

EPSON

EPSON RC+ 7.0 选件

Force Guide 7.0

SPEL+ Language Reference

Rev.16

SCM23YS6244F

翻译版

EPSON RC+ 7.0选项 Force Guide 7.0 SPEL + Language Reference Rev.16

EPSON RC+ 7.0 选件

Force Guide 7.0
SPEL+ Language Reference

Rev.16

©Seiko Epson Corporation 2015-2023

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。

本公司的产品均通过严格的测试和检查，以确保产品性能符合标准。但请注意，如果不在本手册中所规定的条件中使用，可能导致产品性能无法正常发挥。

本手册记述了我们可以预见的危险和问题。请务必遵守手册中所述的安全注意事项，已确保安全正确的使用我们的机器人系统。

商标

Microsoft, Windows, Windows 标识, Visual Basic, Visual C++ 为美国 Microsoft Corporation 在美国及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® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

在本手册中，Windows 8、Windows 10和Windows 11指的是上述各操作系统。在某些情况下，Windows一般是指Windows 8、Windows 10和Windows 11。

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

联系方式

有关联系方式的详细内容，请参阅下记手册的“销售商”。
“安全手册”

阅读本手册之前

本节介绍了您在阅读本手册之前应了解的事项。

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。
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
力觉向导相关命令	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	12
FMR (Force Motion Restriction) Object 力觉动作限制对象	14
MP (Mass Properties) Object 质量属性对象	16
通用序列结果	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
Paste 序列结果	27
Paste 对象结果	28
ScrewTighten 序列结果	29
ScrewTighten 对象结果	30
ScrewRetighten 对象结果	31
HeightInspect 序列结果	32
HeightInspect 对象结果	33
InsertSequence 序列结果	34
Insert 对象结果	35
TensileTest 对象结果	36
指定对象	37
Force Guide 7.0 常数	38
Arc、Arc3 语句	40
AvgForceClear 属性	41
AvgForces 状态	43
AvgForces 结果	45
BMove 语句	46
ConditionStatus 结果	47

CoordinateSystem 属性	49
CVMove 语句	51
DatumPoint 属性	52
Description 属性	53
Dist_Axes 属性	54
Dist_Enabled 属性	55
Dist_Levels 属性	56
Dist_Polarity 属性	58
Enabled 属性	59
EndForces 结果	61
EndPos 结果	62
EndStatus 结果	63
EndStatusData 结果	65
FailedStatus 结果	67
FCElapsedTime 函数	68
FCEnd 语句	69
FCKeep 语句	70
FCMEnd 属性	71
FCMStart 属性	72
FCOn 函数	74
FCSMove 语句	75
FDef 函数	77
FDel 语句	78
FExport 语句	79
FGet 语句	80
FGGet 语句	81
FGRun 语句	82
FImport 语句	84
FLabel\$函数	85
FlangeOffset 属性	86
FList 语句	88
FLoad 语句	89
Fmag_AvgForce 状态	90
Fmag_Axes 属性	91
Fmag_Enabled 属性	92
Fmag_Force 状态	93
Fmag_Levels 属性	94
Fmag_LPF_Enabled 属性	96
Fmag_LPF_TimeConstant 属性	97
Fmag_PeakForce 状态	99
Fmag_Polarity 属性	100
FNumber 函数	101
Forces 状态	102
ForceSensor 属性	103
FSave 语句	104
FSet 语句	105
Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz 属性	106
Fx_AvgForce, Fy_AvgForce, Fz_AvgForce 状态	108

Fx_Damper, Fy_Damper, Fz_Damper 属性	109
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled 属性	111
Fx_Force, Fy_Force, Fz_Force 状态	112
Fx_Levels, Fy_Levels, Fz_Levels 属性	113
Fx_LPF_Enabled, Fy_LPF_Enabled, Fz_LPF_Enabled 属性	115
Fx_LPF_TimeConstant, Fy_LPF_TimeConstant, Fz_LPF_TimeConstant 属性	117
Fx_Mass, Fy_Mass, Fz_Mass 属性	119
Fx_PeakForce, Fy_PeakForce, Fz_PeakForce 状态	121
Fx_Polarity, Fy_Polarity, Fz_Polarity 属性	122
Fx_Spring, Fy_Spring, Fz_Spring 属性	124
Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce 属性	126
F_CheckPos 函数	128
F_DestPos 函数	130
F_FlangeOffset 语句	131
F_GravityDirection 语句	132
F_OffsetPos 函数	133
F_RefPos 函数	135
GetRobotFCOn 函数	136
GravityCenter 属性	138
GravityDirection 属性	139
HoldTimeThresh 属性	141
J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled 属性	143
J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels 属性	144
J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity 属性	146
JointEnabled 属性	148
JointLowerLevels 属性	149
JointPolarities 属性	151
JointUpperLevels 属性	153
Label 属性	155
LastExecObject 结果	156
LimitAccelJ 属性	157
LimitAccelR 属性	159
LimitAccelS 属性	161
LimitAccelSRJ 属性	163
LimitedStatus 结果	165
LimitSpeedJ 属性	166
LimitSpeedR 属性	168
LimitSpeedS 属性	170
LimitSpeedSRJ 属性	172
LogEnd 属性	174
LogStart 属性	175
LowerLevels 属性	178
LPF_Enabled 属性	180
LPF_TimeConstants 属性	182
Mass 属性	184
MeasuredHeight 结果	185
Model 属性	186
MotionLimited 状态	187

Move 语句	189
MP 语句.....	196
MPDef 函数	197
MPDel 语句	198
MPGet 语句.....	199
MPLabel\$函数.....	200
MPList 语句	201
MPNumber 函数.....	202
MPSet 语句	203
Number 属性	204
Operator 属性.....	205
Orientation 属性	206
PeakForceClear 属性.....	208
PeakForces 状态.....	210
PeakForces 结果.....	212
PosEnabled 属性.....	214
Polarities 属性	215
Position 属性	217
PosLowerLevels 属性.....	219
PosPolarities 属性.....	221
PosUpperLevels 属性.....	223
PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled 属性	225
PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels 属性.....	226
PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity 属性.....	228
Reboot 属性	230
RecordEnd 属性.....	231
RecordStart 属性.....	232
RefPos 状态	237
Reset 属性.....	239
RobotLocal 属性.....	241
RobotTool 属性	243
Rot_Axes 属性.....	245
Rot_Enabled 属性	246
Rot_Levels 属性	247
Rot_Polarity 属性	249
SerialCode 属性	250
StepID 属性	251
TargetForcePriorityMode 属性.....	253
TargetForces 属性.....	254
TillStopMode 属性.....	256
Time 结果	257
Tmag_AvgForce 状态	258
Tmag_Axes 属性.....	259
Tmag_Enabled 属性.....	260
Tmag_Force 状态.....	261
Tmag_Levels 属性	262
Tmag_LPF_Enabled 属性.....	264
Tmag_LPF_TimeConstant 属性	265

Tmag_PeakForce 状态.....	267
Tmag_Polarity 属性.....	268
TMove 语句.....	269
Triggered 状态.....	270
TriggeredAxes 状态.....	271
TriggeredForces 状态.....	273
TriggeredForces 结果.....	274
TriggeredJoints 状态.....	275
TriggeredPos 状态.....	277
TriggeredPos 结果.....	278
TriggerMode 属性.....	279
TriggerMode (FMR#) 属性.....	281
Tx_AvgForce, Ty_AvgForce, Tz_AvgForce 状态.....	290
Tx_Damper, Ty_Damper, Tz_Damper 属性.....	291
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled 属性.....	293
Tx_Force, Ty_Force, Tz_Force 状态.....	294
Tx_Levels, Ty_Levels, Tz_Levels 属性.....	295
Tx_LPF_Enabled, Ty_LPF_Enabled, Tz_LPF_Enabled 属性.....	297
Tx_LPF_TimeConstant, Ty_LPF_TimeConstant, Tz_LPF_TimeConstant 属性.....	299
Tx_Mass, Ty_Mass, Tz_Mass 属性.....	301
Tx_PeakForce, Ty_PeakForce, Tz_PeakForce 状态.....	303
Tx_Polarity, Ty_Polarity, Tz_Polarity 属性.....	304
Tx_Spring, Ty_Spring, Tz_Spring 属性.....	306
Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce 属性.....	308
UpperLevels 属性.....	310
Appendix A: 各版本新增命令.....	312

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，命令的用法示例。
参考	列出了相关属性，状态，力觉对象，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。
FCElapsedTime	返回指定机器人的力觉控制功能启动以后的持续时间。
Move	启用力控制并执行直线插补动作。
TMove	在当前工具坐标系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中执行偏移直线插补动作。
F_CheckPos	返回指定位置是否满足在 FMR 对象中设置的触发条件。

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	导出当前所选机器人项目的力觉文件。
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。

力觉向导相关命令

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

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(FCS)

力觉监视器对象(FM)

力觉动作限制对象(FMR)

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 力觉坐标对象

注释

用于在用户设定方向将力和转矩值进行坐标系转换的对象(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

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/禁用或返回平移方向的力控制功能。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	单独启用/禁用或返回旋转方向的力控制功能。
Enabled	集体启用/禁用或返回各轴的力控制功能。
Fx_Mass	设定或返回平移方向力的 X 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fx_Damper	设定或返回平移方向力的 X 轴上力控制的虚拟阻尼系数。
Fx_Spring	设定或返回平移方向力的 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、虚拟阻尼系数和虚拟惯性系数。
Fy_Mass	设定或返回平移方向力的 Y 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fy_Damper	设定或返回平移方向力的 Y 轴上力控制的虚拟阻尼系数。
Fy_Spring	设定或返回平移方向力的 Y 轴上力控制的虚拟弹性系数。
Fz_Mass	设定或返回平移方向力的 Z 轴上力控制的虚拟惯性系数。
Fz_Damper	设定或返回平移方向力的 Z 轴上力控制的虚拟阻尼系数。
Fz_Spring	设定或返回平移方向力的 Z 轴上力控制的虚拟弹性系数。
Tx_Mass	设定或返回绕 X 轴旋转方向力控制的虚拟惯性系数。
Tx_Damper	设定或返回绕 X 轴旋转方向力控制的虚拟阻尼系数。
Tx_Spring	设定或返回绕 X 轴旋转方向力控制的虚拟弹性系数。
Ty_Mass	设定或返回绕 Y 轴旋转方向力控制的虚拟惯性系数。
Ty_Damper	设定或返回绕 Y 轴旋转方向力控制的虚拟阻尼系数。
Ty_Spring	设定或返回绕 Y 轴旋转方向力控制的虚拟弹性系数。
Tz_Mass	设定或返回绕 Z 轴旋转方向力控制的虚拟惯性系数。
Tz_Damper	设定或返回绕 Z 轴旋转方向力控制的虚拟阻尼系数。
Tz_Spring	设定或返回绕 Z 轴旋转方向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	设定或返回平移方向力的 X 轴上的目标力。
Fy_TargetForce	设定或返回平移方向力的 Y 轴上的目标力。
Fz_TargetForce	设定或返回平移方向力的 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 6 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最大工具位置变化速度。
LimitSpeedR	设定或返回在力控制中最大工具姿势变化速度。
LimitSpeedJ	设定或返回在力控制中最大关节速度。
LimitSpeedSRJ	设定或返回在力控制中最大关节速度, 最大工具位置变化速度, 最大工具姿势变化速度。
LimitAccelS	设定或返回在力控制中最大工具位置变化速度。
LimitAccelR	设定或返回在力控制中最大工具姿势变化速度。
LimitAccelJ	设定或返回在力控制中最大关节速度。
LimitAccelSRJ	设定或返回在力控制中最大关节速度, 最大工具位置变化速度, 最大工具姿势变化速度。

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。
TillStopMode	设置或返回满足触发条件时的停止方法。
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成转矩的主体轴。
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled	单独启用/禁用或返回平移方向的力觉触发器。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	单独启用/禁用或返回旋转方向的力觉触发器。
Fmag_Enabled	启用/禁用或返回基于合力 Fmag 的力觉触发器。
Tmag_Enabled	启用/禁用或返回基于合成转矩 Tmag 的力觉触发器。
Enabled	同时启用/禁用或返回各轴的力控制功能。
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	对于合成转矩, 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	设定或返回合成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/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 X 轴上。
Fy_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 Y 轴上。
Fz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 Z 轴上。
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/禁用或返回合成转矩低通滤波器。
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	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 X 轴上。
Fy_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 Y 轴上。
Fz_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 Z 轴上。
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成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。
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。
RobotTool	设定或返回作为机器人位置基准的工具坐标系
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成转矩的主体轴。
Fx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 X 轴上。
Fy_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 Y 轴上。
Fz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于平移方向力的 Z 轴上。
Tx_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于旋转方向的 X 轴周围。
Ty_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于旋转方向的 Y 轴周围。
Tz_LPF_Enabled	启用/禁用或返回低通滤波器。 该低通滤波器应用于旋转方向的 Z 轴周围。
Fmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合力低通滤波器。
Tmag_LPF_Enabled	启用/禁用或返回合成转矩低通滤波器。
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	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 X 轴上。
Fy_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 Y 轴上。
Fz_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于平移方向力的 Z 轴上。
Tx_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于旋转方向力的 X 轴上。
Ty_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于旋转方向力的 Y 轴上。
Tz_LPF_TimeConstant	设定或返回低通滤波器时间常数。 该时间常数应用于旋转方向力的 Z 轴上。
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成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, 机器人位置和方向, 步骤数据, 数据获取时间。
LogStart	开始记录传感器值, 机器人位置和方向, 步骤数据, 数据获取时间。
FCMEnd	结束使用力觉控制监视器的传感器值, 机器人位置和方向, StepID 记录。
FCMStart	开始使用力觉控制监视器的传感器值, 机器人位置和方向, StepID 记录。
RecordEnd	结束通过 RecordStart 属性开始的传感器值, 机器人位置和方向, StepID 记录。
RecordStart	开始记录传感器值, 机器人位置和方向, StepID, 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成转矩。
Forces	返回力觉监视器对象的所有力数据, 转矩数据, 合力, 合成转矩。
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	返回合成转矩的平均值。
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	返回合成转矩的峰值。
PeakForces	同时返回合力和转矩的峰值。

FMR (Force Motion Restriction) Object 力觉动作限制对象

注释

用于根据机器人位置变更动作路径或进行条件分支的对象(集合)。

范围

FMR0~FMR63

ForceSensor	设定或返回作为对象的力觉传感器编号。
HoldTimeThresh	设定或返回触发器的判断持续时间。
CoordinateSystem	设定或返回力觉坐标。
Operator	设定或返回设定多个触发器时的触发器条件。
RobotLocal	设定或返回作为机器人位置基准的本地坐标系。
RobotTool	设定或返回作为机器人位置基准的工具坐标系。
TriggerMode	设定或返回触发器的监视对象。
DatumPoint	TriggerMode 为 FG_REL_POINT 时，设定或返回作为基准的点。
PosX_Enabled	设定或返回 X 轴位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
PosY_Enabled	设定或返回 Y 轴位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
PosZ_Enabled	设定或返回 Z 轴位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
PosEnabled	同时设定或返回各轴位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
Dist_Enabled	设定或返回指定轴距离的力觉动作限制功能的启用/禁用。
Rot_Enabled	设定或返回指定轴旋转角度的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J1_Enabled	设定或返回 J1 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J2_Enabled	设定或返回 J2 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J3_Enabled	设定或返回 J3 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J4_Enabled	设定或返回 J4 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J5_Enabled	设定或返回 J5 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
J6_Enabled	设定或返回 J6 关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
JointEnabled	同时设定或返回各关节位置的力觉动作限制功能的启用/禁用。
Dist_Axes	设定或返回用于求出关于距离的力觉动作限制范围的对象轴。
Rot_Axes	设定或返回用于求出关于旋转角度的力觉动作限制范围的对象轴。
PosX_Polarity	设定或返回 X 轴位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
PosY_Polarity	设定或返回 Y 轴位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
PosZ_Polarity	设定或返回 Z 轴位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
PosPolarities	同时设定或返回各轴位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
Dist_Polarity	设定或返回机器人位置位于关于距离的阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。

Rot_Polarity	设定或返回机器人位置位于旋转角度的阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J1_Polarity	设定或返回 J1 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J2_Polarity	设定或返回 J2 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J3_Polarity	设定或返回 J3 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J4_Polarity	设定或返回 J4 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J5_Polarity	设定或返回 J5 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
J6_Polarity	设定或返回 J6 关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
JointPolarities	同时设定或返回各关节位置位于阈值之间的内侧或外侧时是否启用力觉动作限制。
PosX_Levels	设定或返回 X 轴方向位置的下限阈值与上限阈值。
PosY_Levels	设定或返回 Y 轴方向位置的下限阈值与上限阈值。
PosZ_Levels	设定或返回 Z 轴方向位置的下限阈值与上限阈值。
PosUpperLevels	同时设定或返回各轴方向的位置的上限阈值。
PosLowerLevels	同时设定或返回各轴方向的位置的下限阈值。
Dist_Levels	设定或返回机器人移动距离的下限阈值与上限阈值。
Rot_Levels	设定或返回机器人移动角度的下限阈值与上限阈值。
J1_Levels	设定或返回 J1 关节位置的下限阈值与上限阈值。
J2_Levels	设定或返回 J2 关节位置的下限阈值与上限阈值。
J3_Levels	设定或返回 J3 关节位置的下限阈值与上限阈值。
J4_Levels	设定或返回 J4 关节位置的下限阈值与上限阈值。
J5_Levels	设定或返回 J5 关节位置的下限阈值与上限阈值。
J6_Levels	设定或返回 J6 关节位置的下限阈值与上限阈值。
JointUpperLevels	同时设定或返回各关节位置的上限阈值。
JointLowerLevels	同时设定或返回各关节位置的下限阈值。
Triggered	返回力觉动作限制的状态。
TriggeredAxes	返回监视对象为位置时的各力觉动作限制轴的满足/未满足状态。
TriggeredJoints	返回监视对象为关节位置时的各力觉动作限制轴的满足/未满足状态。
TriggeredPos	返回力觉动作限制条件满足时的位置。
TriggeredForces	返回力觉动作限制条件满足时的力与转矩。

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的整体重心。

通用序列结果

注释

通用序列结果有下列类型:

EndStatus	力觉向导序列的执行结果。
EndStatusData	EndStatus 的附加信息。
Time	力觉向导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉向导对象名称。
EndForces	力觉向导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉向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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。

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和方向。
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和方向。

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。

Paste 序列结果

注释

Paste 序列的结果。有下列类型:

EndStatus	力觉向导序列的执行结果。
FailedStatus	力觉向导序列失败的原因。
Time	力觉向导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉向导对象名称。
EndForces	力觉向导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉向导序列执行过程中力和转矩的峰值。

