

EPSON

EPSON RC+ 7.0 選配

Force Guide 7.0

SPEL+ Language Reference

Rev.16

TCM23YS6245F

翻譯版

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0 SP-EL+ Language Reference Rev.16

EPSON RC+ 7.0 選配

Force Guide 7.0
SPEL+ Language Reference

Rev.16

©Seiko Epson Corporation 2015-2023

前言

感謝您購買我們的機器人產品。
本手冊內含正確使用 Force Guide 7.0 所需的資訊。
在安裝本軟體之前，請詳閱本手冊及其他相關手冊。
請將本手冊放在方便拿取的位置，以供隨時取用。

所有機器人產品都經過嚴格的測試和檢查，以確保性能符合我們的標準。但請注意，如果超出手冊中所描述的使用條件來使用我們的機器人系統，產品的基本功能可能無法正常發揮。

本手冊的內容包括我們能夠預見到的危險和問題。請務必遵守本文檔中所述的安全注意事項，以確保安全並正確的使用我們的機器人系統。

商標

Microsoft, Windows, Windows 圖標, Visual Basic, Visual C++，皆是美國 Microsoft Corporation 在美國及其他國家的註冊商標或商標。其他公司名稱，品牌名稱，產品名稱是各公司的註冊商標或商標。

關於標記

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

本手冊中的Windows 8、Windows 10和Windows 11分別指上述作業系統。在某些情況下，Windows通常是指Windows 8、Windows 10和Windows 11。

注意事項

禁止擅自複印或轉載本使用說明書的部分或全部內容。
本書記載的內容將來可能會發生變更，恕不事先通告。
如您發現本書的內容有誤或需要改進之處，請不吝斧正。

製造商

SEIKO EPSON CORPORATION

諮詢服務

如需詳細資訊，請參閱下列手冊的「供應商」。
「安全手冊」

使用前

本節說明在閱讀本手冊前您應先瞭解的資訊。

安全注意事項

安裝與運送機器人及其設備，限由合格人員依國家和當地法規執行。
在安裝本軟體之前，請詳閱本手冊及其他相關手冊。
請將本手冊放在方便拿取的位置，以供隨時取用。

目錄

摘要	1
Force Guide 7.0 屬性與狀態格式詳細說明.....	1
Force Guide 7.0 命令表.....	2
機器人控制相關命令	2
力覺物件相關命令.....	2
質量屬性物件相關命令	3
座標轉換相關命令.....	3
力覺引導相關命令.....	3
Force Object 力覺物件通用	4
FS (Force Sensor) Object 力覺感應器物件.....	5
FCS (Force Coordinate System) Object 力覺座標物件	6
Robot Object 機器人物件	7
FC (Force Control) Object 力覺控制物件	8
FT (Force Trigger) Object 力覺觸發物件.....	10
FM (Force Monitor) Object 力覺監控物件	12
FMR (Force Motion Restriction) Object 力覺動作限制物件	14
MP (Mass Properties) Object 質量屬性物件	16
通用序列結果.....	17
Contact 物件結果.....	18
Relax 物件結果.....	19
FollowMove 物件結果.....	20
SurfaceAlign 物件結果.....	21
PressProbe 物件結果	22
ContactProbe 物件結果	23
Press 物件結果.....	24
PressMove 物件結果	25
SPELFunc 物件結果.....	26
Paste 序列結果.....	27
Paste 物件結果.....	28
ScrewTighten 序列結果.....	29
ScrewTighten 物件結果.....	30
ScrewRetighten 物件結果	31
HeightInspect 序列結果.....	32
HeightInspect 物件結果.....	33
Insert Sequence 序列結果.....	34
InsertObject 結果.....	35
TensileTest 物件結果	36
物件指定	37
Force Guide 7.0 常數	38
Arc, Arc3 陳述式.....	40
AvgForceClear 屬性	41
AvgForces 狀態	43
AvgForces 結果.....	45
BMove 陳述式	46
ConditionStatus 結果.....	47

CoordinateSystem 屬性	49
CVMove 陳述式	51
DatumPoint 屬性	52
Description 屬性	53
Dist_Axes 屬性	54
Dist_Enabled 屬性	55
Dist_Levels 屬性	56
Dist_Polarity 屬性	58
Enabled 屬性	59
EndForces 結果	61
EndPos 結果	62
EndStatus 結果	63
EndStatusData 結果	65
FailedStatus 結果	67
FCElapsedTime 函數	69
FCEnd 陳述式	70
FCKeep 陳述式	71
FCMEnd 屬性	72
FCMStart 屬性	73
FCOn 函數	75
FCSMove 陳述式	76
FDef 函數	78
FDef 陳述式	79
FExport 陳述式	80
FGet 陳述式	81
FGGet 陳述式	82
FGRun 陳述式	83
FlImport 陳述式	85
FLabel\$函數	86
FlangeOffset 屬性	87
FList 陳述式	89
FLoad 陳述式	90
Fmag_AvgForce 狀態	91
Fmag_Axes 屬性	92
Fmag_Enabled 屬性	93
Fmag_Force 狀態	94
Fmag_Levels 屬性	95
Fmag_LPF_Enabled 屬性	97
Fmag_LPF_TimeConstant 屬性	98
Fmag_PeakForce 狀態	100
Fmag_Polarity 屬性	101
FNumber 函數	102
Forces 狀態	103
ForceSensor 屬性	104
FSave 陳述式	105
FSet 陳述式	106
Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz 屬性	107
Fx_AvgForce, Fy_AvgForce, Fz_AvgForce 狀態	109

Fx_Damper, Fy_Damper, Fz_Damper 屬性	110
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled 屬性	112
Fx_Force, Fy_Force, Fz_Force 狀態	113
Fx_Levels, Fy_Levels, Fz_Levels 屬性	114
Fx_LPF_Enabled, Fy_LPF_Enabled, Fz_LPF_Enabled 屬性	116
Fx_LPF_TimeConstant, Fy_LPF_TimeConstant, Fz_LPF_TimeConstant 屬性	118
Fx_Mass, Fy_Mass, Fz_Mass 屬性	120
Fx_PeakForce, Fy_PeakForce, Fz_PeakForce 狀態	122
Fx_Polarity, Fy_Polarity, Fz_Polarity 屬性	123
Fx_Spring, Fy_Spring, Fz_Spring 屬性	125
Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce 屬性	127
F_CheckPos 函數	129
F_DestPos 函數	131
F_FlangeOffset 陳述式	132
F_GravityDirection 陳述式	133
F_OffsetPos 函數	134
F_RefPos 函數	136
GetRobotFCOn 函數	137
GravityCenter 屬性	139
GravityDirection 屬性	140
HoldTimeThresh 屬性	142
J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled 屬性	144
J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels 屬性	145
J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity 屬性	147
JointEnabled 屬性	149
JointLowerLevels 屬性	150
JointPolarities 屬性	152
JointUpperLevels 屬性	154
Label 屬性	156
LastExecObject 結果	157
LimitAccelJ 屬性	158
LimitAccelR 屬性	160
LimitAccelS 屬性	162
LimitAccelSRJ 屬性	164
LimitedStatus 結果	166
LimitSpeedJ 屬性	167
LimitSpeedR 屬性	169
LimitSpeedS 屬性	171
LimitSpeedSRJ 屬性	173
LogEnd 屬性	175
LogStart 屬性	176
LowerLevels 屬性	179
LPF_Enabled 屬性	181
LPF_TimeConstants 屬性	183
Mass 屬性	185
MeasuredHeight 結果	186
Model 屬性	187
MotionLimited 狀態	188

Move 陳述式.....	190
MP 陳述式.....	197
MPDef 函數.....	198
MPDel 陳述式.....	199
MPGet 陳述式.....	200
MPLabel\$函數.....	201
MPList 陳述式.....	202
MPNumber 函數.....	203
MPSet 陳述式.....	204
Number 屬性.....	205
Operator 屬性.....	206
Orientation 屬性.....	207
PeakForceClear 屬性.....	209
PeakForces 狀態.....	211
PeakForces 結果.....	213
Polarities 屬性.....	215
PosEnabled 屬性.....	217
Position 屬性.....	218
PosLowerLevels 屬性.....	220
PosPolarities 屬性.....	222
PosUpperLevels 屬性.....	224
PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled 屬性.....	226
PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels 屬性.....	227
PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity 屬性.....	229
Reboot 屬性.....	231
RecordEnd 屬性.....	232
RecordStart 屬性.....	233
RefPos 狀態.....	238
Reset 屬性.....	240
RobotLocal 屬性.....	242
RobotTool 屬性.....	244
Rot_Axes 屬性.....	246
Rot_Enabled 屬性.....	247
Rot_Levels 屬性.....	248
Rot_Polarity 屬性.....	250
SerialCode 屬性.....	251
StepID 屬性.....	252
TargetForcePriorityMode 屬性.....	254
TargetForces 屬性.....	255
TillStopMode 屬性.....	257
Time 結果.....	258
Tmag_AvgForce 狀態.....	259
Tmag_Axes 屬性.....	260
Tmag_Enabled 屬性.....	261
Tmag_Force 狀態.....	262
Tmag_Levels 屬性.....	263
Tmag_LPF_Enabled 屬性.....	265
Tmag_LPF_TimeConstant 屬性.....	266

Tmag_PeakForce 狀態.....	268
Tmag_Polarity 屬性.....	269
TMove 陳述式.....	270
Triggered 狀態.....	271
TriggeredAxes 狀態.....	272
TriggeredForces 狀態.....	274
TriggeredForces 結果.....	276
TriggeredJoints 狀態.....	277
TriggeredPos 狀態.....	279
TriggeredPos 結果.....	280
TriggerMode 屬性.....	281
TriggerMode (FMR#)屬性.....	283
Tx_AvgForce, Ty_AvgForce, Tz_AvgForce 狀態.....	293
Tx_Damper, Ty_Damper, Tz_Damper 屬性.....	294
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled 屬性.....	296
Tx_Force, Ty_Force, Tz_Force 狀態.....	297
Tx_Levels, Ty_Levels, Tz_Levels 屬性.....	298
Tx_LPF_Enabled, Ty_LPF_Enabled, Tz_LPF_Enabled 屬性.....	300
Tx_LPF_TimeConstant, Ty_LPF_TimeConstant, Tz_LPF_TimeConstant 屬性.....	302
Tx_Mass, Ty_Mass, Tz_Mass 屬性.....	304
Tx_PeakForce, Ty_PeakForce, Tz_PeakForce 狀態.....	306
Tx_Polarity, Ty_Polarity, Tz_Polarity 屬性.....	307
Tx_Spring, Ty_Spring, Tz_Spring 屬性.....	309
Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce 屬性.....	311
UpperLevels 屬性.....	313
Appendix A: 各版本新增的命令一覽.....	315

