数数组

*rValueS* 定义新属性值的实数或公式

*rValueD* 定义新属性值的实数或公式

*rValueM* 定义新属性值的实数或公式

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定 X 轴的平移力。
Fy	指定 Y 轴的平移力。
Fz	指定 Z 轴的平移力。
Tx	指定 X 轴的旋转力。
Ty	指定 Y 轴的旋转力。
Tz	指定 Z 轴的旋转力。

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_SPRING	虚拟弹性系数
1	FG_DAMPER	虚拟粘滞系数
2	FG_MASS	虚拟惯性系数



rValueS (单位: N/mm)		(单位: N·mm/deg)	
最小值:	0 -- Fx, Fy, Fz	0	-- Tx, Ty, Tz
最大值:	100 -- Fx, Fy, Fz	1000000	-- Tx, Ty, Tz
默认:	0 -- Fx, Fy, Fz	0	-- Tx, Ty, Tz

rValueD (单位: N/(mm/sec))		(单位: N·mm/(deg/sec))	
最小值:	0.1 * -- Fx, Fy, Fz	10	-- Tx, Ty, Tz
最大值:	200 -- Fx, Fy, Fz	1000000	-- Tx, Ty, Tz
默认:	10 -- Fx, Fy, Fz	3000	-- Tx, Ty, Tz

\* C8 系列为 0.5

rValueM (单位: mN/(mm/sec <sup>2</sup> ) = kg)		(单位: mN·mm/(deg/sec <sup>2</sup> ))	
最小值:	0.001 -- Fx, Fy, Fz	1000	-- Tx, Ty, Tz
最大值:	1000 -- Fx, Fy, Fz	10000000	-- Tx, Ty, Tz
默认:	10 -- Fx, Fy, Fz	30000	-- Tx, Ty, Tz

## 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系统的指定轴中力控制的虚拟弹性、粘滞和惯性系数。

可使用一个命令设定或取得以下属性。

(XX 代表 Fx、Fy、Fz、Tx、Ty 或 Tz 中的任意一个)

XX\_Spring 属性

XX\_Damper 属性

XX\_Mass 属性

rValueS、rValueD 和 rValueM 分别设定虚拟弹性、粘滞和惯性系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

## 用法示例

该示例中设定 Fz 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
  FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
  Move CurPos +Z(10) FC1
Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#

**Fx\_AvgForce、Fy\_AvgForce、Fz\_AvgForce 状态**

**应用**

力觉监视器对象 FM#

**注释**

返回指定轴的平移力平均值。

**用法**

**FGet** *Object.XX\_AvgForce, rVar*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*XX* 定义属性名的字符串

*rVar* 定义属性值的实数变量

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定 X 轴的平移力。
Fy	指定 Y 轴的平移力。
Fz	指定 Z 轴的平移力。

**详细说明**

XX\_AvgForce 返回指定轴的平移力平均值。

执行 XX\_AvgForce 前执行 AvgForceClear。如果未执行 AvgForceClear，将返回“0”。

如果执行 AvgForceClear 与执行 XX\_AvgForce 之间的时间较短，力和转矩平均值将产生误差。在 AvgForceClear 与 XX\_AvgForce 执行之间创建时间常数约 5 倍的低通滤波器。

XX\_AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 60 秒以内执行 XX\_AvgForces。当超过 60 秒后执行 XX\_AvgForce 时产生错误。

**用法示例**

这是求 Fx 轴力平均值的示例。

```
Function CheckAverageForce
    Double AF
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Fx_AvgForce, AF
    Print AF
Fend
```

**参考**

力觉监视器对象 FM#

## Fx\_Damper、Fy\_Damper、Fz\_Damper 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回平移方向的力指定轴中力控制的虚拟粘滞系数。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.XX\_Damper, rVar*

**FSet** *Object.XX\_Damper, rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

### 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定 X 轴的平移力。
Fy	指定 Y 轴的平移力。
Fz	指定 Z 轴的平移力。

rValue （单位：[N/（mm/sec）]）

	值	
最小值	0.1	（C8 系列为 0.5）
最大	200	

默认：10

### 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系统的指定轴中力控制的虚拟粘滞系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### 用法示例

该示例中设定虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
FSet FC1.Fx_Damper, 4
FSet FC1.Fx_Mass, 5
Move CurPos +X(10) FC1
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## Fx\_Enabled、Fy\_Enabled、Fz\_Enabled 属性

### 应用

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

### 注释

启用/禁用或返回各轴的状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.XX\_Enabled, bVar*

**FSet** *Object.XX\_Enabled, bValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量

*XX* 定义属性名的字符串

*bVar* 定义属性值的布尔变量

*bValue* 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定 X 轴的平移力。
Fy	指定 Y 轴的平移力。
Fz	指定 Z 轴的平移力。

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

单独启用或返回各轴的力控制功能或者力触发器功能的状态。

### 用法示例

该示例中在 X 轴启用力觉控制对象。

```
> FSet FC1.Fx_Enabled, True
```

### 参考

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

**Fx\_Force、Fy\_Force、Fz\_Force 状态**

**应用**

力觉监视器对象 FM#

**注释**

返回指定轴的力数据。

**用法**

**FGet** *Object.XX\_Force, rVar*

*Object*     对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*XX*         定义属性名的字符串

*rVar*        定义属性值的实数变量

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定 X 轴的平移力。
Fy	指定 Y 轴的平移力。
Fz	指定 Z 轴的平移力。

**详细说明**

使用该属性确认由 `CoordinateSystem` 指定的力觉坐标系统中指定轴的力数据。

**用法示例**

该示例中在力觉监视器对象创建力觉坐标系统 1，并获取 X 轴力数据。

```
Function Test_Fx_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Fx_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

**参考**

力觉监视器对象 FM#

## Fx\_Levels、Fy\_Levels、Fz\_Levels 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回在平移方向指定轴的下限力阈值和上限力阈值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.XX\_Levels, rArray()*

**FSet** *Object.XX\_Levels, rValueL, rValueU*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT (数值) 或 FT (标签)。

**XX** 定义属性名的字符串

**rArray()** 定义属性值的元素数为 2 或以上的实数数组变量

**rValueL** 定义新属性值的实数或公式

**rValueU** 定义新属性值的实数或公式

### 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

rArray()

元素编号	元素编号常数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (单位: [N])

	值
最小值	-1000 (默认)
最大	1000

rValueU (单位: [N])

	值
最小值	-1000
最大	1000 (默认)

### 详细说明

XX\_Levels 设定或返回平移方向指定轴的下限和上限力阈值。

rValueL 为下限阈值。rValueU 为上限阈值。务必使 rValueL<rValueU。

用于检查错误及任务完成情况。

### 用法示例

这是由于在 Fx 方向低于下限阈值或高于上限阈值的错误而使机器人停止的示例。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False, False
  FSet FT1.Fx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
  Trap 1, FT1_Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#



## Fx\_LPF\_Enabled、Fy\_LPF\_Enabled、Fz\_LPF\_Enabled 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## 注释

启用/禁用或返回平移方向的力指定轴中低通滤波器的状态。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** *Object.XX\_LPF\_Enabled, bVar*

**FSet** *Object.XX\_LPF\_Enabled, bValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义属性值的布尔值或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

bValue

常数名	值	说明
False	0	将低通滤波器设为禁用。（默认）
True	-1	将低通滤波器设为启用。

## 详细说明

启用/禁用或返回平移方向的力觉指定轴中低通滤波器的状态。

当低通滤波器启用时，可减少信号噪音，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用。但不应用于 Forces 状态。

### 用法示例

该示例中对 Fx 设定低通滤波器并获取力峰值数据。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Fx\_LPF\_TimeConstant、Fy\_LPF\_TimeConstant、Fz\_LPF\_TimeConstant 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## 注释

设定时间常数或返回平移方向力指定轴上的其值。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** *Object.XX\_LPF\_TimeConstant, rVar*

**FSet** *Object.XX\_LPF\_TimeConstant, rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[sec]）

	值
最小值	0.002
最大	5

默认：0.01

## 详细说明

设定低通滤波器时间常数或返回力触发器功能或力监视器功能平移方向指定轴上的其状态。

低通滤波器时间常数是当提供阶跃输入时，达到输入值的  $1-e^{-1}$ （约 63.2%）所需的时间。

当增大时间常数时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用。但不与 Forces 状态一起使用。

## 用法示例

该示例中对 Fx 设定低通滤波器并获取力峰值数据。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Fx\_Mass、Fy\_Mass、Fz\_Mass 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回平移方向的力指定轴中力控制的虚拟惯性系数。

### 立即执行

否

### 用法

**FSet** *Object.XX\_Mass, rValue*

**FGet** *Object.XX\_Mass, rVar*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

### 值

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[mN/（mm/sec<sup>2</sup>）= kg]）

	值
最小值	0.001
最大	1000

默认：10

### 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系平移方向的力指定轴中力控制的虚拟惯性系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### 用法示例

该示例中设定 Fx 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
Function Test_Mass
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
    FSet FC1.Fx_Damper, 4
    FSet FC1.Fx_Mass, 5
    Move CurPos +X(10) FC1
Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## Fx\_PeakForce、Fy\_PeakForce、Fz\_PeakForce 状态

**应用**

力觉监视器对象 FM#

**注释**

返回平移方向指定轴的力峰值。

**用法**

**FGet** *Object.XX\_PeakForce, rVar*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

**详细说明**

XX\_PeakForce 返回平移方向指定轴的力峰值。

执行 XX\_PeakForce 前执行 PeakForceClear。

**用法示例**

该示例中返回 Fx 方向的力峰值。

```
Function CheckPeakForce
    Double PF
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Fx_PeakForce, PF
    Print PF
Fend
```

**参考**

力觉监视器对象 FM#

**Fx\_Polarity、Fy\_Polarity、Fz\_Polarity 属性**

**应用**

力觉触发器对象 FT#

**注释**

返回当平移方向指定轴在阈值内或是在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

**立即执行**

否

**用法**

**FGet** Object.XX\_Polarity, iVar

**FSet** Object.XX\_Polarity, iValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

iValue

常数名	值	说明
FG_OUT	0	当值不在上限与下限阈值之间时触发。（默认）
FG_IN	1	当值在上限与下限阈值之间时触发。

**详细说明**

XX\_Polarity 返回当平移方向指定轴在阈值内或是在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。



## 用法示例

该示例为当 Fx 方向的力高于上限或低于下限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingPolarity
    FSet FT1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False, False
    FSet FT1.Fx_Polarity, FG_OUT
    FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#

**Fx\_Spring、Fy\_Spring、Fz\_Spring 属性**

**应用**

力觉控制对象 FC#

**注释**

设定或返回平移方向的力指定轴中力控制的虚拟弹性系数。

**立即执行**

否

**用法**

**FGet** *Object.XX\_Spring, rVar*

**FSet** *Object.XX\_Spring, rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[N/mm]）

	值
最小值	0（默认）
最大	100

**详细说明**

设定或返回已创建力觉坐标系统的指定轴中力控制的虚拟弹性系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

## 用法示例

该示例中设定虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制功能执行动作。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
FSet FC1.Fx_Damper, 4
FSet FC1.Fx_Mass, 5
Move CurPos +X(10) FC1
```

## 参考

力觉控制对象 FC#

**Fx\_TargetForce、Fy\_TargetForce、Fz\_TargetForce 属性**

**应用**

力觉控制对象 FC#

**注释**

设定或返回已创建力觉坐标系平移方向的指定轴中目标力的值。

**立即执行**

否

**用法**

**FGet** *Object.XX\_TargetForce, rVar*

**FSet** *Object.XX\_TargetForce, rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象需被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

**值**

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向上的 X 轴。
Fy	指定平移方向上的 Y 轴。
Fz	指定平移方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[N]）

	值
最小值	力觉传感器的负额定量程
最大	力觉传感器的正额定量程

默认：0

**详细说明**

设定或返回已创建力觉坐标系平移方向的指定轴中目标力的值。

当目标力设为“0”执行力控制功能时，由于机器人移动使力变为“0”，因此可以遵循外力对其进行操作。

当设定了目标力使用力控制功能时，即使经过足够时间后，也可能没有达到目标力。在这种情况下，为了精确匹配目标力，启用 TargetForcePriorityMode。但当启用 TargetForcePriorityMode 时，可能无法根据创建的虚拟弹性、粘滞和惯性系数进行机器人操作，或者移动会变慢。

### 用法示例

该示例中设定 Fz 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
FSet FC1.Fz_TargetForce, 10
FCKeep FC1, 5
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## F\_DestPos 函数

### 注释

返回只有位置控制而没有力控制功能效果的最终虚拟目标位置。

### 用法

**F\_DestPos**

### 返回值

返回只有位置控制而没有力控制功能效果的最终虚拟目标位置。

### 详细说明

返回位置控制的最终虚拟目标位置。

位置控制的最终虚拟目标位置是原动作命令试图移动到的虚拟最终目标位置。使用力控制功能时，将根据力进行校正，因此无法到达该目标位置。此外，需了解即使刚开始移动时该函数也返回最终目标位置，因此并非机器人当前位置。但如果机器人已停止，将与当前位置一致。

### 用法示例

下面是显示位置控制命令位置的示例。

```
Function F_DestPosTest
  Print F_DestPos
Fend
```

### 参考

F\_RefPos 函数

## F\_FlangeOffset 语句

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

设定或返回在 Tool 0 (TCP0, J6 法兰) 坐标系统中力觉传感器的位置和方向。

### 用法

**F\_FlangeOffset**

**F\_FlangeOffset** *x\_rValue, y\_rValue, z\_rValue, u\_rValue, v\_rValue, w\_rValue*

*x\_rValue, ...* 定义新值的数值或公式

### 详细说明

设定或返回在 Tool 0 坐标系统中传感器底面的位置和方向。

当 Tool 0 和力觉传感器之间的位置关系发生变化时使用。如果设定操作错误，将无法在设想的坐标系中读取传感器，因此请正确设定后使用力功能。

### 用法示例

该示例中设定传感器法兰位置 (10, 10, 10, 5, 5, 10) 并确认设定结果。

```
> F_FlangeOffset 10, 10, 10, 5, 5, 10
> F_FlangeOffset
      10.000,    10.000,    10.000,    5.000,    5.000,    10.000
```

### 参考

机器人对象 Robot

## F\_GravityDirection 语句

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

返回作为矢量的机器人对象重力方向的值或进行设定。

### 用法

**F\_GravityDirection**

**F\_GravityDirection** *x\_rValue, y\_rValue, z\_rValue*

*x\_rValue, ...* 定义新值的数值或公式

### 详细说明

返回底座坐标系统中重力加速度矢量的方向值或进行设定。

由于仅设定重力方向，因此建议在设定中反映下列关系：

$$rValueX^2 + rValueY^2 + rValueZ^2 = 1$$

如果设定  $(rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0)$ ，则重力方向不确定，因此将发生错误。

### 用法示例

该示例中将重力方向设定为 (10, 10, 10)，并确认设定结果。

```
> F_GravityDirection 10, 10, 10
> F_GravityDirection
   10.000,    10.000,    10.000
```

### 参考

机器人对象 Robot



## F\_OffsetPos 函数

### 注释

返回从参考点相对移动指定距离和角度的位置。

### 用法

**F\_OffsetPos(Point1, Point2, iValue, iValueL)**

**F\_OffsetPos(Point1, Point2, iValue)**

**F\_OffsetPos(Point1, iValue, iValueL)**

**F\_OffsetPos(Point1, iValue)**

*Point1* 表示相对移动量的点数据/点名称

*Point2* 表示参考位置的点数据/点名称。  
可以省略。

*iValue* 代表执行相对移动的坐标系统的整数或表达式

*iValueL* 代表执行相对移动的本地坐标系统的整数或表达式。仅当 *iValue* 指定了本地坐标系统时指定。

### 返回值

返回从参考点相对移动指定距离和角度的位置。

### 值

*iValue*

常数名	值	说明
FG_BASE	0	在底座坐标系统中相对移动。
FG_LOCAL	1	在本地坐标系统中相对移动。 也须指定 <i>iValueL</i> 。
FG_TOOL	2	在工具坐标系统中相对移动。

*iValueL*

	值
最小值	0
最大值	15

### 详细说明

返回从参考点相对移动指定距离和角度的位置。此命令并非移动命令，因此机器人不会移动。

*iValue* 指定了 FG\_BASE 时，返回基于底座坐标系统方向移动了 *Point1* 中指定的相对移动量后的位置。

指定了 FG\_LOCAL 时，返回 *iValueL* 中所指定基于本地坐标系统方向的相对位置。

指定了 FG\_TOOL 时，返回基于当前所选工具坐标系统方向的相对位置。

Point 1 代表相对移动量。仅参考 X、Y、Z、U、V、W、S 和 T 值，不使用 Hand 等其他标志信息。

Point 2 代表用于获得相对移动位置的参考位置。如果省略 Point 2，将返回可通过 F\_DestPos 获取的位置控制最终虚拟目标位置作为参考位置。

如果对 Point 2 中未定义的值在 Point 1 中指定了移动量，将发生错误。例如，若 Point 1 指定为“XY(10,0,0,0,0,0):ST(10,10)”，Point 2 指定为“XY(10,0,0,0,0,0)”，Point 2 不定义 S 和 T 值，但 Point 1 定义，将发生错误。