Paste 对象结果

注释

Paste 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。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
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和方向。
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和方向。

ScrewTighten 序列结果

注释

ScrewTighten 序列的结果。有下列类型:

EndStatus	力觉向导序列的执行结果。
FailedStatus	力觉向导序列失败的原因。
Time	力觉向导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉向导对象名称。
EndForces	力觉向导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉向导序列执行过程中力和转矩的峰值。

ScrewTighten 对象结果

注释

ScrewTighten 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。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
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和方向。
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和方向。

ScrewRetighten 对象结果

注释

ScrewRetighten 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。
ConditionStatus	达到结束条件的状态。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
EndForces	对象结束时的力和转矩。
EndPos	对象结束时的机器人位置和方向。
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。

HeightInspect 序列结果

注释

HeightInspect 序列的结果。有下列类型:

EndStatus	力觉向导序列的执行结果。
FailedStatus	力觉向导序列失败的原因。
Time	力觉向导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉向导对象名称。
EndForces	力觉向导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉向导序列执行过程中力和转矩的峰值。
MeasuredHeight	力觉向导序列种测量的高度。

HeightInspect 对象结果

注释

HeightInspect 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。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
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和方向。
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和方向。

InsertSequence 序列结果

注释

InsertSequence 序列的结果。有下列类型:

EndStatus	力觉向导序列的执行结果。
FailedStatus	力觉向导序列失败的原因。
Time	力觉向导序列的执行时间。
LastExecObject	最后执行的力觉向导对象名称。
EndForces	力觉向导序列结束时的力和转矩。
PeakForces	返回力觉向导序列执行过程中力和转矩的峰值。

Insert 对象结果

注释

Insert 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。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
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和方向。
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和方向。

TensileTest 对象结果

注释

TensileTest 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。
LimitedStatus	限制条件的限制状态。
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和方向。
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和方向。

指定对象

应用

力觉控制对象 FC, 力觉坐标对象 FCS, 力觉触发器对象 FT, 力觉监视器对象 FM, 力觉动作限制对象 FMR, 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:	FC#	FC(#)	FC(Label)	FC((Var))
力觉坐标对象:	FCS#	FCS(#)	FCS(Label)	FCS((Var))
力觉触发器对象:	FT#	FT(#)	FT(Label)	FT((Var))
力觉监视器对象:	FM#	FM(#)	FM(Label)	FM((Var))
力觉动作限制对象:	FMR#	FMR(#)	FMR(Label)	FMR((Var))
力觉传感器对象:	FS#	FS(#)	-	FS((Var))
质量属性对象:	MP#	MP(#)	MP(Label)	MP((Var))
机器人对象:	Robot			

0 以上的整数

Label 分配给对象的标签

Var 表示 0 以上的整数或实数变量

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	0	所有力觉对象
FG_FY	1	
FG_FZ	2	
FG_TX	3	
FG_TY	4	
FG_TZ	5	
FG_FMAG	6	
FG_TMAG	7	
FG_X	0	[FlangeOffset GravityDirection GravityCenter Position Orientation], 属性
FG_Y	1	
FG_Z	2	
FG_U	3	
FG_V	4	
FG_W	5	
FG_SPRING	0	FC#.(Axis) 属性
FG_DAMPER	1	
FG_MASS	2	
FG_LIMIT_S	0	FC#.Limit[Accel Speed]SRJ 属性
FG_LIMIT_R	1	
FG_LIMIT_J	2	
FG_XYZ	0	FT#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 属性 FM#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 属性 FMR#.Dist_Axes 属性
FG_XY	1	
FG_YZ	2	
FG_ZX	3	
FG_ROT_X	0	FMR#.ROT_Axes 属性
FG_ROT_Y	1	
FG_ROT_Z	2	
FG_ROT_ALL	3	
FG_FORCE	0	FT#.TriggerMode 属性
FG_DIFF	1	
FG_OR	0	FT#.Operator 属性 FMR#.Operator 属性
FG_AND	1	
FG_BASE	0	FCS#.Orientation 属性
FG_LOCAL	1	
FG_TOOL	2	
FG_CUSTOM	3	
FG_OUT	0	FT#.(Axis)_Polarity 属性 FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Polarity 属性
FG_IN	1	
FG_LOWERLEVEL	0	FT#.[Fx Fy Fz Tx Ty Tz Fmag Tmag]_Levels 属性 FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Levels 属性
FG_UPPERLEVEL	1	
FG_CRD_SYS	0	FCS#.Orientation 属性
FG_LOCAL_NO	1	
FG_CURRENT_TOOL	-1	FM#.RobotTool 属性
FG_RESET_FINE	0	FS#.Reset 属性
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	
FG_STANDARD_STOP	0	FT#.TillStopMode 属性
FG_SOFT_STOP	1	

常数名	值	应用
FG_ABS_COORD_SYS	0	FMR#.TriggerMode 属性
FG_REL_COORD_SYS	1	
FG_REL_TOOL	2	
FG_REL_POINT	3	
FG_FRC_CORRECTION	4	
FG_ABS_JOINT	5	
FG_REL_JOINT	6	
FG_PASSED	0	Sequence.EndStatus 结果
FG_FAILED	1	Sequence.Object.EndStatus 结果
FG_NOEXEC	2	
FG_ABORTED	3	

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] [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的状态下执行 Arc。

```
Function ForceArcTest
  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 虚拟阻尼系数
  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
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 Boolean 值或公式

bValueFy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定义新属性值的 Boolean 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, 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 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	获取合成转矩 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 LowPassFilter。

AvgForces 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 600 秒以内执行 AvgForces。当超过 600 秒后执行 AvgForces 时产生错误。

用法示例

这是求 Fx 方向力平均值的示例。

```
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

返回力觉向导对象执行过程中力和转矩的平均值。

用法

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

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量

rArray 表示返回值的 6 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	获取力觉向导对象执行过程中 Fx 方向的力平均值。
1	FG_FY	获取力觉向导对象执行过程中 Fy 方向的力平均值。
2	FG_FZ	获取力觉向导对象执行过程中 Fz 方向的力平均值。
3	FG_TX	获取力觉向导对象执行过程中 Tx 方向的转矩平均值。
4	FG_TY	获取力觉向导对象执行过程中 Ty 方向的转矩平均值。
5	FG_TZ	获取力觉向导对象执行过程中 Tz 方向的转矩平均值。

详细说明

返回力觉向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 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() ' 获取 AvgForces
    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, Paste 对象, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 对象

BMove 语句

注释

在所选本地坐标系中启用力控制功能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，工具坐标系 X 轴方向上启用力控制功能的状态下执行 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 虚拟阻尼系数
    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          ' 执行启用力控制功能的 BMove 动作
Fend
```

参考

BMove, Move, 力觉控制对象 FC#

ConditionStatus 结果

注释

返回力觉向导对象达到结束条件的状态。

用法

FGGet *Sequence.Object.ConditionStatus, iVar*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向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

返回力觉向导对象达到结束条件的状态。

力觉向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”。根据所达成的条件，需要分支处理时使用。

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 ' 获取 ConditionStatus
  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, Paste 对象, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 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#, 力觉动作限制对象 FMR#

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), FMR(数值), FC(标签), FT(标签), FM(标签), FMR(标签)中的任意一个。

iVar 定义属性值的整数变量

FCS# 力觉坐标对象
被指定为 FCS(数值)或 FCS(标签)。

值

iVar

	值
最小值	0 (默认)
最大值	63

详细说明

设定或返回力控制功能、力觉触发器功能、力觉监视器功能或力觉动作限制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。请参阅以下说明，有助于使用者理解。)

```
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#, 力觉动作限制 FMR#

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，工具坐标系 X 轴方向上启用力控制功能的状态下，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 虚拟阻尼系数
    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              ' 执行启用力控制功能的 Move 动作
End
```

参考

CVMove, Move, 力觉控制对象 FC#

DatumPoint 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

TriggerMode 为 FG_REL_POINT 时，设定或返回作为基准的点。

立即执行

否

用法

FGet *Object.Description, iVar*

FSet *Object.Description, P#*

Object 力觉对象名或代表力觉对象名的字符串变量
将力觉对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

iVar 表示属性值的整数变量

P# 表示点数据的变量

详细说明

TriggerMode 属性为 FG_REL_POINT 时，设定或返回作为基准的点数据。

针对于判断已设定触发器的满足条件的机器人位置姿势，设定或确认作为基准的点时使用本属性。

已在 Till 或 Wait 等中指定 TriggerMode 属性为 FG_REL_POINT 的力觉动作限制对象时，应用开始监视时的点数据，开始监视。开始监视之后，即使变更通过本属性指定的点数据，也不会应用于监视。

在 FSet 中使用本属性时，指定 P1 类的点数据。但不能指定通过 Here 类的函数获取的临时点数据。另外，在 FGet 中使用时，指定 Integer 等的整数变量并获取点编号。比如，已指定 P1 时，获取“1”。

FSet 与 FGet 的类型不同，敬请注意。

用法示例

下面是在力觉动作限制对象中将基准点设为 P1 的示例。

```
Function DatumPointTest
    Integer iVar

    FSet FMR1.DatumPoint, P1          '将 P1 指定为要作为基准的点数据
    FGet FMR1.DatumPoint, iVar       '在 iVar 中获取“1”

    Print iVar
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

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#, 力觉动作限制对象 FMR#, 力觉坐标对象 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), FMR(数值), FCS(数值), FC(标签), FT(标签), FM(标签), FMR(标签), FCS(标签)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), FT(数值), FM(数值), FMR(数值), FCS(数值), FC(标签), FT(标签), FM(标签), FMR(标签), FCS(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(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 255 个以内的字符。

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#, 力觉动作限制对象 FMR#, 力觉坐标对象 FCS#, 质量属性对象 MP#

Dist_Axes 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回目标轴，用于查找移动距离的力运动限制范围。

立即执行

否

用法

FGet *Object*.Dist_Axes, *iVar*

FSet *Object*.Dist_Axes, *iValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
对象被指定为 FMR(数值), FMR(标签)中的任意一个。

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 轴的移动距离。(默认) (Dist = sqrt(PosX ² + PosY ² + PosZ ²))
FG_XY	1	合成 X 和 Y 轴的移动距离。 (Dist = sqrt(PosX ² + PosY ²))
FG_YZ	2	合成 Y 和 Z 轴的移动距离。 (Dist = sqrt(PosY ² + PosZ ²))
FG_ZX	3	合成 Z 和 X 轴的移动距离。 (Dist = sqrt(PosX ² + PosZ ²))

详细说明

Dist 产生代表 X、Y 和 Z 轴中主体轴的移动距离。

该属性用来设置或确认用于计算组合移动距离的目标轴。

用法示例

这是设置和获取用于计算力觉动作限制对象的组合运动距离的目标轴的示例。

```
Function Test_Dist_Axes
    Integer iVar
    FSet FMR1.Dist_Axes, FG_ZX
    FGet FMR1.Dist_Axes, iVar
    Print iVar
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Dist_Enabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

启用/禁用移动距离的力觉动作限制功能，或返回设定。

立即执行

否

用法

FGet *Object*.Dist_Enabled, *bVar*

FSet *Object*.Dist_Enabled, *bValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量

bVar 属性值的 Boolean 变量

bValue 新属性值的 Boolean 值或公式

值

bValue

常数名	值	说明
False	0	禁用对象轴。(默认)
True	-1	启用对象轴。

详细说明

单独启用/禁用移动距离的力觉动作限制功能，或返回设定。

用法示例

这是启用力觉动作限制对象的移动距离动作限制功能的示例。

```
> FSet FMR1.Dist_Enabled, True
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Dist_Levels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回移动距离的上限阈值和下限阈值。

立即执行

否

用法

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

FSet *Object*.Dist_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 FMR (数值)或 FMR (标签)其中一个。

rArray() 定义属性值的元素数为 2 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: [mm])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	20000

rValueU(单位: [mm])

	值
最小值	0
最大值	20000 (默认)

详细说明

Dist_Levels 设定或返回移动距离的的上限和下限阈值。

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

这是移动距离低于下限阈值或高于上限阈值，因错误而使机器人停止的示例。

```
Function SettingLevels
    FSet FMR1.Dist_Enabled, True
    FSet FMR1.Dist_Polarity, FG_OUT
    FSet FMR1.Dist_Levels, 0, 100
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Dist_Polarity 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设置或返回当移动距离在阈值内或是在阈值外时，力觉动作限制是否有效。

立即执行

否

用法

FGet Object.**Dist_Polarity**, *iVar*

FSet Object.**Dist_Polarity**, *iValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
对象被指定为 FMR (数值)或 FMR (标签)其中一个。

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

Dist_Polarity 设定或返回在移动距离内进入或退出阈值时的力觉移动限制。

用法示例

该示例为移动距离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 FMR1.Dist_Enabled, True
  FSet FMR1.Dist_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Dist_Levels, 0, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

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), FT(标签)中的任意一个。

bArray() 定义属性值的元素数为 6 或 8 以上的实数数组变量

bValueFx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFm 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTm 定义新属性值的 Boolean 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/禁用合力 Fmag。
7	FG_TMAG	启用/禁用合成转矩 Tmag。

Note: 当元素数是 6 或 7 的数组或者为力觉控制对象时，只获取元素编号 0 至 5 的设定。

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 对象执行力控制功能。

参考

力觉控制对象 FC#、力觉触发器对象 FT#

EndForces 结果

注释

返回力觉向导对象或力觉向导序列结束时的力和转矩。

用法

FGGet *Sequence.EndForces*, rArray()

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

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量
获取力觉向导序列的结果时，省略。

rArray 表示返回值的 6 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	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Fx 方向的力。
1	FG_FY	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Fy 方向的力。
2	FG_FZ	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Fz 方向的力。
3	FG_TX	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Tx 方向的转矩。
4	FG_TY	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Ty 方向的转矩。
5	FG_TZ	获取力觉向导序列或力觉向导对象结束时 Tz 方向的转矩。

详细说明

返回力觉向导对象或力觉向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 以后则无法改变。

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() ' 获取 EndForces
    Print dArray(FG_FX)

Fend
```

参考

FGGet, 通用序列, Contact 对象, Relax 对象, FollowMove 对象, SurfaceAlign 对象, PressProbe 对象, ContactProbe 对象, Press 对象, PressMove 对象, Paste 序列, Paste 对象, ScrewTighten 序列, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 序列, HeightInspect 对象, Insert 序列, Insert 对象, TensileTest 对象

EndPos 结果

注释

返回力觉向导对象结束时的位置。

用法

FGGet *Sequence.Object.EndPos, P#*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量

P# 代表点数据的变量

详细说明

返回力觉向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 ' 获取 EndPos
    Print P1

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, Paste 对象, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 对象

EndStatus 结果

注释

返回力觉向导序列或力觉向导对象的结束状态。

用法

FGGet *Sequence.EndStatus, iVar*

FGGet *Sequence.Object.EndStatus, iVar*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

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

iVar 表示返回值的整数变量

值

iVar

常数名	值	说明
FG_PASSED	0	力觉向导序列或力觉向导对象成功。
FG_FAILED	1	力觉向导序列或力觉向导对象失败。
FG_NOEXEC	2	力觉向导序列或力觉向导对象未执行。
FG_ABORTED	3	力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中停止。

详细说明

返回力觉向导序列或力觉向导对象的结束状态。

各力觉向导序列和力觉向导对象的成功/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 软件篇
- 力觉向导序列: 4.2.3 力觉向导序列结果详细内容
- 力觉向导对象: 4.3 力觉向导对象

如果力觉向导序列未执行，将返回 FG_NOEXEC。如果力觉向导对象根据条件分支未执行或力觉向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 ' 获取 EndStatus
  Print iVar

Fend
```

参考

FGGet, 通用序列, 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, Paste 序列, Paste 对象, ScrewTighten 序列, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 序列, HeightInspect 对象, Insert 序列, Insert 对象, TensileTest 对象

EndStatusData 结果

注释

返回通用序列中结束状态失败的原因。

用法

FGGet Sequence.EndStatusData, iVar

Sequence 通用序列名或代表通用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	开始位置和方向(X, Y, Z, U, V, W)偏离指定范围。
2	开始机械臂姿势(Hand, Elbow, Wrist)与指定的机械臂姿势不同。

Bit 值

0: 未达到

1: 达到

详细说明

返回通用序列中结束状态失败的原因。

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

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

如果序列开始位置和方向从 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，通用序列将失败。发生失败时，力觉向导对象将不执行。

OrientCheckEnabled 属性为 True 时确认开始机械臂姿势(Hand, Elbow, Wrist)。如果序列开始机械臂姿势与 StartCheckPoint 属性指定点的各机械臂姿势不同，通用序列将失败。在这种情况下，力觉向导对象将不执行。

用法示例

下面是使用 `FGGet` 获取结果的简单程序示例。

```
Function EndStatuDataTest
    Integer iVar

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.EndStatusData, iVar ' 获取 EndStatusData
    Print iVar

Fend
```

参考

`FGGet`, 通用序列

FailedStatus 结果

注释

返回专用序列的失败理由。

用法

FGGet Sequence.EndStatus, iVar

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

iVar 表示返回值的整数变量

值

iVar

常数名	值	内容
OK	0	力觉向导序列成功。
GeneralObjectFailed	1	通用对象失败。
ForceConditionFailed	10	因力偏离成功条件范围而失败。
ContactFailed	12	因位置未到达目标而失败。
PosConditionFailed	20	因位置偏离成功条件范围而失败。
Overrun	21	因超过位置而失败。
Jammed	22	力在成功条件范围内，但因位置偏离成功条件范围而失败。
NoOKSignal	31	因未接收到螺丝刀的拧螺丝完成信号而失败。

详细说明

返回专用序列的失败理由。

各专用序列的成功/失败判断条件各不相同。

有关各条件，请参考下述手册。

EPSON RC+ 7.0 选件 Force Guide 7.0 软件篇

专用序列：4.3.2.3 Paste 结果的详细内容

专用序列：4.4.2.3 ScrewTighten 序列结果的详细内容

专用序列：4.5.2.3 HeightInspect 序列结果的详细内容

专用序列：4.6.2.3 Insert 序列结果的详细内容

仅在 AbortSeqOnFail 为 True 对象时，本结果才返回失败理由。另外，未执行指定序列时，如果执行本结果，则会发生错误。

用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function FailedStatusTest
    Integer iVar

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1. FailedStatus, iVar      ' 获取 FailedStatus
    Print iVar

Fend
```

参考

FGGet, Paste 序列, ScrewTighten 序列, HeightInspect 序列, Insert 序列

FCElapsedTime 函数

注释

返回开始指定机器人的力控制功能后的持续时间。

用法

FCElapsedTime(*RobotNo*)