摘要

本參考手冊詳細說明 Force Guide 7.0 物件內容及狀態，以及所有 Force Guide 7.0 SPEL+命令。
請參閱下列手冊瞭解如何使用 Force Guide 7.0。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

Force Guide 7.0 屬性與狀態格式詳細說明

本手冊將詳細說明所有 Force Guide 7.0 的屬性與狀態。各參考頁面的說明項目如下。

應用項目	搭配 Force Object 使用屬性或狀態時，代表個別屬性皆套用至該力覺物件。(例如: 力覺座標物件 FCS#, 力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#...)
註解	包含各屬性或狀態的簡易說明。
立即執行	當為“是”時: 在 FSet 字串中執行後，直接反應在動作上 當為“否”時: 設定屬性並執行動作命令後，將執行動作並反應建立的屬性
用途	詳細說明 SPEL+語言屬性，或進入狀態 SPEL 的方式
數值	詳細說明可在屬性中設定的數值範圍，或詳細說明狀態傳回值的範圍
詳細說明	提供比註解中更進一步的詳細說明。提供各屬性的特定警告及特殊說明。請確定在使用該屬性前，先詳閱此項目。
使用範例	提供屬性，狀態，函數，陳述式，命令的使用範例。
參考	列出相關屬性，狀態，力覺物件，其他相關項目。

Force Guide 7.0 命令表

機器人控制相關命令

FCKeep	啟動力控制功能，當經過指定時間後，將執行停止。
FCEnd	停止進行中的力控制功能。
GetRobotFCOn	傳回執行力控制功能的機器人編號。
FCOn	判斷指定的機器人是否執行力控制功能。
FCElapsedTime	傳回指定機器人從啟動力控制功能以後的持續時間。
Move	啟動力控制功能並執行線性插補動作。
TMove	在目前啟動力控制功能的工具座標系中，執行偏移線性插補動作。
BMove	在啟動力控制功能的本機所選座標系，執行偏移線性插補動作。
CVMove	啟動力控制功能並執行自由曲線 CP 動作。
Arc3	在啟動力控制功能的 3D 空間中，以圓形插補動作移動機器人。
Arc	在啟動力控制功能的 XY 平面中，以圓形插補動作移動機器人。
FCSMove	在指定的力覺座標系中，執行偏移線性插補動作。
F_CheckPos	傳回指定位置是否滿足在 FMR 物件中設置的觸發條件。

力覺物件相關命令

FGet	在取得力覺物件屬性或狀態時使用。
FSet	在設定力覺物件屬性數值時使用。
FLoad	從碟盤載入所有力覺物件至目前的專案。
FSave	儲存目前專案中所有力覺物件至碟盤。
FExport	匯出目前所選機器人專案的力覺檔案。
FImport	將力覺檔案匯入目前所選的機器人專案。
FDef	顯示力覺物件是否定義。
FDel	刪除力覺物件。
FList	顯示物件清單。
FLabel\$	傳回力覺物件及力覺感應器物件的標籤。
FNumber	依類型傳回力覺物件的編號。

質量屬性物件相關命令

MPGet	於取得質量屬性物件數值時使用。
MPSet	於設定質量屬性物件數值時使用。
MP	設定或傳回使用質量屬性物件的編號。
MPDef	顯示質量屬性物件是否定義。
MPDel	刪除質量屬性物件。
MPList	顯示質量屬性物件清單。
MPNumber	傳回質量屬性物件的編號。
MPLabel\$	傳回質量屬性物件標籤。

座標轉換相關命令

F_FlangeOffset	在 Tool 0 (TCP0、J6 凸緣)座標系中，設定或傳回力覺感應器位置及方向。
F_GravityDirection	設定或傳回機器人的重力方向。
F_DestPos	透過力控制功能傳回修正前的虛擬目標位置。
F_RefPos	透過力控制功能傳回修正前的目前虛擬命令位置。
F_OffsetPos	傳回參考點的相對動作位置。

力覺引導相關命令

FGRun	執行力覺引導序列。
FGGet	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結果。

Force Object 力覺物件通用

註解

力覺物件為使用力覺功能時使用的物件（通稱）。下列為物件類型。

力覺控制物件 (FC)

力覺觸發物件 (FT)

力覺座標系 (FCS)

力覺監控物件 (FM)

力覺動作限制物件 (FMR)

Label	設定或傳回物件標籤。
Number	依類型設定或傳回物件編號。
Description	設定或傳回物件的詳細說明。

FS (Force Sensor) Object 力覺感應器物件

註解

這是力覺感應器相關物件 (通稱)。用於控制感應器並取得資料等。

範圍

FS1~FS4

Reset	重設力覺感應器。
Reboot	重新啟動力覺感應器。
Label	傳回力覺感應器標籤。
Description	顯示力覺感應器的詳細說明。
Model	傳回力覺感應器的型號名稱。
SerialCode	傳回力覺感應器的序號。

FCS (Force Coordinate System) Object 力覺座標物件

註解

此物件(通稱)用於依力與力矩的使用者設定值方向，轉換座標系。

FCS0 對應工具的設定導引點。

範圍

FCS0~FCS63

不過，FCS0 對應所選工具的座標系無法修改。

Position 設定或傳回力覺座標原點。

Orientation 設定或傳回力覺座標軸的方向。

參考

EPSON RC+ User's Guide

6.16 座標系

6.18 機器人動作命令

Robot Object 機器人物件

註解

此物件(通稱)用於為已安裝力覺感應器的機器人建立安裝設定，或取得在操作機器人時的資料。

FlangeOffset	設定 Tool 0(TCP0、J6 凸緣)與力覺感應器位置之間的位置關係。
GravityDirection	設定或傳回機器人的重力方向。
StepID	設定或傳回機器人物件 StepID。
RefPos	第一變數傳回包括力控制的命令位置。 第二變數僅傳回忽視力控制的效果的命令位置。

FC (Force Control) Object 力覺控制物件

註解

此物件(通稱)用於在執行力控制功能時，固定動作屬性。

範圍

FC0~FC999

CoordinateSystem	傳回或設定力覺座標。
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled	獨立啟動/停用，或傳回平移方向的力控制功能。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	獨立啟動/停用，或傳回旋轉方向的力控制功能。
Enabled	統一啟動/停用，或傳回各軸的力控制功能。
Fx_Mass	設定或傳回平移方向上力的 X 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Fx_Damper	設定或傳回平移方向上力的 X 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Fx_Spring	設定或傳回平移方向上力的 X 軸上的力控制虛擬彈性係數。
Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz	設定或傳回力覺座標指定軸上力控制的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數。
Fy_Mass	設定或傳回平移方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Fy_Damper	設定或傳回平移方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Fy_Spring	設定或傳回平移方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬彈性係數。
Fz_Mass	設定或傳回平移方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Fz_Damper	設定或傳回平移方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Fz_Spring	設定或傳回平移方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬彈性係數。
Tx_Mass	設定或傳回旋轉方向上力的 X 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Tx_Damper	設定或傳回旋轉方向上力的 X 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Tx_Spring	設定或傳回旋轉方向上力的 X 軸上的力控制虛擬彈性係數。
Ty_Mass	設定或傳回旋轉方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Ty_Damper	設定或傳回旋轉方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Ty_Spring	設定或傳回旋轉方向上力的 Y 軸上的力控制虛擬彈性係數。
Tz_Mass	設定或傳回旋轉方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬慣性係數。
Tz_Damper	設定或傳回旋轉方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬阻尼係數。
Tz_Spring	設定或傳回旋轉方向上力的 Z 軸上的力控制虛擬彈性係數。
TargetForcePriorityMode	啟動/停用或傳回目標力優先模式。
Fx_TargetForce	設定或傳回平移方向上力的 X 軸上的目標力。
Fy_TargetForce	設定或傳回平移方向上力的 Y 軸上的目標力。
Fz_TargetForce	設定或傳回平移方向上力的 Z 軸上的目標力。

Tx_TargetForce	設定或傳回 X 軸周圍旋轉方向的目標力矩。
Ty_TargetForce	設定或傳回 Y 軸周圍旋轉方向的目標力矩。
Tz_TargetForce	設定或傳回 Z 軸周圍旋轉方向的目標力矩。
TargetForces	同時設定或傳回六軸上的目標力及目標力矩。
MotionLimited	在力控制期間，傳回速度及加速限制。
LimitSpeedS	設定或傳回力控制期間的最大工具位置變化速度。
LimitSpeedR	設定或傳回力控制期間的最大工具方向變化速度。
LimitSpeedJ	設定或傳回力控制期間的最大關節速度。
LimitSpeedSRJ	設定或傳回力控制期間的最大工具位置變化速度，最大工具方向變化速度，最大關節速度。
LimitAccelS	設定或傳回力控制期間的最大工具位置變化加速度。
LimitAccelR	設定或傳回力控制期間的最大工具方向變化加速度。
LimitAccelJ	設定或傳回力控制期間的最大關節加速度。
LimitAccelSRJ	設定或傳回力控制期間的最大工具位置變化加速度，最大工具方向變化加速度，最大關節加速度。