### 用法示例

下面是显示相对移动位置的示例。

```
Function F_RefPosTest
  Print F_OffsetPostest (P0, P1, FG_BASE)
  Print F_OffsetPostest (XY(10,0,0,0,0,0), P1, FG_BASE)
  ' 从 P1 向底座坐标系 X 方向移动 10 mm 的位置
  Print F_OffsetPostest (XY(0,10,0,0,0,0), FG_LOCAL, 1)
  ' 从位置控制最终虚拟目标位置向 Local 1 坐标系 Y 方向移动 10 mm 的位置
  Print F_OffsetPostest (P0, P1, FG_BASE)

Fend
```

### 参考

F\_DestPos 函数

## F\_RefPos 函数

### 注释

返回只有位置控制而没有力控制功能效果的当前虚拟命令位置。

### 用法

**F\_RefPos**

### 返回值

返回只有位置控制而没有力控制功能效果的当前虚拟命令位置。

### 详细说明

返回位置控制虚拟命令位置。该位置与可通过 RefPos 状态中第二变量获取的位置相同。

位置控制的虚拟命令位置指示原动作命令试图移动的虚拟轨道。力控制功能启用时，机器人将沿着虚拟轨道向根据实际的力校正后的位置移动。

### 用法示例

下面是显示位置控制命令位置的示例。

```
Function F_RefPosTest
  Print F_RefPos
End
```

### 参考

RefPos 状态

## GetRobotFCOn 函数

### 注释

确认启用了哪个机器人力控制功能。

### 用法

#### GetRobotFCOn

### 值

Bit	结果
0	机器人 1 状态
1	机器人 2 状态
2	机器人 3 状态
3	机器人 4 状态
4	机器人 5 状态
5	机器人 6 状态
6	机器人 7 状态
7	机器人 8 状态
8	机器人 9 状态
9	机器人 10 状态
10	机器人 11 状态
11	机器人 12 状态
12	机器人 13 状态
13	机器人 14 状态
14	机器人 15 状态
15	机器人 16 状态

各 Bit 的值

0: 力控制功能禁用

1: 力控制功能启用

### 返回值

返回将启用力控制功能机器人的机器人编号对应的位设为“1”获取的整数值。

Bit0 代表机器人 1，其后的顺序数字则代表其他各个机器人。

例如，当机器人 1 和机器人 3 启用了力控制功能时，位 0 和位 2 为“On”，所以返回“5”。

GetRobotFCOn 函数返回从 0 到 65535 的值（十六进制 FFFF）。因此，可能会超出整数范围。当将值代入变量时，使用 Int32 或 Int64 型变量。

## 用法示例

该示例中确认启用力控制功能的机器人。

```
Function TestGetRobotFCon
  Int32 iVar          ' 使用 Int32 或 Int64 型
  Robot 1
  FCKeep FC1 CF, 5   ' 通过 CF 参数继续力控制功能
  Print GetRobotFCon ' 在机器人 1 上启用力控制功能时，显示位“1”

  iVar = GetRobotFCon ' 保存变量的状态

  FCKeep FC1, 5      ' FCKeep 停止时力控制功能禁用
  Print GetRobotFCon ' 在机器人 1 上禁用力控制功能时，显示位“0”
Fend
```

## 参考

FCKeep、FCEnd、力觉控制对象 FC#

## GravityCenter 属性

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

设定或返回来自力觉传感器的前端侧夹具末端和工件/有效负载的整体重心值。

### 用法

**MPGet** *Object.GravityCenter, rArray()*

**MPSet** *Object.GravityCenter, rValueX, rValueY, rValueZ*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

**rArray()** 定义属性值的最大要素数为 3 或以上的实数变量阵列

**rVvalueX** 定义新属性值的实数或公式

**rValueY** 定义新属性值的实数或公式

**rValueZ** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_X	X 方向重心
1	FG_Y	Y 方向重心
2	FG_Z	Z 方向重心

rVvalueX, rValueY, rValueZ（单位：[mm]）

	值
最小值	-2000
最大	2000

默认：0

### 详细说明

设定或返回来自力觉传感器的前端侧（不包括力觉传感器）夹具末端和工件/有效负载的整体重心。

设定 Tool 0 坐标系统（夹具末端中心基准）中的重心位置。

质量属性对象用于补偿力控制功能中的重心影响。

### 用法示例

该示例中在设定质量属性对象后启用力控制功能执行动作。

```
> MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100
> MPSet MP1.Mass, 2
> MP 1
> Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
```

### 参考

质量属性对象 MP#

## GravityDirection 属性

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

设定或返回机器人的重力方向。

### 用法

**FGet** Robot.GravityDirection, rArray()

**FSet** Robot.GravityDirection, rValueX, rValueY, rValueZ

rArray() 定义属性值的最大要素数为 3 或以上的实数变量阵列

rValueX 定义新属性值的实数或公式

rValueY 定义新属性值的实数或公式

rValueZ 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_X	重力矢量的 X 分量
1	FG_Y	重力矢量的 Y 分量
2	FG_Z	重力矢量的 Z 分量

rValueX、rValueY、rValueZ

	值
最小值	-1
最大	1

默认: (rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, -1)

NOTE: 如果 (rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0), 则发生错误。

### 详细说明

设定或返回底座坐标系统中重力加速度矢量的方向。

由于仅设定重力方向, 因此建议在设定中反映下列关系:

$$rValueX^2 + rValueY^2 + rValueZ^2 = 1$$

如果设定 (rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0), 则重力方向不确定, 因此将发生错误。

### 用法示例

该示例中设定重力方向和质量属性对象后，启用力控制功能执行动作。

```
> FSet Robot.GravityDirection, 0, 0, -1
> MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100
> MPSet MP1.Mass, 2
> MP 1
> Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
```

### 参考

机器人对象 Robot



## HoldTimeThresh 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回用于决定力触发器达到触发器条件的持续时间。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.HoldTimeThresh, rVar*

**FSet** *Object.HoldTimeThresh, rValue*

*Object* 对象名或代表对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*rVar* 表示属性值的实数变量

*rValue* 表示新属性值的实数变量

### 值

rValue（单位：sec）

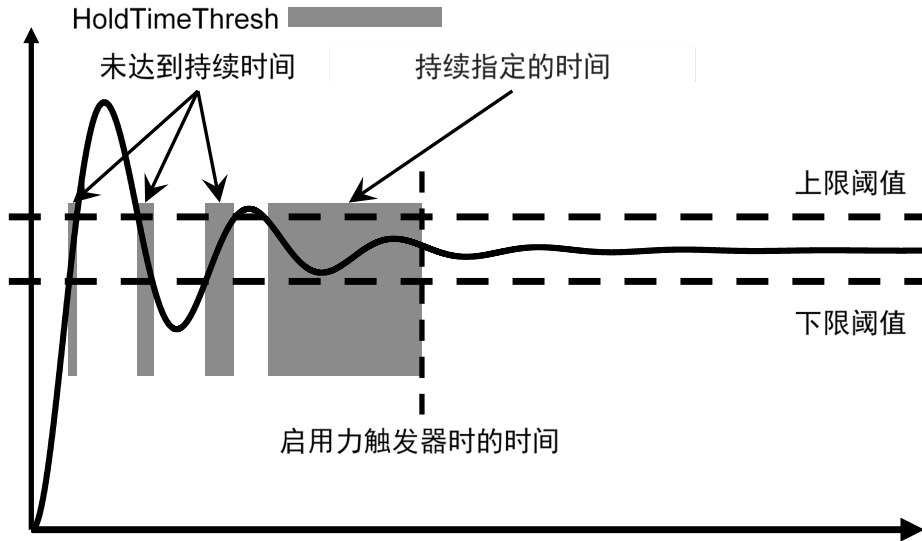
	值
最小值	0
最大值	10

默认：0

详细说明

该属性在设定或确认用于决定力触发器达到触发器条件的持续时间时使用。

如果力觉触发器对象指定的条件在通过 HoldTimeThresh 指定的持续时间内继续，力触发器将启用。如果 HoldTimeThresh 指定“0”，达到力觉触发器对象指定条件时力触发器将启用。例如要检测力已稳定或要消除噪声和/或振动的影响时使用该属性。



用法示例

下面是设定及获取 HoldTimeThresh 的示例。

```
Function Test_HoldTimeThresh
  Integer rVar
  FSet FT1.HoldTimeThresh, 0.1
  FGet FT1.HoldTimeThresh, rVar
  Print rVar
Fend
```

参考

力觉触发器对象 FT#

## Label 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉坐标系统对象 FCS#、  
力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、质量属性对象 MP#、  
力觉传感器对象 FS#

### 注释

参照各力觉对象和力觉传感器对象标签，设定各力觉对象标签。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object1.Label, sVar\$*

**FSet** *Object2.Label, sValue\$*

**MPGet** *Object3.Label, sVar\$*

**MPSet** *Object3.Label, sValue\$*

**Object1** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FCS（数值）、FT（数值）、FM（数值）或 FS（数值）中的  
任意一个。

**Object2** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）、FCS（数值）、FT（数值）或 FM（数值）中的任意一个。

**Object3** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 MP（数值）。

**sVar\$** 定义属性值的字符串变量

**sValue\$** 定义新属性值的字符串或公式

### 值

字符串的值

可使用 32 个单字节、16 个双字节的英文字母和数字、日文及下划线。但只有英文字母或日文可用于第  
一个字符。不区分大小写。

### 详细说明

可以参照或设定力觉对象标签。可以参照力觉传感器对象标签。但无法设定。

与其他属性和对象设定有所不同。其他属性可以使用编号和标签设定，但 Number 属性仅可以使用编号  
指定。

### 参考

力觉控制对象 FC#、力觉坐标系统对象 FCS#、  
力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、质量属性对象 MP#、  
力觉传感器对象 FS#

## LastExecObject 结果

### 注释

返回力引导序列的最后执行的力引导对象名称。

### 用法

**FGGet** *Sequence.LastExecObject*, *sVar*\$

*Sequence* 力引导序列名或代表力引导序列名的字符串变量

*sVar*\$ 定义返回值的字符串变量。

### 详细说明

返回力引导序列的最后执行的力引导对象名称。力引导序列失败时，可以获取程序已前进到哪个力引导对象。

### 用法示例

下面是使用 **FGGet** 获取结果的简单程序示例。

```
Function LastExecObjectTest
    String sVar$
    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.LastExecObject, sVar$ ' LastExecObject 获取
    Print sVar$

Fend
```

### 参考

FGGet、力引导序列

## LimitAccelJ 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回在力控制下关节加速度的最大值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitAccelJ, rVar*

**FSet** *Object.LimitAccelJ, rValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式。

### 值

rValue（单位：[%]）

	值
最小值	0.1
最大	100（默认）

### 详细说明

设定或返回在力控制下关节加速度的最大值。

LimitAccelJ 属性中创建的值表示相对于最大加速度的百分比。

当机器人在力控制下试图以大于已创建属性值的速率加速时，将自动限制加速度。无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终启用。

当与 PTP 动作命令组合使用时，必须使用大于通过 Accel 创建的机器人加速度的值。

在 LowPower 模式的力控制下，当 LimitAccelJ 属性中创建的值大于 Accel 默认值时，动作被自动校正为 Accel 默认值。

**用法示例**

这是使用 LimitAccelJ 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[mm/sec<sup>2</sup>]加速度下执行；动作过程中，在力控制下试图以超过关节速度 5% 的加速度动作时，由于 LimitAccelJ 自动限制加速度，动作将以创建值 5% 的加速度执行。

```
Function LimitAccelJTest

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL ' 指定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0 ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1 ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10 ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True ' 将 Fx 力控制设为启用

    FSet FC1.LimitAccelJ, 5 ' 将最大关节加速度设为 5%
    AccelS 2 ' 将 CP 动作加速度设为 2[mm/sec2]

    Move P0 FC1 ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

**参考**

力觉控制对象 FC#、Accel

## LimitAccelR 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回在力控制中工具方向变化加速度的最大限制。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitAccelR, rVar*

**FSet** *Object.LimitAccelR, rValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式

### 值

*rValue*（单位：[deg/sec<sup>2</sup>]）

	值
最小值	0.1
最大	5000

默认：100

### 详细说明

设定或返回启用力控制的最大工具方向加速度。

当机器人试图在启用力控制下以大于 **LimitAccelR** 属性中创建值的速率加速时，将自动限制加速度。无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终启用。

当与采用限定 ROT 参数的 CP 动作命令组合使用时，必须为大于通过 **AccelR** 创建的机器人加速度的值。

在 LowPower 模式下，当启用力控制且 **AccelR** 中设定的值大于 **AccelR** 默认值时，动作被自动校正为 **AccelR** 默认值。

## 用法示例

这是使用 LimitAccelR 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[deg/sec<sup>2</sup>]加速度下执行，动作过程中，机器人试图通过力控制以大于 5[deg/sec<sup>2</sup>]的加速度动作时，通过 LimitAccelR 将加速度自动限制于 5[deg/sec<sup>2</sup>]。

```
Function LimitAccelRTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 指定力坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1   ' 指定力坐标数据
  FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fx_Damper, 1             ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
  FSet FC1.Fx_Mass, 10              ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fx_Enabled, True         ' 将 Fx 力控制设为启用

  FSet FC1.LimitAccelR, 5          ' 将最大工具方向变化加速度设为 5[deg/sec2]
  AccelR 2                          ' 将 CP 动作加速度设为 2[deg/sec2]

  Move P0 FC1 ROT                   ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#、AccelR



## LimitAccelS 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回力控制下最大工具位置变化加速度。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitAccelS, rVar*

**FSet** *Object.LimitAccelS, rValue*

**Object** 对象或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue（单位：[mm/sec<sup>2</sup>]）

机器人型号	最大	最小值	默认
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-A901**	15,000		
G3、G6、G10、 G20、RS3、RS4、 C4-A601**、C8、 N6	25,000		

### 详细说明

设定或返回力控制下最大工具位置变化加速度。

当机器人试图在启用力控制下以大于 LimitAccelS 属性中创建值的速率加速时，将自动限制加速度。无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终启用。

当与 CP 动作命令组合使用时，必须为大于通过 AccelS 创建的机器人加速度的值。

在 LowPower 模式下，当启用力控制且 LimitAccelS 属性中设定的值大于 AccelS 默认值时，动作被自动校正为 AccelS 默认值。

## 用法示例

这是使用 LimitAccelS 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[mm/sec<sup>2</sup>]加速度下执行，动作过程中，机器人试图通过力控制以大于 5[mm/sec<sup>2</sup>]的加速度动作时，通过 LimitAccelR 将加速度自动限制于 5[mm/sec<sup>2</sup>]。

```
Function LimitAccelSTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 指定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True         ' 将 Fx 力控制设为启用

    FSet FC1.LimitAccelS, 5           ' 将最大工具位置变化加速度设为 5[mm/sec2]
    AccelS 2                          ' 将 CP 动作加速度设为 2[mm/sec2]

    Move P0 FC1                        ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#、AccelS

## LimitAccelSRJ 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回力控制下关节加速度、工具位置变化和工具方向变化的最大加速度。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitAccelSRJ, rArray()*

**FSet** *Object.LimitAccelSRJ, rValueS, rValueR, rValueJ*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**array()** 定义属性值的最大元素编号为 3 或以上的实数数组变量

**rValueS** 定义新属性值的实数或公式

**rValueR** 定义新属性值的实数或公式

**rValueJ** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_LIMIT_S	最大工具位置变化加速度
1	FG_LIMIT_R	最大工具方向变化加速度
2	FG_LIMIT_J	最大关节加速度

rValueS（单位：[mm/sec<sup>2</sup>]）

机器人型号	最大	最小值	默认
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-A901**	15,000		
G3、G6、G10、 G20、RS3、RS4、 C4-A601**、C8、N6	25,000		

rValueR (单位: [deg/sec<sup>2</sup>])

	值
最小值	0.1
最大	5000

默认: 100

rValueJ (单位: [%])

	值
最小值	0.1
最大	100 (默认)

### 详细说明

设定或返回力控制下关节加速度、工具位置变化和工具方向变化的最大加速度。

有关各值的详细内容, 请参考 LimitAccelJ 属性、LimitAccelR 属性和 LimitAccelS 属性。

### 参考

力觉控制对象 FC#, LimitAccelJ 属性、LimitAccelR 属性、LimitAccelS 属性

## LimitSpeedJ 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回在力控制中关节移动的最大速度限制。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitSpeedJ, rVar*

**FSet** *Object.LimitSpeedJ, rValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue（单位：[%]）

	值
最小值	0.1
最大	100

默认：50

### 详细说明

设定或返回在力控制下的最大关节速度。

LimitSpeedJ 属性中创建的值表示相对于最大速度的百分比。

当在力控制下机器人试图以大于 LimitSpeedJ 属性中创建值的速度移动时，将自动限制速度。  
无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终启用。

当与 PTP 动作命令组合使用时，必须为大于通过 Speed 创建的机器人加速度的值。

在启用力控制的 LowPower 模式下，当 LimitSpeedJ 属性中创建的值大于 Speed 默认值，速度被自动调节为 Speed 默认值。

### 用法示例

这是使用 LimitSpeedJ 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[mm/sec]速度下执行，动作过程中，当机器人试图通过力控制以大于关节速度的 5%移动时，通过 LimitSpeedJ 将速度自动限制于 5%。