RobotNo 指定机器人编号的整数值或表达式

返回值

返回开始指定机器人的力控制功能后的持续时间。

详细说明

返回开始指定机器人的力控制功能后的持续时间。

仅在指定机器人正在执行力控制功能时，本函数才会返回持续时间。在未执行力控制功能的状态下执行本函数时，会返回“0”。

可以省略 *RobotNo*。已省略时，指定通过 **Robot** 语句选择的机器人。

用法示例

显示力控制功能的持续时间。

```
Function FCElapsedTimeTest
    Print FCElapsedTime(1)
End
```

参考

FCKeep, FCEnd, 力觉控制对象 FC#

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 `FCKeep` 或动作命令添加的 `CF` 参数使当前启用的力控制功能变为停止。

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, FCOOn 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, 机器人位置和方向, 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频道 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, 可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 10
    FSet FM1.FCMEnd
End
```

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, 机器人位置和方向, 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(频道编号)

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

rValueD(测量时间单位: [sec])

	值
最小值	1*
最大值	600*

默认: 无

rValueI(测量间隔单位: [sec])

	值
最小值	0.002*
最大值	10*

默认: 无

* 但“测量时间÷测量间隔”应为 30,000 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, 机器人位置和方向, StepID 记录。

控制器连接至力觉控制监视器时该属性可用。频道 1 和 2 可同时使用, 但无法通过指定正在使用的频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 力觉监视器同时使用。

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频道 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 优先进行工具姿势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中执行偏移直线插补动作。

与目标坐标同时指定力觉坐标对象或力觉控制对象。

如果指定力觉坐标对象，将在指定的力觉坐标系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”并且只有方向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 1 中，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。没有定义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值
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值
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或数字以及下划线，并且为 255 个以内字符。

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

获取力觉向导序列或力觉向导对象的结果。

用法

FGGet *Sequence.Result, Var*

FGGet *Sequence.Object.Result, Var*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量
获取力觉向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` 执行目标力觉向导序列或力觉向导对象时指定了 `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                                ' 力觉向导序列执行
    FGGet Sequence1.EndStatus, iResult          ' 获取结果
    Print iResult

End
```

参考

`FGRun`

FGRUN 语句

注释

执行力觉向导序列。

用法

FGRUN Sequence

Sequence 序列名或代表序列名的字符串值

详细说明

执行指定的力觉向导序列。从执行 FGRUN 语句的位置开始力觉向导序列。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。

指定的力觉向导序列结束时，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向导序列。

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           ' 力觉向导序列执行
    FGGet Sequence1.EndStatus, iResult ' 获取结果
    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值
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值
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，并且为 255 个以内字符。

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), 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 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
最大值	2000

rValueU, rValueV, rValueW

项目	值
最小值	-360
最大值	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	台面安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		吊顶安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
C8 系列	S250L, S250P	台面安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		吊顶安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		侧壁安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
C12 系列	S250L	台面安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
N2 系列	S250H	台面安装	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		吊顶安装	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
N6 系列	SH250LH	台面安装	(0, 0, 0, 0, 0, 0)
		吊顶安装	(0, 0, 0, 180, 0, 0)
G3, G6, GX4, GX8 系列	S2503, S2506	全部	(0, 0, -22, 180, 0, 180)
G10, G20, GX10-B, GX-20B 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觉功能。

用法示例

这是设定机器人 1 的 Tool 0 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, 力觉坐标对象, 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, 力觉坐标对象, 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#, 力觉坐标对象 FCS#

注释

将力觉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。

其他机器人的力觉文件

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

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 LowPassFilter。

Fmag_AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 600 秒以内执行 Fmag_AvgForce。当超过 600 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), FM(标签)中的任意一个。

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
Fend
```

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

设定或返回基于合力 Fmag 的触发器的启用/禁用。

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 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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

设定或返回基于合力 Fmag 的触发器的启用/禁用。

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 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)
最大值	1000

rValueU(单位: [N])

	值
最小值	0
最大值	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

设定或返回合力的低通滤波器状态的启用/禁用。

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), FM(标签)中的任意一个。

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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

设定或返回合力的低通滤波器状态的启用/禁用。

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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用，但不应用于 Forces 状态。

用法示例

在合力中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_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), FM(标签)中的任意一个。

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
最大值	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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用，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

设定或返回合力在阈值内或是在阈值外时力觉触发器的启用状态。

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 设定或返回合力在阈值内或是在阈值外时力觉触发器的启用状态。

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)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 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。可通过力觉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 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# ,力觉动作限制对象 FMR#

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), FMR(数值), FT(标签), FM(标签), FMR(标签)中的任意一个。

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)
最大值	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
End
```

参考

力觉触发器对象 FT#、力觉监视器对象 FM# ,力觉动作限制对象 FMR#

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，并且为 255 个以内字符。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。

指定的文件名中包含了指定路径时

当路径包含在 *FileName_sValue\$* 中时发生错误。

仅指定文件名。

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)
- 虚拟阻尼系数(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 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	指定平移方向力的 X 轴。
Fy	指定平移方向力的 Y 轴。
Fz	指定平移方向力的 Z 轴。
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	虚拟阻尼系数
2	FG_MASS	虚拟惯性系数

rValueS

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

rValueD

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

rValueM

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

详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系的指定轴中力控制的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数。

可使用一个命令设定或取得以下属性。

(XX 代表 Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz 中的任意一个)

XX_Spring 属性

XX_Damper 属性

XX_Mass 属性

rValueS、rValueD 和 rValueM 分别设定虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 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 Fz 的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数后, 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, 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

返回平移方向指定轴的力平均值。

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	指定平移方向力的 X 轴。
Fy	指定平移方向力的 Y 轴。
Fz	指定平移方向力的 Z 轴。

详细说明

XX_AvgForce 返回平移方向指定轴的力平均值。

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 600 秒以内执行 XX_AvgForces。当超过 600 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阻尼系数。

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	指定平移方向力的 X 轴。
Fy	指定平移方向力的 Y 轴。
Fz	指定平移方向力的 Z 轴。

rValue (单位: [N/(mm/sec)])

	值
最小值	0.1
最大值	200

默认: 10

详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系的指定轴中力控制的虚拟阻尼系数。

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 的虚拟弹性系数、虚拟阻尼系数和虚拟惯性系数后，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_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

单独启用/禁用或返回平移方向的力控制功能或力觉触发器功能。

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 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

XX

指定轴	说明
Fx	指定平移方向力的 X 轴。
Fy	指定平移方向力的 Y 轴。
Fz	指定平移方向力的 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

单独启用/禁用或返回平移方向的力控制功能。

用法示例

以下是在力觉控制对象中 X 轴启用力控制功能或力觉触发器功能的示例。

```
> 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	指定平移方向力的 X 轴。
Fy	指定平移方向力的 Y 轴。
Fz	指定平移方向力的 Z 轴。

详细说明

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

用法示例

该示例中在力觉监视器对象创建力觉坐标系 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

FGGet *Object.XX_Levels, rArray()*

FGSet *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 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)
最大值	1000

rValueU (单位: [N])

	值
最小值	-1000
最大值	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
  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

设定或返回平移方向的力指定轴中低通滤波器的启用/禁用状态。

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), FM(标签)中的任意一个。

XX 定义属性名的字符串

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义属性值的 Boolean 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

设定或返回平移方向的力指定轴中低通滤波器的启用/禁用状态。

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, 力觉触发器功能和力觉监视器一起使用。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

设定或返回平移方向力指定轴上的低通滤波器时间常数。

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), FM(标签)中任意一个。

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
最大值	5

默认: 0.01

详细说明

设定或返回力觉触发器功能或力觉监视器功能平移方向指定轴上的低通滤波器时间常数。

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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用。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/sec²)= kg])

	值
最小值	0.001
最大值	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 的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数后, 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
    FKeep FC1, 10
    FGet FM1.Fx_PeakForce, PF
    Print PF
End
```

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

设定或返回当平移方向指定轴在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用/禁用状态。

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 设定或返回当平移方向指定轴在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用/禁用状态。

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

设定或返回在平移方向上力指定轴的力控制虚拟弹性系数的启用状态。

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)
最大值	100

详细说明

设定或返回在平移方向上力指定轴的力控制虚拟弹性系数的启用状态。

有关系的详细内容，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 的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数后, 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
最大值	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系数，虚拟阻尼系数，虚拟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 的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数后, 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_CheckPos 函数

注释

返回指定位置是否满足通过力觉动作限制对象设定的触发器条件。

用法

F_CheckPos(Object [, Point1[, Point2]])

Object 对象名或代表对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

Point1 表示基准位置的点数据、点指定
可以省略。

Point2 表示基准位置的点数据、点指定
可以省略。

返回值

编号	常数	内容
0	False	未满足触发器条件
-1	True	满足触发器条件

返回指定位置是否满足通过力觉动作限制对象设定的触发器条件。

详细说明

返回指定位置是否满足通过力觉动作限制对象设定的触发器条件。使用本函数时，会判断将 HoldTimeThresh 设为“0”时是否满足触发器条件。

本函数的用法因在 TriggerMode 属性中指定的监视对象而异。

已在 TriggerMode 中指定 FG_REL_COORD_SYS、FG_REL_TOOL、FG_REL_JOINT 时

以 Point1 为基准，评估 Point2 的相对位置姿势或相对关节角度相关的力觉动作限制满足/未满足状态。

不能省略作为基准的 Point1。如果省略，则会发生错误。

已省略作为要评估的对象位置的 Point2 时，以 Point1 为基准，评估当前位置(CurPos)的相对位置姿势或相对关节角度相关的力觉动作限制满足/未满足状态。

已在 TriggerMode 中指定 FG_ABS_COORD_SYS、FG_REL_POINT、FG_ABS_JOINT 时

针对由力觉动作限制对象设定的坐标系，评估 Point1 的位置姿势或关节角度相关的力觉动作限制满足/未满足状态。

不能指定 Point2。如果指定，则会发生错误。

可以省略作为要评估的对象的 Point1。已省略 Point1 时，针对通过力觉动作限制功能设定的坐标系，评估当前位置(CurPos)的位置姿势或关节角度的力觉动作限制满足条件。

已在 TriggerMode 中指定 FG_FRC_CORRECTION 时

针对力控制功能的校正量，评估力觉动作限制的满足/未满足状态。

不需要 Point1、Point2。如果指定，则会发生错误。

用法示例

下面是显示示例。

```
Function F_CheckPosTest
    Print F_CheckPos(FMR1)
Fend

Function F_CheckPosTest
    FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
        ' 设定以评估指定坐标系种的位置和方向
    FSet FMR1.PosEnabled, False, False, True, False, False
        ' 设定仅 Z 方向有效
    FSet FMR1.PosZ_Levels, -10, 10
        ' 将 Z 的上下阈值设置为-10~10mm
    FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN
        ' 在达成条件设定为在上下阈值范围内
    FSet FMR1.RobotTool, FG_CURRENT_TOOL
        ' 设定当前选择的工具作为基准
    FSet FMR1.RobotLocal, 0
        ' 设定基本坐标系作为基准

    Print F_CheckPos(FMR1)
Fend
```

参考

TriggerMode, 力觉动作限制对象 FMR#

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觉功能。

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

设定或返回机器人对象重力方向的矢量。

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

设定或返回底座坐标系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、点指定

Point2 表示参考位置的点数据、点指定
可以省略。

iValue 代表执行相对移动的坐标系的整数或表达式

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

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	在底座坐标系中相对移动。
FG_LOCAL	1	在本地坐标系中相对移动。 也须指定 <i>iValueL</i> 。
FG_TOOL	2	在工具坐标系中相对移动。

iValueL

	值
最小值	0
最大值	15

默认: 无

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, 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计算。

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_OffsetPosTest
  Print F_OffsetPos (P0, P1, FG_BASE)
  Print F_OffsetPos (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_OffsetPos (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_OffsetPos (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，Bit 0 和 Bit 2 为“On”，所以返回“5”。

GetRobotFCOn 函数返回从 0 到 65535 的值(16 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      ' 结束 FCKeep 时禁用力控制功能
  Print GetRobotFCon ' 在机器人 1 上禁用力控制功能时，显示为“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 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	重心的 X 方向位置
1	FG_Y	重心的 Y 方向位置
2	FG_Z	重心的 Z 方向位置

rVvalueX, rValueY, rValueZ (单位: [mm])

	值
最小值	-2000
最大值	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)夹具末端和工件的整体重心。

设定工具 0 坐标系(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觉功能中的重心影响。

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 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	重力方向矢量的 X 分量
1	FG_Y	重力方向矢量的 Y 分量
2	FG_Z	重力方向矢量的 Z 分量

rValueX, rValueY, rValueZ

	值
最小值	-1
最大值	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#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回用于决定力觉触发器或力觉动作限制对象，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), FMR(数值), FT(标签)或 FMR(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])

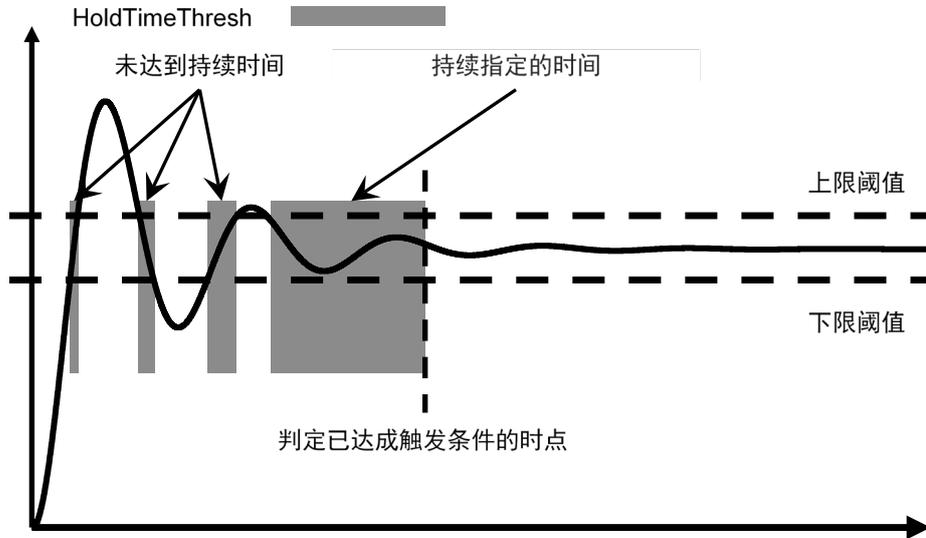
	值
最小值	0
最大值	10

默认: 0

详细说明

该属性在设定或确认用于决定力觉触发器或力觉动作限制对象达到触发器条件的持续时间时使用。

如果力觉触发器或力觉动作限制对象对象指定的条件在通过 HoldTimeThresh 指定的持续时间内继续，力觉触发器将启用。如果 HoldTimeThresh 指定 “0”，达到力觉触发器或力觉动作限制对象对象指定条件时，判定为已达成触发条件。要检测力或位置方向已稳定或要消除噪声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#, 力觉动作限制对象 FMR#

J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

单独设定或返回启用/禁用关节位置上的力觉动作限制功能。

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变量

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

XX

指定轴	说明
J1	指定 J1 作为关节位置。
J2	指定 J2 作为关节位置。
J3	指定 J3 作为关节位置。
J4	指定 J4 作为关节位置。
J5	指定 J5 作为关节位置。
J6	指定 J6 作为关节位置。