FT (Force Trigger) Object 力覺觸發物件

註解

此物件(通稱)用於根據力覺感應器的數值變更動作路徑，以及搭配條件式分支使用。

範圍

FT0~FT999

ForceSensor	設定或傳回相關的力覺感應器編號。
CoordinateSystem	傳回或設定力覺座標。
TriggerMode	設定或傳回力覺觸發監控的物件。
Operator	設定或傳回觸發條件。
TillStopMode	設定或傳回觸發條件的停止方法。
Fmag_Axes	設定或傳回目標軸以計算合力。
Tmag_Axes	設定或傳回目標軸以計算合力矩。
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled	啟動/停用，或傳回平移方向的力覺觸發。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	啟動/停用，或傳回旋轉方向的力覺觸發。
Fmag_Enabled	根據合力 Fmag 啟動/停用或傳回力覺觸發。
Tmag_Enabled	根據合力矩 Tmag 啟動/停用或傳回力覺觸發。
Enabled	一次啟動/停用，或傳回各軸的力覺觸發。
Fx_Polarity	Fx 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Fy_Polarity	Fy 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Fz_Polarity	Fz 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Tx_Polarity	Tx 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Ty_Polarity	Ty 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Tz_Polarity	Tz 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Fmag_Polarity	合力在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Tmag_Polarity	合力矩在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Polarities	各軸在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
Fx_Levels	設定或傳回 Fx 力的上限與下限閾值。
Fy_Levels	設定或傳回 Fy 力的上限與下限閾值。
Fz_Levels	設定或傳回 Fz 力的上限與下限閾值。
Tx_Levels	設定或傳回 Tx 力矩的上限與下限閾值。
Ty_Levels	設定或傳回 Ty 力矩的上限與下限閾值。
Tz_Levels	設定或傳回 Tz 力矩的上限與下限閾值。
Fmag_Levels	設定或傳回合力的上限與下限閾值。

Tmag_Levels	設定或傳回合力矩的上限與下限閾值。
UpperLevels	同時設定或傳回各軸力與力矩的上限閾值。
LowerLevels	同時設定或傳回各軸力與力矩的下限閾值。
Fx_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向力的 X 軸。
Fy_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向力的 Y 軸。
Fz_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向力的 Z 軸。
Tx_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回套用至 X 軸周圍力矩的低通濾波器。
Ty_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回套用至 Y 軸周圍力矩的低通濾波器。
Tz_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回套用至 Z 軸周圍力矩的低通濾波器。
Fmag_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回合力低通濾波器。
Tmag_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回合力矩低通濾波器。
LPF_Enabled	同時啟動/停用或傳回套用至各軸的低通濾波器。
Fx_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 X 軸。
Fy_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 Y 軸。
Fz_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 Z 軸。
Tx_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至 X 軸周圍力矩的低通濾波器時間常數。
Ty_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至 Y 軸周圍力矩的低通濾波器時間常數。
Tz_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至 Z 軸周圍力矩的低通濾波器時間常數。
Fmag_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至合力低通濾波器時間常數。
Tmag_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至合力矩低通濾波器時間常數。
LPF_TimeConstants	設定或傳回同時套用至各軸的低通濾波器時間常數。
Triggered	傳回力覺觸發的狀態。
TriggeredAxes	傳回由軸觸發的作用力/無作用力狀態。
TriggeredPos	傳回力覺觸發條件的相符位置。
TriggeredForces	達到力覺觸發結束條件時傳回力與力矩。

FM (Force Monitor) Object 力覺監控物件

註解

此物件(通稱)用於顯示力覺感應器的數值，同時記錄該數值。

範圍

FM0~FM255

ForceSensor	設定或傳回相關的力覺感應器編號。
CoordinateSystem	傳回或設定力覺座標。
RobotLocal	設定或傳回將作為機器人位置基準的本地座標系。
RobotTool	設定或傳回將作為機器人位置基準的工具座標系。
Fmag_Axes	設定或傳回目標軸以計算合力。
Tmag_Axes	設定或傳回目標軸以計算合力矩。
Fx_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向的 X 軸。
Fy_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向的 Y 軸。
Fz_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。該低通濾波器套用至平移方向的 Z 軸。
Tx_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。 該低通濾波器套用至旋轉方向 X 軸周圍的力矩。
Ty_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。 該低通濾波器套用至旋轉方向 Y 軸周圍的力矩。
Tz_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回低通濾波器。 該低通濾波器套用至旋轉方向 Z 軸周圍的力矩。
Fmag_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回合力低通濾波器。
Tmag_LPF_Enabled	啟動/停用或傳回合力矩低通濾波器。
LPF_Enabled	啟動/停用或傳回同時套用至各軸的低通濾波器。
Fx_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 X 軸。
Fy_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 Y 軸。
Fz_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至平移方向力的 Z 軸。
Tx_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至旋轉方向 X 軸的力矩。
Ty_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至旋轉方向 Y 軸的力矩。
Tz_LPF_TimeConstant	設定或傳回低通濾波器時間常數。 該時間常數套用至旋轉方向 Z 軸的力矩。
Fmag_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至合力低通濾波器時間常數。
Tmag_LPF_TimeConstant	設定或傳回套用至合力矩低通濾波器時間常數。
LPF_TimeConstants	同時設定或傳回套用至各軸的低通濾波器時間常數。

AvgForceClear	同時啟動/停用力及力矩平均。
PeakForceClear	同時啟動/停用力及力矩峰值計算。
LogEnd	結束記錄感應器數值，機器人位置及方向，步驟資料，資料擷取時間。
LogStart	開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，步驟資料，資料擷取時間。
FCMEnd	使用力控制監控結束記錄感應器數值，機器人位置及方向，StepID。
FCMStart	使用力控制監控開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，StepID。
RecordEnd	結束由 RecordStart 屬性開始執行的感應器數值，機器人位置及方向，StepID 記錄。
RecordStart	開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，StepID，資料擷取時間。
Fx_Force	傳回 X 軸力。
Fy_Force	傳回 Y 軸力。
Fz_Force	傳回 Z 軸力。
Tx_Force	傳回 X 軸力矩。
Ty_Force	傳回 Y 軸力矩。
Tz_Force	傳回 Z 軸力矩。
Fmag_Force	傳回力覺監控物件的合力。
Tmag_Force	傳回力覺監控物件的合力矩。
Forces	傳回力覺監控物件的所有力資料，力矩資料，合力，合力矩。
Fx_AvgForce	傳回平均 Fx 力。
Fy_AvgForce	傳回平均 Fy 力。
Fz_AvgForce	傳回平均 Fz 力。
Tx_AvgForce	傳回平均 Tx 力矩。
Ty_AvgForce	傳回平均 Ty 力矩。
Tz_AvgForce	傳回平均 Tz 力矩。
Fmag_AvgForce	傳回平均合力。
Tmag_AvgForce	傳回平均合力矩。
AvgForces	同時傳回平均力及力矩。
Fx_PeakForce	傳回峰值 Fx 力。
Fy_PeakForce	傳回峰值 Fy 力。
Fz_PeakForce	傳回峰值 Fz 力。
Tx_PeakForce	傳回峰值 Tx 力矩。
Ty_PeakForce	傳回峰值 Ty 力矩。
Tz_PeakForce	傳回峰值 Tz 力矩。
Fmag_PeakForce	傳回合力峰值。
Tmag_PeakForce	傳回合力矩峰值。
PeakForces	同時傳回合力及合力矩峰值。

FMR (Force Motion Restriction) Object 力覺動作限制物件

註解

此物件(通稱)用於根據機器人的位置變更動作路徑，以及搭配條件式分支使用。

範圍

FMR0~FMR63

ForceSensor	設定或傳回相關的力覺感應器編號。
HoldTimeThresh	設定或傳回觸發的判定持續時間。
CoordinateSystem	設定或傳回力覺座標。
Operator	設定或傳回設定了多個觸發時的觸發條件。
RobotLocal	設定或傳回將作為機器人位置基準的本地座標系。
RobotTool	設定或傳回將作為機器人位置基準的工具座標系。
TriggerMode	設定或傳回觸發監控的物件。
DatumPoint	設定或傳回當 TriggerMode 為 FG_REL_POINT 時將作為基準的端點。
PosX_Enabled	啟用/停用或傳回 X 軸位置上的力覺動作限制功能。
PosY_Enabled	啟用/停用或傳回 Y 軸位置上的力覺動作限制功能。
PosZ_Enabled	啟用/停用或傳回 Z 軸位置上的力覺動作限制功能。
PosEnabled	一次啟用/停用或傳回各軸位置上的力覺動作限制功能。
Dist_Enabled	啟用/停用或傳回指定軸距離相關的力覺動作限制功能。
Rot_Enabled	啟用/停用或傳回指定軸旋轉角度相關的力覺動作限制功能。
J1_Enabled	針對 J1 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
J2_Enabled	針對 J2 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
J3_Enabled	針對 J3 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
J4_Enabled	針對 J4 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
J5_Enabled	針對 J5 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
J6_Enabled	針對 J6 關節位置啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
JointEnabled	針對各關節位置一次啟用/停用或傳回力覺動作限制功能。
Dist_Axes	針對距離設定或傳回目標軸以計算力覺動作限制範圍。
Rot_Axes	針對旋轉角度設定或傳回目標軸以計算力覺動作限制範圍。
PosX_Polarity	設定或傳回 X 軸位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
PosY_Polarity	設定或傳回 Y 軸位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
PosZ_Polarity	設定或傳回 Z 軸位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
PosPolarities	一次設定或傳回各軸位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
Dist_Polarity	設定或傳回機器人位置在距離閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。

Rot_Polarity	設定或傳回機器人位置在旋轉角度閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J1_Polarity	設定或傳回 J1 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J2_Polarity	設定或傳回 J2 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J3_Polarity	設定或傳回 J3 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J4_Polarity	設定或傳回 J4 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J5_Polarity	設定或傳回 J5 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
J6_Polarity	設定或傳回 J6 關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
JointPolarities	一次設定或傳回各關節位置在閾值內或閾值外的哪一方時啟用力覺動作限制。
PosX_Levels	設定或傳回 X 軸方向位置的上限與下限閾值。
PosY_Levels	設定或傳回 Y 軸方向位置的上限與下限閾值。
PosZ_Levels	設定或傳回 Z 軸方向位置的上限與下限閾值。
PosUpperLevels	一次設定或傳回各軸方向位置的上限閾值。
PosLowerLevels	一次設定或傳回各軸方向位置的下限閾值。
Dist_Levels	設定或傳回機器人移動距離的上限與下限閾值。
Rot_Levels	設定或傳回機器人移動角度的上限與下限閾值。
J1_Levels	設定或傳回 J1 關節位置的上限與下限閾值。
J2_Levels	設定或傳回 J2 關節位置的上限與下限閾值。
J3_Levels	設定或傳回 J3 關節位置的上限與下限閾值。
J4_Levels	設定或傳回 J4 關節位置的上限與下限閾值。
J5_Levels	設定或傳回 J5 關節位置的上限與下限閾值。
J6_Levels	設定或傳回 J6 關節位置的上限與下限閾值。
JointUpperLevels	一次設定或傳回各關節位置的上限閾值。
JointLowerLevels	一次設定或傳回各關節位置的下限閾值。
Triggered	傳回力覺動作限制的狀態。
TriggeredAxes	傳回當監控對象為位置時，各軸的力覺動作限制達成狀態。
TriggeredJoints	傳回當監控對象為關節位置時，各軸的力覺動作限制達成狀態。
TriggeredPos	傳回達到力覺動作限制條件時的位置。
TriggeredForces	傳回達到力覺動作限制條件時的力與扭力。