```
Function LimitSpeedJTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力坐标数据
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' 将 Fx 力控制设为启用

  FSet FC1.LimitSpeedJ, 5              ' 最大关节速度设为 5%
  SpeedS 2                             ' 将 CP 动作速度设为 2[mm/sec]

  Move P0 FC1                          ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#、Speed

## LimitSpeedR 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回在力控制中工具方向变化的最大速度限制。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitSpeedR*, rVar

**FSet** *Object.LimitSpeedR*, rValue

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue（单位：[deg/sec]）

	值
最小值	0.1
最大	1000

默认：25

### 详细说明

设定或返回在力控制下最大工具方向变化速度。

当机器人在力控制下试图以大于 LimitSpeedR 属性中创建值的速度移动时，将自动限制速度。无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终有效。

当与采用限定 ROT 参数的 CP 动作命令组合使用时，必须为大于通过 SpeedR 创建的机器人速度的值。

在 LowPower 模式下，当 LimitSpeedR 中设定的值大于 SpeedR 默认值时，如果启用力控制，动作被自动调节为 SpeedR 默认值。

### 用法示例

这是使用 LimitSpeedR 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[deg/sec]速度下执行，动作过程中，机器人试图通过力控制以大于 5[deg/sec]的速度动作时，通过 LimitSpeedR 自动限制速度并以 5[deg/sec]执行。

```
Function LimitSpeedRTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 设定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1  ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0             ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1             ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10              ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True         ' 将 Fx 力控制设为启用
    FSet FC1.LimitSpeedR, 5          ' 将最大工具方向变化速度设为 5[deg/sec]
    SpeedR 2                          ' 将 CP 动作速度设为 2[deg/sec]

    Move P0 FC1 ROT                   ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#、SpeedR



## LimitSpeedS 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回在力控制下最大工具位置变化速度。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitSpeedS*, *rVar*

**FSet** *Object.LimitSpeedS*, *rValue*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象需被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式

### 值

*rValue*（单位：[mm/sec]）

	值
最小值	0.1
最大	2000

默认：50

### 详细说明

设定或返回在力控制下最大工具位置变化速度。

在力控制下当机器人试图以大于 LimitSpeedS 属性中设定值的速度移动时，将自动限制速度。无论 PTP 和 CP 动作如何，限制始终启用。

当与 CP 动作命令组合使用时，必须使用大于 SpeedS 中设定的机器人加速度的值。

在 LowPower 模式下，当 LimitSpeedS 中设定的值大于 SpeedS 默认值时，如果启用力控制，动作被自动调节为 SpeedS 默认值。

## 用法示例

这是使用 LimitSpeedS 的简单动作程序示例。

Move 动作在 2[mm/sec]速度下执行，动作过程中，当机器人试图通过力控制以大于 5[mm/sec]的速度移动时，通过 LimitSpeedS 将速度自动限制于 5[mm/sec]。

```
Function LimitSpeedSTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力坐标数据
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fx_Damper, 1               ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 将 Fx 力控制设为启用
  FSet FC1.LimitSpeedS, 5            ' 将最大工具位置变化速度设为 5[mm/sec]
  SpeedS 2                            ' 将 CP 动作速度设为 2[mm/sec]

  Move P0 FC1                          ' 使用力控制的 Move 动作

Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#、SpeedS

## LimitSpeedSRJ 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

设定或返回启用力控制的关节速度、工具位置变化速度和工具方向变化速度的最大值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LimitSpeedSRJ, rArray()*

**FSet** *Object.LimitSpeedSRJ, rValueS, rValueR, rValueJ*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**rArray()** 定义属性值的最大元素编号为 3 或以上的实数数组变量

**rValueS** 定义新属性值的实数或公式

**rValueR** 定义新属性值的实数或公式

**rValueJ** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_LIMIT_S	最大工具位置变化速度
1	FG_LIMIT_R	最大工具方向变化速度
2	FG_LIMIT_J	最大关节速度

rValueS（单位：[mm/sec]）

	值
最小值	0.1
最大	2000

默认：50

rValueR（单位：[deg/sec]）

	值
最小值	0.1
最大	1000

默认：25

rValueJ（单位：[%]）

	值
最小值	0.1
最大	100

默认：50

### 详细说明

设定或返回启用力控制的关节速度、工具位置变化速度和工具方向变化速度的最大值。

有关各值的详细内容，请参考 LimitSpeedJ 属性、LimitSpeedR 属性和 LimitSpeedS 属性。

### 参考

力觉控制对象 FC#、LimitSpeedJ 属性、LimitSpeedR 属性、LimitSpeedS 属性

## LogEnd 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

结束记录传感器值、机器人位置/方向、步骤数据和数据获取时间。

该属性是针对 RC+7.4.0(F/W 7.4.0.0)之前版本的功能。建议使用 RecordStart 属性和 RecordEnd 属性。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object*.LogEnd

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

### 详细说明

该属性用于停止记录传感器值、机器人位置和方向、步骤数据以及获取时间。

### 用法示例

这是开始记录传感器 1 数据（以 100msec 的频率执行 1 分钟），然后结束其记录的示例。

```
Function Test_Log
  Integer iFileNum
  iFileNum = FreeFile
  WOpen "Forcelog.csv" As #iFileNum
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.LogStart, 0.1, 60, #iFileNum
  ...
  FSet FM1.LogEnd
  Close #iFileNum
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## LogStart 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

开始记录传感器值、机器人位置/方向、步骤数据和数据获取时间。

该属性是针对 RC+7.4.0(F/W 7.4.0.0)之前版本的功能。建议使用 RecordStart 属性和 RecordEnd 属性。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.LogStart, rValueD, rValueI, #iValueF*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*rValueD* 定义新属性值的实数或公式

*rValueI* 定义新属性值的实数或公式

*#iValueF* 定义新属性值的整数或公式

### 值

*rValueD*（测量时间单位：[sec]）

	值
最小值	0.01
最大	60

默认：无

*rValueI*（测量间隔单位：[sec]）

	值
最小值	0.006
最大	10

默认：无

*#iValueF*（文件编号）

	值
最小值	30
最大	63

默认：无

## 详细说明

该属性用于开始记录传感器值、机器人位置和方向、StepID 以及测量时间。

文件格式：

SequentPeriodic、测量开始时间、测量持续时间、测量间隔、力觉传感器序列号、力觉传感器标签、力觉监视器对象编号、力坐标对象编号

ElapsedTime[sec], Force(Fx), Force(Fy), Force(Fz), Torque(Tx), Torque(Ty), Torque(Tz), CurPos(X), CurPos(Y), CurPos(Z), CurPos(U), CurPos(V), CurPos(W), RefPos(X), RefPos(Y), RefPos(Z), DiffAngle(X), DiffAngle(Y), DiffAngle(Z), StepID, Time

(显示上述内容后，随后将显示实际值。)

项目	单位	说明
测量开始时间	-	开始测量的时间。 按照“yyyy/mm/dd hh:mm:ss.ms”的格式显示
测量持续时间	Sec	指定至 LogStart 属性的测量时间。
测量间隔	Sec	指定至 LogStart 属性的测量间隔。
力觉传感器序列号	-	力觉传感器的序列号。
力觉传感器标签	-	设定的力觉传感器标签。
力觉监视器对象编号	-	指定的力觉监视器对象编号。
力坐标对象编号	-	指定的力坐标对象编号。
Force(Fx) 至 (Fz) Torque(Tx) 至 (Tz)	N N·mm	力坐标中各轴的传感器值。
CurPos(X) 至 (Z)	mm	反映位置控制命令和力控制效果的命令位置。
RefPos(X) 至 (Z)	mm	仅反映位置控制的命令位置。
DiffAngle(X) 至 (Z)	deg	反映位置控制命令和力控制效果的命令方向与仅反映位置控制的命令方向之间的差异。从各轴之间的角度计算差异。
StepID	-	指定至 StepID 属性的值。
Time	-	测量数据的时间。 按照“yyyy/mm/dd hh:mm:ss.ms”格式显示。

## 用法示例

这是开始记录传感器 1 数据（以 100msec 的频率执行 1 分钟），然后结束其记录的示例。

```
Function Test_Log
  Integer iFileNum
  iFileNum = FreeFile
  WOpen "Forcelog.csv" As #iFileNum
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.LogStart, 60, 0.1, #iFileNum
  ...
  FSet FM1.LogEnd
  Close #iFileNum
Fend
```

以下为获取数据的示例。

```
SequentPeriodic, 2000/01/01 01:02:03:004, 60.000000, 0.100000, AAAAAA00001, Sensor1Label, FM0, FCS0  
ElapsedTime[sec], Force(Fx), Force(Fy), Force(Fz), Torque(Tx), Torque(Ty), Torque(Tz), CurPos(X),  
CurPos(Y), CurPos(Z), CurPos(U), CurPos(V), CurPos(W), RefPos(X), RefPos(Y), RefPos(Z), DiffAngle(X),  
DiffAngle(Y), DiffAngle(Z), StepID, Time  
0.100, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 565.000, 720.000, 0.000, -90.000, -90.000, 0.000,  
565.000, 720.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0, 2000/01/01 01:02:03:004
```

(显示上述内容后，随后将显示实际值。)

### 参考

力觉监视器对象 FM#



## LowerLevels 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

同时设定或返回各轴的力和转矩的下限阈值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGGet** *Object.LowerLevels, rArray()*

**FSet** *Object.LowerLevels, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz [, rValueFmag, rValueTmag]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象需被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**rArray()** 定义属性值的最大元素数为 8 或以上的实数数组变量

**rValueFx** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueFy** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueFz** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueTx** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueTy** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueTz** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueFmag** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueTmag** 定义新属性值的实数或公式。

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力的下限阈值。
1	FG_FY	获取 Fy 力的下限阈值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力的下限阈值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩的下限阈值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩的下限阈值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩的下限阈值。
6	FG_FMAG	获取 Fmag 合力的下限阈值。
7	FG_TMAG	获取 Tmag 合转矩的下限阈值。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组时，将获取元素编号 0 至 5。

rValueFx, rValueFy, rValueFz（单位：[N]）

	值
最小值	-1000（默认）
最大	1000

rValueTx, rValueTy, rValueTz (单位: [N·mm])

	值
最小值	-100000 (默认)
最大	100000

rValueFmag (单位: [N])

	值
最小值	0 (默认)
最大	1000

rValueTmag (单位: [N·mm])

	值
最小值	0 (默认)
最大	100000

### 详细说明

LowerLevels 设定或返回各轴的力和转矩的下限阈值。

确保 LowerLevels<UpperLevels。

由于各轴的所有力和转矩下限阈值同时设定，因此使用的行数少于一次设定一轴。

用于检查错误及任务完成情况。

### 用法示例

该示例为当力低于下限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingLevels
    FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
    FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
FG_OUT, FG_OUT
    FSet FT1.LowerLevels, -50, -50, -50, -3000, -3000, -3000, 0, 0
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## LPF\_Enabled 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

启用/禁用或返回力觉坐标系统的各轴中低通滤波器的状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.LPF\_Enabled, bArray()*

**FSet** *Object.LPF\_Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [,bValueFmag, bValueTmag]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**bArray()** 定义属性值的最大元素数为 6 或以上的布尔数组变量

**bValueFx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFmag** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTmag** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bArray():

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	启用/禁用 Fx 低通滤波器。
1	FG_FY	启用/禁用 Fy 低通滤波器。
2	FG_FZ	启用/禁用 Fz 低通滤波器。
3	FG_TX	启用/禁用 Tx 低通滤波器。
4	FG_TY	启用/禁用 Ty 低通滤波器。
5	FG_TZ	启用/禁用 Tz 低通滤波器。
6	FG_FMAG	启用/禁用 Fmag 合力低通滤波器。
7	FG_TMAG	启用/禁用 Tmag 合转矩低通滤波器。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组变量时，仅可获取元素编号 0 至 5 设定。

bValueFx、bValueFy、bValueFz、bValueTx、bValueTy、bValueTz、bValueFmag、bValueTmag

常数名	值	说明
False	0	将低通滤波器设为禁用。（默认）
True	-1	将低通滤波器设为启用。

### 详细说明

启用/禁用或返回力觉坐标系统的指定轴中低通滤波器的状态。

启用/禁用以下设定。

bValueFx: Fx    bValueFy: Fy    bValueFz: Fz

bValueTx: Tx    bValueTy: Ty    bValueTz: Tz

bValueFmag: Fmag    bValueTmag: Tmag

当启用低通滤波器时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能、力监视器和力控制监视器功能一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

该示例中设定低通滤波器并获取转矩绝对值最大的值。

```
Function GetPeakForces
  Real myPeakForces(6)
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.LPF_Enabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FM1.LPF_TimeConstants, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.PeakForces, myPeakForces()
  Print myPeakForces (FG_TX), myPeakForces (FG_TY), myPeakForces (FG_TZ)
End
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## LPF\_TimeConstants 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

同时设定或返回应用于力觉坐标系统各轴中的低通滤波器时间常数。

### 立即执行

否

### 用法

**FGGet** *Object.LPF\_TimeConstants, rArray()*

**FSet** *Object.LPF\_TimeConstants, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz [,rValueFmag, rValueTmag]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**rArray()** 定义属性值的元素数为 6 或以上的实数数组变量

**rValueFx** 定义新属性值的实数或公式

**rValueFy** 定义新属性值的实数或公式

**rValueFz** 定义新属性值的实数或公式

**rValueTx** 定义新属性值的实数或公式

**rValueTy** 定义新属性值的实数或公式

**rValueTz** 定义新属性值的实数或公式

**rValueFmag** 定义新属性值的实数或公式

**rValueTmag** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray():

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	是 Fx 低通滤波器时间常数。
1	FG_FY	是 Fy 低通滤波器时间常数。
2	FG_FZ	是 Fz 低通滤波器时间常数。
3	FG_TX	是 Tx 低通滤波器时间常数。
4	FG_TY	是 Ty 低通滤波器时间常数。
5	FG_TZ	是 Tz 低通滤波器时间常数。
6	FG_FMAG	是 Fmag 合力低通滤波器时间常数。
7	FG_TMAG	是 Tmag 合转矩低通滤波器时间常数。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组变量时，仅可获取元素编号 0 至 5 设定。

rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz, rValueFmag, rValueTmag(单位:[sec])

	值
最小值	0.002
最大	5

默认: 0.01

### 详细说明

同时设定或返回应用于力觉坐标系统各轴中的低通滤波器时间常数。

进行以下时间常数设定。

rValueFx: Fx            rValueFy: Fy            rValueFz: Fz  
 rValueTx: Fx           rValueTy: Ty            rValueTz: Tz  
 rValueFmag: Fmag    rValueTmag: Tmag

低通滤波器时间常数是当提供阶跃输入时，达到输入值的  $1-e^{-1}$  (约 63.2%) 所需的时间。

当增大时间常数时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能、力监视器和力控制监视器功能一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

该示例中设定低通滤波器并获取转矩达到最大绝对值时的值。

```
Function GetPeakForces
    Real myPeakForces(6)
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FM1.LPF_Enabled, True, True, True, True, True, True
    FSet FM1.LPF_TimeConstants, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02
    FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
    Wait 10
    FGet FM1.PeakForces, myPeakForces()
    Print myPeakForces (FG_TX), myPeakForces (FG_TY), myPeakForces (FG_TZ)
End
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Mass 属性

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

设定或返回夹具末端和工件/有效负载的值。

### 立即执行

否

### 用法

**MPGet** *Object.Mass*, rVar

**MPSet** *Object.Mass*, rValue

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

*rValue* 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue（单位：[kg]）

	值
最小值	0
最大	机器人最大负载能力

默认：0

### 详细说明

设定或返回来自力觉传感器的前端侧（不包括力觉传感器）夹具末端和工件/有效负载的整体重量。

质量属性对象用于补偿力功能中的重心影响。

### 用法示例

该示例中在设定质量属性对象后使用力控制功能执行动作。

```
Function GetPeakForces
  MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100
  MPSet MP1.Mass, 2
  MP 1
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

### 参考

质量属性对象 MP#

## Model 属性

### 应用

力觉传感器对象 FS#

### 注释

返回力觉传感器的型号名称。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Model*, *sVar\$*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FS（数值）。

*sVar\$* 定义属性值的字符串变量

### 详细说明

该属性在确认力觉传感器型号名时使用。

### 用法示例

该示例中确认力觉传感器 1 的型号名称。

```
Function Test_Model
    String model$
    FGet FS1.Model, model$
    Print model$
Fend
```

### 参考

力觉传感器对象 FS#



## MotionLimited 状态

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

返回以下速度或加速度限制中哪一个在启用力控制刚执行的动作中限制了速度或加速度。

最大关节速度  
 最大关节加速度  
 最大工具位置变化速度  
 最大工具位置变化加速度  
 最大工具方向变化速度  
 最大工具方向变化加速度

### 用法

**FGet** *Object.MotionLimited, iVar*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
 对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**iVar** 定义属性值的 Int32 或 Int64 型变量