bValue

常数名	值	内容
False	0	禁用目标轴(默认)。
True	-1	启用目标轴。

详细说明

单独设定或返回启用/禁用关节位置上的力觉动作限制功能。

使用示例

以下是当力觉动作限制对象启用 J1 关节位置的力觉动作限制功能的示例。

```
> FSet FMR1.J1_Enabled, True
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回关节位置的下限阈值和上限阈值。

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
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

XX 定义属性名的字符串变量

rArray() 定义属性值的有 2 个或更多元素的实数数组变量

rValueL 定义新属性的实数值或公式

rValueU 定义新属性的实数值或公式

值

XX

指定轴	说明
J1	指定 J1。
J2	指定 J2。
J3	指定 J3。
J4	指定 J4。
J5	指定 J5。
J6	指定 J6。

rArray()

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

rValueL (单位: [Degree])

	轴	值
最小值	J1, J2, J5, J6	-360
	J3, J4	-1000 (默认)
最大值	J1, J2, J3, J5, J6	360
	J4	1000

rValueU (单位: [Degree])

	轴	值	
最小值	J1, J2, J5, J6	-360	
	J3, J4	-1000	
最大值	J1, J2, J3, J5, J6	360	(默认)
	J4	1000	

详细说明

XX_Levels 可以设定或返回关节位置的下限阈值和上限阈值。

rValueL 是下限阈值。rValueU 是上限阈值。rValueL 必须小于 rValueU。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当 J1 的关节位置在下限阈值以下或上限阈值以上时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
    FSet FMR1.JointEnabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FMR1.J1_Polarity, FG_OUT
    FSet FMR1.J1_Levels, -90, 90
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回在进入或超出阈值时，在关节位置上启用力觉动作限制。

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
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

XX 定义属性名的字符串变量

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
J1	指定 J1。
J2	指定 J2。
J3	指定 J3。
J4	指定 J4。
J5	指定 J5。
J6	指定 J6。

iValue

常数名	值	内容
FG_OUT	0	超出下限阈值和上限阈值之间时生效(默认)。
FG_IN	1	进入出下限阈值和上限阈值之间时生效。

详细说明

XX_Polarity 可以设定或返回在进入或超出阈值时，在关节位置上启用力觉动作限制。

使用示例

以下是当 J1 的关节位置在下限阈值以下或上限阈值以上时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.JointEnabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FMR1.J1_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.J1_Levels, -90, 90
  Trap 1, FMR1_Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

JointEnabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

统一设定或返回启用/禁用各关节的力觉动作限制功能。

立即执行

否

用法

FGet *Object.JointEnabled, bArray()*

FSet *Object.JointEnabled, bValueJ1, bValueJ2, bValueJ3, bValueJ4, bValueJ5, bValueJ6*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

bArray() 定义属性值的有 6 个或更多元素的实数数组变量

bValueJ1 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueJ2 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueJ3 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueJ4 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueJ5 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueJ6 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

bArray() :

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_J1	设定启用/禁用 J1。
1	FG_J2	设定启用/禁用 J2。
2	FG_J3	设定启用/禁用 J3。
3	FG_J4	设定启用/禁用 J4。
4	FG_J5	设定启用/禁用 J5。
5	FG_J6	设定启用/禁用 J6。

bValueJ1, bValuej2, bValueJ3, bValueJ4, bValueJ5, bValueJ6

常数名	值	内容
False	0	禁用目标轴(默认)。
True	-1	启用目标轴。

详细说明

统一设定或返回启用/禁用各关节的力觉动作限制功能。

参考

力觉动作限制对象 FMR#

JointLowerLevels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

同时设定或返回各关节旋转角度的下限阈值。

立即执行

否

用法

FGet *Object.JointLowerLevels, rArray()*

FSet *Object.JointLowerLevels, rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

rArray() 定义属性值的有 6 个或更多元素的实数数组变量

rValueJ1 定义新属性的实数值或公式

rValuej2 定义新属性的实数值或公式

rValueJ3 定义新属性的实数值或公式

rValueJ4 定义新属性的实数值或公式

rValueJ5 定义新属性的实数值或公式

rValueJ6 定义新属性的实数值或公式

值

rArray()

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_J1	获取 J1 的旋转角度的上限阈值。
1	FG_J2	获取 J2 的旋转角度的上限阈值。
2	FG_J3	获取 J3 的旋转角度的上限阈值。
3	FG_J4	获取 J4 的旋转角度的上限阈值。
4	FG_J5	获取 J5 的旋转角度的上限阈值。
5	FG_J6	获取 J6 的旋转角度的上限阈值。

rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6 (单位: [Degree])

	值
最小值	-360 (默认)
最大值	360

详细说明

JointLowerLevels 可以同时设定或范围各关节旋转角度的下限阈值

JointLowerLevels 必须小于 JointUpperLevels。

由于同时描述了每个关节旋转角度的下限阈值，可以比每个关节描述的更少的行数来描述。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是旋转角度低于下限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointLowerLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

JointPolarities 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回每个关节在进入或超出阈值时，启用力觉动作限制。

立即执行

否

用法

FGGet *Object.JointPolarities, iArray()*

FSet *Object.JointPolarities, iValueJ1, iValueJ2, iValueJ3, iValueJ4, iValueJ5, iValueJ6*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

iArray() 定义属性值的有 6 个或更多元素的实数数组变量

iValueJ1 定义新属性值的整数值或公式

iValueJ2 定义新属性值的整数值或公式

iValueJ3 定义新属性值的整数值或公式

iValueJ4 定义新属性值的整数值或公式

iValueJ5 定义新属性值的整数值或公式

iValueJ6 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	内容
0	FG_J1	返回在 J1 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
1	FG_J2	返回在 J2 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
2	FG_J3	返回在 J3 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
3	FG_J4	返回在 J4 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
4	FG_J5	返回在 J5 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
5	FG_J6	返回在 J6 进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。

iValueJ1, iValueJ2, iValueJ3, iValueJ4, iValueJ5, iValueJ6 (单位: 编号)

常数名	值	内容
FG_OUT	0	超出下限阈值和上限阈值之间时生效(默认)。
FG_IN	1	进入出下限阈值和上限阈值之间时生效。

详细说明

JointPolarities 可以设定或返回每个关节在进入或超出阈值时，启用力觉动作限制。

由于同时描述了每个关节的动作限制设定，可以比每个关节描述的更少的行数来描述。

使用示例

以下是各关节高于上限阈值或低于下限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingPolarities
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointLowerLevels, -90, -90, -90, -90, -90, -90
  FSet FMR1.JointUpperLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

JointUpperLevels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

同时设定或返回各关节旋转角度的上限阈值。

立即执行

否

用法

FGGet *Object*.JointUpperLevels, rArray()

FSet *Object*.JointUpperLevels, rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

rArray() 定义属性值的有 6 个或更多元素的实数数组变量

rValueJ1 定义新属性的实数值或公式

rValueJ2 定义新属性的实数值或公式

rValueJ3 定义新属性的实数值或公式

rValueJ4 定义新属性的实数值或公式

rValueJ5 定义新属性的实数值或公式

rValueJ6 定义新属性的实数值或公式

值

rArray()

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_J1	获取 J1 的旋转角度的上限阈值。
1	FG_J2	获取 J2 旋转角度的上限阈值。
2	FG_J3	获取 J3 旋转角度的上限阈值。
3	FG_J4	获取 J4 旋转角度的上限阈值。
4	FG_J5	获取 J5 旋转角度的上限阈值。
5	FG_J6	获取 J6 旋转角度的上限阈值。

rValueJ1, *rValueJ2*, *rValueJ3*, *rValueJ4*, *rValueJ5*, *rValueJ6* (单位: [Degree])

	值
最小值	-360
最大值	360 (默认)

详细说明

JointUpperLevels 可以设定或返回各关节旋转角度的上限阈值。

JointLowerLevels 必须小于 JointUpperLevels。

由于同时描述了每个关节旋转角度的上限阈值，可以比每个关节描述的更少的行数来描述。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当旋转角度在上限阈值以上时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointUpperLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Label 属性

应用

力觉控制对象 FC#, 力觉坐标对象 FCS#, 力觉触发器对象 FT#, 力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#, 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), FMR(数值), 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), FM(数值), FMR(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

可使用 32 个单字节, 16 个双字节的英文字母和数字, 日文, 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。

力觉传感器对象的标签值, 参照已设定的力觉传感器的传感器名称。

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 Label 属性仅可以使用编号指定。

参考

力觉控制对象 FC#, 力觉坐标对象 FCS#, 力觉触发器对象 FT#, 力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#, 质量属性对象 MP#, 力觉传感器对象 FS#

LastExecObject 结果

注释

返回力觉向导序列的最后执行的力觉向导对象名称。

用法

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

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向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

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

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$    ' 获取 LastExecObject
    Print sVar$

End
```

参考

FGGet, 通用序列, Paste 对象, ScrewTighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象

LimitAccelJ 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关节加速度。

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
最大值	100 (默认)

详细说明

设定或返回在力控制下最大关节加速度。

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 LimitAccelJ 属性值的速率加速时，将自动限制加速度。在力控制期间该限制始终有效。

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/sec²]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      ' 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 虚拟阻尼系数
    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的最大工具方向变化加速度。

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/sec²])

	值
最小值	0.1
最大值	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变化加速度。

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。在力控制期间该限制始终有效。

当与带有 ROT 修饰参数的运动命令一起执行力控制时，该值必须大于 AccelR 设置的机器人加速度。

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/sec²]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/sec²]的加速度动作时，通过 LimitAccelR 将加速度自动限制于 5 [deg/sec²]。

```
Function LimitAccelRTest
  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 虚拟阻尼系数
  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/sec²])

机器人型号	最大值	最小值	默认
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-*901**	15,000		
G3, G6, G10, G20, GX 系列, RS 系列, C4-*601**, C8 系列, C12 系列, 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。在力控制期间该限制始终有效。

当与 FCKeep 之外的，不带有 ROT 修饰参数的运动命令一起执行力控制时，该值必须大于 AccelS 设置的机器人加速度。

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/sec²]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/sec²]的加速度动作时，通过 LimitAccelS 将加速度自动限制于 5 [mm/sec²]。

```
Function LimitAccelSTest
    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 虚拟阻尼系数
    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的最大关节加速度，最大工具位置变化加速度，最大工具方向变化加速度。

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 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/sec²])

机器人型号	最大值	最小值	默认
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-*901**	15,000		
G3, G6, G10, G20, GX 系列, RS 系列, C4-*601**, C8 系列, C12 系列, N6	25,000		

rValueR(单位: [deg/sec²])

	值
最小值	0.1
最大值	5000

默认: 100

rValueJ(单位: [%])

	值
最小值	0.1
最大值	100 (默认)

详细说明

设定或返回力控制下的最大关节加速度, 最大工具位置变化加速度, 最大工具方向变化加速度。

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

参考

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

LimitedStatus 结果

注释

针对专用对象，返回限制条件的限制结果。

用法

FGGet Sequence.Object.LimitedStatus, iVar

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向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	有关力的限制条件的满足/未满足状态
1	有关位置的限制条件的满足/未满足状态

各 Bit 的值

0: 未满足

1: 满足

详细说明

针对专用对象，返回限制条件的限制结果。

各专用对象可使用有关力的限制条件、有关位置的限制条件中的几个条件。此外，还会在 LimitedStatus 结果中，将对应于已满足限制条件的位设为“1”，将对应于未满足限制条件的位设为“0”。某个位为“1”时，机器人立即停止动作，并结束正在执行的对象。在根据是否满足条件进行分支处理的情况下使用。

用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function LimitedStatusTest
    Integer iVar

    Motor On
    FGRun Sequence1

    FGGet Sequence1.Paste01.LimitedStatus, iVar      ' 获取 LimitedStatus
    ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then
        ' 满足有关位置的限制时的处理
        —
        —
        —
    EndIf

Fend
```

参考

FGGet、Paste 对象, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 对象

LimitSpeedJ 属性

应用

力觉控制对象 FC#

注释

设定或返回在力控制中的最大关节速度。

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
最大值	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。
在力控制期间该限制始终有效。

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，Speed 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 虚拟阻尼系数
  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的最大工具方向变化速度。

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
最大值	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。在力控制期间该限制始终有效。

当与带有 ROT 修饰参数的运动命令一起执行力控制时，该值必须大于 **SpeedR** 设置的机器人速度。

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 虚拟阻尼系数
    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
最大值	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。在力控制期间该限制始终有效。

当与 FCKeep 之外的，不带有 ROT 修饰参数的运动命令一起执行力控制时，该值必须大于 SpeedS 设置的机器人速度。

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 虚拟阻尼系数
  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最大关节速度，最大工具位置变化速度，最大工具方向变化速度。

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 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
最大值	2000

默认: 50

rValueR(单位: [deg/sec])

	值
最小值	0.1
最大值	1000

默认: 25

rValueJ(单位: [%])

	值
最小值	0.1
最大值	100

默认: 50

详细说明

设定或返回启用力控制的最大关节速度, 最大工具位置变化速度, 最大工具方向变化速度。
有关各值的详细内容, 请参考 LimitSpeedJ 属性, LimitSpeedR 属性, 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，机器人位置和方向，步骤数据，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，获取时间。

用法示例

这是开始记录传感器 1 数据(以 100 msec 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
```

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，机器人位置和方向，步骤数据，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
最大值	60

默认: 无

rValueI (测量间隔单位: [sec])

	值
最小值	0.006
最大值	10

默认: 无

#iValueF(文件编号)

	值
最小值	30
最大值	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，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, 力觉坐标对象编号

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	-	用于记录的力觉传感器的序列号。
力觉传感器标签	-	用于记录的力觉传感器设定的标签。
力觉监视器对象编号	-	指定的力觉监视器对象编号。
力觉坐标对象编号	-	指定的力觉坐标对象编号。
Force(Fx) 至 (Fz) Torque(Tx) 至 (Tz)	N N·mm	力觉坐标中各轴的传感器值。
CurPos(X) 至 (Z)	mm	反映机器人的位置控制命令和力控制效果的命令位置。
RefPos(X) 至 (Z)	mm	仅反映机器人的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 100 msec 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

FGet *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 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	获取合力 Fmag 的下限阈值。
7	FG_TMAG	获取合成转矩 Tmag 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)
最大值	1000

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

	值
最小值	-100000 (默认)
最大值	100000

rValueFmag (单位: [N])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	1000

rValueTmag(单位: [N·mm])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	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，所以不用每个轴都输入。

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

设定或返回力觉坐标系的各轴中低通滤波器的启用/禁用状态。

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), FM(标签)中任意一个。

bArray() 定义属性值的最大元素数为 6 以上的 Boolean 数组变量

bValueFx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定义新属性值的 Boolean 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/禁用合力 Fmag 低通滤波器。
7	FG_TMAG	启用/禁用合成转矩 Tmag 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

设定或返回力觉坐标系的各轴中低通滤波器的启用/禁用状态。

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, 力觉触发器功能, 力觉监视器, 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各轴中的低通滤波器时间常数。

立即执行

否

用法

FGet *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), FM(标签)中任意一个。

rArray() 定义属性值的元素数为 6 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	是合力 Fmag 低通滤波器时间常数。
7	FG_TMAG	是合成转矩 Tmag 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
最大值	5

默认: 0.01

详细说明

同时设定或返回应用于力觉坐标系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, 力觉触发器功能, 力觉监视器, 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)
Fend
```

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的重量。

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
最大值	机器人最大负载重量×1.5

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#

MeasuredHeight 结果

注释

返回执行 HeightInspect 序列时的移动距离或结束时的位置。

用法

FGGet Sequence.Object.EndPos, rVar

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量

rVar 表示返回值的实数变量

详细说明

返回执行 HeightInspect 序列时的移动距离或结束时的位置。

在 HeightInspect 序列中将 ForceOrient 属性设为“Tool”时，会返回高度检查对象动作开始位置与动作结束位置之间的检查方向的移动距离。

而在 HeightInspect 序列中将 ForceOrient 属性设为“Base”或“Local”时，则是在通过 ForceOrient 属性设定的坐标系看到的，通过高度检查对象的 ContactOrient 属性设定的检查方向的位置。

用法示例

下面是使用 FGGet 获取结果的简单程序示例。

```
Function MeasuredHeightTest

    Real rVar
    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.MeasuredHeight, rVar    ' 获取 EndPos
    Print rVar

End
```

参考

FGGet, HeightInspect 序列

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	J1 最大关节速度
5	J1 最大关节加速度
6	J2 最大关节速度
7	J2 最大关节加速度
8	J3 最大关节速度
9	J3 最大关节加速度
10	J4 最大关节速度
11	J4 最大关节加速度
12	J5 最大关节速度
13	J5 最大关节加速度
14	J6 最大关节速度
15	J6 最大关节加速度

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(16 进制 FFFF)的值。因此，可能会超出 Integer 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 虚拟阻尼系数
  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*] [*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 参数值保持力控制功能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

执行力控制功能时, 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。

当执行力控制功能时暂停动作, 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。

- 当底座坐标系或所选工具坐标系的 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。

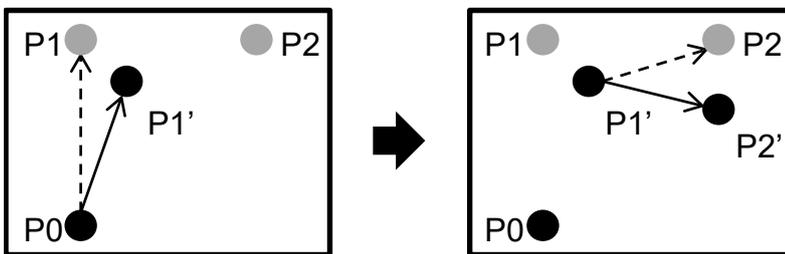
力控制和轨迹

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。在后续的命令中将计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
```



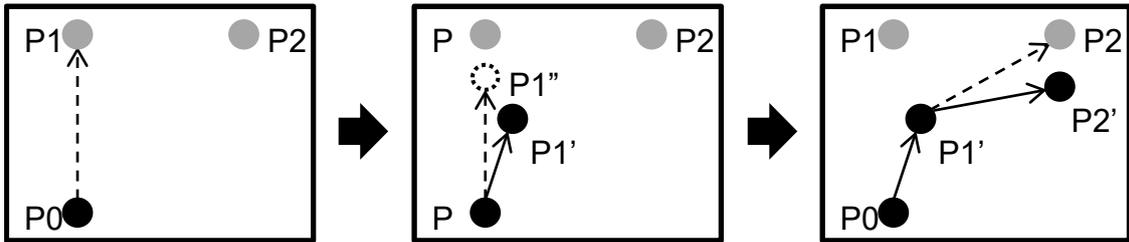
在第一个 Move 中计划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹(虚线), 然后机器人开始动作。此时, 因为力控制功能会校正路径, 机器人移到 P1'。(实线) 机器人定位在 P1', 然后停止。

在第二个 Move 中计划从 P1'(机器人定位处)到 P2 的轨迹(虚线), 但因为与第一个 Move 同样, 力控制功能会校正路径, 机器人移到 P2'。(实线)

与 FC 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 中计划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹(虚线)，然后机器人开始动作。

此时，因为力控制功能会校正路径，机器人将向 P1' 移动。(实线)

如果在动作过程中符合 Till 条件，机器人将在所计划轨道上的 P1'' 停止，但是由于力控制功能的校正，机器人将在 P1' 停止。

在第二个 Move 中计划从 P1' (机器人定位处)到 P2 的轨迹(虚线)，但因为与第一个 Move 同样，力控制功能会校正路径，机器人移到 P2'。(实线)

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。

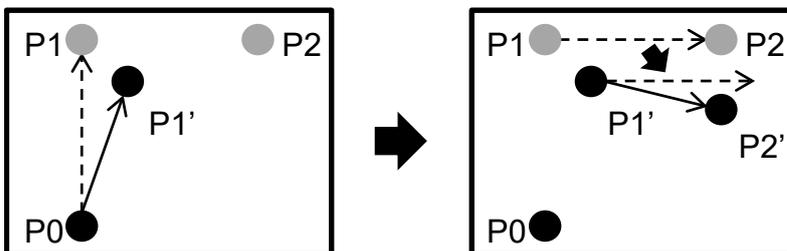
与 FC 和 CF 一起使用 Move

当添加了 CF 参数时，保持力控制功能，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计划的目标位置和后续目标位置计划轨迹。

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 中计划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹(虚线)，然后机器人开始动作。

此时，因为力控制功能会校正路径，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功能。

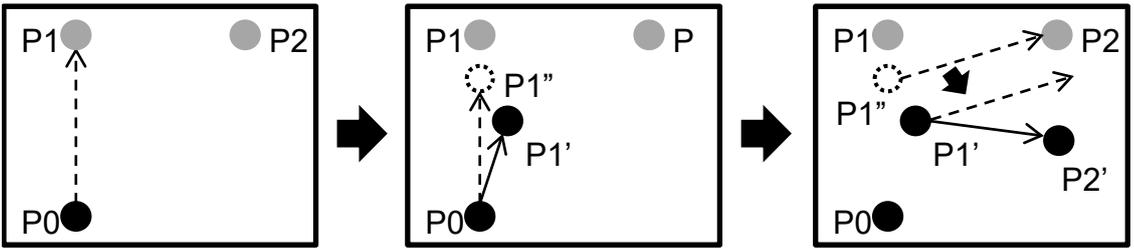
在第二个 Move 中计划从第一个 Move 的目标位置 P1 到 P2 的轨迹(虚线)。然后，机器人向考虑与当前位置 P1' 的相对位移量的位置移动。(虚线)