MP (Mass Properties) Object 質量屬性物件

註解

此物件(通稱)用於處理補償重力的質量屬性。

範圍

MP0~MP15

不過，當數值屬於停用重力補償的值時，MP0 為固定。無法修改。

Label	設定或傳回標籤。
Number	傳回編號。
Description	建立或傳回詳細說明。
Mass	設定或傳回力覺感應器在前端側的末端夾具，及工件重量。
GravityCenter	設定或傳回力覺感應器在前端側的末端夾具，及工件整體重心。

通用序列結果

註解

通用序列結果共有以下類型：

EndStatus	力覺引導序列的執行結果。
EndStatusData	EndStatus 的其他資訊。
Time	力覺引導序列的執行時間。
LastExecObject	最後執行的力覺引導物件名稱。
EndForces	力覺引導序列結束時的力與力矩。
PeakForces	傳回力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

Contact 物件結果

註解

Contact 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

Relax 物件結果

註解

Relax 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

FollowMove 物件結果

註解

FollowMove 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。

SurfaceAlign 物件結果

註解

SurfaceAlign 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

PressProbe 物件結果

註解

PressProbe 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

ContactProbe 物件結果

註解

ContactProbe 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

Press 物件結果

註解

Press 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

PressMove 物件結果

註解

PressMove 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

SPELFunc 物件結果

註解

SPELFunc 物件結果。共有以下類型:

EndStatus 物件執行結果。

Time 物件執行時間。

Paste 序列結果

註解

Paste 序列結果。共有以下類型:

EndStatus	力覺引導序列的執行結果。
FailedStatus	力覺引導序列失敗的原因。
Time	力覺引導序列的執行時間。
LastExecObject	最後執行的力覺引導物件名稱。
EndForces	力覺引導序列結束時的力與力矩。
PeakForces	傳回力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

Paste 物件結果

註解

Paste 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

ScrewTighten 序列結果

註解

ScrewTighten 序列結果。共有以下類型：

EndStatus	力覺引導序列的執行結果。
FailedStatus	力覺引導序列失敗的原因。
Time	力覺引導序列的執行時間。
LastExecObject	最後執行的力覺引導物件名稱。
EndForces	力覺引導序列結束時的力與力矩。
PeakForces	傳回力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

ScrewTighten 物件結果

註解

ScrewTighten 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

ScrewRetighten 物件結果

註解

ScrewRetighten 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
Time	物件執行時間。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
EndForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
EndPos	物件執行期間的力與力矩峰值。
AvgForces	達到力結束條件時的力與力矩。
PeakForces	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

HeightInspect 序列結果

註解

HeightInspect 序列結果。共有以下類型:

EndStatus	力覺引導序列的執行結果。
FailedStatus	力覺引導序列失敗的原因。
Time	力覺引導序列的執行時間。
LastExecObject	最後執行的力覺引導物件名稱。
EndForces	力覺引導序列結束時的力與力矩。
PeakForces	傳回力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。
MeasuredHeight	力覺引導序列中測量的高度。

HeightInspect 物件結果

註解

HeightInspect 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

Insert Sequence 序列結果

註解

Insert Sequence 序列結果。共有以下類型：

EndStatus	力覺引導序列的執行結果。
FailedStatus	力覺引導序列失敗的原因。
Time	力覺引導序列的執行時間。
LastExecObject	最後執行的力覺引導物件名稱。
EndForces	力覺引導序列結束時的力與力矩。
PeakForces	傳回力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

InsertObject 結果

註解

Insert 物件結果。共有以下類型：

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

TensileTest 物件結果

註解

TensileTest 物件結果。共有以下類型:

EndStatus	物件執行結果。
ConditionStatus	結束條件達成狀態。
LimitedStatus	限制條件的限制狀態。
Time	物件執行時間。
EndForces	物件結束時的力與力矩。
EndPos	物件結束時的機器人位置及方向。
AvgForces	物件執行期間的力與力矩平均值。
PeakForces	物件執行期間的力與力矩峰值。
TriggeredForces	達到力結束條件時的力與力矩。
TriggeredPos	達到力結束條件時的機器人位置及方向。

物件指定

應用項目

力覺控制物件 FC, 力覺座標物件 FCS, 力覺觸發物件 FT, 力覺監控物件 FM, 力覺動作限制物件 FMR, 力覺感應器物件 FS, 質量屬性物件 MP, 機器人物件 Robot

註解

此為透過陳述式或函數指定物件的公式。

用途

力覺控制物件:	FC#	FC(#)	FC(Label)	FC((Var))
力覺座標物件:	FCS#	FCS(#)	FCS(Label)	FCS((Var))
力覺觸發物件:	FT#	FT(#)	FT(Label)	FT((Var))
力覺監控物件:	FM#	FM(#)	FM(Label)	FM((Var))
力覺動作限制物件:	FMR#	FMR(#)	FMR(Label)	FMR((Var))
力覺感應器物件:	FS#	FS(#)	-	FS((Var))
質量屬性物件:	MP#	MP(#)	MP(Label)	MP((Var))

機器人物件: **Robot**

整數 0 以上

Label 指派至物件的標籤

Var 表示為整數或實數 0 以上的變數

詳細說明

在陳述式或函數中，物件的個別數字#，物件所設定的標籤 *Label*，變量 *Var* 數值皆為指定。可透過捨去小數點的整數以指定實數。

使用範例

編程指定物件的範例。

```
Function Test
  Integer Var
  String Var1$, Var2$
  Var = 1
  FSet FC1.Label, "Label1"           ' 建立物件 FC1 標籤。
  FSet FC(1).Description, "comment 1" ' 建立物件 FC1 註解。
  FGet FC(Label1).Description, Var1$ ' 根據其標籤參考物件 FC1。
  Print Var1$                        ' 列印“comment 1”。
  FGet FC((Var)).Description, Var2$ ' 根據變數參考物件 FC1。
  Print Var2$                        ' 以相同方式列印“comment 1”。
Fend
```

Force Guide 7.0 常數

可為 Force Guide 7.0 建立下列常數。

可在寫入程式需要時使用常數。

提示

數值可替代常數名稱直接插入，但建議使用程式中的常數名稱。

常數名稱	數值	應用項目
FG_FX	0	所有力覺物件
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] 屬性
FG_Y	1	
FG_Z	2	
FG_U	3	
FG_V	4	
FG_W	5	
FG_SPRING	0	FC#.Axis 屬性
FG_DAMPER	1	
FG_MASS	2	
FG_LIMIT_S	0	FC#.Limit[Accel Speed]SRJ 屬性
FG_LIMIT_R	1	
FG_LIMIT_J	2	
FG_XYZ	0	FT#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 屬性 FM#.Fmag_Axes, Tmag_Axes 屬性 FMR#.Dist_Axes 屬性
FG_XY	1	
FG_YZ	2	
FG_ZX	3	
FG_ROT_X	0	FMR#.ROT_Axes 屬性
FG_ROT_Y	1	
FG_ROT_Z	2	
FG_ROT_ALL	3	
FG_FORCE	0	FT#.TriggerMode 屬性
FG_DIFF	1	
FG_OR	0	FT#.Operator 屬性 FMR#.Operator 屬性
FG_AND	1	
FG_BASE	0	FCS#.Orientation 屬性
FG_LOCAL	1	
FG_TOOL	2	
FG_CUSTOM	3	
FG_OUT	0	FT#.(Axis)_Polarity 屬性 FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Polarity 屬性
FG_IN	1	
FG_LOWERLEVEL	0	FT#.[Fx Fy Fz Tx Ty Tz Fmag Tmag]_Levels 屬性 FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Levels 屬性
FG_UPPERLEVEL	1	
FG_CRD_SYS	0	FCS#.Orientation 屬性
FG_LOCAL_NO	1	
FG_CURRENT_TOOL	-1	FM#.RobotTool 屬性
FG_RESET_FINE	0	FS#.Reset 屬性
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	
FG_STANDARD_STOP	0	FT#.TillStopMode 屬性
FG_SOFT_STOP	1	

常數名稱	數值	應用項目
FG_ABS_COORD_SYS	0	FMR#.TriggerMode 屬性
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 結果 Sequence.Object.EndStatus 結果
FG_FAILED	1	
FG_NOEXEC	2	
FG_ABORTED	3	

NOTE



力感應常數和軸方向與數值對應函數的名稱皆不同時，請格外注意。

常數名稱	數值	應用項目
FORCE_XFORCE	1	Force_GetForces 陳述式
FORCE_YFORCE	2	
FORCE_ZFORCE	3	
FORCE_XTORQUE	4	
FORCE_YTORQUE	5	
FORCE_ZTORQUE	6	

Arc, Arc3 陳述式

註解

在啟動力控制的 XY 平面中，以圓形插補動作採 Arc 方式移動機器人。
 在啟動力控制的 3D 空間中，以圓形插補動作採 Arc3 方式移動機器人。

用途

Arc Point1, Point2 [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!平行處理!] [SYNC]

Arc3 Point1, Point2 [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!平行處理!] [SYNC]

Point1 指定定義動作穿越位置的端點資料。

Point2 指定定義動作目標位置的端點資料。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續力控制功能。可忽略。

詳細說明

將力覺控制物件當成參數新增至正常的 Arc 或 Arc3 後，將在啟動力控制功能時執行 Arc 或 Arc3 動作。

如需 Arc 及 Arc3 動作的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC + 7.0 SPEL+ Language Reference
Arc , Arc3

如需力控制功能的詳細資訊，請參閱 Move 陳述式。

使用範例

此為在力控制功能啟動時，執行 Arc 動作的簡易編程範例。

在此範例中，將在力控制功能啟動時，以工具座標系 X 軸方向執行 Arc。

```
Function ForceArcTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fx_Damper, 1               ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fx_Enabled, True           ' 設定 Fx 力控制功能為啟動

      Arc P0,P1 FC1                    ' 在力控制功能啟動時，執行 Arc 動作
Fend
```