### 值

Bit	结果
0	最大工具位置变化速度
1	最大工具位置变化加速度
2	最大工具方向变化速度
3	最大工具方向变化加速度
4	最大 J1 关节速度
5	最大 J1 关节加速度
6	最大 J2 关节速度
7	最大 J2 关节加速度
8	最大 J3 关节速度
9	最大 J3 关节加速度
10	最大 J4 关节速度
11	最大 J4 关节加速度
12	最大 J5 关节速度
13	最大 J5 关节加速度
14	最大 J6 关节速度
15	最大 J6 关节加速度

各 Bit 的值

0: 无限制

1: 有限制

## 详细说明

返回以下速度或加速度限制中哪一个在启用力控制刚执行的动作中限制了速度或加速度。

- 最大关节速度
- 最大关节加速度
- 最大工具位置变化速度
- 最大工具位置变化加速度
- 最大工具方向变化速度
- 最大工具方向变化加速度

只要在启用力控制时对动作执行过一次限制的项目将变为“1”。

用于根据动作是否受限进行处理或分支。

MotionLimited 状态返回 0 至 65535（十六进制 FFFF）的值。因此，可能会超出整型的可处理范围。使用 Int32 或 Int64 型变量。

## 用法示例

这是根据 Move 动作是否受限进行分支处理的示例。

```
Function motionLimitedTest
  Int64 Result
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力坐标数据
  FSet FC1.Fx_Spring, 0               ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fx_Enabled, True           ' 将 Fx 力控制设为启用
  FSet FC1.LimitAccels, 5             ' 将最大关节加速度设为 5[mm/sec²]
  Accels 2                            ' 将最大 CP 动作加速度设为 2[mm/sec²]

  Move P0 FC1                         ' 启用力控制的 Move 动作
  FGet FC1.MotionLimited, Result      ' 获取限制结果

  If Result <> 0 Then                  ' 当动作受限时
    -
    -
    -
  EndIf
  -
  -
  -

Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#、LimitSpeedSRJ 属性、LimitAccelSRJ 属性

## Move 语句

### 注释

执行力控制功能启用的直线插补动作。

### 用法

**Move** *P#* [*FC#*] [ROT] [ECP] [CF] [CP] [Till | Find] [!并行处理!] [SYNC]

*P#* 指定确定动作目标位置的点数据。

*FC#* 指定力觉控制对象。

*CF* 保持力控制功能。可以省略。

### 详细说明

通过将力觉控制对象作为参数添加至通常的 Move 命令，启用力控制执行 Move 动作。由于路径会因动作中的力改变，相同命令的结果可能不为相同的路径，动作可能在与目标位置不同的位置停止。

力控制功能根据力觉控制对象各属性执行操作。请确认力觉控制对象各属性后执行。

在执行力控制功能时，力觉控制对象的速度和加速度根据 LimitSpeed 和 LimitAccel 受到限制。所有属性的详细内容请参考相应的项目。

通过添加 CF 参数，可以保持力控制功能直至下一次动作。由此机器人会像通常一样在 Move 动作完成的点前进到下一语句，但机器人将保持力控制功能启用。此外，当添加 CP 参数时，必须添加 CF 参数。当添加了 CP 参数时，将伴随通常的路径动作保持力控制功能。

通过 CF 参数值保持力控制将带来以下力觉控制对象变化限制。

属性名	前动作参数	后动作参数	是否可改变?
Enabled	False	True	OK
	True	False	NG
LimitAccel	低	高	OK
	高	低	NG
LimitSpeed	低	高	OK
	高	低	NG
TargetForcePriorityMode	False	True	NG
	True	False	NG
CoordinateSystem	FCSX	FCSX	OK
	FCSX	FCSY	NG

此外，当添加了 CF 参数时，随后将无法立即执行通常的动作。当启用力控制功能后想执行通常动作命令时，不添加 CF 参数或执行 FCEnd 语句禁用控制功能。

增加了 Till 限定符时则与通常动作方式相同，移动可以通过一定的条件终止。有关 Till 限定符的详细内容，请参考以下手册和力觉触发器对象章节。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*  
Till

执行力控制时, Till 将在通常动作停止后, 通过力控制功能减速。此外, 当添加了 CF 参数时, 可以停止动作命令, 但将保持力控制功能。也想停止力控制功能时, 不添加 CF 参数或执行 FCEnd 语句。

当执行力控制时暂停动作, 力控制功能无法重新启动。在当前动作完成后执行下一动作。

执行力控制功能时无法使用以下命令。执行 FCEnd 语句结束力控制功能后, 执行以下命令。

Arm	Calib	Elbow	J1Angle	Local	Power	TLClr	WaitPos
ArmClr	CP	Encreset	J1Flag	LocalClr	PTPTime	TLSet	Where
ArmSet	ECP	Hand	J2Flag	Mcal	SFree	Tool	Wrist
Base	ECPClr	Here	J4Flag	Motor			
Brake	ECPSet	Home	J6Flag				

对于水平多关节型机器人 (包括 RS 系列), 无论 FC 对象参照的 FCS 对象的设定如何, 在下列情况下无法执行力控制功能。

- 当底座坐标系统或所选工具坐标系统的 V 或 W 参数不为 0 时。
- 当 FC 对象的 Tx\_Enabled 或 Ty\_Enabled 属性为 True 时。

当 FC 对象参照的 FCS 对象的 Orientation 属性指定了本地坐标系统时, 在下列情况下无法执行力控制功能。

- 当 FCS 对象参照编号的本地坐标系统的 V 或 W 参数不为 0 时。

当 FC 对象参照的 FCS 对象的 Orientation 属性指定了自定义坐标系统时, 在下列情况下无法执行力控制功能。

- 当 Orientation 属性的 V 或 W 参数不为 0 时。

除水平多关节型 (包括 RS 系列) 和 6 轴机器人 (包括 N 系列) 外无法执行执行力控制功能。

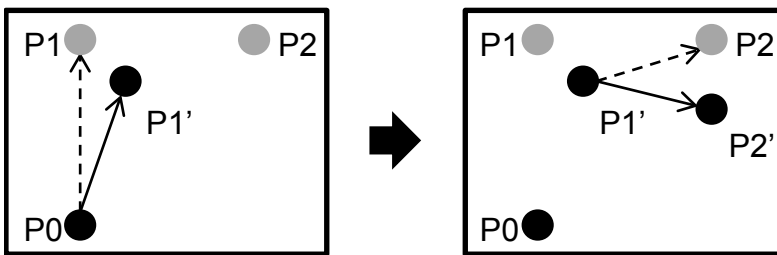
### 力控制和轨迹

#### 与 FC 一起使用 Move

当未添加 CF 参数和 CP 参数时, 在每次动作命令完成后定位机器人。在后续的命令中将规划从当前位置到目标位置的轨迹。

下图所示为执行下列程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1  
Move P2 FC1
```



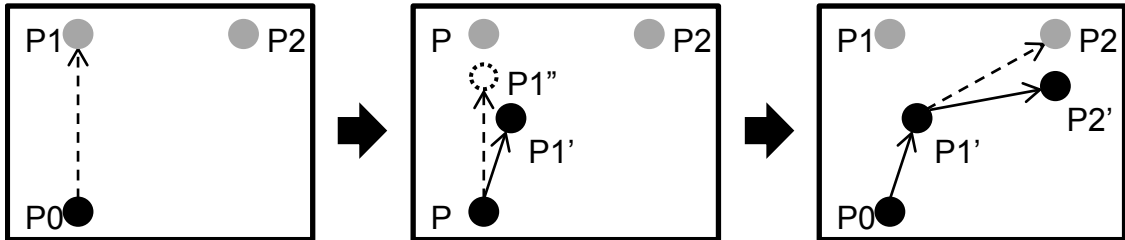
在第一个 Move 中规划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹（点线），然后机器人开始动作。此时，因为力控制会校正路径，机器人移到 P1'。（实线）  
机器人定位在 P1'，然后停止。

在第二个 Move 中规划从 P1'（机器人定位处）到 P2 的轨迹（点线），但因为与第一个 Move 同样，力控制会校正路径，机器人移到 P2'。（实线）

### 与 FC 和 Till 一起使用 Move

下图所示为执行下列使用 Till 的程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1 Till1
Move P2 FC1
```



在第一个 Move 中规划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹（点线），然后机器人开始动作。此时，因为力控制会校正路径，机器人将向 P1' 移动。（实线）

如果在动作过程中符合 Till 条件，机器人将停止，并由于力控制的校正定位于 P1'，而非规划轨道上的 P1' '。

在第二个 Move 中规划从 P1'（机器人定位处）到 P2 的轨迹（点线），但因为与第一个 Move 同样，力控制会校正路径，机器人移到 P2'。（实线）

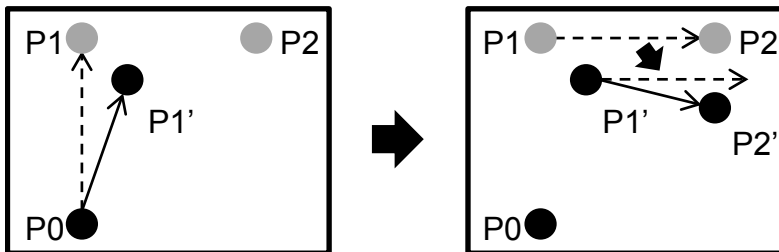
如果在第一个 Move 动作过程中未符合 Till 条件，机器人将以“与 FC 一起使用 Move”中说明的相同方式移动。

### 与 FC 和 CF 一起使用 Move

当添加了 CF 参数时，保持力控制，即使动作命令完成，机器人也不定位。在后续的命令中将根据最初规划的目标位置和后续目标位置规划轨迹。

下图所示为执行下列程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1 CF
Move P2 FC1
```



在第一个 Move 中规划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹（点线），然后机器人开始动作。此时，因为力控制会校正路径，机器人移到 P1'。（实线）  
由于添加了 CF 参数，机器人不定位并保持力控制。

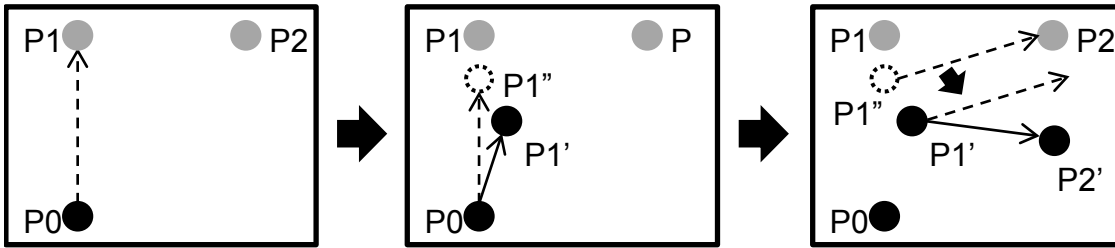
在第二个 Move 中规划从第一个 Move 的目标位置 P1 到 P2 的轨迹。（点线）然后，机器人向考虑与当前位置 P1' 的相对位移量的位置移动。（点线）

此时，因为与第一个 Move 同样，力控制功能会校正路径，机器人移到 P2'。（实线）

与 FC、CF 和 Till 一起使用 Move

下图所示为执行下列程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1 CF Till
Move P2 FC1
```



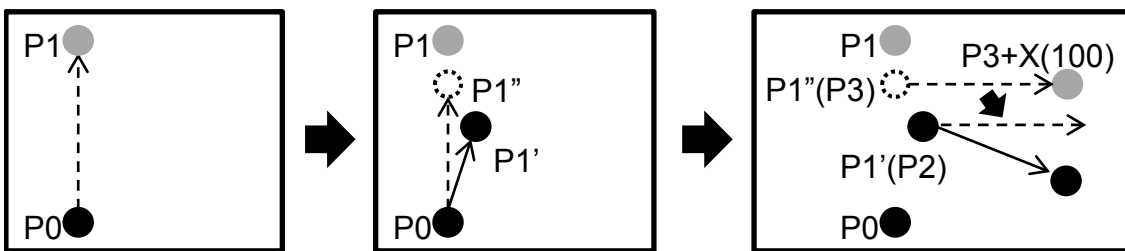
在第一个 Move 中规划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹（虚线），然后机器人开始动作。此时，因为力控制会校正路径，机器人移到 P1'。（实线）如果在动作过程中符合 Till 条件，机器人停止朝规划轨迹的动作。（P1''）由于添加了 CF 参数，机器人不定位并保持力控制。

在第二个 Move 中规划从 P1''（在第一个 Move 的规划轨迹上的停止位置）到 P2 的轨迹（虚线）。然后，机器人向考虑从当前位置 P1' 的相对位移量的位置移动。（虚线）此时，因为与第一个 Move 同样，力控制会校正路径，机器人移到 P2'。（实线）

通过使用 RefPos 属性，可获取规划轨迹上的当前位置和实际当前位置。但如果通过 CF 参数保持力控制，则实际位置持续变化。通过使用此方法，可在由 Till 停止动作后指定相对位移量。

下图所示为执行下列程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1 CF Till
FGet Robot.RefPos, P2, P3
Move P3 +X(100) FC1
```



规划轨迹上的停止位置 P1'' 在由于 Till 停止动作时将为 P3。作为位置控制的相对位移量可根据 P3 指定。

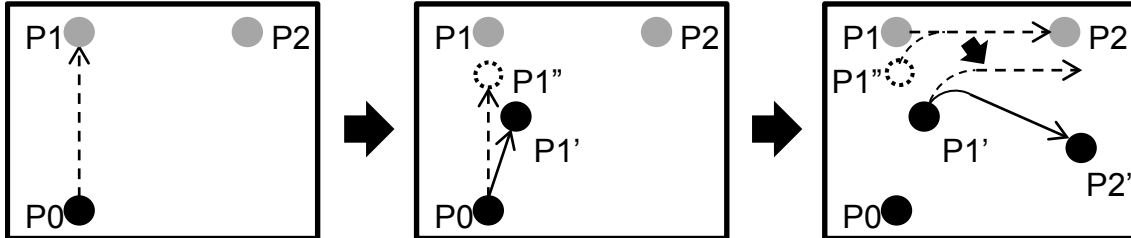
### 与 FC、CF 和 CP 一起使用 Move

当添加了 CF 参数时，保持力控制，即使动作命令完成，机器人也不定位。

在后续的命令中将根据最初规划的目标位置和后续目标位置规划轨迹。此外，当添加了 CP 参数时，控制在动作指令开始减速的同时进入下一语句。通过使用此方法，可连接若干连续动作。

下图所示为执行下列程序时的动作轨迹。

```
Move P1 FC1 CF CP
Move P2 FC1
```



在第一个 Move 中规划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹（虚线），然后机器人开始动作。此时，因为力控制会校正路径，机器人移到 P1'。（实线）

当在规划轨迹上开始减速时（P1"），第二个 Move 规划一条 P1（第一个 Move 的目标位置）与 P2 之间轨迹，然后将其与第一个 Move 的规划轨迹结合。（弯曲虚线）

机器人开始向考虑从当前位置 P1'的相对位移量的位置移动。（虚线）

此时，因为力控制会持续校正路径，机器人移到 P2'。（实线）

### 与 FC、CF、CP 和 Till 一起使用 Move

当一起使用力觉控制对象、CF 参数、CP 参数和 Till 修饰符时，机器人如下所示移动。

```
Move P1 FC1 CF CP Till
Move P2 FC1
```

如果在第一个 Move 开始减速前符合 Till 条件，机器人将以“与 FC、CF 和 Till 一起使用 Move”中说明的相同方式移动。

如果在第一个 Move 开始减速前未符合 Till 条件，机器人将以“与 FC、CF 和 CP 一起使用 Move”中说明的相同方式移动。由于在开始减速的同时执行下一动作命令，Till 条件判断将同时完成。

## 用法示例

这是启用力控制执行 Move 动作的简单程序示例。

该示例在启用工具坐标系 X 轴方向上力控制的状态下执行 Move 动作。

```
Function ForceMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 设定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                   ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                   ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                    ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True               ' 启用 Fx 力控制功能

    Move P0 FC1                             ' 启用力控制的 Move 动作
Fend
```

以下为使用 CF 参数的程序示例。

在该示例中，力觉控制对象 FC1 用于在从当前位置移到 P0 后再移到 P1 过程中执行力控制功能。力控制功能将在移动完成时终止。然后，移到 P2 后再到 P3 过程中将使用力觉控制对象 FC2 执行力控制功能。已完成到 P3 的移动时，由于 CF 参数会保持启用力控制功能，而通过 FCend 语句则将使力控制功能终止。随后，到达 P4 后使用力觉控制对象 FC3 保持力控制，直到经过 5 秒。为了在移动后的一定时间内保持力控制功能启用状态，使用 FCKeep 语句。

有关 FCKeep 和 FCend 的详细内容，请参考各语句的详细说明。

```
Function ForceMoveCFTest
    Move P0 FC1 CF
    Move P1 FC1

    Move P2 FC2 CF
    Move P3 FC2 CF
    FCend

    Move P4 FC3 CF
    FCKeep FC3, 5
Fend
```