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
```



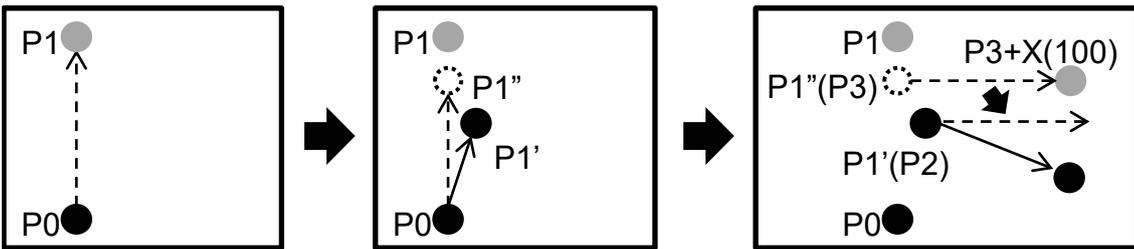
在第一个 Move 中计划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹(虚线)，然后机器人开始动作。此时，因为力控制功能会校正路径，机器人移到 P1'。(实线)如果在动作过程中符合 Till 条件，机器人停止朝计划轨迹的动作。(P1'')由于添加了 CF 参数，机器人不定位并保持力控制功能。

在第二个 Move 中计划从 P1''(在第一个 Move 的计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，力控制功能会校正路径，机器人移到 P2'。(实线)

通过使用 RefPos 属性，可获取计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
```



按照 Till 条件停止时，计划轨迹上的停止位置 P1''，将成为 P3。作为位置控制的相对位移量可根据 P3 指定。

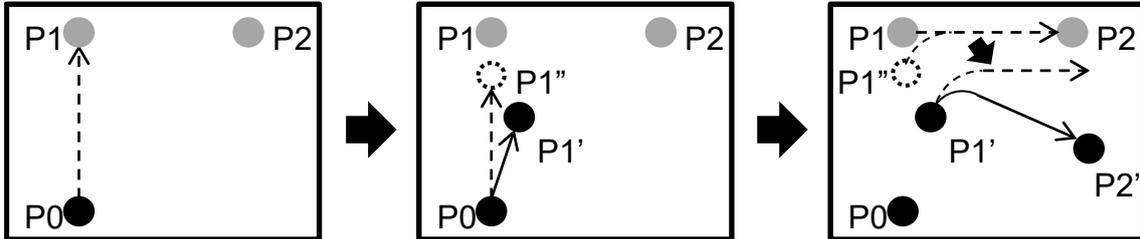
与 FC、CF 和 CP 一起使用 Move

当添加了 CF 参数时，保持力控制功能，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计划的目标位置和后续目标位置计划轨迹。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 中计划从初始位置 P0 到目标位置 P1 的轨迹(虚线)，然后机器人开始动作。此时，因为力控制功能会校正路径，机器人移到 P1'。(实线)

当在计划轨迹上开始减速时(P1'')，第二个 Move 计划一条 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 的计划轨迹结合。(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，因为力控制功能会持续校正路径，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, 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。

该示例在工具坐标系 X 轴方向上启用力控制的状态下，执行 Move 动作。

```
Function ForceMoveTest
    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 虚拟阻尼系数
    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功能的 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。没有定义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

字符串

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#, 力觉坐标对象 FCS#, 力觉触发器对象 FT#, 力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#, 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), FMR(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#, 力觉坐标对象 FCS#, 力觉触发器对象 FT#, 力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#, 质量属性对象 MP#

Operator 属性

应用

力觉触发器对象 FT#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回力觉触发器或力觉动作限制对象的触发器条件。

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), FMR(数值), FT(标签), FMR(标签)中的任意一个。

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_Enabled 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_Enabled 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 轴条件时激发力觉触发器的程序示例。

```
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#, 力觉动作限制对象 FMR#

Orientation 属性

应用

力觉坐标对象 FCS#

注释

设定或返回力觉坐标系中坐标轴的方向。

本地坐标系编号仅在坐标轴中选择了 Local 时设定。

u, v, 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 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
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	定义底座坐标系的方向
FG_LOCAL	1	定义本地坐标系的方向
FG_TOOL	2 (默认)	定义工具坐标系的方向
FG_CUSTOM	3	定义自定义坐标系的方向

iValueL

	值
最小值	0
最大值	15

默认: 0

rValueU, rValueV, rValueW

	值
最小值	-360
最大值	360

默认: 0

详细说明

设定或返回力觉坐标的坐标轴方向。

第一个自变量“iValue”设定坐标系。

FG_BASE : 底座坐标系的轴方向设定在力觉坐标系中。

FG_LOCAL : 本地坐标系的轴方向设定在力觉坐标系中。
 这种情况下, 本地坐标系的编号作为第二个自变量设定。

FG_TOOL : 工具坐标系的轴方向设定在力觉坐标系中。

FG_CUSTOM : 以工具坐标系为基准设定的坐标系中的轴方向设定在力觉坐标系中。
 从工具坐标系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。

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。

所有坐标系的基准是当使用力控制功能、力觉触发器功能或力觉监视器功能时的使用的坐标系。

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

用法示例

该示例中设定力觉坐标 1 的原点和坐标轴, 然后将力觉坐标 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 Boolean 值或公式

bValueFy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定义新属性值的 Boolean 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

同时返回力和转矩的峰值，最小值，最大值。可以省略最小值和最大值。

用法

FGet *Object*.PeakForces, rArrayPeak()

FGet *Object*.PeakForces, rArrayPeak(), rArrayMin(), rArrayMax()

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)。

rArrayPeak() 定义属性值的元素数为 6 以上的实数数组变量

rArrayMin() 定义属性值的元素数为 6 以上的实数数组变量

rArrayMax() 定义属性值的元素数为 6 以上的实数数组变量

值

rArrayPeak()

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	获取合力 Fmag 峰值。
7	FG_TMAG	获取合成转矩 Tmag 峰值。

rArrayMin()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力最小值。
1	FG_FY	获取 Fy 力最小值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力最小值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩最小值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩最小值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩最小值。
6	FG_FMAG	获取合力 Fmag 最小值。
7	FG_TMAG	获取合成转矩 Tmag 最小值。

rArrayMax()

元素编号	元素编号常数	说明
0	FG_FX	获取 Fx 力最大值。
1	FG_FY	获取 Fy 力最大值。
2	FG_FZ	获取 Fz 力最大值。
3	FG_TX	获取 Tx 转矩最大值。
4	FG_TY	获取 Ty 转矩最大值。
5	FG_TZ	获取 Tz 转矩最大值。
6	FG_FMAG	获取合力 Fmag 最大值。
7	FG_TMAG	获取合成转矩 Tmag 最大值。

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

在执行 PeakForceClear 和 PeakForces 时，PeakForces 会同时返回峰值，最小值，最大值。峰值是带有符号的最大绝对值。最小值和最大值都带有符号。

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

返回力觉向导对象或力觉向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 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

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

rArray 表示返回值的 6 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	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Fx 方向力的峰值。
1	FG_FY	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Fy 方向力的峰值。
2	FG_FZ	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Fz 方向力的峰值。
3	FG_TX	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Tx 方向转矩的峰值。
4	FG_TY	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Ty 方向转矩的峰值。
5	FG_TZ	获取力觉向导序列或力觉向导对象执行过程中 Tz 方向转矩的峰值。

详细说明

返回力觉向导对象或力觉向导序列执行过程中力和转矩的峰值。

峰值是力觉向导对象或力觉向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 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() ' 获取 PeakForces
  Print dArray(FG_FX)

End
```

参考

FGGet, 通用序列, Contact 对象, Relax 对象, FollowMove 对象, SurfaceAlign 对象, PressProbe 对象, ContactProbe 对象, Press 对象, PressMove 对象, Paste 序列, Paste 对象, ScrewTighten 序列, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 序列, HeightInspect 对象, Insert 序列, Insert 对象, TensileTest 对象

PosEnabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

统一设定或返回启用/禁用每个轴、移动距离和旋转角度的力觉动作限制功能。

立即执行

否

用法

FGet *Object.PosEnabled, bArray()*

FSet *Object.PosEnabled, bValuePosX, bValuePosY, bValuePosZ, bValueDist, bValueRot*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

bArray() 定义属性值的有 5 个或更多元素的实数数组变量

bValuePosX 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValuePosY 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValuePosZ 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueDist 定义新属性值的 Boolean 值或公式

bValueRot 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

bArray() :

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_X	设定启用/禁用 X 轴。
1	FG_Y	设定启用/禁用 Y 轴。
2	FG_Z	设定启用/禁用 Z 轴。
3	FG_Dist	设定启用/禁用距离。
4	FG_Rot	设定启用/禁用旋转角度。

bValuePosX, bValuePosY, bValuePosZ, bValueDist, bValueRot

常数名	值	内容
False	0	禁用目标轴(默认)。
True	-1	启用目标轴。

详细说明

统一设定或返回启用/禁用每个轴、移动距离和旋转角度的力觉动作限制功能。

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Polarities 属性

应用

力觉触发器对象 FT#

注释

设定或返回各轴在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用状态。

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 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觉触发器触发。
1	FG_FY	返回是当 Fy 值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
2	FG_FZ	返回是当 Fz 值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
3	FG_TX	返回是当 Tx 值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
4	FG_TY	返回是当 Ty 值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
5	FG_TZ	返回是当 Tz 值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
6	FG_FMAG	返回是当合力 Fmag 在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发。
7	FG_TMAG	设定或返回合成转矩 Tmag 在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用状态。

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 设定或返回各轴在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用状态。

当同时设定各轴的触发器时，一次进行所有设定，所以不用每个轴都输入。

用法示例

该示例为如果力, 转矩, 合力, 合成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

力觉坐标对象 FCS#

注释

设定所选工具坐标系中力觉坐标系的原点位置。

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 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中力觉坐标系的 X 方向的位置。
1	FG_Y	获取在所选工具坐标系中力觉坐标系的 Y 方向的位置。
2	FG_Z	获取在所选工具坐标系中力觉坐标系的 Z 方向的位置。

rValueX, *rValueY*, *rValueZ*(单位: [mm])

	值
最小值	-2000
最大值	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中力觉坐标系的位置。

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

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    ' 指定力觉坐标数据
    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 位置的传感器值

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

参考

力觉坐标对象 FCS#

PosLowerLevels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

统一设定或返回每个轴的位置、移动距离和旋转角度的下限阈值。

立即执行

否

用法

FGet *Object.PosLowerLevels, rArray()*

FSet *Object.PosLowerLevels, rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ, rValueDist, rValueRot*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

rArray() 定义属性值的有 5 个或更多元素的实数数组变量

rValuePosX 定义新属性的实数值或公式

rValuePosY 定义新属性的实数值或公式

rValuePosZ 定义新属性的实数值或公式

rValueDist 定义新属性的实数值或公式

rValueRot 定义新属性的实数值或公式

值

rArray()

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_X	获取 X 轴位置的下限阈值。
1	FG_Y	获取 Y 轴位置的下限阈值。
2	FG_Z	获取 Z 轴位置的下限阈值。
3	FG_Dist	获取移动距离的下限阈值。
4	FG_Rot	获取旋转角度的下限阈值。

rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ (单位: [mm])

	值
最小值	-20000 (默认)
最大值	20000

rValueDist (单位: [mm])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	20000

rValueRot (单位: [Degree])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	180

详细说明

PosLowerLevels 可以统一设定或返回每个轴的位置、移动距离和旋转角度的下限阈值。

PosLowerLevels 必须小于 PosUpperLevels

由于同时描述每个轴的位置、移动距离和旋转角度的下限阈值，可以比个别描述的更少的行数来描述。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当位置、移动距离和旋转角度低于下限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosLowerLevels, -100, -100, -100, 0, 0
  Trap1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

PosPolarities 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回每个关节在进入或超出阈值时，在每个轴的位置、移动距离和旋转角度启用力觉动作限制。

立即执行

否

用法

FGet *Object.PosPolarities, iArray()*

FSet *Object.PosPolarities, iValuePosX, iValuePosY, iValuePosZ, iValueDist, iValueRot*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

iArray() 定义属性值的有 5 个或更多元素的实数数组变量

iValuePosX 定义新属性值的整数或公式

iValuePosY 定义新属性值的整数或公式

iValueposZ 定义新属性值的整数或公式

iValueDist 定义新属性值的整数或公式

iValueRot 定义新属性值的整数或公式

值

iArray()

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_X	返回在 X 轴位置进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
1	FG_Y	返回在 Y 轴位置进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
2	FG_X	返回在 Z 轴位置进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
3	FG_Dist	返回在移动距离进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。
4	FG_Rot	返回在旋转角度进入或超出阈值时，是否启用了力觉动作限制。

iValuePosX, iValuePosY, iValuePosZ, iValueDist, iValueRot (单位: 编号)

常数名	值	内容
FG_OUT	0	超出下限阈值和上限阈值之间时生效(默认)。
FG_IN	1	进入出下限阈值和上限阈值之间时生效。

详细说明

PosPolarities 可以设定或返回每个关节在进入或超出阈值时，在每个轴的位置、移动距离和旋转角度启用力觉动作限制。

由于同时描述每个轴的位置、移动距离和旋转角度的下限阈值，可以比个别描述的更少的行数来描述。

使用示例

以下是当每个轴的位置、移动距离和旋转角度高于上限阈值或低于下限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingPolarities
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosLowerLevels, -100, -100, -100, 0, 0
  FSet FMR1.PosUpperLevels, 100, 100, 100, 100, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

PosUpperLevels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

同时设定或返回每个轴的位置、移动距离和旋转角度的上限阈值。

立即执行

否

用法

FGet *Object.PosUpperLevels, rArray()*

FSet *Object.PosUpperLevels, rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ, rValueDist, rValueRot*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

rArray() 定义属性值的有 5 个或更多元素的实数数组变量

rValuePosX 定义新属性的实数值或公式

rValuePosY 定义新属性的实数值或公式

rValuePosZ 定义新属性的实数值或公式

rValueDist 定义新属性的实数值或公式

rValueRot 定义新属性的实数值或公式

值

rArray()

元素编号	元素编号常数	内容
0	FG_X	获取 X 轴位置的上限阈值。
1	FG_Y	获取 Y 轴位置的上限阈值。
2	FG_Z	获取 Z 轴位置的上限阈值。
3	FG_Dist	获取移动位置的上限阈值。
4	FG_Rot	获取旋转角度的上限阈值。

rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ (单位: [mm])

	值
最小值	-2000
最大值	2000 (默认)

rValueDist (单位: [mm])

	值
最小值	0
最大值	2000 (默认)

rValueRot (单位: [Degree])

	值
最小值	0
最大值	180 (默认)

详细说明

PosUpperLevels 可以同时设定或返回每个轴的位置、移动距离和旋转角度的上限阈值。

PosLowerLevels 必须小于 PosUpperLevels

由于同时描述每个轴的位置、移动距离和旋转角度的下限阈值，可以比个别描述的更少的行数来描述。多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当每个轴的位置、移动距离和旋转角度高于上限阈值或时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosUpperLevels, 100, 100, 100, 100, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

单独启用/禁用该位置的力觉动作限制功能。

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变量

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

XX

指定轴	说明
PosX	指定 X 轴。
PosY	指定 Y 轴。
PosZ	指定 Z 轴。

bValue

常数名	值	内容
False	0	禁用目标轴(默认)。
True	-1	启用目标轴。

详细说明

单独启用/禁用该位置的力觉动作限制功能。

使用示例

以下是对力觉动作限制对象启用 X 轴的动作限制功能。

```
> FSet FMR1.PosX_Enabled, True
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回指定轴位置的下限阈值和上限阈值。

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
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

XX 定义属性名的字符串变量

rArray() 定义属性值的有 2 个或更多元素的实数数组变量

rValueL 定义新属性的实数值或公式

rValueU 定义新属性的实数值或公式

值

XX

指定轴	说明
PosX	指定 X 轴。
PosY	指定 Y 轴。
PosZ	指定 Z 轴。

rArray()

元素编号	元素编号常数
0	FG LOWERLEVEL
1	FG UPPERLEVEL

rValueL (单位: [mm])

	值
最小值	-20000 (默认)
最大值	20000

rValueU (单位: [mm])

	值
最小值	-20000
最大值	20000 (默认)

详细说明

XX_Levels 可以设定或返回指定轴位置的下限阈值和上限阈值。

rValueL 是下限阈值。rValue 是上限阈值。rValueL 必须小于 rValueU。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当 X 轴方向的位置低于下限阈值或高于上限阈值时，会报错并停止动作的示例

```
Function SettingLevels
    FSet FMR1.PosEnabled, True, False, False, False, False
    FSet FMR1.PosX_Polarity, FG_OUT
    FSet FMR1.PosX_Levels, -500, 500
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回在指定轴位置上每个关节在进入或超出阈值时，启用力觉动作限制。

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
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

XX 定义属性名的字符串变量

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
PosX	指定 X 轴。
PosY	指定 Y 轴。
PosZ	指定 Z 轴。

iValue

常数名	值	内容
FG_OUT	0	超出下限阈值和上限阈值之间时生效(默认)。
FG_IN	1	进入出下限阈值和上限阈值之间时生效。

详细说明

XX_Polarity 可以设定或返回在指定轴位置上每个关节在进入或超出阈值时，启用力觉动作限制。

使用示例

以下是当 X 轴方向的位置低于下限阈值或高于上限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingPolarity
    FSet FMR1.PosEnabled, True, False, False, False, False
    FSet FMR1.PosX_Polarity, FG_OUT
    FSet FMR1.PosX_Levels, -500, 500
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

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。



- 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, 机器人位置和方向, 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 RecordStart 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, 机器人位置和方向, StepID, 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*
最大值	600*

默认: 无

rValueI(测量间隔单位: [sec])

	值
最小值	0.002*
最大值	10*

默认: 无

* 但 “测量时间÷测量间隔”应为 30,000 以下。

sValue\$

可使用 32 个单字节、16 个双字节的英文字母, 数字, 日文, 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，测量时间。

控制器连接至 RC+ 时该属性可用。如果该属性在没有连接至 RC+ 的情况下执行，也不会发生任何错误，程序将继续执行下一个语句。但不会创建文件。

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，停止执行力觉监视器或力觉向导序列。

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: 文件页眉信息
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

用于保存力觉监视器或执行力觉向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

数据:

ElapsedTime[msec], Fx Force[N], Fy Force[N], Fz Force[N], Tx Force[N·mm], Ty Force[N·mm], Tz Force[N·mm], Fmag Force[N], Tmag Force[N·mm], 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], Diff(X)[mm], Diff(Y)[mm], Diff(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), FCO n, 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	-	用于数据输出的频道编号。 以“1”或“2”记录。
Mode	-	记录的模式。 记录以下信息： 0: 表示力觉监视器的记录。 1: 表示 RecordStart 属性的记录。 2: 表示力觉向导序列执行的记录。
Duration	sec	测量时指定的测量时间。
Interval	sec	测量时指定的测量间隔。
Robot No	-	用于测量的机器人编号。
Robot Name	-	用于测量的机器人名称。
Sensor No	-	用于测量的力觉传感器编号。
Sensor Serial	-	用于测量的力觉传感器序列号。
Sensor Label	-	用于测量的力觉传感器的标签
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	-	指定的力觉坐标对象编号。
FCS Label	-	指定的力觉坐标对象标签。
Seq No	-	通过力觉向导序列执行的序列编号。
Seq Name	-	通过力觉向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 N·mm	力觉坐标系中各轴的传感器值。
Fmag Force	N	力觉坐标系中的合力。
Tmag Force	N·mm	力觉坐标系中的合成转矩。
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。
Diff(X) ~ Diff(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中的工具前端速度。 详情请参阅以下手册。 <i>EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference</i> <i>TCPSpeed</i> 函数 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	-	通过力觉向导序列执行的序列编号。	
Object No	-	通过力觉向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 (在力觉监视器中经过 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 停止力觉监视器。	Stop requested
		记录过程中建立或重新建立 SPEL 程序。	Build executed
		项目结束，但未执行停止记录命 令。	Task ended
		记录过程中发生错误。	Error occurred
ErrorNo	-	错误编号。 发生错误时测量结束，将被记录。	
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 100 msec 的频率执行 1 分钟)，然后结束其记录的示例。