參考

Arc, Arc3, Move, 力覺控制物件 FC#

AvgForceClear 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

同時啟動/停用力及力矩的平均值。

立即執行

是

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

bValueFx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

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

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

AvgForceClear 同時啟動/停用力及力矩平均的平均值。

請確定先執行 AvgForceClear，再執行 AvgForces 或 XX_AvgForce。未執行 AvgForceClear 將傳回“0”。

使用範例

此為 Fx 軸中的力平均範例。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

AvgForces 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

同時傳回平均力及力矩的平均值。

用途

FGet *Object.AvgForces, rArray()*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rArray() 定義屬性值的元素數，為 8 以上的實數陣列

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取平均 Fx 力。
1	FG_FY	擷取平均 Fy 力。
2	FG_FZ	擷取平均 Fz 力。
3	FG_TX	擷取平均 Tx 力矩。
4	FG_TY	擷取平均 Ty 力矩。
5	FG_TZ	擷取平均 Tz 力矩。
6	FG_FMAG	擷取平均合力 Fmag。
7	FG_TMAG	擷取平均合力矩 Tmag。

Note: 元素數為 6 或 7 陣列時，元素編號會傳回 0 至 5。

詳細說明

AvgForces 會同時傳回力與力矩的平均值。

在執行 AvgForces 之前，將執行 AvgForceClear。未執行 AvgForceClear 將傳回 0。

從執行 AvgForceClear 到執行 AvgForces 的時間變短時，平均力與力矩將產生錯誤。在 AvgForceClear 與 AvgForces 執行期間，建立 LowPassFilter 時間常數的約 5 倍時間。

AvgForces 有時間限制。在執行 AvgForceClear 的 600 秒內，執行 AvgForces。在經過 600 秒之後，執行 AvgForces 時將產生錯誤。

使用範例

此為 Fx 方向力平均範例。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

AvgForces 結果

註解

傳回力覺引導物件執行期間的力與力矩平均值。

用途

FGGet Sequence.Object.AvgForces, rArray()

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數

rArray 含 6 以上顯示傳回值元素的實數陣列變數

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取力覺引導物件執行期間的 Fx 方向力平均值。
1	FG_FY	擷取力覺引導物件執行期間的 Fy 方向力平均值。
2	FG_FZ	擷取力覺引導物件執行期間的 Fz 方向力平均值。
3	FG_TX	擷取力覺引導物件執行期間的 Tx 方向力矩平均值。
4	FG_TY	擷取力覺引導物件執行期間的 Ty 方向力矩平均值。
5	FG_TZ	擷取力覺引導物件執行期間的 Tz 方向力矩平均值。

詳細說明

傳回力覺引導物件執行期間的力與力矩平均值。

若指定陣列變數中的元素數小於 6，則針對定義的元素數傳回各方向的力與力矩。此外，若陣列變數中的元素數超過 6，傳回元素編號 0 至 5 各方向的力與力矩，元素編號 6 以上的元素則不進行變更。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function AvgForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

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

Fend
```

參考

FGGet, Contact 物件, Relax 物件, FollowMove 物件, SurfaceAlign 物件, PressProbe 物件, ContactProbe 物件, Press 物件, PressMove 物件, Paste 物件, ScrewTighten 物件, ScrewRetighten 物件, HeightInspect 物件, Insert 物件, TensileTest 物件

BMove 陳述式

註解

在本地座標系中，執行啟動力控制功能的偏移線性插補動作。

用途

BMove *P#* [*FC#*] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!平行處理!] [SYNC]

P# 指定端點資料以定義移動量。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續力控制功能。可忽略。

詳細說明

將力覺控制物件當成參數新增至正常的 **BMove** 命令後，將在啟動力控制功能時執行 **BMove** 動作。

如需 **BMove** 動作的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC + 7.0 SPEL+ Language Reference
BMove

如需力控制功能的詳細資訊，請參閱 **Move** 陳述式。

使用範例

此為在力控制功能啟動時，執行 **BMove** 動作的簡易編程範例。

在此範例中，在工具座標系中 X 軸方向執行力控制功能的狀態下，執行 **BMove** 動作。

```
Function ForceBMoveTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fx_Spring, 0               ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 設定 Fx 力控制功能為啟動

  BMove XY(100,0,0,0) FC1           ' 在力控制功能啟動時執行 BMove 動作
Fend
```

參考

BMove, **Move**, 力覺控制物件 *FC#*

ConditionStatus 結果

註解

傳回力覺引導物件的結束條件達成狀態。

用途

FGGet Sequence.Object.ConditionStatus, iVar

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數

iVar 顯示傳回值的整數變數

數值

iVar

位元	結果
0	力相關結束條件的達成狀態
1	位置相關結束條件的達成狀態
2	I/O 相關結束條件的達成狀態

位元值

0: 未達成

1: 已達成

詳細說明

傳回力覺引導物件的結束條件達成狀態。

力覺引導物件可使用部分力相關、位置相關及 I/O 相關的結束條件。若達到條件，ConditionStatus 結果會將對應位元設為“1”；若未達條件，則設為“0”。此結果會根據達到的條件進行分支處理。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function ConditionStatusTest
  Integer iVar

  Motor On
  FGRun Sequence1

  FGGet Sequence1.Press01.ConditionStatus, iVar ' 擷取 ConditionStatus
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
    ' 達到力相關條件時進行處理
    —
    —
    —
  ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then
    ' 達到位置相關條件時進行處理
    —
    —
    —
  EndIf

Fend
```

參考

FGGet, Contact 物件, Relax 物件, FollowMove 物件, SurfaceAlign 物件, PressProbe 物件, ContactProbe 物件, Press 物件, PressMove 物件, Paste 物件,, ScrewTighten 物件, ScrewRetighten 物件, HeightInspect 物件, Insert 物件, TensileTest 物件

CoordinateSystem 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回或設定力覺座標。

立即執行

否

用途

FGet *Object.CoordinateSystem, iVar*

FSet *Object.CoordinateSystem, FCS#*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FC(數值), FT(數值), FM(數值), FMR(數值)或 FC(標籤), FT(標籤), FM(標籤), FMR(標籤)中的任意一個。

iVar 定義屬性數值的整數變數

FCS# 力覺座標物件
指定為 FCS(數值)或 FCS(標籤)。

數值

iVar

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	63

詳細說明

設定或傳回搭配力控制功能, 力覺觸發功能, 力覺監控功能, 力覺動作限制功能使用的力覺座標。
CoordinateSystem 預設值為 FCS0。由於 FCS0 符合目前工具的導引點設定, 表示與以下相同的意思。
(您無法變更 FCS0 設定。以下為協助了解的說明。)

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

使用範例

在此範例中, 完成力覺座標 1 的原點與座標軸設定後, 將設定力覺監控物件的力覺座標 1, 並擷取力資料。

```
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)
End
```

參考

力覺座標物件 FCS#, 力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, 力覺動作限制物件 FMR#

CVMove 陳述式

註解

在力控制啟動時，執行由 **Curve** 命令定義的自由曲線 **CP** 動作。

用途

CVMove 檔案名稱[**FC#**] [**CP**] [**CF**] [**Till | Find**] [**SYNC**]

P# 指定定義動作目標位置的端點資料。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續力控制功能。可忽略。

詳細說明

將力覺控制物件當成參數新增至 **CVMove** 命令後，將在啟動力控制功能時，執行 **CVMove** 動作。

如需 **CVMove** 動作的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC + 7.0 SPEL+ Language Reference
CVMove

如需力控制功能的詳細資訊，請參閱 **Move** 陳述式。

使用範例

此為在力控制功能啟動時，執行 **CVMove** 動作的簡易編程範例。

在此範例中，在工具座標系中 **X** 軸方向執行力控制功能的狀態下，執行 **CVMove** 動作。

```
Function ForceCVMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                   ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                   ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                    ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True               ' 設定 Fx 力控制功能為啟動

    curve "mycurve",0,0,4,P(1: 7)          ' 設定自由曲線
    CVMove "mycurve" FC1                   ' 在啟動力控制功能時，執行 Move 動作
Fend
```

參考

CVMove, **Move**, 力覺控制物件 **FC#**

DatumPoint 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回當 TriggerMode 為 FG_REL_POINT 時將作為基準的端點。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Description, iVar*

FSet *Object.Description, P#*

Object 力覺物件名稱或定義力覺物件名稱的字串變數
力覺物件指定為 FMR(數值)或 FMR(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

P# 代表端點資料的變數

詳細說明

設定或傳回當 TriggerMode 屬性為 FG_REL_POINT 時將作為基準的端點資料。

此屬性用於針對設定好的觸發達成條件進行判定的機器人位置姿態，設定或檢查作為基準的端點。

對 Till 或 Wait 等項目指定 TriggerMode 屬性為 FG_REL_POINT 的力覺動作限制物件時，將會套用開始監控時的端點資料後開始監控。開始監控後，即使變更本屬性中指定的端點資料，也不會套用至監控動作。

若以 FSet 使用本屬性，需指定如 P1 的端點資料。但，無法指定像 Here 這種以函數取得的暫時性端點資料。另外，若以 FGet 使用本屬性，則需指定 Integer 等整數變數以取得端點編號。例如指定 P1 時將取得「1」。請注意 FSet 與 FGet 的格式不同。