以下为使用 Till 限定符的程序示例。

为 Till 创建力觉触发器对象 FT1，并将 Till 限定符添加到启用力控制的 Move 动作命令。当移到 P1 过程中 Till 变为启用时，Move 动作和力控制功能将终止，机器人则停止。在移到 P2 过程中将发生相同的情况。当移到 P3 过程中 Till 变为启用时，由于添加了 CF 参数，Move 动作终止，但力控制功能保持启用。因此，机器人不会停止。然后，保持力控制功能启用移到 P4。

```
Function ForceMoveTillTest
  Till FT1
  Move P1 FC1 Till      ' 动作和力控制功能均终止
  Move P2 FC2 Till      ' 动作和力控制功能均终止

  Move P3 FC3 CF Till   ' 动作终止，但力控制功能保持启用
  Move P4 FC3
Fend
```

### 参考

Move、力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、Till、FCKeep、FCEnd

## MP 语句

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

设定或返回与重力补偿一起使用的质量属性值。

### 立即执行

是

### 用法

**MP** [*iValue*]

*iValue*          定义新质量属性的数

### 详细说明

设定或返回与重力补偿一起使用的质量属性值。不带自变量时，当前数值将显示在命令窗口或运行窗口中。自变量可设为 0 至 15。设定 0 可停止重力补偿。

当改变了质量属性时，执行 **Reset** 属性。

### 参考

质量属性对象 MP#

## MPDef 函数

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

返回是否定义了质量属性对象。

### 用法

**MPDef(Object)**

*Object*      质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量  
质量属性对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

### 返回值

如果定义了指定的力觉对象，将返回“True”；如果未定义则返回“False”。

### 详细说明

返回是否定义了指定的质量属性对象。

### 用法示例

这是显示质量属性对象已定义的示例。

```
Function main
  If MPDef(MP9) Then
    Print "MP9 is defined"
  EndIf
Fend
```

### 参考

质量属性对象 MP#

## MPDel 语句

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

删除指定的质量属性对象。

### 立即执行

是

### 用法

**MPDel** *Object1* [, *Object2*]

*Object1* 要删除的对象数据范围的起始质量属性对象或定义质量属性对象的字符串变量。

*Object2* 要删除的对象数据范围的结束质量属性对象或定义质量属性对象的字符串变量。

### 详细说明

用于在执行程序时删除指定的质量属性对象。从起始对象参数至结束对象参数的对象数据被删除。起始对象和结束对象必须为质量属性对象。此外，使起始对象编号小于结束对象编号。没有对象时不会发生错误。

### 用法示例

这是删除质量属性对象的示例。

```
> MPDel MP1           ' 删除质量属性对象 1
> MPDel MP2, MP10     ' 删除质量属性对象 2 至 10
```

### 参考

质量属性对象 MP#

## MPGet 语句

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

当获取质量属性对象的属性值时使用。

### 用法

**MPGet** *Object.Property, Var*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

**Property** 获取值的属性名

**Var** 代表返回值的变量  
数字和格式因属性而异。

### 详细说明

当获取质量属性对象的属性值时使用。

### 用法示例

该示例中设定质量属性对象值，并获取值后显示。

```
Function MPTest

    Integer iVar
    String sVar$

    ' 各属性的设定
    MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
    MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
    MPSet MP1.Mass, 1
    MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

    ' 获取编号
    MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
    Print iVar
    ' 获取标签
    MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
    Print sVar$
End
```

### 参考

FSet

## MPLabel\$函数

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

返回质量属性对象标签。

### 用法

**MPLabel\$(Object)**

**Object** 质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量  
质量属性对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

### 返回值

详细说明

### 详细说明

返回质量属性对象标签。

### 用法示例

该示例中设定质量属性对象标签并显示。

```
> MPSet MP1.Label, "Label1"  
> Print MPLabel$(MP1)  
Label1
```

### 参考

Label 属性、质量属性对象 MP#

## MPList 语句

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

显示质量属性对象列表。

### 立即执行

是

### 用法

**MPList** *Object1* [, [*Object2*]]

*Object1* 要列出的对象数据范围的起始质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量。

*Object2* 要列出的对象数据范围的结束质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量。

### 详细说明

指定起始对象到指定结束对象所定义的对象数据显示在命令窗口或 Run 窗口中。

当 “,” 和结束对象省略时，仅显示起始对象；当使用了 “,” 而省略结束对象时，显示从起始对象开始的所有对象。

各行的输出格式与 MPSet 语句参数的格式相同。

*Object.Property, Values*

*Object* 对象名

*Property* 属性名

*Values* 数字和格式取决于属性

### 用法示例

这是列出质量属性对象数据的示例。

```
> MPList MP1
MP1.Label, "Label1"
MP1.Mass, 0
MP1.GravityCenter, 0, 0, 0
MP1.Inertia, 0
MP1.Description, ""
```

### 参考

质量属性对象 MP#

## MPNumber 函数

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

返回与指定质量属性对象标签匹配的质量属性对象编号。

### 用法

#### **MPNumber(Object)**

**Object** 质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量  
质量属性对象被指定为 MP（标签）。

### 返回值

整数

### 详细说明

返回与指定质量属性对象标签匹配的质量属性对象编号。  
没有匹配对象时发生错误。

### 用法示例

该示例中指定质量属性对象标签，然后从标签获取编号。

```
> MPSet MP1.Label, "Label1"  
> Print MPNumber (MP (Label1))  
1
```

### 参考

质量属性对象 MP#



## MPSet 语句

### 应用

质量属性对象 MP#

### 注释

在设定质量属性对象值时使用。

### 用法

**MPSet** *Object.Property, Values*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 MP（数值）或 MP（标签）。

**Property** 定义新值的属性名

**Values** 参数  
数字和格式因属性而异。

### 详细说明

用于设定质量属性对象的属性。

### 用法示例

该示例中设定质量属性对象值，然后获取该值并显示。

```
Function MPTest

    Integer iVar
    String sVar$

    ' 设定各属性
    MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
    MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
    MPSet MP1.Mass, 1
    MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

    ' 获取编号
    MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
    Print iVar
    ' 获取标签
    MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
    Print sVar$

End
```

### 参考

FGet、FSave、力觉对象

## Number 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系对象 FCS#、质量属性对象 MP#

### 注释

参照对象的类型编号。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Number, Var*

**MPGet** *MPObject.Number, Var*

**Object** 力觉对象名或定义对象名的字符串变量  
力觉对象被指定为 FC（标签）、FCS（标签）、FT（标签）、FM（标签）或 FS（标签）中的任意一个。

**MPObject** 质量属性对象名或定义质量属性对象名的字符串变量。  
质量属性对象被指定为 MP（标签）。

**Var** 定义属性值的实数变量

### 详细说明

参照对象的类型编号。但无法设定。

与指定其他属性和对象不同。其他属性可以通过编号和标签指定。对于 Number 属性，仅可通过标签指定对象。

### 参考

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#、力觉坐标系对象 FCS#、质量属性对象 MP#

## Operator 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回力觉触发器对象的触发器条件。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Operator, iVar*

**FSet** *Object.Operator, iValue*

*Object* 对象或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*iVar* 定义属性值的整数变量

*iValue* 定义新属性值的整数值或公式。

### 值

*iValue*

常数名	值	说明
FG_OR	0	OR 条件（默认）
FG_AND	1	AND 条件

### 详细说明

当选择了 OR 条件时，只要满足 XX\_Enable 属性中启用的任意一个条件，就会激发触发器。

当选择了 AND 条件时，需满足 XX\_Enable 属性中启用的全部条件，才会激发触发器。

### 用法示例

这是当满足 X 轴和 Y 轴条件时激发力触发器的程序示例。

```
Function Test_Operator
  Integer iVar
  FSet FT1.Fx_Enabled, True      ' 启用 X 轴
  FSet FT1.Fy_Enabled, True      ' 启用 Y 轴
  FSet FT1.Operator, FG_AND      ' 将触发器条件设定为 AND 条件
  FGet FT1.Operator, iVar        ' 确认当前触发器条件
  Print iVar
End
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## Orientation 属性

### 应用

力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

设定或返回力觉坐标系统中坐标轴的方向。

本地坐标系统编号仅在坐标轴中选择了 Local 时设定。

u、v 和 w 仅可在坐标轴中选择了“Custom”时设定。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Orientation, rArray()*

**FSet** *Object.Orientation, iValue*

**FSet** *Object.Orientation, iValue, iValueL*

**FSet** *Object.Orientation, iValue, rValueU, rValueV, rValueW*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FCS（数值）或 FCS（标签）。

**rArray()** 定义属性值的最大要素数为 6 或以上的实数变量阵列

**iValue** 定义新属性值的实数或公式

**iValueL** 定义新属性值的实数或公式

**rValueU** 定义新属性值的实数或公式

**rValueV** 定义新属性值的实数或公式

**rValueW** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rArray

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_CRD_SYS	坐标系统
1	FG_LOCAL_NO	本地坐标编号
2	-	-
3	FG_U	FG_CUSTOM 相对方向的 U 轴旋转量
4	FG_V	FG_CUSTOM 相对方向的 V 轴旋转量
5	FG_W	FG_CUSTOM 相对方向的 W 轴旋转量

iValue

常数名	值	说明
FG_BASE	0	定义底座坐标系统的方向
FG_LOCAL	1	定义本地坐标系统的方向
FG_TOOL	2 (默认)	定义工具坐标系统的方向
FG_CUSTOM	3	定义自定义坐标系统的方向

## iValueL

	值
最小值	0
最大	15

## rValueU、rValueV、rValueW

	值
最小值	-360
最大	360

## 详细说明

设定或返回力坐标的坐标轴方向。

第一个自变量“iValue”设定坐标系统。

- FG\_BASE : 底座坐标系统的轴方向设定在力觉坐标系统中。
- FG\_LOCAL : 本地坐标系统的轴方向设定在力觉坐标系统中。  
这种情况下，本地坐标系统的编号作为第二个自变量设定。
- FG\_TOOL : 工具坐标系统的轴方向设定在力觉坐标系统中。
- FG\_CUSTOM : 以工具坐标系统为基准设定的坐标系统中的轴方向设定在力觉坐标系统中。  
从工具坐标系统的相对方向变化量的 U、V 和 W 轴设定为第二至第四自变量。

FG\_BASE 和 FG\_LOCAL 为动作过程中轴方向的静态坐标系统。

FG\_TOOL 和 FG\_CUSTOM 为动作过程中机器人方向变化以及轴方向的动态坐标系统。

所有坐标系统的基准是当使用力控制功能、力触发器功能或力监视器功能时的使用的坐标系统。

设定 Orientation 属性后，如果作为 Base、Local 和 Tool 语句基准的坐标系统改变，则不使用设定 Orientation 属性时创建的坐标系统，而使用应用力功能时的坐标系统。

## 用法示例

该示例中设定力坐标 1 的原点和坐标轴，然后将力坐标 1 设为力觉监视器对象并获取力数据。

```
Function GetForces
  Real myForces(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Forces, myForces()
  Print myForces(FG_TX), myForces(FG_TY), myForces(FG_TZ)
Fend
```

## 参考

力觉坐标系统对象 FCS#

## PeakForceClear 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

同时启用/禁用力和转矩峰值计算。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.PeanForceClear, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [, bValueFmag, bValueTmag]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**bValueFx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTx** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTy** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTz** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueFmag** 定义新属性值的布尔值或公式

**bValueTmag** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValueFx、bValueFy、bValueFz、bValueTx、bValueTy、bValueTz、bValueFmag、bValueTmag

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

PeakForces 同时启用/禁用力和转矩峰值计算。

执行 PeakForces 前，务必执行 PeakForceClear。

## 用法示例

该示例中返回 Fx 方向的力峰值。

```
Function CheckPeakForces
    Double PF(7)
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False,
        False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.PeakForces, PF()
    Print PF(FG_FX)
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#

## PeakForces 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

同时返回合力和转矩的峰值。

### 用法

**FGet** *Object*.PeakForces, rArray()

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*rArray()* 定义属性值的元素数为 6 或以上的实数数组变量

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力峰值。
1	FG_FY	获取 Fy 力峰值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力峰值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩峰值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩峰值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩峰值。
6	FG_FMAG	获取 Fmag 合力峰值。
7	FG_TMAG	获取 Tmag 合转矩峰值。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组时，获取的元素编号为 0 至 5。

### 详细说明

PeakForces 同时返回力和转矩峰值。

执行 PeakForces 前，务必执行 PeakForceClear。

### 用法示例

该示例中返回 Fx 方向的力峰值。

```
Function CheckPeakForces
    Double PF(7)
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False,
        False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.PeakForces, PF()
    Print PF(FG_FX)
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#



## PeakForces 结果

### 注释

返回力引导对象或力引导序列执行过程中力和转矩的峰值。

### 用法

**FGGet** *Sequence*.PeakForces, rArray()

**FGGet** *Sequence.Object*.PeakForces, rArray()

*Sequence* 力引导序列名或代表力引导序列名的字符串变量

*Object* 力引导对象名或代表力引导对象名的字符串变量。获取力引导序列的结果时省略。

*rArray* 表示返回值的 6 或以上元素数的实数数组变量

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Fx 方向力的峰值。
1	FG_FY	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Fy 方向力的峰值。
2	FG_FZ	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Fz 方向力的峰值。
3	FG_TX	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Tx 方向转矩的峰值。
4	FG_TY	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Ty 方向转矩的峰值。
5	FG_TZ	获取力引导序列或力引导对象执行过程中 Tz 方向转矩的峰值。

### 详细说明

返回力引导对象或力引导序列执行过程中力和转矩的峰值。

峰值是力引导对象或力引导序列执行过程中力和转矩的最大绝对值。

如果指定数组变量的元素数小于 6，返回定义的元素数各方向的力和转矩。此外，如果数组变量的元素数超过 6，返回元素编号 0 至 5 各方向的力和转矩，元素编号 6 及以后不改变。

## 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function PeakForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.PeakForces, dArray() ' PeakForces 获取
    Print dArray(FG_FX)

End
```

## 参考

FGGet、力引导序列、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## Polarities 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

返回各轴是当值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Polarities, iArray()*

**FSet** *Object.Polarities, iValueFx, iValueFy, iValueFz, iValueTx, iValueTy, iValueTz [, iValueFmag, iValueTmag]*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象需被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**iArray()** 定义属性值的元素数为 6 或以上的实数数组变量

**iValueFy** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueFz** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueTx** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueTy** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueTz** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueFmag** 定义新属性值的整数值或公式

**iValueTmag** 定义新属性值的整数值或公式

### 值

iArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	返回是当 Fx 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
1	FG_FY	返回是当 Fy 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
2	FG_FZ	返回是当 Fz 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
3	FG_TX	返回是当 Tx 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
4	FG_TY	返回是当 Ty 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
5	FG_TZ	返回是当 Tz 值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
6	FG_FMAG	返回是当 Fmag 合力值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。
7	FG_TMAG	返回是当 Tmag 合转矩值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组时，获取的元素编号为 0 至 5

iValueFx, iValueFy, iValueFz, iValueTx, iValueTy, iValueTz, iValueFmag, iValueTmag (单位: 编号)

常数名	值	说明
FG_OUT	0	设为当超出或低于上限和下限阈值时分别启用。(默认)
FG_IN	1	设为当在下限阈值和上限阈值之间时启用。

### 详细说明

Polarities 返回各轴是当值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

当同时设定各轴的触发器时，一次进行所有设定，花费的时间少于一次设定 1 轴。

### 用法示例

该示例为如果力、转矩、合力或合转矩高于上限阈值或低于下限阈值时将产生错误并停止机器人。

```
Function SettingPolarities
  FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
  FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
    FG_OUT,FG_OUT, FG_OUT
  FSet FT1.LowerLevels, -50, -50, -50, -3000, -3000, -3000, 0, 0
  FSet FT1.UpperLevels, 50, 50, 50, 3000, 3000, 3000, 50, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## Position 属性

### 应用

力觉坐标系统对象 FCS#

### 注释

设定所选工具坐标系统中力觉坐标系统的原点位置。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.Position*, rArray()

**FSet** *Object.Position*, rValueX, rValueY, rValueZ

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FCS（数值）或 FCS（标签）。

**rArray()** 定义属性值的元素数为 3 或以上的实数数组

**rValueX** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueY** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueZ** 定义新属性值的实数或公式。

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_X	获取在所选工具坐标系统中力觉坐标系统的 X 方向的位置。
1	FG_Y	获取在所选工具坐标系统中力觉坐标系统的 Y 方向的位置。
2	FG_Z	获取在所选工具坐标系统中力觉坐标系统的 Z 方向的位置。

rValueX, rValueY, rValueZ（单位：[mm]）

	值
最小值	-2000
最大	2000

默认：0

### 详细说明

设定使用工具中心点作为基准的所用工具坐标系统中力觉坐标系统的位置。

当设定 Position 属性后通过 Tool 或 TLSet 语句改变基准坐标系统时，不使用设定 Orientation 属性时创建的坐标系统，而使用应用力功能时的坐标系统。

### 用法示例

这是使用 Position 的简单动作程序示例。

```
Function PositonTest
    Double ForceValue(8)
    FSet FCS1.Position, 100, 0, 0      ' 设定位置
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 设定方向

    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1   ' 指定力坐标数据
    FSet FM1.ForceSensor, FS1        ' 设定要使用的力觉传感器编号