```
Function Test_Record
  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 虚拟阻尼系数
    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 以上
            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**

FSet **Object.Reset, iValue, rValueTime, rValueThreshF, rValueThreshT**

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

rValueTime 定义新属性值的实数或公式

rValueThreshF 定义新属性值的实数或公式

rValueThreshT 定义新属性值的实数或公式

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。

rValueTime

	值
最小值	3
最大值	20

默认: 2.5(仅当省略 rValueTime 时。如指定，则需指定 3 或以上的值)

rValueThreshF

	值
最小值	5
最大值	20

默认: 5

rValueThreshT

	值
最小值	50
最大值	200

默认: 50

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，则安装了力觉传感器的机器人在满足 Fine 条件前，最长可等待 1.5 秒，然后重置力觉传感器。

如果此设置导致系统报错，则在 iValue 指定 FG_RESET_WAIT_VIBRATION 可以防止此错误。

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 语句和 FineDist 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。

最长等待时间通常为 2.5 秒，但也可以通过 rValueTime 设定。另外，用于判断振动已经停止的阈值可以由 rValueThreshF 指定力(Fx, Fy, Fz)、rValueThreshT 指定转矩(Tx, Ty, Tz)。ValueThreshF 和 rValueThreshT 是两个峰值。但是，如果提高阈值，则传感器的零点可能会发生变化，降低精确度。请用户在允许作业范围内调整阈值。

此外，仅当为 iValue 指定了 FG_RESET_WAIT_VIBRATION 时，才能指定 rValueTime,rValueThreshF 和 rValueThreshT。



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#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回作为通过力觉监视器功能记录的机器人位置基准的本地坐标系。

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), FMR(数值), FM(标签)或 FMR(标签)其中之一。

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

在力觉监视器功能中使用本属性时

该属性在设定或确认作为记录的机器人位置姿态的本地坐标系时使用。

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和方向的基准。指定“0”时，将记录底座坐标系中的位置和方向。

通过 RecordStart 属性或 FCMStart 属性记录的机器人位置和方向在该属性指定的本地坐标系中以通过 RobotTool 属性指定的工具位置和方向记录。

例如要记录基于工件的位置和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，将适用力觉功能使用的坐标系，而非该属性设定时使用的坐标系。

在力觉动作限制功能中使用本属性时

使用该属性在设定或确认机器人的位置姿态的本地坐标系，以确定设置触发的实现条件。

判断触发实现条件的机器人姿态，是由 RobotTool 属性指定的工具，在本属性中指定的本地坐标系中的姿态位置决定的，当指定“0”时，则为 Base 坐标系中的姿态位置。

本属性多用于当需要根据相对于工件的位置姿态来判断触发条件时，或当攻坚的基准面倾斜的情况。

如果在该设置本属性后，使用 Base 或 Local 等语句修改了坐标系时，则会应用力觉功能使用的坐标系，而不是本属性指定的坐标系。

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
Fend
```

参考

力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#, RecordStart 属性, FCMEnd 属性

RobotTool 属性

应用

力觉监视器对象 FM#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回作为通过力觉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), FMR(数值), FM(标签)或 FMR(标签)其中之一。

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

在力觉监视器功能中使用本属性时

该属性在设定或确认作为记录的机器人位置姿态的工具时使用。

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姿态的基准。

指定“-1”时, 参考当前工具记录位置和方向。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和方向。指定“0”至“15”的编号时, 位置和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和方向在 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和方向记录。

要将记录位置姿态设为指定工具姿态位置时该属性有效。设为“-1”时, 如果更改工具, 位置姿态好像移位。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。

在力觉动作限制功能中使用本属性时

使用该属性设定或检查机器人位置和姿态的参考工具，以判断设定的触发器的实现条件。

判断触发器的达成条件的机器人位置姿态，更改机器人的位置姿态的判定标准。

当指定为“-1”时，参照当前工具，判断位置姿态的达成条件。因此，如果在力控制过程中，使用 Tool 语句更改工具编号时，判定的位置姿态将跟随更改后的工具。

当指定为“0”至“15”时，位置姿态会继续使用指定的工具。

当使用指定工具的位置姿态，作为触发器达成条件的位置姿态时，是有效的。当指定为“-1”时，更换工具会导致位置姿态看起来出现了偏移，请使用每个工具编号确保连续性。

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 为基准记录位置姿态的示例。

```
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

Rot_Axes 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回用于查找旋转角度的力觉动作限制范围的目标轴。

立即执行

否

用法

FGet *Object.Rot_Axes, iVar*

FSet *Object.Rot_Axes, iValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(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	内容
FG_ROT_X	0	指定由 X 轴形成的角度作为旋转角度 (默认)
FG_ROT_Y	1	指定由 Y 轴形成的角度作为旋转角度
FG_ROT_Z	2	指定由 Z 轴形成的角度作为旋转角度
FG_ROT_ALL	3	指定任意轴的旋转量作为旋转角度

详细说明

Rot 是力觉动作限制动能开始时的 X, Y, Z 轴和当前的 X, Y, Z 轴之间的角度, 或绕任意轴的旋转量。

任意轴时当有 2 种姿态(U,V,W)时, 可以绕虚拟轴(一条直线)旋转 1 度的轴。不限于每个轴, 条件为总旋转角度时使用。

使用本属性可以设定或确认要计算旋转角度的目标轴。

使用示例

以下是设定或获取目标轴, 以计算力觉动作限制对象旋转角度的示例。

```
Function Test_Rot_Axes
    Integer iVar
    FSet FMR1.Rot_Axes, FG_ROT_X
    FGet FMR1.Rot_Axes, iVar
    Print iVar
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Rot_Enabled 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回启用/禁用旋转角度的力觉动作限制功能。

立即执行

否

用法

FGet *Object.Rot_Enabled, bVar*

FSet *Object.Rot_Enabled, bValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 值或公式

值

bValue

常数名	值	内容
False	0	禁用目标轴(默认)。
True	-1	启用目标轴。

详细说明

设定或返回启用/禁用旋转角度的力觉动作限制功能。

使用示例

以下是对力觉动作限制对象启用旋转角度的力觉动作限制功能。

```
> FSet FMR1.Rot_Enabled, True
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

Rot_Levels 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回旋转角度的下限阈值和上限阈值。

立即执行

否

用法

FGet *Object.Rot_Levels, rArray()*

FSet *Object.Rot_Levels, rValueL, rValueU*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

XX 定义属性名的字符串变量

rArray() 定义属性值的有 2 个或更多元素的实数数组变量

rValueL 定义新属性的实数值或公式

rValueU 定义新属性的实数值或公式

值

rArray()

元素编号	元素编号常数
0	FG LOWERLEVEL
1	FG UPPERLEVEL

rValueL (单位: [Degree])

	值
最小值	0 (默认)
最大值	180

rValueU (单位: [Degree])

	值
最小值	0
最大值	180 (默认)

详细说明

Rot_Levels 可以设定或返回旋转角度的下限阈值和上限阈值。

rValueL 是下限阈值。rValueU 是上限阈值。rValueL 必须小于 rValueU。

多用于错误检查和动作完成条件。

使用示例

以下是当旋转角度低于下限阈值或高于上限阈值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingLevels
    FSet FMR1.Rot_Enabled, True
    FSet FMR1.Rot_Polarity, FG_OUT
    FSet FMR1.Rot_Levels, 0, 10
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 **FMR#**

Rot_Polarity 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回当旋转角度进入或超出阈值时，是否启用力觉动作限制。

立即执行

否

用法

FGet Object.Rot_Polarity, iVar

FSet Object.Rot_Polarity, iValue

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(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	内容
FG_OUT	0	超出下限阈值和上限阈值之间时生效(默认)。
FG_IN	1	进入出下限阈值和上限阈值之间时生效。

详细说明

Rot_Polarity 可以设定或返回当旋转角度进入或超出阈值时，是否启用力觉动作限制。

使用示例

以下是当旋转角度低于下限值或高于上限值时，会报错并停止动作的示例。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.Rot_Enabled, True
  FSet FMR1.Rot_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Rot_Levels, 0, 10
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend
```

```
Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

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

该属性用于确认力觉传感器的序列号。

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)
最大值	32767

sValue\$

最多可使用 32 个单字节或 16 个双字节的英文字母，数字，日文字符，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 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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，启用目标力优先模式。但当启用目标力优先模式时，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)

虚拟阻尼系数(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

6 轴同时设定或返回力觉坐标系中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 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
最大值	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量程转矩
最大值	力觉传感器的正额定量程转矩

默认: 0

详细说明

6 轴同时返回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，启用目标力优先模式。

但当启用目标力优先模式时，可能无法根据创建的虚拟弹性系数，虚拟阻尼系数，虚拟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

TillStopMode 属性

应用

力觉触发器对象 FT#

注释

设定或返回当 Till 使用力觉触发，触发条件达成时的停止方法。

立即执行

否

用法

FGet Object.*TillStopMode*, *iVar*

FSet Object.*TillStopMode*, *iValue*

Object 对象名或定义对象名的字符串变量
将对象指定为 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	内容
FG_STANDARD_STOP	0	标准停止方法(默认)。
FG_SOFT_STOP	1	减少接触时的过冲力的停止方法。

详细说明

设定或返回当 Till 使用力觉触发，触发条件达成时的停止方法。

如需使用力觉触发来检测接触到某些物体，然后停止动作时，可使用 FG_SOFT_STOP。与 FG_STANDARD_STOP 相比，FG_SOFT_STOP 可以较少接触时的力过冲。因此，当有一定的允许接触力时，即使接触速度高于 FG_STANDARD_STOP，可更容易保持在允许范围内。在检测力消失的应用中(如寻找孔洞等)，请使用 FG_STANDARD_STOP。

使用示例

以下是使用 FG_SOFT_STOP 检测接触的示例。从当前位置向-Z 方向移动 100mm 时，Fz 方向的力变为-5[N]或更小，或 5[N]或更大时，会判断为接触并停止动作。

```
Function TillStopModeTest
  FSet FT1.Fz_Enabled, True
  FSet FT1.Fz_Levels, -5, 5
  FSet FT1.TillStopMode, FG_SOFT_STOP

  FSet FS1.Reset
  Till FT1
  Move Here -Z(100) Till
Fend
```

参考

力觉接触对象 FT#

Time 结果

注释

返回力觉向导序列或力觉向导对象的执行时间。

用法

FGGet *Sequence.Time, rVar*

FGGet *Sequence.Object.Time, rVar*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

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

rVar 表示返回值的实数变量

详细说明

返回力觉向导序列或力觉向导对象的执行时间。

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 ' 获取 Time
  Print rVar

Fend
```

参考

FGGet, 通用序列, 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 Paste 序列, Paste 对象, ScrewTighten 序列, ScrewTighten 对象, ScrewRetighten 对象, HeightInspect 序列, HeightInspect 对象, Insert 序列, Insert 对象, TensileTest 对象

Tmag_AvgForce 状态

应用

力觉监视器对象 FM#

注释

返回合成转矩的平均值。

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 返回合成转矩的平均值。

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 600 秒以内执行 Tmag_AvgForce。当超过 600 秒后执行 Tmag_AvgForce 时产生错误。

用法示例

该示例中测量合成转矩的平均值。

```
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成转矩的主体轴。

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), FM(标签)中任意一个。

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)

常数名	值	说明
FG_XYZ	0	定义为 XYZ 轴的合成转矩。(默认) ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Ty^2 + Tz^2}$)
FG_XY	1	定义为 XY 轴的合成转矩。 ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Ty^2}$)
FG_YZ	2	定义为 YZ 轴的合成转矩。 ($Tmag = \sqrt{Ty^2 + Tz^2}$)
FG_ZX	3	定义为 ZX 轴的合成转矩。 ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Tz^2}$)

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成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
End
```

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

设定或返回基于合成转矩 Tmag 的触发器启用/禁用。

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 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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

设定或返回基于合成转矩 Tmag 的触发器启用/禁用。

用法示例

该示例中启用力觉触发器对象的合成转矩 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

返回合成转矩。

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 Tmag_Axes 中指定的主体轴合成转矩。

用法示例

该示例中获取在指定力觉坐标系中 X 和 Y 轴合成转矩。

```
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

设定或返回合成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 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)
最大值	100000

rValueU(单位: [N·mm])

	值
最小值	0
最大值	100000 (默认)

详细说明

Tmag_Levels 设定或返回合成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

该示例为当合成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, 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

设定或返回合成转矩低通滤波器的启用/禁用。

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), FM(标签)中任意一个。

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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

设定或返回合成转矩低通滤波器的启用/禁用。

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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用，但不与 Forces 状态一起使用。

用法示例

该示例中设定合成转矩低通滤波器，并获取峰值合成转矩的绝对值。

```
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成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), FM(标签)中任意一个。

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
最大值	5

默认: 0.01

详细说明

设定合成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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用, 但不与 Forces 状态一起使用。

用法示例

该示例中设定合成转矩低通滤波器，并获取峰值合成转矩的绝对值。

```
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

返回合成转矩的峰值。

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 返回合成转矩的峰值。

执行 Tmag_PeakForce 前执行 PeakForceClear。

用法示例

该示例中测量合成转矩的峰值。

```
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
Fend
```

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

设定或返回合成转矩值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的状态。

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 设定或返回合成转矩值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的状态。

用法示例

该示例为当合成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 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 虚拟阻尼系数
    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#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

返回力觉触发器或力觉动作限制的状态。

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), FMR(数值), FT(标签)或 FMR(标签)其中之一

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

详细说明

返回力觉触发器或力觉动作限制使用之前的状态。当满足力觉触发器或力觉动作限制条件时，返回“True”。

当不满足时返回“False”。

力觉触发器功能，以力作为条件，使用本状态进行分支处理。

力觉动作限制功能，以位置姿态为条件，使用本状态进行分支处理。

用法示例

该示例中由于满足力觉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#, 力觉动作限制对象 FMR#

TriggeredAxes 状态

应用

力觉触发器对象 FT#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

当触发器或监控对象在指定位置时, 返回各轴的力觉动作限制的达成状态。

立即执行

否

用法

FGet Object.*TriggeredAxes*, *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), FMR(数值), FT(标签)或 FMR(标签)其中之一。

iVar 定义属性值的整数变量

值

使用力觉触发器对象时

Bit	结果
0	Fx 的 LowerLevel 的达成状态
1	Fy 的 LowerLevel 的达成状态
2	Fz 的 LowerLevel 的达成状态
3	Tx 的 LowerLevel 的达成状态
4	Ty 的 LowerLevel 的达成状态
5	Tz 的 LowerLevel 的达成状态
6	Fmag 的 LowerLevel 的达成状态
7	Tmag 的 LowerLevel 的达成状态
8	Fx 的 UpperLevel 的达成状态
9	Fy 的 UpperLevel 的达成状态
10	Fz 的 UpperLevel 的达成状态
11	Tx 的 UpperLevel 的达成状态
12	Ty 的 UpperLevel 的达成状态
13	Tz 的 UpperLevel 的达成状态
14	Fmag 的 UpperLevel 的达成状态
15	Tmag 的 UpperLevel 的达成状态

各 Bit 的值

0: 未满足

1: 满足

使用力觉动作限制对象时

Bit	结果
0	PosX 的 LowerLevel 的达成状态
1	PosY 的 LowerLevel 的达成状态
2	PosZ 的 LowerLevel 的达成状态
3	Dist 的 LowerLevel 的达成状态
4	Rot 的 LowerLevel 的达成状态
5	PosX 的 UpperLevel 的达成状态
6	PosY 的 UpperLevel 的达成状态
7	posZ 的 UpperLevel 的达成状态
8	Dist 的 UpperLevel 的达成状态
9	Rot 的 UpperLevel 的达成状态

各 Bit 的值

- 0: 未满足
- 1: 满足

详细说明

按轴返回力觉触发器或力觉动作限制的满足状态。
 对于力觉触发器或力觉动作限制的各轴，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”。
 力觉触发器功能，根据各轴满足/未满足力的状态完成分支处理。
 力觉动作限制功能，根据各轴的位置姿态满足/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/未满足各轴力觉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#, 力觉动作限制对象 FMR#

TriggeredForces 状态

应用

力觉触发器对象 FT#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

返回达到力觉触发器或力觉动作限制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), FMR(数值), FT(标签)或 FMR(标签)其中之一。

rArray() 表示属性值的 6 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	获取达到力或位置姿态条件时 Fx 方向的力。
1	FG_FY	获取达到力或位置姿态条件时 Fy 方向的力。
2	FG_FZ	获取达到力或位置姿态条件时 Fz 方向的力。
3	FG_TX	获取达到力或位置姿态条件时 Tx 方向的转矩。
4	FG_TY	获取达到力或位置姿态条件时 Ty 方向的转矩。
5	FG_TZ	获取达到力或位置姿态条件时 Tz 方向的转矩。
6	FG_FMAG	获取达到力或位置姿态条件时的合力 Fmag。
7	FG_TMAG	获取达到力或位置姿态条件时的合成转矩 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