使用範例

此範例是對力覺動作限制物件設定 P1 作為基準端點。

```
Function DatumPointTest
    Integer iVar

    FSet FMR1.DatumPoint, P1          將 'P1 指定為作為基準的端點資料
    FGet FMR1.DatumPoint, iVar        在 'iVar 中取得「1」

    Print iVar
End
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Description 屬性

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺感應器物件 **FS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺動作限制物件 **FMR#**，力覺座標物件 **FCS#**，質量屬性物件 **MP#**

註解

這是指各物件的詳細說明，並提供非力覺感應器物件的說明。

立即執行

否

用途

FGet *Object1.Description, sVar\$*

FSet *Object2.Description, sValue\$*

MPGet *MPObject.Description, sVar\$*

MPSet *MPObject.Description, sValue\$*

Object1 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 **FC(數值)**, **FS(數值)**, **FT(數值)**, **FM(數值)**, **FMR(數值)**, **FCS(數值)**, **FC(標籤)**, **FT(標籤)**, **FM(標籤)**, **FMR(標籤)**, **FCS(標籤)**中的任意一個。

Object2 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 **FC(數值)**, **FT(數值)**, **FM(數值)**, **FMR(數值)**, **FCS(數值)**, **FC(標籤)**, **FT(標籤)**, **FM(標籤)**, **FMR(標籤)**, **FCS(標籤)**中的任意一個。

MPObject 質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件名稱的字串變數
指定質量屬性物件為 **MP(數值)**或 **MP(標籤)**。

sVar\$ 定義屬性數值的字串變數

sValue\$ 定義屬性數值的字串或公式

數值

字串

詳細說明

允許參照或設定 **Description** 屬性中各物件的詳細說明。可參照力覺感應器物件詳細說明，但無法建立。

可利用最多 255 個字元，自由寫入詳細說明。

使用範例

這是建立物件詳細說明的範例。

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

參考

力覺控制物件 **FC#**，力覺感應器物件 **FS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺動作限制物件 **FMR#**，力覺座標物件 **FCS#**，質量屬性物件 **MP#**

Dist_Axes 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回目標軸以擷取移動距離的動作限制範圍。

立即執行

否

用途

FGet *Object*.Dist_Axes, *iVar*

FSet *Object*.Dist_Axes, *iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FMR (數值)或 FMR (標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_XYZ	0	結合 X、Y 與 Z 軸的移動距離。(預設) (Dist = sqrt(PosX ² + PosY ² + PosZ ²))
FG_XY	1	結合 X 與 Y 軸的移動距離。 (Dist = sqrt(PosX ² + PosY ²))
FG_YZ	2	結合 Y 與 Z 軸的移動距離。 (Dist = sqrt(PosY ² + PosZ ²))
FG_ZX	3	結合 Z 與 X 軸的移動距離。 (Dist = sqrt(PosY ² + PosZ ²))

詳細說明

Dist 會產生代表來自 X、Y 與 Z 軸目標軸移動距離的數值。

當設定或檢查目標軸以取得移動距離時，使用此屬性。

使用範例

此為設定目標軸以取得力覺監控物件移動距離的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Dist_Enabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

啟動/停用移動距離的力覺動作限制功能，或傳回設定。

立即執行

否

用途

FGet *Object*.Dist_Enabled, *bVar*

FSet *Object*.Dist_Enabled, *bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

啟動/停用移動距離的力覺動作限制功能，或傳回設定。

使用範例

此為啟動力覺動作限制物件的移動距離動作限制功能的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Dist_Levels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回移動距離的上限與下限閾值。

立即執行

否

用途

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

FSet *Object*.Dist_Levels, *rValueL*, *rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FMR (數值)或 FMR (標籤)。

rArray() 定義屬性值的元素數，為 2 個以上的實數變數陣列

rValueL 定義新屬性數值的實數或公式

rValueU 定義新屬性數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL(單位: [mm])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	20000

rValueU(單位: [mm])

	數值
最小值	0
最大值	20000 (預設)

詳細說明

Dist_Levels 設定或傳回移動距離的上限與下限閾值。

rValueL 為下限閾值。rValueU 為上限閾值。請確定 rValueL < rValueU。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

此為因移動距離低於下限閾值或高於上限閾值發生錯誤，而停止機器人的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 **FMR#**

Dist_Polarity 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

移動距離在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺動作限制。

立即執行

否

用途

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

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FMR (數值)或 FMR (標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	當數值不在上限和下限閾值內時觸發。(預設)
FG_IN	1	當數值在上限和下限閾值內時觸發。

詳細說明

Dist_Polarity 移動距離在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺動作限制。

使用範例

若移動距離大於上限閾值或小於下限閾值，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Enabled 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#、力覺觸發物件 FT#

註解

同時啟動/停用各軸的力控制功能或力覺觸發功能，或傳回其狀態。

立即執行

否

用途

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 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FC(數值), FT(數值), FC(標籤), FT(標籤)中的任意一個。

bArray() 定義屬性值的元素數，為 6 或 8 以上的實數陣列變數

bValueFx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFm 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTm 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bArray() :

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	啟動/停用 Fx。
1	FG_FY	啟動/停用 Fy。
2	FG_FZ	啟動/停用 Fz。
3	FG_TX	啟動/停用 Tx。
4	FG_TY	啟動/停用 Ty。
5	FG_TZ	啟動/停用 Tz。
6	FG_FMAG	啟動/停用合力 Fmag。
7	FG_TMAG	啟動/停用合力矩 Tmag。

Note: 元素數為 6 或 7 陣列時，或如為力覺控制物件，則會傳回元素編號 0 至 5。

Enabled 屬性

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

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

同時啟動/停用各軸的力控制功能或力覺觸發功能，或傳回其狀態。

如為 SCARA 機器人(包括 RS 系列)，無法在 Tx 或 Ty 的 Enable 屬性為“True”時，利用 FC 物件執行力控制功能。

參考

力覺控制物件 **FC#**、力覺觸發物件 **FT#**

EndForces 結果

註解

傳回力覺引導物件或力覺引導序列結束時的力與力矩值。

用途

FGGet Sequence.EndForces, rArray()

FGGet Sequence.Object.EndForces, rArray()

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數
擷取力覺引導序列結果時，忽略。

rArray 含 6 以上顯示傳回值元素的實數陣列變數

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Fx 方向力。
1	FG_FY	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Fy 方向力。
2	FG_FZ	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Fz 方向力。
3	FG_TX	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Tx 方向力矩。
4	FG_TY	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Ty 方向力矩。
5	FG_TZ	擷取力覺引導序列或力覺引導物件結束時的 Tz 方向力矩。

詳細說明

傳回力覺引導物件或力覺引導序列結束時的力與力矩值。

若指定陣列變數中的元素數小於 6，則針對定義的元素數傳回各方向的力與力矩。此外，若陣列變數中的元素數超過 6，傳回元素編號 0 至 5 各方向的力與力矩，元素編號 6 以上的元素則不進行變更。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function EndForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

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

End
```

參考

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

EndPos 結果

註解

傳回力覺引導物件結束時的位置。

用途

FGGet Sequence.Object.EndPos, P#

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數

P# 代表端點資料的變數

詳細說明

傳回力覺引導物件結束時的位置。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function EndPosTest

    Motor On

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

Fend
```

參考

FGGet, **Contact** 物件, **Relax** 物件, **FollowMove** 物件, **SurfaceAlign** 物件, **PressProbe** 物件, **ContactProbe** 物件, **Press** 物件, **PressMove** 物件, **Paste** 物件, **ScrewTighten** 物件, **ScrewRetighten** 物件, **HeightInspect** 物件, **Insert** 物件, **TensileTest** 物件

EndStatus 結果

註解

傳回力覺引導序列或力覺引導物件的結束狀態。

用途

FGGet Sequence.EndStatus, iVar

FGGet Sequence.Object.EndStatus, iVar

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數
擷取力覺引導序列結果時忽略。

iVar 顯示傳回值的整數變數

數值

iVar

常數名	數值	說明
FG_PASSED	0	力覺引導序列或力覺引導物件成功。
FG_FAILED	1	力覺引導序列或力覺引導物件失敗。
FG_NOEXEC	2	力覺引導序列或力覺引導物件未執行。
FG_ABORTED	3	力覺引導序列或力覺引導物件在執行期間停止。

詳細說明

傳回力覺引導序列或力覺引導物件的結束狀態。

各力覺引導序列及力覺引導物件的成功/失敗標準不同。

如需條件的詳細資訊，請參閱下列手冊：

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0 軟體篇

力覺引導序列: 4.2.3 力覺引導序列結果詳細資訊

力覺引導物件: 4.3 力覺引導物件

若未執行力覺引導序列，將會傳回 FG_NOEXEC。若視條件式分支而未執行力覺引導物件，或力覺引導序列因先前物件失敗而中途停止，亦會傳回 FG_NOEXEC。若在執行期間按下緊急停止按鈕或[Run]視窗上的<停止>按鈕，或透過遠端輸入接收到 Stop 輸入，會傳回 FG_ABORTED。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function EndStatusTest
  Integer iVar

  Motor On

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

End
```

參考

FGGet, 通用序列, Contact 物件, Relax 物件, FollowMove 物件, SurfaceAlign 物件, PressProbe 物件, ContactProbe 物件, Press 物件, PressMove 物件, SPEL 函數物件, Paste 序列, Paste 物件, ScrewTighten 序列, ScrewTighten 物件, ScrewRetighten 物件, HeightInspect 序列, HeightInspect 物件, Insert 序列, Insert 物件, TensileTest 物件

EndStatusData 結果

註解

傳回通用序列中結束狀態失敗的原因。

用途

FGGet Sequence.EndStatusData, iVar

Sequence 通用序列名稱或代表通用序列名稱的字串變數

iVar 顯示傳回值的整數變數

數值

iVar

位元	結果
0	AbortSeqOnFail 為 True 的物件失敗。
1	起始位置及方向(X, Y, Z, U, V, W)偏離指定範圍。
2	起始機械臂姿勢(Hand, Elbow, Wrist)與指定機械臂姿勢不同。

位元值

0: 未達成

1: 已達成

詳細說明

傳回通用序列中結束狀態失敗的原因。

AbortSeqOnFail 屬性可指定是否要在力覺引導物件失敗後結束或繼續序列。若 AbortSeqOnFail 為 True 的物件失敗，通用序列也會失敗。

PosCheckEnabled 屬性為 True 時，會檢查開始位置及方向(X, Y, Z, U, V, W)。

若序列開始位置及方向偏離 StartCheckPoint 屬性指定端點的量超過 StartPntTolLocal 指定座標系中 StartPntTolX 在 X 方向的指定值、StartPntTolY 在 Y 方向的指定值或 StartPntTolZ 在 Z 方向的指定值，或是超過 StartPntTolRot 在旋轉方向的指定角度，通用序列將失敗。發生失敗時，將不會執行力覺引導物件。

OrientCheckEnabled 屬性為 True 時，會檢查起始機械臂姿勢(Hand, Elbow, Wrist)。若序列起始機械臂姿勢與 StartCheckPoint 屬性指定端點的各機械臂姿勢不同，通用序列將會失敗。在此情況下，將不會執行力覺引導物件。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function EndStatuDataTest
    Integer iVar