    Tool 1                            ' 选择 Tool1
    FGet FM1.Forces, ForceValue()     ' 获取 Tool1 的 X:100 位置的传感器读数

    Tool 2                            ' 选择 Tool2
    FGet FM1.Forces, ForceValue()     ' 获取 Tool2 的 X:100 位置的传感器读数
Fend
```

### 参考

力觉坐标系统对象 FCS#

## Reboot 属性

### 应用

力觉传感器对象 FS#

### 注释

重启力觉传感器。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.Reboot*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FS（数值）。

### 详细说明

当执行 Reboot 属性时重启力觉传感器。重启力觉传感器约需要 10 秒。



注意

- 务必在无外力施加在传感器的状态下将其重置。  
如果在有外力施加在传感器的状态下将其重置，施加外力的状态将变为“0”。因此，如果施加的力移除，即使没有施加力，力觉传感器也将检测到力。如果在该状态下执行力控制功能，机器人可能会意外移动。这方面需要注意。

### 用法示例

该示例中重启力觉传感器。

```
> FSet FS1.Reboot
```

### 参考

力觉传感器对象 FS#

## RecordEnd 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

结束通过 RecordStart 属性开始的传感器值、机器人位置及方向和 StepID 记录

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object*.RecordEnd

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

### 详细说明

通过 RecordStart 属性开始记录数据。该属性用于在通过 RecordStart 属性指定的测量时间结束前停止记录数据。

### 用法示例

这是使用 RecordStart 开始及停止数据记录的示例。在 60 秒内以 0.1 秒间隔获取数据的设定下开始记录，然后在 10 秒后通过 RecordEnd 属性停止。在该示例中，Wait 语句用于停止数据记录，可以通过将其更改为动作命令记录动作中的力和机器人位置。

```
Function RecordEndTest
    FSet FM1.ForceSensor, 1
    FSet FM1.RecordStart, 60, 0.1
    Wait 10
    FSet FM1.RecordEnd
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#



## RecordStart 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

开始记录传感器值、机器人位置/方向、StepID 和数据获取时间。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet** *Object.RecordStart, rValueD, rValueI*

**FSet** *Object.RecordStart, rValueD, rValueI, sValue\$*

**Object**        对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rValueD**       定义新属性值的实数或公式

**rValueI**       定义新属性值的实数或公式

**sValue\$**       定义新值的字符串或公式

### 值

rValueD（测量时间单位：[sec]）

	值
最小值	1*
最大	600*

默认：无

rValueI（测量间隔单位：[sec]）

	值
最小值	0.002*
最大	10*

默认：无

\* 但“测量时间/测量间隔”应为 30,000 或以下。

**sValue\$**

可使用 32 个单字节、16 个双字节的英文字母和数字、日文及下划线。

### 详细说明

该属性用于开始记录传感器值、机器人位置和方向、StepID 以及测量时间。

控制器连接至 RC+时该属性可用。

但指定的测量时间和间隔的积“测量时间/测量间隔”不能超过 30,000。

该属性最大可并行开始两个数据记录。并行开始两个数据记录时，停止执行力监视器或力引导序列。

此外，无法并行使用相同的机器人和力觉监视器对象开始数据记录。要并行开始两个数据记录，使用不同的力觉监视器对象。

此外，该属性无法与 LogStart 属性或力控制监视器同时使用。

该属性在任务完成、测量时间结束或执行 RecordEnd 属性时停止记录。

可以通过 sValue\$指定保存文件。扩展名自动添加。如果省略 sValue\$，将使用指定 FM 对象的标签和开始时间自动设定文件名。

格式：

FM 对象标签\_time(yyyy/mm/dd)\_时间(hh:mm:ss:ms).csv

例：            FM 对象标签： MyFMLLabel  
                 开始时间： 2017 年 1 月 2 日 3 点 4 分 5 秒 006 毫秒  
                 MyFMLLabel\_170102\_030405006.csv

文件格式：

保存文件为 CSV 格式。记录以下信息。

- 第 1 行：文件页眉信息的项目名
- 第 2 行：文件标题信息
- 第 3 行：数据的项目名
- 第 4 行之后：实际值
- 倒数第二行：页脚信息的项目名
- 最后一行：文件页脚信息

用于保存力监视器或执行力引导序列的文件也为相同文件格式。

文件页眉信息：

Start Time, File Type, File Version, Channel, Mode, Duration[sec], Interval[sec], Robot No, Robot Name, Sensor No, Sensor Serial, Sensor Label, FM No, FM Label, FCS No, FCS Label, Seq No, Seq Name, RobotLocal

日期：

ElapsedTime[msec], Fx Force[N], Fy Force[N], Fz Force[N], Tx Force[Nmm], Ty Force[Nmm], Tz Force[Nmm], Fmsg Force[N], Tmag Force[Nmm], CurPos(X)[mm], CurPos(Y)[mm], CurPos(Z)[mm], CurPos(U)[deg], CurPos(V)[deg], CurPos(W)[deg], RefPos(X)[mm], RefPos(Y)[mm], RefPos(Z)[mm], RefPos(U)[deg], RefPos(V)[deg], RefPos(W)[deg], Deff(X)[mm], Deff(Y)[mm], Deff(Z)[mm], TCPSpeed[mm/sec], TCPSpeed(X)[mm/sec], TCPSpeed(Y)[mm/sec], TCPSpeed(Z)[mm/sec], Joint(J1)[deg], Joint(J2)[deg], Joint(J3)[deg], Joint(J4)[deg], Joint(J5)[deg], Joint(J6)[deg], OLRate(J1), OLRate(J2), OLRate(J3), OLRate(J4), OLRate(J5), OLRate(J6), FCon, StepID, Seq No, Object No, Time

文件页脚信息

EndTime, EndCondition, ErrorNo, ErrorMessage

项目	单位	说明
Start Time	-	开始测量的时间。 按照“yyyy/mm/dd hh:mm:ss:ms”的格式显示
File Type	-	文件的类型。 用 Motion 描述。
File Version	-	文件的版本。
Channel	-	用于数据输出的通道编号。 以“1”或“2”记录。
Mode	-	记录的模式 记录以下信息： 0：表示力监视器的记录 1：表示 RecordStart 属性的记录 2：表示力引导序列执行的记录
Duration	sec	测量时指定的测量时间。
间隔	sec	测量时指定的测量间隔。
Robot No	-	要测量的机器人编号。
Robot Name	-	要测量的机器人名称。
Sensor No	-	要测量的力觉传感器编号。
Sensor Serial	-	力觉传感器序列号
Sensor Label	-	设定至力觉传感器的标签
FM No	-	指定的力觉监视器对象编号。
FM Label	-	指定的力觉监视器对象标签。
FCS No	-	指定的力觉坐标系统对象编号
FCS Label	-	指定的力坐标对象标签。
Seq No	-	通过力引导序列执行的序列编号。
Seq Name	-	通过力引导序列执行的序列名称。
RobotLocal	-	指定的力觉监视器对象 RobotLocal 属性值。
ElapsedTime	msec	从测量开始经过的时间。
Fx Force ~ Fz Force Tx Force ~ Tz Force	N Nmm	力觉坐标系统中各轴的传感器值。
Fmsg Force	N	力觉坐标系统中的合力。
Tmag Force	Nmm	力觉坐标系统中的合转矩。
CurPos(X)至 CurPos(Z) CurPos(U)至 CurPos(W)	mm deg	反映位置控制命令和力控制效果的命令位置。
RefPos(X)至 RefPos(Z) RefPos(U)至 RefPos(W)	mm deg	仅反映位置控制的命令位置。
Deff(X)至 Deff(Z)	mm	反映位置控制命令和力控制效果的命令方向与仅反映位置控制的命令方向之间的差异。 表示通过力控制功能校正的量。
TCPSpeed	mm/sec	在机器人底座坐标系统中的工具顶端速度。 详情请参阅以下手册。 <i>EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference</i> <i>TCPSpeed 函数</i> NOTE: 与 TCPSpeed 函数不同, 在 PTP 动作过程中也测量。
TCPSpeed(X)至 TCPSpeed(Z)	mm/sec	在机器人底座坐标系统中工具顶端速度的各轴分量。
Joint(J1)至 Joint(J6)	deg	机器人各关节角度。 对于水平多关节型机器人, 第 5 和第 6 关节始终为“0”。

项目	单位	说明	
Joint(J1)至 Joint(J6)	-	机器人各关节的过载率。 详情请参阅以下手册 <i>EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference</i> <i>OLRate</i> 对于水平多关节型机器人，第 5 和第 6 关节始终为“0”。	
FCOn	-	机器人力控制功能的执行状态。 记录以下信息： 1: 在执行力控制功能时 0: 未执行力控制功能时	
StepID	-	指定至 StepID 属性的值。	
Seq No	-	通过力引导序列执行的序列编号。	
Object No	-	通过力引导序列执行的对象编号。	
Time	-	测量数据的时间。 按照“yyyy/mm/dd hh:mm:ss:ms”的格式显示。	
EndTime	-	测量结束的时间。 按照“yyyy/mm/dd hh:mm:ss:ms”的格式显示	
EndCondition	-	结束测量的原因。 根据各状态显示如下：	
		指定的测量时间结束 (在力监视器中经过 600 秒。)	Duration elapsed
		在测量时间结束前执行了记录停止命令。	End executed property
		在测量时间结束前停止力监视器。	Stop requested
		记录过程中建立或重新建立 SPEL 程序。	Build executed
		项目结束，但未执行记录停止命令。	Task ended
ErrorNo	-	错误编号。 发生错误时测量结束，将被记录。	
		记录过程中发生错误。	
ErrorMessage	-	错误信息。 发生错误时测量结束，将被记录。	

### 用法示例

这是开始记录传感器 1 数据（以 100msec 的频率执行 1 分钟），然后结束其记录的示例。

```
Function Test_Recored
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.1
  ...
  FSet FM1.RecordEnd
Fend
```



## RefPos 状态

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

对第一个变量返回带力控制的命令位置。对第二个变量，返回仅反映位置控制而没有力控制效果的命令位置。

### 用法

**FGet** Robot.**RefPos**, *Point1*, *Point2*

*Point1* 定义点数据的变量

*Point2* 定义点数据的变量

### 详细说明

返回反映位置控制命令和力控制效果的命令位置。

位置控制命令位置定义原动作命令试图遵循的虚拟路径。

力控制命令位置定义机器人实际移动路径，即在位置控制命令位置反映力控制效果后计算出的路径。

通过观察两种命令之间的差量，可以发现偏离原路径移动了多少。这在检查偏离原路径是否大于预期或分析运动倾向时非常有效。

**用法示例**

进行检测，如果力控制使移动偏离原路径超出一定量则停止机器人。

```

Function RefPosTest

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 设定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                   ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                   ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                    ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True               ' 将 Fx 力控制设为启用
    Xqt RefPosCheck                          ' 启动其他任务进行监视
    Move P0 FC1                              ' 使用力控制的 Move 动作
    Quit RefPosCheck                         ' 结束其他监视任务

Fend

Function RefPosCheck
    Do
        FGet Robot.RefPos, P1, P2           ' 获取 RefPos
        If Abs(CX(P1) - CX(P2)) > 50 Then ' 检查差异是否为 50 或更大
            Print "Err"                     ' 如果差异过大则发生错误
            AbortMotion All                  ' 停止动作
        EndIf
        Wait 0.1
    Loop
Fend

```

**参考**

机器人对象 Robot

## Reset 属性

### 应用

力觉传感器对象 FS#

### 注释

重置力觉传感器。

### 立即执行

是

### 用法

**FSet Object.Reset**

**FSet Object.Reset, iValue**

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FS（数值）。

*iValue* 定义新属性值的整数值或公式

### 值

iValue

常数名	值	说明
FG_RESET_FINE	0 (默认)	等待直至连接了力觉传感器的机器人满足 Fine 条件，然后重置力觉传感器。
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	等待直至外部振动停止，然后重置力觉传感器。

### 详细说明

当执行 Reset 属性时，力觉传感器被重置。爱普生力觉传感器具有漂移特性。请在每次使用力功能前重置力觉传感器。

iValue 省略或指定了 FG\_RESET\_FINE 时，等待直至连接了力觉传感器的机器人满足 Fine 条件，然后重置力觉传感器。由于指定了 FG\_RESET\_FINE 而发生错误时，将 iValue 指定为

FG\_RESET\_WAIT\_VIBRATION。可以避免此错误。

Fine 条件是动作结束时各关节的定位条件。在该属性中始终使用机器人的特定编号。通过 Fine 语句指定的值不用于判断。

iValue 指定了 FG\_RESET\_WAIT\_VIBRATION 时，程序等待直至外部振动停止，然后重置力觉传感器。

根据外部振动的状态，重置力觉传感器可能需要一定时间。



注意

- 务必在无外力施加在传感器的状态下将其重置。  
如果在有外力施加在传感器的状态下将其重置，施加外力的状态将变为“0”。因此，如果施加的力移除，即使没有施加力，力觉传感器也将检测到力。如果在该状态下执行力控制功能，机器人可能会意外移动。这方面需要注意。



## 用法示例

这是重置传感器的示例。

```
> FSet FS1.Reset  
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_FINE  
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_WAIT_VIBRATION
```

## 参考

力觉传感器对象 FS#

## RobotLocal 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回作为通过力监视器功能记录的机器人位置基准的本地坐标系统。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.**RobotLocal**, *iVar*

**FSet** Object.**RobotLocal**, *iValue*

**Object** 对象名或代表对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式

### 值

*iValue*

	值
最小值	0
最大值	15

默认：0

### 详细说明

该属性在设定或确认作为记录的机器人位置基准的本地坐标系统时使用。

该属性更改用于获得通过 **RecordStart** 属性或 **FCMStart** 属性记录的机器人位置/方向的基准。指定“0”时，将记录底座坐标系统中的位置/方向。

通过 **RecordStart** 属性或 **FCMStart** 属性记录的机器人位置/方向在该属性指定的本地坐标系统中以通过 **RobotTool** 属性指定的工具位置/方向记录。

例如要记录基于工件的位置/方向或作业基准面倾斜时非常有效。

如果设定该属性后通过 **Base**、**Local** 或其他语句更改了坐标系统，将适用力功能使用的坐标系统，而非该属性设定时使用的坐标系统。

## 用法示例

下面是以本地 1 为基准记录位置的示例。

```
Function RobotLocalTest
    FSet FM1.ForceSensor, 1
    FSet FM1.RobotLocal, 1      ' 在 RobotLocal 中设定本地 1。
    FSet FM1.FCMEnd
    FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
    Wait 60
    FSet FM1.FCMEnd
End
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#、RecordStart 属性、FCMStart 属性

## RobotTool 属性

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回作为通过力监视器功能记录的机器人位置基准的工具。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.**RobotTool**, *iVar*

**FSet** Object.**RobotTool**, *iValue*

**Object** 对象名或代表对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式

### 值

iValue

	值
最小值	-1 （常数名：FG_CURRENT_TOOL）
最大值	15

默认：-1

### 详细说明

该属性在设定或确认作为记录的机器人位置基准的工具时使用。

该属性更改用于获得通过 RecordStart 属性或 FCMStart 属性记录的机器人位置/方向的基准。指定“-1”时，参考当前工具记录位置/方向。因此，记录过程中通过 Tool 语句更改了工具编号时，将根据更改后的工具记录位置/方向。指定“0”至“15”的编号时，位置/方向将按照指定的工具继续。

通过 RecordStart 属性或 FCMStart 属性记录的机器人位置/方向在 RobotLocal 属性指定的本地坐标系中以通过该属性指定的工具位置/方向记录。

要将记录位置设为指定工具位置时该属性有效。设为“-1”时，如果更改工具，位置好像移位。因此，可使用各工具编号确认连续性。

如果设定该属性后通过 TLSet 语句更改了工具设定，将适用力功能使用的工具设定，而非该属性设定时使用的工具设定。

## 用法示例

下面是以工具 1 为基准记录位置的示例。

```
Function RobotLocalTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RobotTool, 1      ' 在 RobotTool 中设定工具 1。
  FSet FM1.FCMEnd
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
  Wait 60
  FSet FM1.FCMEnd
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#、RecordStart 属性、FCMStart 属性

## SerialCode 属性

### 应用

力觉传感器对象 FS#

### 注释

返回力觉传感器的序列码。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.**SerialCode**, sVar\$

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FS（数值）。

*sVar\$* 定义属性值的字符串变量

### 详细说明

该属性用于确认传感器的序列号

### 用法示例

这是确认力觉传感器对象序列号的示例。

```
Function Test_SerialCode
    String serialcode$
    FGet FS1.SerialCode, serialcode$
    Print serialcode$
Fend
```

### 参考

力觉传感器对象 FS#

## StepID 属性

### 应用

机器人对象 Robot

### 注释

设定或返回步骤号或步骤标签，以便用户了解任务或作业的进展情况。  
步骤标签可省略，可以进设定并返回步骤编号。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** *Object.StepID, iVar*