返回达到力觉触发器或力觉动作限制条件时施加的力和转矩。

未达到力觉触发器或力觉动作限制条件时所有值返回“0”。

如下所述组合多个力觉触发器或力觉动作限制时, 各力觉触发器或力觉动作限制对象, 将保持首次达到该对象条件时施加的力和转矩。

Till FT1 And FMR2

因此, 组合并使用具有不同条件的力觉触发器或力觉动作限制对象时, 各对象的 TriggeredForces 状态将不同。

用法示例

下面是获取并显示达到力觉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)
End
```

参考

力觉触发器对象 FT#, 力觉动作限制对象 FMR#

TriggeredForces 结果

注释

返回达到力相关结束条件时力觉向导对象的力和转矩。

用法

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

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向导对象名的字符串变量

rArray 表示返回值的 6 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觉向导对象的力和转矩。

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 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() ' 获取 TriggeredForces
    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, Paste 对象, ScrewTighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 对象

TriggeredJoints 状态

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

返回监视对象为关节位置时的各力觉动作限制轴的满足/未满足状态。

立即执行

否

用法

FGet Object.*TriggeredAxes*, *iVar*

Object 对象名或代表对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

iVar 表示属性值的整数变量

值

Bit	结果
0	J1 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
1	J2 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
2	J3 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
3	J4 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
4	J5 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
5	J6 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
6	J7 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
7	J8 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
8	J9 的 LowerLevel 的满足/未满足状态
9	J1 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
10	J2 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
11	J3 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
12	J4 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
13	J5 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
14	J6 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
15	J7 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
16	J8 的 UpperLevel 的满足/未满足状态
17	J9 的 UpperLevel 的满足/未满足状态

各 Bit 的值

0: 未满足

1: 满足

详细说明

返回监视对象为关节位置且在之前使用力觉动作限制时的各轴的满足/未满足状态。

对于力觉动作限制的各轴，当满足条件时对应的 Bit 为“1”。未满足时为“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”。

用于根据各轴位置姿势的达成状态进行分支处理的情况。

已在 Integer 型变量中获取值时，可能会因满足/未满足状态而变为负值。建议使用 Int32 或 Int64 型变量。

用法示例

下面是根据各轴的力觉动作限制的满足/未满足状态进行分支处理的示例。

```
Function TriggeredAxesTest
  Int64 iVar
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_JOINT
  FCKeep FC1 Till FMR1, 10
  FGet FMR1.TriggeredJoint, iVar
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
    ' 当满足 J1 的 LowerLevel 条件时的处理
    -
    -
    -
  ElseIf (iVar And &H200) <> 0 Then
    ' 当满足 J1 的 UpperLevel 条件时的处理
    -
    -
    -
  EndIf
Fend
```

参考

力觉动作限制对象 FMR#

TriggeredPos 状态

应用

力觉触发器对象 FT#, 力觉动作限制对象 FMR#

注释

返回当满足力觉触发器或力觉动作限制条件时的位置姿态。

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), FMR(数值), FT(标签)或 FMR(标签)其中之一。

P# 定义点数据的变量

详细说明

返回达到力觉触发器或力觉动作限制之前使用的, 满足触发条件时的位置姿态。

未满足力觉触发器或力觉动作限制条件时, 全部返回“0”值。

如下所示, 当多个力觉触发器或力觉动作限制组合时, 各力觉触发器或力觉动作限制对象保持第一次满足其条件时的位置。

Till FT1 And FMR2

因此, 当不同条件的力觉触发器或力觉动作限制对象组合使用时, 各对象的 TriggeredPos 状态不同。

用法示例

该示例中获取并显示当满足力觉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#, 力觉动作限制对象 FMR#

TriggeredPos 结果

注释

返回达到力相关结束条件时力觉向导对象的位置。

用法

FGGet *Sequence.Object.TriggeredPos, P#*

Sequence 力觉向导序列名或代表力觉向导序列名的字符串变量

Object 力觉向导对象名或代表力觉向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觉向导对象的位置。

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 ' 获取 TriggeredPos
    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, Paste 对象, ScrewTighten 对象, HeightInspect 对象, Insert 对象, TensileTest 对象

TriggerMode 属性

应用

力觉触发器对象 FT#

注释

设定或返回力觉触发器监视对象。

立即执行

否

用法

FGet Object.*TriggerMode*, *iVar*

FSet Object.*TriggerMode*, *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_FORCE	0	监视力和转矩。(默认)
FG_DIFF	1	监视力和转矩的变化。

详细说明

设定或返回力觉触发器的监视对象是否为力和转矩或其变化。

使用 FG_FORCE 监视力是否为一定大小以上或以下。使用 FG_DIFF 监视力的变化是否为一定大小以上或以下。

以[N/sec]监视力的变化、以[N·mm/sec]监视转矩的变化。

监视变化时，建议使用低通滤波器，因为受噪音的影响很大。

使用例

该示例为监视力。启用力控制功能 10 秒，监视力是否为-3 [N]以下，或 3 [N]以上。

```
Function TriggerModeTest_FORCE
    FSet FT1.Fx_Enabled, True
    FSet FT1.Fx_Levels, -3, 3
    FSet FT1.TriggerMode, FG_FORCE

    Till FT1
    FCKeep FC1 Till, 10
Fend
```

该示例为监视力的变化。启用力控制功能 10 秒，监视力的变化是否为-50 [N/s]以下，或 50 [N/s]以上。

```
Function TriggerModeTest_DIFF
    FSet FT1.Fx_Enabled, True
    FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
    FSet FT1.Fx_LPF_Enabled, True
    FSet FT1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.1
    FSet FT1.TriggerMode, FG_DIFF

    Till FT1
    FCKeep FC1 Till, 10
    Print TillOn
Fend
```

参照

力觉触发器对象 FT#

TriggerMode (FMR#) 属性

应用

力觉动作限制对象 FMR#

注释

设定或返回力觉动作限制的监视对象。

立即执行

否

用法

FGet Object.*TriggerMode*, *iVar*

FSet Object.*TriggerMode*, *iValue*

Object 对象名或代表对象名的字符串变量
将对象指定为 FMR(数值)或 FMR(标签)。

iVar 表示属性值的整数变量

iValue 表示属性的新值的整数值或表达式

值

iValue

常数名	值	内容
FG_ABS_COORD_SYS	0	以在 RobotLocal 属性中选择的底座或本地坐标系为基准，监视当前的位置姿势。
FG_REL_COORD_SYS	1	以在 RobotLocal 属性中选择的底座或本地坐标系为基准，监视开始监视时的位置姿势与当前位置姿势之间的移动量。
FG_REL_TOOL	2	监视开始监视时的工具坐标系与当前位置姿势之间的移动量。
FG_REL_POINT	3	监视通过 DatumPoint 指定的位置与当前位置姿势之间的移动量。
FG_FRC_CORRECTION	4	监视力控制功能的校正量。
FG_ABS_JOINT	5	监视各关节角度。
FG_REL_JOINT	6	监视与开始监视时的各关节角度相差的关节旋转量。

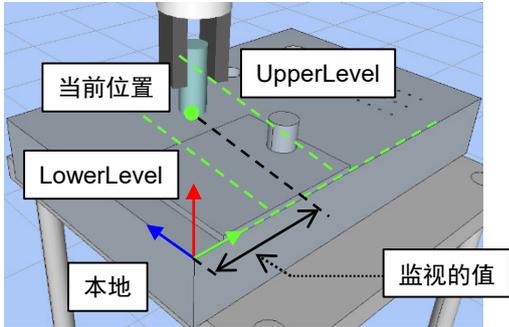
详细说明

设定或返回力觉动作限制的监视对象。

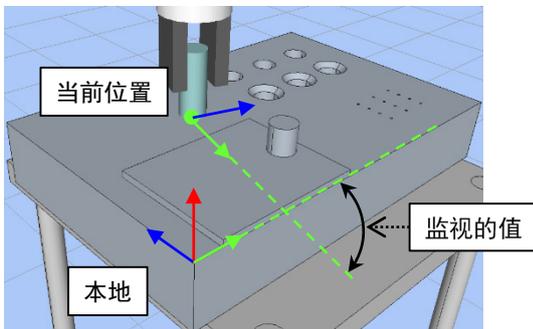
FG_ABS_COORD_SYS

将从通过 RobotLocal 属性指定的底座或本地坐标系看到的当前位置姿势设为监视对象。
由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被固定为通过 RobotLocal 指定的本地坐标系中的值，因此，从外面看到的限制范围不会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。
与动作开始位置无关，在以经常进出范围为条件的情况下使用。

通过作为基准的底座或本地坐标系中的当前 X、Y、Z，对位置进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断本地坐标系中的 X 方向位置。



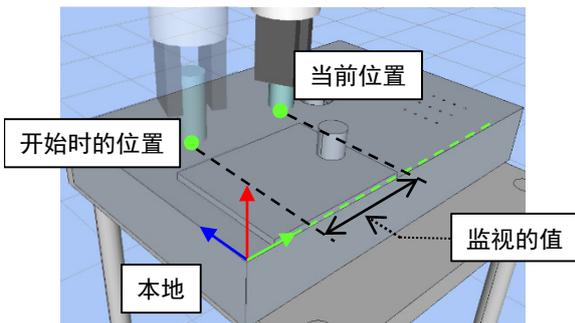
通过由作为基准的底座/本地坐标系与通过工具坐标系的 Rot_Axes 属性指定的轴(X、Y、Z)所形成的角度，或任意轴的旋转量，对姿势进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断基准坐标系中的 X 与当前工具坐标系中的 X 轴形成的角度。



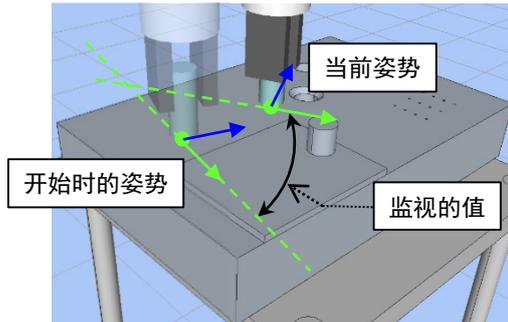
FG_REL_COORD_SYS

针对开始监视时与当前的工具位置姿势，将在通过 RobotLocal 属性指定的底座或本地坐标系中的相对移动量设为监视对象。
由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被设为以开始位置为基准，因此，从外面看到的限制范围会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。
在通过视觉系统或力觉触发器功能求出开始位置等动作或监视的开始位置发生变化的情况下，用于检测在某一本地坐标系中已在指定方向上进行指定距离以上的移动。

通过作为基准的底座或本地坐标系中的开始监视之后向当前位置的 X、Y、Z 移动量，对位置进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断本地坐标系中的 X 方向移动量。



通过由开始监视时与当前的工具坐标系的 Rot_Axes 属性指定的轴(X、Y、Z)所形成的角度，或任意轴的旋转量，对姿势进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断开始时的 X 轴与当前 X 轴形成的角度。



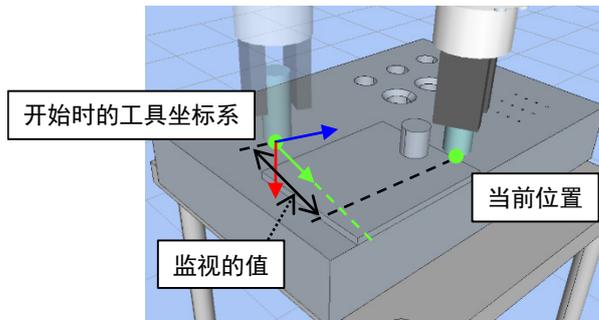
FG_REL_TOOL

将开始监视时的工具坐标系与当前位置之间的相对移动量设为监视对象。

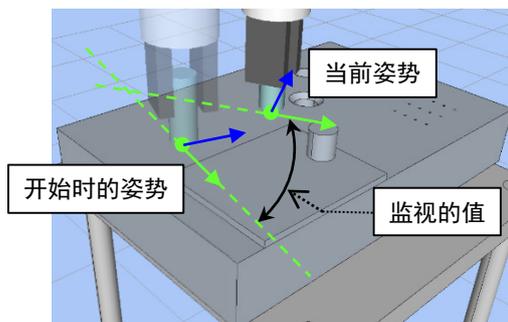
由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被设为以开始位置为基准，因此，从外面看到的限制范围会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。

在通过视觉系统或力觉触发器功能求出开始位置等动作或监视的开始位置发生变化的情况下，用于检测在开始时的工具坐标系中已在指定方向上进行指定距离以上的移动。

通过开始监视时的工具坐标系中的开始监视之后向当前位置的 X、Y、Z 移动量，对位置进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断开始时的工具坐标系中的 X 方向移动量。



通过由开始监视时与当前的工具坐标系的 Rot_Axes 属性指定的轴(X、Y、Z)所形成的角度，或任意轴的旋转量，对姿势进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断开始时的 X 轴与当前 X 轴形成的角度。



FG_REL_POINT

将从通过 DatumPoint 属性指定的点数据看到的与当前位置之间的相对移动量设为监视对象。

由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被设为以指定的点数据为基准，因此，从外面看到的限制范围不会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。但如果在开始监视之前更新点数据，则可按动作实现基于开始位置的监视。

FG_REL_COORD_SYS 或 FG_REL_TOOL 可用于根据开始时的位置变更监视范围，但如下述程序所示，在多个动作命令中指定用于监视的 Till 时，则按动作命令进行监视。因此，会出现比如执行多个动作命令期间，不能以第 1 个动作开始位置为基准对位置进行监视的情况。

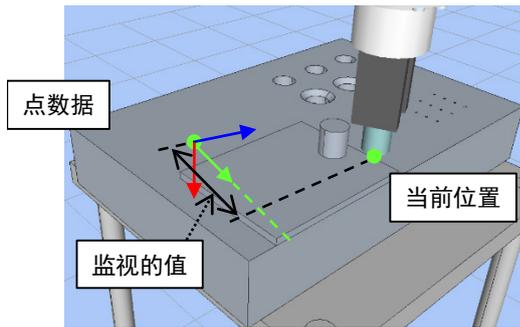
```
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

在这种情况下，请使用 FG_REL_POINT，在第 1 个动作之前将动作开始位置保存到通过 DatumPoint 属性指定的点中。

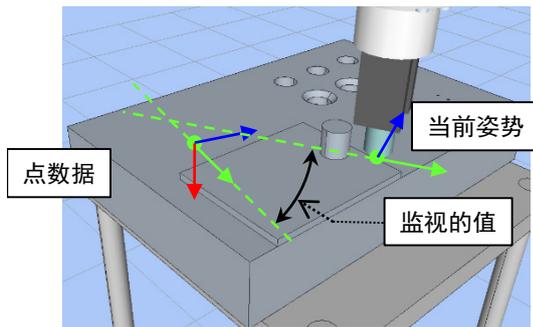
```
P1 = Here
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

在通过视觉系统或力觉触发器功能求出开始位置等动作或监视的开始位置发生变化的情况下，用于监视多个动作之间从某一位置开始的移动量。另外，可用于在 1 个动作命令的条件下，考虑以从开始位置偏移的位置为基准进行监视的情况。

通过在 DatumPoint 中指定的点数据向当前位置的 X、Y、Z 移动量，对位置进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断指定的点坐标系中的 X 方向移动量。



通过在 DatumPoint 中指定的点数据，与由当前的工具坐标系的 Rot_Axes 属性指定的轴(X、Y、Z)所形成的角度，或任意轴的旋转变量，对姿势进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断指定的点数据的 X 轴与当前 X 轴形成的角度。

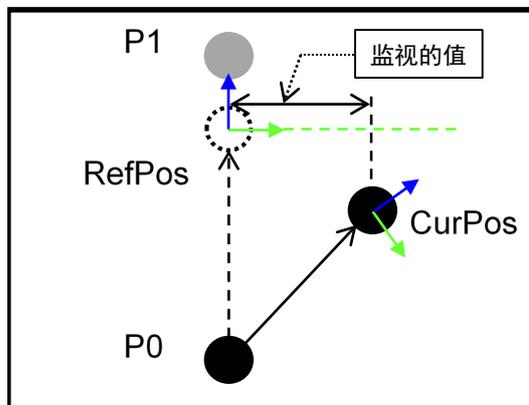
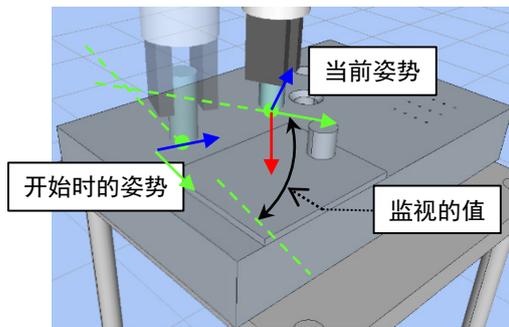


FG_FRC_CORRECTION

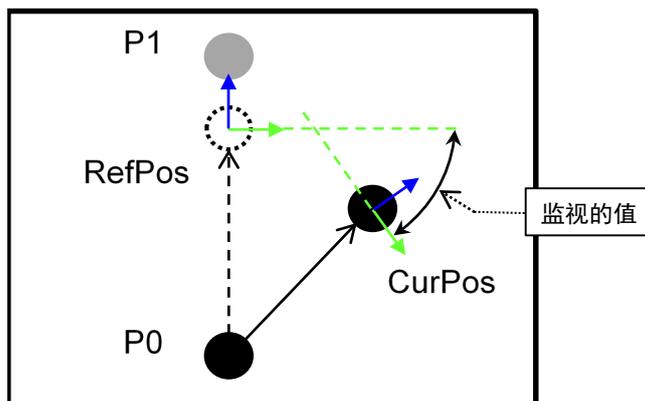
将力控制功能的校正量设为监视对象。校正量是指力觉坐标系中的原来动作命令要动作的虚拟指令位置(RefPos)与包括力控制功能校正量在内的指令位置之差。力觉坐标系依据于通过力觉控制对象(FC)的 CoordinateSystem 属性指定的力觉坐标系对象(FCS)。

力控制功能的校正可用于检测是否偏离预计范围。

将力觉坐标系中的 Fx、Fy、Fz 方向的校正量设为 X、Y、Z，对位置进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断 Fx 方向的移动量。



通过由 RefPos 与 CurPos 的 Rot_Axes 属性指定的轴(X、Y、Z)所形成的角度，或任意轴的旋转量，对姿势进行判断。已在指定轴上指定 X 时，如下图所示，会判断 RefPos 的 X 轴与 CurPos 的 X 轴形成的角度。



FG_ABS_JOINT

将各关节的当前关节位置设为监视对象。

由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被固定为机器人的关节位置，因此，从外面看到的限制范围不会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。

与动作开始位置无关，在以经常进出范围为条件的情况下使用。

FG_REL_JOINT

将各关节的开始监视时的位置与当前关节位置之间的移动量设为监视对象。

由于 LowerLevel 与 UpperLevel 被设为以开始监视位置为基准，因此，从外面看到的限制范围会因开始监视时的机器人位置姿势而发生变化。

在通过视觉系统或力觉触发器功能求出开始位置等动作或监视的开始位置发生变化的情况下，用于检测指定的关节在开始之后动作角度是否超过指定角度。

用法示例

下面是指定 FG_ABS_COORD_SYS 并在底座坐标系中将力控制功能设为启用时，Z 位置移动到 100[mm]以下的示例。