    Motor On

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

Fend
```

參考

FGGet, 通用序列

FailedStatus 結果

註解

傳回專用序列失敗的原因。

用途

FGGet Sequence.EndStatus, iVar

Sequence 力覺引導序列名稱或定義力覺引導序列名稱的字串變數

iVar 顯示傳回值的整數變數

數值

iVar

常數名稱	數值	說明
OK	0	力覺引導序列執行成功。
GeneralObjectFailed	1	通用物件執行失敗。
ForceConditionFailed	10	力超出成功條件範圍，執行失敗。
ContactFailed	12	位置未達到目標，執行失敗。
PosConditionFailed	20	位置超出成功條件範圍，執行失敗。
Overrun	21	超過位置，執行失敗。
Jammed	22	力在成功條件範圍內，但位置超出成功條件範圍，執行失敗。
NoOKSignal	31	未接收到螺絲起子的螺絲鎖付完成信號，執行失敗

詳細說明

傳回專用序列失敗的原因。

各專用序列的成功/失敗判定條件不同。

如需條件的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0 軟體篇

專用序列: 4.3.2.3 Paste 序列的詳細結果

專用序列: 4.4.2.3 ScrewTighten 序列結果詳細資訊

專用序列: 4.5.2.3 HeightInspect 結果詳細資訊

專用序列: 4.6.2.3 Insert 序列結果詳細資訊

本結果只有在 AbortSeqOnFail 為 True 的物件時才會傳回失敗原因。另外，若在指定序列未執行的情況下執行本結果，將發生錯誤。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function FailedStatusTest
  Integer iVar

  Motor On

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

End
```

參考

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

FCElapsedTime 函數

註解

傳回指定的機器人從開始執行力控制功能算起的持續時間。

用途

FCElapsedTime(*RobotNo*)

RobotNo 指定機器人編號的整數數值或公式

傳回數值

傳回指定的機器人從開始執行力控制功能算起的持續時間。

詳細說明

傳回指定的機器人從開始執行力控制功能算起的持續時間。

本函數只有在指定的機器人正執行力控制功能時才會傳回持續時間。在未執行力控制功能的狀態下執行本函數時，將傳回「0」。

可以省略 *RobotNo*。省略時，將指定以 *Robot* 陳述式選擇的機器人。

使用範例

顯示力控制功能的持續時間。

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

參考

FCKeep, FCEnd, 力覺控制物件 FC#

FCEnd 陳述式

註解

停止進行中的力控制功能。

用途

FCEnd

詳細說明

這會在新增 CF 參數至 FCKeep 或動作命令後，停用目前啟動的力控制功能。

參考

FCKeep、力覺控制物件 FC#

FCKeep 陳述式

註解

啟動力控制功能，當經過指定時間後，將執行停止。

用途

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

FC# 指定力覺控制物件。

rValue 實數或公式

詳細說明

這不會執行動作命令，但可於想在固定的時段中啟動力控制功能時使用。想要利用固定力在固定的時段中執行推動工作時，在利用位置控制移動工具至接點前的端點後，請指定已設定目標力的力覺控制物件，然後執行 **FCKeep**。

另外，當想要在執行包括力控制在內的動作命令後，於固定時段繼續執行力控制，請新增力覺控制物件和 *CF* 參數至動作命令並執行，然後繼續執行 **FCKeep**。

使用範例

此範例會繼續依力覺控制物件 **FC1** 啟動力控制功能達 30 秒的時間。

```
> FCKeep FC1, 30
```

在此範例中，依力覺控制物件 **FC1** 於力控制啟動時移動至 **P1** 後，將維持啟動力控制功能達 10 秒。

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

參考

Till, **FCEnd**, **FCOn** 函數, 力覺控制物件 **FC#**

FCMEnd 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

使用力控制監控結束記錄感應器數值、機器人位置及方向與 StepID。
此屬性為 RC+7.4.0 (F/W 7.4.0.0)以前版本的功能。建議使用 RecordStart 屬性及 RecordEnd 屬性。

立即執行

是

用途

FSet *Object.FCMEnd*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

詳細說明

資料記錄由 FCMStart 屬性開始執行。此屬性用於在經過 FCMStart 屬性所指定的測量時間前停止資料記錄。

使用範例

此為使用力控制監控的通道 1 開始與停止資料記錄的範例。記錄作業會以 0.1 秒的間隔開始擷取資料 (共 60 秒)，並在經過 10 秒後由 FCMEnd 屬性停止。
在此範例中，Wait 陳述式用於暫停資料記錄，但其可由動作命令替換來記錄動作的力及機器人位置。

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

參考

力覺監控物件 FM#

FCMStart 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

使用力控制監控開始記錄感應器數值、機器人位置及方向與 StepID。

此屬性為 RC+7.4.0 (F/W 7.4.0.0)以前版本的功能。建議使用 RecordStart 屬性及 RecordEnd 屬性。

立即執行

是

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

iValueC 定義屬性新數值的整數數值或公式

rValueD 定義屬性新數值的實數或公式

rValueI 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValueC(通道編號)

數值	說明
1	使用力覺控制監控的通道 1 開始記錄。
2	使用力覺控制監控的通道 2 開始記錄。

rValueD(測量時間單位: [sec])

	數值
最小值	1*
最大值	600*

預設: 無

rValueI(測量間隔單位: [sec])

	數值
最小值	0.002*
最大值	10*

預設: 無

* 但 “測量時間÷測量間隔”應小於 30,000。

詳細說明

此屬性用於使用力控制監控開始記錄感應器數值、機器人位置及方向與 StepID。

控制器連接至力控制監控時，可使用此屬性。儘管通道 1 及 2 可同時使用，但無法透過指定使用中的通道編號開始資料記錄。

指定測量時間及間隔的“測量時間÷測量間隔”值不得大於 30,000。此外，不可同時使用相同機器人及力覺監控物件開始資料記錄。若要同時開始兩種資料記錄，請使用不同的力覺監控物件。

此外，此屬性不得搭配 LogStart 屬性或 EPSON RC+GUI 力覺監控使用。

記錄的資料會依力控制監控設定儲存至檔案。

此屬性會繼續進行處理直到測量時間結束，或在工作結束後執行 FCMEnd 屬性為止。若希望連續執行，建議在執行 FCMStart 屬性前先執行 FCMEnd 屬性。

使用範例

此為使用力控制監控的通道 1 開始與停止資料記錄的範例。記錄作業會以 0.1 秒的間隔開始擷取資料 (共 60 秒)。在此範例中，Wait 陳述式用於暫停資料記錄，但其可由動作命令替換來記錄動作的力及機器人位置。

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

參考

力覺監控物件 FM#

FCon 函數

註解

判斷指定的機器人是否執行力控制功能。

用途

`FCon(RobotNo)`

RobotNo 指定機器人編號的整數數值或公式

傳回數值

編號	常數	說明
0	Off	力控制功能停用
1	On	力控制功能啟動

詳細說明

識別指定的機器人是否執行力控制功能。

當在完成動作命令後，因 `CF` 參數而啟動力控制功能時，或因 `FCKeep` 而啟動力控制功能時，將傳回“On”。

使用範例

下列顯示力控制功能的啟動狀態。

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

參考

`FCKeep`, `FCEnd`, 力覺控制物件 `FC#`

FCSMove 陳述式

註解

在指定的力覺座標系中，執行偏移線性插補動作。

用途

FCSMove P# { FCS# | FC#} [ROT] [CF] [CP] [Till | Find] [!平行處理!] [SYNC]

P# 使用端點資料指定動作的目標位置。

FCS# 指定力覺座標物件。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續執行力控制功能。可忽略。

ROT 給予工具姿勢修改優先權，並建立動作的速度和加速。可忽略。

CP 指定路徑動作。可忽略。

Till | Find 說明 Till 或 Find 公式。可忽略。

Till | Find

Till Sw(公式) = {On | Off}

Find Sw(公式) = {On | Off}

!平行處理! 可在動作期間新增平行處理陳述式，以執行 I/O 或其他命令。可忽略。

SYNC 保留動作命令。在機器人透過 SyncRobots 開始移動前，機器人不會開始移動。

詳細說明

這會在指定的力覺座標系中，執行偏移線性插補動作。

沿目標座標指定力覺座標物件或力覺控制物件。

若指定力覺座標物件，將在指定的力覺座標系中，執行偏移線性插補動作。

若指定力覺控制物件，將在力覺控制物件指定的力覺座標系中，執行偏移線性插補動作。將在啟動力控制時，執行此動作。

由端點資料定義的端點旗標將忽略，而目前的端點旗標將維持。不過，在直立的 6 軸機器人(包括 N 系列)上，端點旗標會自動變更以減少關節的移動量。

每項為 SpeedS 與 AccelS 建立的數值，都將用於 FCSMove 速度與加速。如需瞭解速度與加速/減速之間的關係，請參閱警告：“使用 FCSMove 搭配 CP”。然而，在使用合格 ROT 參數時的速度與加速/減速，將成為分別為 SpeedR 和 AccelR 建立的數值。在此情況下，將忽略 SpeedS 和 AccelS 的值。

一般而言，當移動距離為“0”且只有方向關節運動時，會發生錯誤。新增合格 ROT 參數並給予工具方向回 On 修改的加速/減速優先權後，將不會發生錯誤並可執行動作。在新增合格的 ROT 參數且沒有方向修改，加上移動距離非“0”時，發生錯誤。

此外，還有當方向修改速度太大與相關移動距離太長時，或者當指定轉速超過機器人的限制時。在此情形下，請降低指定速度或新增合格的 ROT 參數，並給予方向修改加速/減速優先權。

透過 Till 辨識符號，機器人將能在符合 Till 條件時減速，並停止中距離動作及完成 FCSMove。

透過使用 Find 辨識符號，即可在動作期間符合 Find 條件時，於 FindPos 中儲存端點資料。

透過使用!平行處理!，將可與其他程序的動作平行執行。

警告**使用 FCSMove 搭配 CP**

使用 CP 參數時，在動作命令範圍內的動作控制，會在開始減速的同時，移至下一個陳述式。這在想要連結多組動作命令形成固定速度的連續動作時相當方便。如不使用 CP，FCSMove 中機械臂一定會減速並在指定的目標座標停止。