**FGet** *Object.StepID, iVar, sVar\$*

**FSet** *Object.StepID, iValue*

**FSet** *Object.StepID, iValue, sValue\$*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量

*iVar* 整数变量

*iValue* 定义新值的整数或公式

*sVar\$* 字符串变量

*sValue\$* 定义新值的字符串或公式

### 值

*iValue*

	值
最小值	0 (默认)
最大	32767

*sValue\$*

最多可使用 32 个单字节或 16 个双字节的英文字母和数字、日文字符及下划线。

### 详细说明

该属性用于设定或确认 StepID 和步骤标签，以便了解任务或作业的进展情况。

### 用法示例

该示例中为了确认主处理的进展，设定并确认 StepID。

(步骤标签省略。)

```
Function Test_SetStepID(iStepID As Integer) ' 设定 StepID 的处理
    FSet Robot.StepID, iStepID
Fend

Function Test_GetStepID ' 获取 StepID 的处理
    Integer iStepID
    FGet Robot.StepID, iStepID
    Print iStepID
Fend

Function Test_Main ' 执行力控制功能的主处理
    ...
    Move P0 FC1 CF
    Test_SetStepID(1) ' 设定 StepID=1
    ...
    Move P1 FC2 CF
    Test_SetStepID(2) ' 设定 StepID=2
    ...
    FSet FS1.Reset
    Test_SetStepID(3) ' 设定 StepID=3
    ...
    Move P3 FC3 CF
    Test_SetStepID(4) ' 设定 StepID=4
    ...
Fend

Function Test_Sub ' 以 5 秒间隔执行监视的子处理
    Do
        Test_GetStepID
        Wait(5)
    Loop
Fend
```

### 参考

机器人对象 Robot



## TargetForcePriorityMode 属性

### 应用

力觉控制对象 FC#

### 注释

启用/禁用目标力优先模式或返回其状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** **Object.TargetForcePriorityMode**, bVar

**FSet** **Object.TargetForcePriorityMode**, bValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用目标力优先模式。（默认）
True	-1	启用目标力优先模式。

### 详细说明

设定目标力或目标转矩并使用力控制功能时，即使经过足够时间后，也可能没有达到目标力。在这种情况下，当想要精确匹配目标力时，启用 TargetForcePriorityMode。但当启用 TargetForcePriorityMode 时，可能无法根据以下创建的系数进行机器人操作，或者动作会变慢。

虚拟弹性系数（Spring）

虚拟粘滞系数（Damper）

虚拟惯性系数（Mass）

### 用法示例

该示例中启用目标优先模式并使用力控制功能。

```
Function ForceControlTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
    FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
    FSet FC1.Fz_TargetForce, 10
    FSet FC1.TargetForcePriorityMode, True
    FCKeep FC1, 5
Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## TargetForces 属性

**应用**

力觉控制对象 FC#

**注释**

同时设定或返回力觉坐标系统中 6 轴的各轴目标力和转矩。

**立即执行**

否

**用法**

**FGet** Object.TargetForces, rArray()

**FSet** Object.TargetForces, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
被指定为 FC (数值) 或 FC (标签)。

*rArray()* 定义属性值的元素数为 6 或以上的实数数组

*rValueFx* 定义新属性值的实数或公式

*rValueFy* 定义新属性值的实数或公式

*rValueFz* 定义新属性值的实数或公式

*rValueTx* 定义新属性值的实数或公式

*rValueTy* 定义新属性值的实数或公式

*rValueTz* 定义新属性值的实数或公式

**值**

*rArray()*

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	Fx 目标力
1	FG_FY	Fy 目标力
2	FG_FZ	Fz 目标力
3	FG_TX	Tx 目标转矩
4	FG_TY	Ty 目标转矩
5	FG_TZ	Tz 目标转矩

*rValueFx, rValueFy, rValueFz* (单位: [N])

值	
最小值	力觉传感器的负额定量程
最大	力觉传感器的正额定量程

默认: 0

*rValueTx, rValueTy, rValueTz* (单位: [N·mm])

值	
最小值	力觉传感器的负额定转矩量程
最大	力觉传感器的正额定转矩量程

默认: 0

## 详细说明

同时返回 6 轴力控制功能的目标力和转矩或进行设定。

设定以下目标力和转矩。

rValueFx: Fx    rValueFy: Fy    rValueFz: Fz

rValueTx: Tx    rValueTy: Ty    rValueTz: Tz

当目标力或转矩设为“0”执行力控制功能时，机器人移动使力变为“0”，并遵循外力操作。由于各轴彼此独立，机器人可以在 Fz 方向按压的同时遵循 Fx 和 Fy 方向的力。

当设定了目标力和转矩使用力控制功能时，即使经过足够时间后，也可能没有达到目标力。在这种情况下，当想要精确匹配目标力时，启用 TargetForcePriorityMode。

但当启用 TargetForcePriorityMode 时，可能无法根据创建的虚拟弹性、粘滞和惯性系数进行机器人操作，或者动作会变慢。

## 用法示例

该示例中设定目标力并使用力控制功能。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, True, True, False, False, False
  FSet FC1.Fy, 0.01, 4, 5
  FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
  FSet FC1.TargetForces, 0, 10, -10, 0, 0, 0
  FCKeep FC1, 5
Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#、

Fx\_TargetForce、Fy\_TargetForce、Fz\_TargetForce、

Tx\_TargetForce、Ty\_TargetForce、Tz\_TargetForce 属性

## Time 结果

### 注释

返回力引导序列或力引导对象的执行时间。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Time*, *rVar*

**FGGet** *Sequence.Object.Time*, *rVar*

*Sequence* 力引导序列名或代表力引导序列名的字符串变量

*Object* 力引导对象名或代表力引导对象名的字符串变量。  
获取力引导序列的结果时省略。

*rVar* 表示返回值的实数变量

### 详细说明

返回力引导序列或力引导对象的执行时间。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function TimeTest
    Real rVar
    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.Time, rVar    ' Time 获取
    Print rVar

End
```

### 参考

FGGet、力引导序列、Contact 对象、Relax 对象、FollowMove 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象、SPELFunc 对象

## Tmag\_AvgForce 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合转矩的平均值。

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_AvgForce, rVar

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Tmag\_AvgForce 返回合转矩的平均值。

执行 Tmag\_AvgForce 前，务必执行 AvgForceClear。如果不执行 AvgForceClear，将返回“0”。

当执行 AvgForceClear 与执行 Tmag\_AvgForce 的时间间隔较短时，力和转矩平均值将产生偏差。当使用 LowPassFilter 时，在 AvgForceClear 和 Tmag\_AvgForce 执行之间设定 LowPassFilter 时间常数约 5 倍的时间。

Tmag\_AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 60 秒以内执行 Tmag\_AvgForce。当超过 60 秒后执行 Tmag\_AvgForce 时产生错误。

### 用法示例

该示例中测量合转矩的平均值。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, False, False, False, True
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tmag_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## Tmag\_Axes 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回用于计算合转矩的主体轴。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_Axes, iVar

**FSet** Object.Tmag\_Axes, iValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数或公式

### 值

iValue（单位：编号）

常数名	值	说明
FG_XYZ	0	定义为 XYZ 轴的合转矩（默认）（默认） ( $T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ )
FG_XY	1	定义为 XY 轴的合转矩。 ( $T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$ )
FG_YZ	2	定义为 YZ 轴的合转矩。 ( $T_{mag} = \sqrt{T_y^2 + T_z^2}$ )
FG_ZX	3	定义为 ZX 轴的合转矩。 ( $T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_z^2}$ )

### 详细说明

Tmag 代表 X、Y 和 Z 轴中所选主体轴的合力。

该属性在对于力觉触发器对象和力觉监视器对象设定或确认用于获得合转矩的主体轴时使用。

### 用法示例

该示例中设定并获取对力觉监视器对象应用合力的轴。

```
Function Test_Tmag_Axes
    Integer iVar
    FSet FM1.Tmag_Axes, FG_ZX
    FGet FM1.Tmag_Axes, iVar
    Print iVar
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Tmag\_Enabled 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

启用/禁用基于 Tmag 合转矩的触发器。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_Enabled, bVar

**FSet** Object.Tmag\_Enabled, bValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

### 详细说明

启用/禁用基于 Tmag 合转矩的触发器。

### 用法示例

该示例中启用力觉触发器对象的合力 Tmag 触发器。

```
> FSet FT1.Tmag_Enabled, True
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## Tmag\_Force 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合转矩。

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_Force, rVar

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Tmag\_Force 返回由 CoordinateSystem 指定的力觉坐标系统 Tmag\_Axes 中指定的主体轴合转矩。

### 用法示例

该示例中获取在指定力觉坐标系统中 X 和 Y 轴合转矩。

```
Function Test_Tmag_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XY
  FGet FM1.Tmag_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#



## Tmag\_Levels 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回合转矩的上限阈值和下限阈值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_Levels, rArray()

**FSet** Object.Tmag\_Levels, rValueL, rValueU

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**rArray** 定义属性值的元素数为 2 或以上的实数数组变量

**rValueL** 定义新属性值的实数或公式。

**rValueU** 定义新属性值的实数或公式。

### 值

rArray()

元素编号	元素编号常数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL（单位：[N·mm]）

	值
最小值	0（默认）
最大	100000

rValueU（单位：[N·mm]）

	值
最小值	0
最大	100000（默认）

### 详细说明

Tmag\_Levels 设定或返回合转矩的下限和上限阈值。

rValueL 为下限阈值。rValueU 为上限阈值。务必使 rValueL < rValueU。

用于检查错误及任务完成情况。

### 用法示例

该示例为当合转矩低于下限阈值或高于上限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingLevels
    FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, False, True
    FSet FT1.Tmag_Polarity, FG_OUT
    FSet FT1.Tmag_Levels, 0, 3000
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## Tmag\_LPF\_Enabled 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

启用/禁用或返回合转矩低通滤波器。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_LPF\_Enabled, bVar

**FSet** Object.Tmag\_LPF\_Enabled, bValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

### 值

bValue

常数名	值	说明
False	0	将低通滤波器设为禁用。（默认）
True	-1	将低通滤波器设为启用。

### 详细说明

启用/禁用或返回低通滤波器的合转矩状态。

当低通滤波器启用时，可减少信号噪音，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

该示例中设定合转矩低通滤波器，并获取峰值合转矩的绝对值。

```
Function GetPeakForceTest
    Real myPeakForce
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XYZ
    FSet FM1.Tmag_LPF_Enabled, True
    FSet FM1.Tmag_LPF_TimeConstant, 0.02
    FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True
    Wait 10
    FGet FM1.Tmag_PeakForce, myPeakForce
    Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Tmag\_LPF\_TimeConstant 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

### 注释

设定或返回应用于合转矩的低通滤波器时间常数值。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.Tmag\_LPF\_TimeConstant, rVar

**FSet** Object.Tmag\_LPF\_TimeConstant, rValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量

对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

### 值

rValue （单位：[sec]）

	值
最小值	0.002
最大	5

默认：0.01

### 详细说明

设定合转矩低通滤波器的时间常数。

低通滤波器时间常数是当提供阶跃输入时，达到输入值的  $1-e^{-1}$ （约 63.2%）所需的时间。

当增大时间常数时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

## 用法示例

该示例中设定合转矩低通滤波器，并获取峰值合转矩的绝对值。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Tmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Tmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Tmag_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Tmag\_PeakForce 状态

### 应用

力觉监视器对象 FM#

### 注释

返回合转矩的峰值。

### 用法

**FGet** *Object.Tmag\_PeakForce, rVar*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

*rVar* 定义属性值的实数变量

### 详细说明

Tmag\_PeakForce 返回合转矩的峰值。

执行 Tmag\_PeakForce 前执行 PeakForceClear。

### 用法示例

该示例中测量合转矩的峰值。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, False, False, False, True
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tmag_PeakForce, PF
  Print PF
End
```

### 参考

力觉监视器对象 FM#

## Tmag\_Polarity 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

对于合转矩，设定或返回当值与阈值一致或不一致时启用或禁用力触发器。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*Tmag\_Polarity*, *iVar*

**FSet** Object.*Tmag\_Polarity*, *iValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式

### 值

iValue

常数名	值	说明
FG_OUT	0	当值在阈值外时启用。（默认）
FG_IN	1	当值在阈值内时启用。

### 详细说明

Tmag\_Polarity 返回是当合转矩值在阈值内或是在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

### 用法示例

该示例为当合转矩高于上限阈值或低于下限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, False, True
  FSet FT1.Tmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tmag_Levels, 0, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## TMove 语句

### 注释

在当前工具坐标系统中启用力控制功能执行偏移直线插补动作。

### 用法

**TMove** *P#* [*FC#*] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find ] [!并行处理!][SYNC]

*P#* 指定确定动作目标位置的点数据。

*FC#* 指定力觉控制对象。

*CF* 保持力控制功能。可以省略。

### 详细说明

通过将力觉控制对象作为参数添加至通常的 TMove 命令，启用力控制功能执行 TMove 动作。

有关 TMove 动作的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference*  
*TMove*

有关力控制功能的详细内容，请参考 Move 语句。

### 用法示例

这是启用力控制执行 TMove 动作的简单程序示例。

在该示例中，启用工具坐标系统 X 轴方向上力控制功能执行 TMove 动作。

```
Function ForceTMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 设定力坐标数据

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力坐标数据
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' 设定 Fx 虚拟弹性系数
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' 设定 Fx 虚拟粘滞系数
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' 设定 Fx 虚拟惯性系数
    FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' 将 Fx 力控制功能设为启用

    TMove XY(100,0,0,0) FC1             ' 启用力控制功能
                                          ' 控制功能的 Tmove 动作

Fend
```

### 参考

TMove、Move、力觉控制对象 FC#



## Triggered 状态

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

返回力触发器的状态/条件。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*Triggered*, *bVar*

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*bVar* 定义属性值的布尔变量

### 详细说明

返回力触发器触发之前的状态/条件。当满足力触发器条件时，返回“True”。当不满足时返回“False”。

当力作为条件使用时用于分支处理。

### 用法示例

该示例中由于满足力触发器条件而进行分支处理。

```
Function TriggeredTest
  Boolean bVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.Triggered, bVar
  If bVar = True Then
    '当满足触发器条件时的处理
    -
  Else
    '当不满足触发器条件时的处理
    -
  EndIf
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## TriggeredAxes 状态

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

按轴返回满足/未满足力触发的状态。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*Triggered*, *iVar*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**iVar** 定义属性值的整数变量

### 值

Bit	结果
0	满足 Fx LowerLevel 条件
1	满足 Fy LowerLevel 条件
2	满足 Fz LowerLevel 条件
3	满足 Tx LowerLevel 条件
4	满足 Ty LowerLevel 条件
5	满足 Tz LowerLevel 条件
6	满足 Fmag LowerLevel 条件
7	满足 Tmag LowerLevel 条件
8	满足 Fx UpperLevel 条件
9	满足 Fy UpperLevel 条件
10	满足 Fz UpperLevel 条件
11	满足 Tx UpperLevel 条件
12	满足 Ty UpperLevel 条件
13	满足 Tz UpperLevel 条件
14	满足 Fmag UpperLevel 条件
15	满足 Tmag UpperLevel 条件

各 Bit 的值

0: 未满足

1: 满足

### 详细说明

按轴返回触发之前满足/未满足力触发的状态。

对于力触发器的各轴，当满足条件时对应的位为“1”。未满足时该位为“0”。

但在 Polarity 属性 FG\_OUT 设定下，UpperLevel 和 LowerLevel 设为“1”或“0”。

当设定 FG\_IN 时，如果满足条件，则 UpperLevel 和 LowerLevel 均设为“1”。

用于根据各轴满足/未满足力的状态完成分支处理。

当获得了整数变量值时，根据满足/未满足状态，值可能为负。建议 Int32 或 Int64 型变量。

## 用法示例

这是根据满足/未满足各轴力触发器的状态进行分支处理的示例。

```
Function TriggeredAxesTest
  Int64 iVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredAxes, iVar
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
    ' 当满足 Fx LowerLevel 条件时的处理
    -
    -
    -
  ElseIf (iVar And &H100) <> 0 Then
    ' 当满足 Fx UpperLevel 条件时的处理
    -
    -
    -
  EndIf
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#

## TriggeredForces 状态

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

返回达到力触发器条件时施加的力和转矩。

### 用法

**FGet** *Object.TriggeredForces*, *rArray*()

*Object* 对象名或代表对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*rArray*() 表示属性值的 6 或以上元素数的实数数组变量

### 值

*rArray*()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取达到力触发器条件时 Fx 方向的力。
1	FG_FY	获取达到力触发器条件时 Fy 方向的力。
2	FG_FZ	获取达到力触发器条件时 Fz 方向的力。
3	FG_TX	获取达到力触发器条件时 Tx 方向的转矩。
4	FG_TY	获取达到力触发器条件时 Ty 方向的转矩。
5	FG_TZ	获取达到力触发器条件时 Tz 方向的转矩。
6	FG_FMAG	获取达到力触发器条件时的合力 Fmag。
7	FG_TMAG	获取达到力触发器条件时的合转矩 Tmag。

NOTE: 当数组变量有 6 或 7 元素数时，获取的元素编号为 0 至 5。

### 详细说明

返回达到力触发器条件时施加的力和转矩。

未达到力触发器条件时所有值返回“0”。

如下所述组合多个力触发器时，各力觉触发器对象将保持首次达到力觉触发器对象条件时施加的力和转矩。

Till FT1 和 FT2

因此，组合并使用具有不同条件的力觉触发器对象时，各力觉触发器对象的 TriggeredForces 状态将不同。

## 用法示例

下面是获取并显示达到力触发器时施加力的示例。