```
Function ABS_COORD_SYS_Test
  Motor On
  Go Here :Z(150) ' 作为初始位置移动到 z=150 [mm] 位置

  FSet FCS1.Orientation, FG_BASE ' 设定力觉坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力觉坐标数据
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
  ' 设为监视指定坐标系中的位置

  FSet FMR1.RobotLocal, 0 ' 作为位置坐标系，设定 0 (底座)
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True ' 将 z 方向的监视设为启用
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' 将 z 方向的范围设为-100~100 [mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN ' 将进入范围内设为满足条件

  Move Here -Z(100) FC1 Till FMR1
  ' 通过 Till 监视结束条件，并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作

Fend
```

下面是指定 FG_REL_COORD_SYS 并在本地 1 坐标系中将力控制功能设为启用时，向本地 1 的 Z 位置移动±100[mm]以上并停止的示例。示例中未记载，但假设了开始位置因视觉系统检测等各动作而发生的变化。

```
Function REL_COORD_SYS_Test
  Motor On

  FSet FCS1.Orientation, FG_LOOCAL, 1 ' 设定力觉坐标数据

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力觉坐标数据
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_COORD_SYS
  ' 设为监视指定坐标系中的移动量

  FSet FMR1.RobotLocal, 1 ' 作为位置坐标系设定本地 1
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True ' 将 z 方向的监视设为启用
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' 将 z 方向的范围设为-100~100 [mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT ' 将偏离范围设为满足条件

  Move P0 FC1 Till FMR1
  ' 通过 Till 监视结束条件，并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作

Fend
```

下面是指定 FG_REL_TOOL 并将力控制功能设为启用时，向开始时的工具坐标系 Z 方向移动 +100[mm] 以上并停止的示例。示例中未记载，但假设了开始位置因视觉系统检测等各动作而发生的变化。

```
Function REL_TOOL_Test
  Motor On

  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.Fz_Spring, 0                ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1                ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                 ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True            ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_TOOL
                                     ' 设为监视工具坐标系中的移动量
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True          ' 将 Z 方向的监视设为启用
  FSet FMR1.PosZ_Levels, 100, 200     ' 将 Z 方向的范围设为 100~200 [mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN      ' 将进入范围内设为满足条件

  Move Here +TLZ(200) FC1 Till FMR1
                                     ' 通过 Till 监视结束条件，并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作
Fend
```

下面是指定 FG_REL_POINT 并以开始时的位置为基准，执行多个将力控制功能设为启用的动作命令期间，向第 1 个开始时的工具坐标系 Z 方向移动 ±100[mm] 以上并停止的示例。示例中未记载，但假设了各点因视觉系统检测等各动作而发生的变化。

TriggerMode (FMR#) 属性

```
Function REL_POINT_Test
  Motor On
  Go P1                                ' 作为初始位置移动到 P1 位置

  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.Fz_Spring, 0               ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1              ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True          ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_POINT ' 设为监视从点开始的移动量
  FSet FMR1.DatumPoint, P1           ' 作为基准位置设定 P1
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True        ' 将 Z 方向的监视设为启用
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100   ' 将 Z 方向的范围设为-100~100[mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT    ' 将偏离范围设为满足条件

  Move P2 FC1 Till FMR1
  Move P3 FC1 Till FMR1
  Move P4 FC1 Till FMR1
  ' 通过 Till 监视结束条件, 并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作
Fend
```

下面是指定 FG_FRC_CORRECTION, 执行多个将力控制功能设为启用的动作命令期间, 向 Fz 方向移动±100[mm]以上并停止的示例。

```
Function FRC_CORRECTION_Test
  Motor On
  Go P1                                ' 作为初始位置移动到 P1 位置

  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.Fz_Spring, 0               ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1              ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True          ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_FRC_CORRECTION ' 设为监视力觉控制校正量
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True        ' 将 Z 方向的监视设为启用
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100   ' 将 Z 方向的范围设为-100~100[mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT    ' 将偏离范围设为满足条件

  Move P2 FC1 Till FMR1
  Move P3 FC1 Till FMR1
  Move P4 FC1 Till FMR1
  ' 通过 Till 监视结束条件, 并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作
Fend
```

下面是指定 FG_ABS_JOINT，执行多个将力控制功能设为启用的动作命令期间，J5 移动-5[deg]以上并停止的示例。

```
Function ABS_JOINT_Test
  Motor On
  Go JA(0, 0, 0, 0, -90, 0)      ' 作为初始位置，将 J5 移动到-90[deg]位置

  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.Fz_Spring, 0               ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1               ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True           ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_JOINT ' 设为监视关节位置
  FSet FMR1.J5_Enable, True           ' 将 J5 的监视设为启用
  FSet FMR1.J5_Levels, -5, 100       ' 将 J5 的范围设为-5~100 [mm]
  FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN       ' 将进入范围内设为满足条件

  Move P1 FC1 Till FMR1
      ' 通过 Till 监视结束条件，并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作
Fend
```

下面是指定 FG_REL_JOINT，执行多个将力控制功能设为启用的动作命令期间，J5 移动±30[deg]以上并停止的示例。示例中未记载，但假设了开始位置因视觉系统检测等各动作而发生的变化。

```
Function FG_REL_JOINT_Test
  Motor On

  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.Fz_Spring, 0               ' 设定 Fz 的虚拟弹性系数
  FSet FC1.Fz_Damper, 1               ' 设定 Fz 的虚拟阻尼系数
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                ' 设定 Fz 的虚拟惯性系数
  FSet FC1.Fz_Enabled, True           ' 将 Fz 的力控制功能设为启用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力觉坐标数据
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_JOINT ' 设为监视关节移动量
  FSet FMR1.J5_Enable, True           ' 将 J5 的监视设为启用
  FSet FMR1.J5_Levels, -30, 30       ' 将 J5 的范围设为-5~100[mm]
  FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN       ' 将进入范围内设为满足条件

  Move P2 FC1 Till FMR1
      ' 通过 Till 监视结束条件，并执行将力控制功能设为启用的 Move 动作
Fend
```

参考

DatumPoint 属性、RefPos、RobotLocal 属性、力觉动作限制对象 FMR#

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。

XX_AvgForce 有时间限制。在执行 AvgForceClear 后 600 秒以内执行 XX_AvgForce。当超过 600 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的旋转方向指定轴中力控制的虚拟阻尼系数。

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
最大值	1000000

默认: 3000

详细说明

设定或返回已创建力觉坐标系的指定轴中旋转方向力控制的虚拟阻尼系数。

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 虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数后, 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

设定或返回旋转方向上力控制功能的启用/禁用状态。

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 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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

设定或返回旋转方向上力控制功能的启用/禁用状态。

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

Ty_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 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 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)
最大值	100000

rValueU(单位: [N·mm])

	值
最小值	-100000
最大值	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

设定或返回力觉坐标系旋转方向的指定轴中低通滤波器的启用/禁用状态。

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), FM(标签)中任意一个。

XX 定义属性名的字符串

bVar 定义属性值的 Boolean 变量

bValue 定义新属性值的 Boolean 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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用，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, Tz_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时间常数。

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), FM(标签)中任意一个。

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
最大值	5

默认: 0.01

详细说明

设定或返回力觉触发器功能及力觉监视器功能旋转方向指定轴上的低通滤波器时间常数状态。

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, 力觉触发器功能, 力觉监视器一起使用, 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/sec²)])

	值
最小值	1000
最大值	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 的虚拟弹性系数, 虚拟粘滞系数, 虚拟惯性系数后, 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_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

设定或返回旋转方向指定轴的值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器触发的启用状态。

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	0s	当值在上限阈值和下限阈值以外时启用。(默认)
FG_IN	1	当值在上限阈值和下限阈值以内时启用。

详细说明

XX_Polarity 设定或返回旋转方向指定轴的值在阈值内或是在阈值外时力觉触发器的启用状态。

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)
最大值	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 的虚拟弹性系数, 虚拟粘滞系数, 虚拟惯性系数后, 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
最大值	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 属性。但当启用 TargetForcePriorityMode 时，可能无法根据创建的虚拟弹性系数，虚拟阻尼系数，虚拟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 的虚拟弹性系数, 虚拟阻尼系数, 虚拟惯性系数以及目标转矩后, 启用力控制功能执行动作。

```
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 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	获取合力 Fmag 的上限阈值。
7	FG_TMAG	获取合成转矩 Tmag 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
最大值	1000 (默认)

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

	值
最小值	-100000
最大值	100000 (默认)

rValueFmag (单位: [N])

	值
最小值	0
最大值	1000 (默认)

rValueTmag(单位: [N·mm])

	值
最小值	0
最大值	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，所以不用每个轴都输入。

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#

Appendix A: 各版本新增命令

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
Ver.7.5.1	FCElapsedTime函数 F_CheckPos函数 力觉触发器对象 TillStopMode属性 力觉动作限制对象 Label 属性 Number 属性 Description 属性 ForceSensor属性 HoldTimeThresh属性 CoordinateSystem属性 Operator属性 RobotLocal属性 TriggerMode属性 DatumPoint属性 PosX_Enabled属性 PosY_Enabled属性 PosZ_Enabled属性 PosEnabled 属性 J1_Enabled属性 J2_Enabled属性 J3_Enabled属性 JointEnabled属性 Dist_Axes属性 PosX_Polarity属性 PosY_Polarity属性 PosZ_Polarity属性 PosPolarities属性 J1_Polarity属性 J2_Polarity属性 J3_Polarity属性 JointPolarities属性 PosX_Levels属性 PosY_Levels属性 PosZ_Levels属性 PosUpperLevels属性 J1_Levels属性 J2_Levels属性 J3_Levels属性 JointUpperLevels属性 Triggered状态 TriggeredAxes状态 TriggeredPos状态 RobotTool 属性 Dist_Enabled属性 Rot_Enabled属性 J4_Enabled属性 J5_Enabled属性 J6_Enabled属性 Rot_Axes属性 Dist_Polarity属性 Rot_Polarity属性 J4_Polarity属性 J5_Polarity属性 J6_Polarity属性 Dist_Levels属性 Rot_Levels属性 PosLowerLevels属性 J4_Levels属性 J5_Levels属性 J6_Levels属性 JointLowerLevels属性 TriggeredJoints状态 TriggeredForces 状态

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
Paste序列 EndStatus结果 FailedStatus结果 Time结果	LastExecObject结果 EndForces结果 PeakForces结果
Paste对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果	AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果
ScrewTighten序列 EndStatus结果 FailedStatus结果 Time结果	LastExecObject结果 EndForces结果 PeakForces结果
ScrewTighten对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果	AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果
ScrewRetighten对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果	EndForces结果 EndPos结果 AvgForces结果 PeakForces结果
HeightInspect序列 EndStatus结果 FailedStatus结果 Time结果 MeasuredHeight结果	LastExecObject结果 EndForces结果 PeakForces结果
HeightInspect对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果	AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果
Insert序列 EndStatus结果 FailedStatus结果 Time结果	LastExecObject结果 EndForces结果 PeakForces结果

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
	<p>Insert对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果</p> <p>TensileTest对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 LimitedStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果</p> <p>AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果</p>
Ver.7.4.0	<p>F_DestPos函数 F_RefPos函数 F_OffsetPos函数 FGRun FGGet</p> <p>力觉触发器对象 TriggeredForces状态</p> <p>力觉监视器对象 RobotLocal属性 RecordEnd属性</p> <p>RobotTool属性 RecordStart 属性</p> <p>通用序列 EndStatus结果 EndStatusData结果 LastExecObject结果</p> <p>Time结果 PeakForces结果 EndForces结果</p> <p>Contact对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果</p> <p>AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果</p> <p>Relax对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果</p> <p>AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果</p> <p>FollowMove对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果</p> <p>AvgForces结果 PeakForces结果</p>

EPSON RC+7.0 版本	新增命令	
	Time结果 EndForces结果 EndPos结果 SurfaceAlign对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果 PressProbe对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果 ContactProbe对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果 Press对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果 PressMove对象 EndStatus结果 ConditionStatus结果 Time结果 EndForces结果 EndPos结果 SPEL函数对象 EndStatus结果 Time结果	AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果 AvgForces结果 PeakForces结果 TriggeredForces结果 TriggeredPos结果 AvgForces 结果 PeakForces 结果 TriggeredForces 结果 TriggeredPos 结果 AvgForces 结果 PeakForces 结果 TriggeredForces 结果 TriggeredPos 结果 AvgForces 结果 PeakForces 结果 TriggeredForces 结果 TriggeredPos 结果
Ver.7.3.0	力觉监视器对象 FCMEnd属性 FCMStart属性	
Ver.7.2.0	FCKeep FCEnd Move Tmove	GetRobotFCOn 函数 FCOn 函数 Arc3 Arc

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
BMove CVMove	FCSMove
FGet FSet Fload FSave FExport FImport	FDef 函数 FDef FList FLabel\$函数 FNumber 函数
MPGet MPSet MP	MPDef 函数 MPDel MPList MPNumber 函数 MPLabel\$函数
F_FlangeOffset F_GravityDirection	
力觉传感器对象 Reset 属性 Reboot 属性 Label 属性	Description 属性 Model 属性 SerialCode 属性
力觉坐标系对象 Label 属性 Number 属性 Description 属性	Position 属性 Orientation 属性
机器人对象 FlangeOffset 属性 GravityDirection 属性	StepID 属性 RefPos 属性
力觉控制对象 Label 属性 Number 属性 Description 属性 CoordinateSystem 属性 Fx_Enabled 属性 Fy_Enabled 属性 Fz_Enabled 属性 Enabled 属性 Fx 属性 Fx_Mass 属性 Fx_Damper 属性 Fx_Spring 属性 Fy 属性 Fy_Mass 属性 Fy_Damper 属性 Fy_Spring 属性	Tx_Enabled 属性 Ty_Enabled 属性 Tz_Enabled 属性 Tx 属性 Tx_Mass 属性 Tx_Damper 属性 Tx_Spring 属性 Ty 属性 Ty_Mass 属性 Ty_Damper 属性

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
Fz 属性	Ty_Spring 属性
Fz_Mass 属性	Tz 属性
Fz_Damper 属性	Tz_Mass 属性
Fz_Spring 属性	Tz_Damper 属性
TargetForcePriorityMode 属性	Tz_Spring 属性
Fx_TargetForce 属性	
Fy_TargetForce 属性	Tx_TargetForce 属性
Fz_TargetForce 属性	Ty_TargetForce 属性
TargetForces 属性	Tz_TargetForce 属性
MotionLimited 状态	
LimitSpeedS 属性	LimitAccelS 属性
LimitSpeedR 属性	LimitAccelR 属性
LimitSpeedJ 属性	LimitAccelJ 属性
LimitSpeedSRJ 属性	LimitAccelSRJ 属性
力觉触发器对象	
Label 属性	
Number 属性	
Description 属性	
ForceSensor 属性	
CoordinateSystem 属性	
TriggerMode 属性	
Operator 属性	
Fmag_Axes 属性	Tmag_Axes 属性
Fx_Enabled 属性	Tx_Enabled 属性
Fy_Enabled 属性	Ty_Enabled 属性
Fz_Enabled 属性	Tz_Enabled 属性
Fmag_Enabled 属性	Tmag_Enabled 属性
Enabled 属性	
Fx_Polarity 属性	Tx_Polarity 属性
Fy_Polarity 属性	Ty_Polarity 属性
Fz_Polarity 属性	Tz_Polarity 属性
Fmag_Polarity 属性	Tmag_Polarity 属性
Polarities 属性	
Fx_Levels 属性	Tx_Levels 属性
Fy_Levels 属性	Ty_Levels 属性
Fz_Levels 属性	Tz_Levels 属性
Fmag_Levels 属性	Tmag_Levels 属性
UpperLevels 属性	LowerLevels 属性
Fx_LPF_Enabled 属性	Tx_LPF_Enabled 属性
Fy_LPF_Enabled 属性	Ty_LPF_Enabled 属性
Fz_LPF_Enabled 属性	Tz_LPF_Enabled 属性
Fmag_LPF_Enabled 属性	Tmag_LPF_Enabled 属性
LPF_Enabled 属性	
Fx_LPF_TimeConstant 属性	Tx_LPF_TimeConstant 属性
Fy_LPF_TimeConstant 属性	Ty_LPF_TimeConstant 属性
Fz_LPF_TimeConstant 属性	Tz_LPF_TimeConstant 属性
Fmag_LPF_TimeConstant 属性	Tmag_LPF_TimeConstant 属性
LPF_TimeConstants 属性	
Triggered 状态	

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
	<p>TriggeredAxes 状态 TriggeredPos 状态</p> <p>力觉监视器对象 Label 属性 Number 属性 Description 属性 ForceSensor 属性 CoordinateSystem 属性 Fmag_Axes 属性 Fx_LPF_Enabled 属性 Fy_LPF_Enabled 属性 Fz_LPF_Enabled 属性 Fmag_LPF_Enabled 属性 LPF_Enabled 属性 Fx_LPF_TimeConstant 属性 Fy_LPF_TimeConstant 属性 Fz_LPF_TimeConstant 属性 Fmag_LPF_TimeConstant 属性 LPF_TimeConstants 属性 AvgForceClear 属性 LogStart 属性 Fx_Force 状态 Fy_Force 状态 Fz_Force 状态 Fmag_Force 状态 Forces 状态 Fx_AvgForce 状态 Fy_AvgForce 状态 Fz_AvgForce 状态 Fmag_AvgForce 状态 AvgForces 状态 Fx_PeakForce 状态 Fy_PeakForce 状态 Fz_PeakForce 状态 Fmag_PeakForce 状态 PeakForces 状态</p> <p>Tmag_Axes 属性 Tx_LPF_Enabled 属性 Ty_LPF_Enabled 属性 Tz_LPF_Enabled 属性 Tmag_LPF_Enabled 属性 Tx_LPF_TimeConstant 属性 Ty_LPF_TimeConstant 属性 Tz_LPF_TimeConstant 属性 Tmag_LPF_TimeConstant 属性 PeakForceClear 属性 LogEnd 属性 Tx_Force 状态 Ty_Force 状态 Tz_Force 状态 Tmag_Force 状态 Tx_AvgForce 状态 Ty_AvgForce 状态 Tz_AvgForce 状态 Tmag_AvgForce 状态 Tx_PeakForce 状态 Ty_PeakForce 状态 Tz_PeakForce 状态 Tmag_PeakForce 状态</p>