```
Function TriggeredForceTest
  Real rArray(7)
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredForces, rArray()
  Print rArray(FG_FX)
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#

## TriggeredForces 结果

### 注释

返回达到力相关结束条件时力引导对象的力和转矩。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Object.TriggeredForces*, *rArray*()

*Sequence* 力引导序列名或代表力引导序列名的字符串变量

*Object* 力引导对象名或代表力引导对象名的字符串变量。

*rArray* 表示返回值的 6 或以上元素数的实数数组变量

### 值

*rArray*()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取达到力相关结束条件时 Fx 方向的力。
1	FG_FY	获取达到力相关结束条件时 Fy 方向的力。
2	FG_FZ	获取达到力相关结束条件时 Fz 方向的力。
3	FG_TX	获取达到力相关结束条件时 Tx 方向的转矩。
4	FG_TY	获取达到力相关结束条件时 Ty 方向的转矩。
5	FG_TZ	获取达到力相关结束条件时 Tz 方向的转矩。

### 详细说明

返回达到力相关结束条件时力引导对象的力和转矩。

未达到力相关结束条件或结束条件无效时所有值返回“0”。

如果指定数组变量的元素数小于 6，返回定义的元素数各方向的力和转矩。此外，如果数组变量的元素数超过 6，返回元素编号 0 至 5 各方向的力和转矩，元素编号 6 及以后不改变。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function TriggeredForcesTest
    Double dArray(6)

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredForces, dArray()
        ' TriggeredForces 获取
    Print dArray(FG_FX)

Fend
```

### 参考

FGGet、Contact 对象、Relax 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象

## TriggeredPos 状态

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

返回当满足力触发器条件时的位置。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*TriggeredPos*, P#

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**P#** 定义点数据的变量

### 详细说明

返回触发力触发器之前当满足触发条件时的位置。

未满足力触发器条件时，全部返回“0”值。

如下所示，当多个力触发器组合时，各力觉触发器对象保持第一次满足其力触发器条件时的位置。

Till FT1 和 FT2

因此，当不同条件的力觉触发器对象组合使用时，各力觉触发器对象的 TriggeredPos 状态不同。

### 用法示例

该示例中获取并显示当满足力触发器条件时的位置。

```
Function TriggeredPosTest
    FCKeep FC1 Till FT1, 10
    FGet FT1.TriggeredPos, P1
    Print P1
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

## TriggeredPos 结果

### 注释

返回达到力相关结束条件时力引导对象的位置。

### 用法

**FGGet** *Sequence.Object.TriggeredPos, P#*

*Sequence* 力引导序列名或代表力引导序列名的字符串变量

*Object* 力引导对象名或代表力引导对象名的字符串变量。

*P#* 代表点数据的变量

### 详细说明

返回达到力相关结束条件时力引导对象的位置。

未达到力相关结束条件或结束条件无效时所有值返回“0”。

### 用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndPosTest

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredPos, P1 ' TriggeredPos 获取
    Print P1

End
```

### 参考

FGGet、Contact 对象、Relax 对象、SurfaceAlign 对象、PressProbe 对象、ContactProbe 对象、Press 对象、PressMove 对象



## TriggerMode 属性

### 应用

力觉触发器对象 FT#

### 注释

设定或返回力触发器监视对象。

### 立即执行

否

### 用法

**FGet** Object.*TriggerMode*, *iVar*

## Tx\_AvgForce、Ty\_AvgForce、Tz\_AvgForce 状态

## 应用

力觉监视器对象 FM#

## 注释

返回旋转方向指定轴的平均转矩。

## 用法

**FGet** Object.XX\_AvgForce, rVar

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

## 详细说明

XX\_AvgForce 返回旋转方向指定轴的平均转矩。

执行 XX\_AvgForce 前执行 AvgForceClear。如果不执行 AvgForceClear，将返回 0。

如果执行 AvgForceClear 与执行 XX\_AvgForce 之间的时间较短，力和转矩平均值将产生偏差。在 AvgForceClear 与 XX\_AvgForce 执行之间创建时间常数约 5 倍的低通滤波器。

AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 60 秒以内执行 Fmag\_AvgForce。当超过 60 秒后执行 XX\_AvgForce 时产生错误。

## 用法示例

该示例中测量 Tx 方向上的平均转矩。

```
Function CheckAverageForce
    Double AF
    FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, True, False,
        False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Tx_AvgForce, AF
    Print AF
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#

## Tx\_Damper、Ty\_Damper、Tz\_Damper 属性

## 应用

力觉控制对象 FC#

## 注释

设定或返回力觉坐标系统的指定轴中力控制的虚拟粘滞系数。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_Damper, rVar

**FSet** Object.XX\_Damper, rValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[ N·mm/（deg/sec） ]）

	值
最小值	10
最大	1000000

默认：3000

## 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系统的指定轴中旋转方向力控制的虚拟粘滞系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### 用法示例

该示例中设定 Tx 虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制功能执行动作。

```
Function ForceControlTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
    FSet FC1.Tx_Spring, 20000
    FSet FC1.Tx_Damper, 8000
    FSet FC1.Tx_Mass, 10000
    Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## Tx\_Enabled、Ty\_Enabled、Tz\_Enabled 属性

## 应用

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

## 注释

启用/禁用或返回各轴的力控制功能或者力触发器功能的状态。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_Enabled, bVar

**FSet** Object.XX\_Enabled, bValue

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量

*XX* 定义属性名的字符串

*bVar* 定义属性值的布尔变量

*bValue* 定义新属性值的布尔值或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用主体轴。（默认）
True	-1	启用主体轴。

## 详细说明

启用/禁用或返回各轴的力控制功能或者力触发器功能的状态。

对于水平多关节型机器人（包括 RS 系列），当以下属性为“True”时，无法使用 FC 对象执行力控制。

Tx\_Enabled 属性

Tx\_Enabled 属性

## 用法示例

该示例中启用力觉控制对象转矩的 Z 轴力控制功能。

```
> FSet FT1.Tz_Enabled, True
```

## 参考

力觉控制对象 FC #、力觉触发器对象 FT #

## Tx\_Force、Ty\_Force、Tz\_Force 状态

## 应用

力觉监视器对象 FM#

## 注释

返回指定轴的转矩数据。

## 用法

**FGet** Object.XX\_Force, rVar

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

## 详细说明

该属性用于确认由 CoordinateSystem 指定的力觉坐标系统中指定轴的转矩数据。

## 用法示例

该示例中在力觉监视器对象创建力觉坐标系统 1，并获取 X 轴转矩数据。

```
Function Test_Tx_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Tx_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#

## Tx\_Levels、Ty\_Levels、Tz\_Levels 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#

## 注释

设定或返回旋转方向指定轴的下限和上限转矩阈值。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** *Object.XX\_Levels, rArray()*

**FSet** *Object.XX\_Levels, rValueL, rValueU*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rArray()** 定义属性值的元素数为 2 或以上的实数数组变量

**rValueL** 定义新属性值的实数或公式

**rValueU** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rArray()

元素编号	元素编号常数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL（单位：[N·mm]）

	值
最小值	-100000（默认）
最大	100000

rValueU（单位：[N·mm]）

	值
最小值	-100000
最大	100000（默认）

### 详细说明

XX\_Levels 设定或返回旋转方向指定轴的下限和上限转矩阈值。  
rValueL 是下限阈值。rValueU 是上限阈值。务必使 rValueL<rValueU。  
用于检查错误及任务完成情况。

### 用法示例

该示例为当 Tx 转矩分别低于或高于下限阈值或上限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingLevels
  Set FT1.Enabled, False, False, False, True, False, False, False, False
  Set FT1.Tx_Polarity, FG_OUT
  Set FT1.Tx_Levels, -5000, 5000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#



## Tx\_LPF\_Enabled、Ty\_LPF\_Enabled、Tz\_LPF\_Enabled 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## 注释

启用/禁用或返回力觉坐标系统旋转方向的指定轴中低通滤波器的状态。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_LPF\_Enabled, bVar

**FSet** Object.XX\_LPF\_Enabled, bValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**bVar** 定义属性值的布尔变量

**bValue** 定义新属性值的布尔值或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

bValue

常数名	值	说明
False	0	将低通滤波器设为禁用。（默认）
True	-1	将低通滤波器设为启用。

## 详细说明

启用/禁用或返回力觉坐标系统旋转方向的指定轴中低通滤波器的状态。

当低通滤波器启用时，可减少信号噪音，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

该示例中设定 Tx 低通滤波器并获取力数据。

```
Function GetPeakForceTest
    Real myPeakForce
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FM1.Tx_LPF_Enabled, True
    FSet FM1.Tx_LPF_TimeConstant, 0.02
    FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
    Wait 10
    FGet FM1.Tx_PeakForce, myPeakForce
    Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Tx\_LPF\_TimeConstant、Ty\_LPF\_TimeConstant、z\_LPF\_TimeConstant 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## 注释

设定或返回应用于力觉坐标系旋转方向指定轴的低通滤波器设定值。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_LPF\_TimeConstant, rVar

**FSet** Object.XX\_LPF\_TimeConstant, rValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）、FT（标签）、FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[sec]）

	值
最小值	0.002
最大	5

默认：0.01

## 详细说明

设定低通滤波器时间常数或返回力触发器功能或力监视器功能旋转方向指定轴上的其状态。

低通滤波器时间常数是当提供阶跃输入时，达到输入值的  $1-e^{-1}$ （约 63.2%）所需的时间。

当增大时间常数时，可以提高信号减噪性能，但快速信号变化的追踪性能变差。

低通滤波器与 AvgForces 状态、PeakForces 状态、力触发器功能和力监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

### 用法示例

该示例中设定 Tx 低通滤波器并获取力数据。

```
Function GetPeakForceTest
    Real myPeakForce
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FM1.Tx_LPF_Enabled, True
    FSet FM1.Tx_LPF_TimeConstant, 0.02
    FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
    Wait 10
    FGet FM1.Tx_PeakForce, myPeakForce
    Print myPeakForce
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM#

## Tx\_Mass、Ty\_Mass、Tz\_Mass 属性

## 应用

力觉控制对象 FC#

## 注释

设定或返回力觉坐标系旋转方向的指定轴中力控制的虚拟惯性系数。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_Mass, rVar

**FSet** Object.XX\_Mass, rValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[ mN·mm/ (deg/sec<sup>2</sup>) ]）

	值
最小值	1000
最大	10000000

默认：30000

## 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系旋转方向的指定轴中力控制的虚拟惯性系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0*

### 用法示例

该示例中设定 Tx 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
Function ForceControlTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
    FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
    FSet FC1.Tx_Spring, 20000
    FSet FC1.Tx_Damper, 8000
    FSet FC1.Tx_Mass, 10000
    Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

### 参考

力觉控制对象 FC#

## Tx\_PeakForce、Ty\_PeakForce、Tz\_PeakForce 状态

## 应用

力觉监视器对象 FM#

## 注释

返回旋转方向指定轴的峰值转矩。

## 用法

**FGet** *Object.XX\_PeakForce, rVar*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FM（数值）或 FM（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

## 详细说明

XX\_PeakForce 返回旋转方向指定轴的峰值转矩。

执行 XX\_PeakForce 前执行 PeakForceClear。

## 用法示例

该示例中测量 Tx 方向的峰值转矩。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, True, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tx_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

## 参考

力觉监视器对象 FM#

## Tx\_Polarity、Ty\_Polarity、Tz\_Polarity 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#

## 注释

返回当旋转方向指定轴的值在阈值内或是当旋转方向指定轴的值在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_Polarity, iVar

**FSet** Object.XX\_Polarity, iValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**iVar** 定义属性值的整数变量

**iValue** 定义新属性值的整数值或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

iValue

常数名	值	说明
FG_OUT	0	当值在阈值外时启用。（默认）
FG_IN	1	当值在阈值内时启用。

## 详细说明

XX\_Polarity 返回当旋转方向指定轴的值在阈值内或是当旋转方向指定轴的值在阈值外时力触发器触发的状态或进行设定。



## 用法示例

该示例为当 Tx 转矩高于上限阈值或低于下限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, True, False, False, False, False
  FSet FT1.Tx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tx_Levels, -5000, 5000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

## 参考

力觉触发器对象 FT#

## Tx\_Spring、Ty\_Spring、Tz\_Spring 属性

## 应用

力觉控制对象 FC#

## 注释

设定或返回力觉坐标系旋转方向的指定轴中力控制的虚拟弹性系数。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** Object.XX\_Spring, rVar

**FSet** Object.XX\_Spring, rValue

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[N·mm/deg]）

	值
最小值	0（默认）
最大	1000000

## 详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系旋转方向的指定轴中力控制的虚拟弹性系数。

有关系数的详细内容，请参考以下手册。

*EPSON RC+7.0 选件 Force Guide 7.0*

## 用法示例

该示例中设定 Tx 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数后，启用力控制执行动作。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.Tx_Spring, 20000
  FSet FC1.Tx_Damper, 8000
  FSet FC1.Tx_Mass, 10000
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

## 参考

力觉控制对象 FC#

## Tx\_TargetForce、Ty\_TargetForce、Tz\_TargetForce 属性

## 应用

力觉控制对象：FC#

## 注释

设定或返回力觉坐标系旋转方向的指定轴中目标转矩的值。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** *Object.XX\_TargetForce*, *rVar*

**FSet** *Object.XX\_TargetForce*, *rValue*

**Object** 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象需被指定为 FC（数值）或 FC（标签）。

**XX** 定义属性名的字符串

**rVar** 定义属性值的实数变量

**rValue** 定义新属性值的实数或公式

## 值

XX

指定轴	说明
Tx	指定旋转方向上的 X 轴。
Ty	指定旋转方向上的 Y 轴。
Tz	指定旋转方向上的 Z 轴。

rValue（单位：[N·mm]）

	值
最小值	力觉传感器的负额定量程
最大	力觉传感器的正额定量程

默认：0

## 详细说明

设定或返回力觉坐标系旋转方向的指定轴中目标转矩的值。

当目标转矩设为“0”执行力控制功能时，由于机器人移动使力变为“0”，因此可以遵循外力对其进行操作。

当设定了目标转矩使用力控制功能时，即使经过足够时间后，也可能没有达到目标力。在这种情况下，当想要精确匹配目标力时，启用 TargetForcePriorityMode。但当启用 TargetForcePriorityMode 时，可能无法根据创建的虚拟弹性、粘滞和惯性系数进行机器人操作，或者动作会变慢。

## 用法示例

该示例中设定 Tx 的虚拟弹性、粘滞和惯性系数以及目标转矩后，启用力控制执行动作。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
FSet FC1.Tx_Spring, 20000
FSet FC1.Tx_Damper, 8000
FSet FC1.Tx_Mass, 10000
FSet FC1.Tx_TargetForce, 0.1
FCKeep FC1, 5
```

## 参考

力觉控制对象 FC#

## UpperLevels 属性

## 应用

力觉触发器对象 FT#

## 注释

同时设定或返回各轴的力和转矩的上限阈值。

## 立即执行

否

## 用法

**FGet** *Object.UpperLevels*, rArray()

**FSet** *Object.UpperLevels*, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz  
[,rValueFmag ,rValueTmag]

*Object* 对象名或定义对象名的字符串变量  
对象被指定为 FT（数值）或 FT（标签）。

*rArray()* 定义属性值的最大元素数为 8 或以上的实数数组变量

*rValueFx* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueFy* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueFz* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueTx* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueTy* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueTz* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueFmag* 定义新属性值的实数或公式。

*rValueTmag* 定义新属性值的实数或公式。

## 值

rArray()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力的上限阈值。
1	FG_FY	获取 Fy 力的上限阈值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力的上限阈值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩的上限阈值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩的上限阈值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩的上限阈值。
6	FG_FMAG	获取 Fmag 合力的上限阈值。
7	FG_TMAG	获取 Tmag 合转矩的上限阈值。

NOTE: 当元素数是 6 或 7 的数组时，获取的元素编号为 0 至 5。

rValueFx, rValueFy, rValueFz （单位：[N]）

	值
最小值	-1000
最大	1000 （默认）

rValueTx, rValueTy, rValueTz （单位：[N·mm]）

	值
最小值	-100000
最大	100000 （默认）

rValueFmag （单位：[N]）

	值
最小值	0
最大	1000 （默认）

rValueTmag （单位：[N·mm]）

	值
最小值	0
最大	100000 （默认）

### 详细说明

UpperLevels 同时设定或返回各轴的力和转矩的上限阈值。

确保 LowerLevels<UpperLevels。

由于各轴的所有力上限阈值同时设定，因此使用的行数少于一次设定一轴。

用于检查错误及任务完成情况。

### 用法示例

该示例为当力高于上限阈值时产生错误并停止机器人。

```
Function SettingLevels
    FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
    FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
FG_OUT, FG_OUT
    FSet FT1.UpperLevels, 50, 50, 50, 3000, 3000, 3000, 50, 3000
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

### 参考

力觉触发器对象 FT#