使用範例

此為在力覺座標系 1 中，以 X 軸方向移動 100 mm 的範例。

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

參考

力覺座標物件 FCS#, TMove, AccelS, AccelR, SpeedS, SpeedR

FDef 函數

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

註解

識別指定的力覺物件是否定義。

用途

FDef(Object)

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

傳回數值

若已定義指定的力覺物件，則為 “True”，若未定義則為 “False”。

詳細說明

識別指定的力覺物件是否定義。

使用範例

此為定義物件時的範例。

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

參考

力覺物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

FDeI 陳述式

應用項目

力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, 力覺座標物件 FCS#

註解

刪除指定的力覺物件。

用途

FDeI *Object1* [, *Object2*]

Object1 刪除物件資料範圍開頭的物件名稱，或定義物件名稱的字串變數

Object2 刪除物件資料範圍結尾的物件名稱，或定義物件名稱的字串變數

詳細說明

用於程式執行時，刪除任何型別的指定力覺物件。刪除參數中已建立開始物件和結束物件的物件資料。開始物件與結束物件，都必須是相同的物件型別。另外，請指派比結束物件更小的開始物件數字。

沒有定義物件時，不會產生錯誤。

使用範例

這是刪除物件的範例。

```
> FDeI FC1           ' 刪除力覺控制物件 1
> FDeI FT2, FT10    ' 刪除力覺觸發物件 2 至 10
```

參考

力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, 力覺座標物件 FCS#

FExport 陳述式

註解

匯出力覺檔案至指定路徑。

用途

FExport *Filename_sValue* \$, *DestPath_sValue* \$

FileName_sValue \$ 定義您要匯出指定檔案的字串
副檔名為 “.frc”。您無法指定路徑。

DestPath_sValue \$ 定義目的地路徑與檔案的字串
副檔名為 “.frc”。

詳細說明

在目的地資料夾中，複製指定的力覺檔案。

若現有資料夾中已有相同名稱的檔案，將會覆寫。

檔案名稱必須為英數字元且僅限底線字元，最多可達 255 個字元。

常見錯誤

指定目的地資料夾不存在

當 *DestPath_sValue* \$ 不存在時，會產生錯誤。

找不到指定的檔案

當在 *FileName_sValue* \$ 中加入路徑時，會產生錯誤。

使用範例

此為匯出專案檔案至其他資料夾的範例。

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

參考

FImport, FLoad, FSave

FGet 陳述式

應用項目

力覺物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

註解

在取得力覺物件屬性或狀態時使用。

用途

FGet *Object.Property, Var*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

Property 要擷取數值的屬性名稱

Var 表示傳回數值的變數。
依屬性而定，數字與形式會有不同。

詳細說明

在取得力覺物件屬性或狀態時使用。

使用範例

此為力覺監控物件的擷取範例，以及顯示各軸力覺感應器 1 的軸數值範例。

```
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
```

參考

FSet

FGGet 陳述式

註解

擷取力覺引導序列或力覺引導物件結果。

用途

FGGet *Sequence.Result, Var*

FGGet *Sequence.Object.Result, Var*

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數
擷取力覺引導序列結果時忽略。

Result 擷取數值的結果名稱

Var 顯示傳回值的變數
數字及類型依結果而定。

詳細說明

擷取指定結果。

若在 **FGRun** 未執行目標力覺引導序列或力覺引導物件時指定 **EndStatus** 以外的結果，將會發生錯誤。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function FGGetTest
    Integer iResult

    Motor On

    FGRun Sequence1                                     ' 執行力覺引導序列
    FGGet Sequence1.EndStatus, iResult               ' 擷取結果
    Print iResult

Fend
```

參考

FGRun

FGRUN 陳述式

註解

執行力覺引導序列。

用途

FGRUN Sequence

Sequence 序列名稱或代表序列名稱的字串

詳細說明

執行指定的力覺引導序列。力覺引導序列會從 FGRUN 陳述式執行位置開始。透過 Go 陳述式、Move 陳述式或其他動作命令移動至假設的起始位置後執行。

指定的力覺引導序列結束時，程式會繼續下個陳述式。

若要擷取 FGRUN 執行的序列結果，請使用 FGGet。

透過 CP 參數或 CP 陳述式啟用路徑動作時，程式會等待機器人停止，然後再執行力覺引導序列。

開始執行時，若符合下列任一條件，將會發生錯誤。

- 程式中指定的機器人與 RobotNumber 屬性中指定的機器人不同。
以 Robot 陳述式指定正確的機器人。
- 程式中指定的機器人類型與 RobotType 屬性中指定的機器人類型不同。
以 Robot 陳述式指定正確的機器人。
- 程式中指定的工具編號與 RobotTool 屬性中指定的工具編號不同。
以 Tool 陳述式指定正確的工具編號。
- Motor 處於 OFF 狀態。
以 Motor 陳述式切換至 ON 狀態。
- 力控制功能目前執行中。
以 FCEnd 陳述式停止力控制。
- 輸送帶追蹤目前執行中。
以 Cnv_AbortTrack 陳述式停止輸送帶追蹤。
- 目前處於力矩控制模式。
以 TC 陳述式停用力矩控制模式。

執行時 FGRUN 會自動覆寫以下屬性，因此，不得搭配以下屬性使用：

FM 物件

AvgForceClear 屬性

PeakForceClear 屬性

使用範例

以下為執行 FGRun 的簡易編程範例。

在此範例中，FGGet 會在執行後擷取結果。

```
Function FGRunTest
  Integer iResult

  Motor On

  FGRun Sequence1                                ' 執行力覺引導序列
  FGGet Sequence1.EndStatus, iResult              ' 擷取結果
  Print iResult

Fend
```

參考

FGGet

Flimport 陳述式

註解

將力覺檔案匯入目前所選的機器人專案。

用途

Flimport *SourcePath_sValue* \$, *Filename_sValue* \$ [, *RobotNo_iValue*]

SourcePath_sValue \$ 定義您要匯入目前專案的字串
副檔名為 “.frc”

FileName_sValue \$ 定義您要匯入目前機器人專案的指定檔案字串
副檔名為 “.frc”。您無法指定路徑。

RobotNo_iValue 此為指定與力覺檔案關聯機器人的實數運算式
可忽略。當機器人編號為 “0”時，將匯入力覺檔案為通用的力覺檔案。忽略時，
將使用目前的機器人編號。

詳細說明

Flimport 匯入力覺檔案至目前選擇的專案，並新增至目前選擇的機器人檔案。新增的檔案可透過 FLoad 陳述式載入。目前選擇的機器人含有相同檔案名稱的檔案時，將會覆寫。

檔案名稱必須為英數字元且僅限底線字元，最多可達 255 個字元。

常見錯誤

指定的檔案不存在

SourcePath_sValue \$ 不存在時，會產生錯誤。

找不到指定的檔案

在 *FileName_sValue* \$ 中加入路徑時，會發生錯誤。

指定的檔案不在目前的機器人上

在 *FileName_sValue* \$ 中指定不同機器人的力覺檔案時，會發生錯誤。

使用範例

此為匯入力覺檔案至目前選擇專案的範例。

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

參考

FExport, FSave, Robot

FLabel\$函數

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

註解

傳回所有力覺物件及力覺感應器物件的標籤。

用途

FLabel\$(Object)

Object 物件名稱，或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 **FC(數值)**，**FC(標籤)**，**FCS(數值)**，**FCS(標籤)**，**FT(數值)**，**FT(標籤)**，**FM(數值)**，**FM(標籤)**中的任意一個。

傳回數值

字串

詳細說明

傳回所有力覺物件及力覺感應器物件的標籤。

使用範例

此為建立力覺物件標籤並顯示的範例。

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

參考

Label 屬性，力覺控制物件 **FC#**，力覺座標物件 **FCS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**

FlangeOffset 屬性

應用項目

機器人物件 Robot

註解

在 Tool 0(TCP0、J6 凸緣)座標系中，設定或傳回力覺感應器位置及方向。

用途

FGet Robot.FlangeOffset, rArray()

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

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 6 以上實數變數的陣列

rValueX 定義屬性新數值的實數或公式

rValueY 定義屬性新數值的實數或公式

rValueZ 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

rValueV 定義屬性新數值的實數或公式

rValueW 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	位置 X 元素
1	FG_Y	位置 Y 元素
2	FG_Z	位置 Z 元素
3	FG_U	位置 U 元素
4	FG_V	位置 V 元素
5	FG_W	位置 W 元素

rValueX, rValueY, rValueZ

項目	數值
最小值	-2000
最大值	2000

rValueU, rValueV, rValueW

項目	數值
最小值	-360
最大值	360

(預設)

機器人類型	感應器類型	安裝類型	(rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW)
C4 系列	S250N	臺架式安裝	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天吊式安裝	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
C8 系列	S250L, S250P	臺架式安裝	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天吊式安裝	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		壁掛式安裝	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
C12 系列	S250L	臺架式安裝	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
N2 系列	S250H	臺架式安裝	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天吊式安裝	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
N6 系列	SH250LH	臺架式安裝	(0, 0, 0, 0, 0, 0)
		天吊式安裝	(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, GX20-B 系列	S25010		(0, 0, -24, 180, 0, 180)
RS 系列	S2503		(0, 0, -22, 180, 0, 180)

詳細說明

設定並傳回在 Tool 0 座標系中，力覺感應器基面中心的方向與位置。

在 Tool 0 與力覺感應器之間的位置關係發生變化時使用。若在設定作業中發生錯誤，由於無法取得假設性座標系中的感應器讀數，請確實重設並使用力覺功能。

使用範例

這是設定 Robot1 的 Tool 0 與力覺感應器之間位置關係的範例。
(Z 軸方向達 10 mm)

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

參考

機器人物件 Robot

FList 陳述式

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

註解

顯示物件清單。

用途

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

Object1 此為定義力覺控制物件，力覺觸發物件，力覺監控物件或力覺座標物件，或列出起始物件資料範圍物件名稱的字串變數

Object2 此為定義力覺控制物件，力覺觸發物件，力覺監控物件或力覺座標物件，或列出結尾物件資料範圍物件名稱的字串變數

詳細說明

指定起始物件至指定結束物件的定義物件資料，會顯示在註解視窗或 **Run** 視窗中。

當忽略 “,”與結束物件時，只會顯示起始物件，而當使用 “;”時將忽略結束物件，並顯示起始物件中的所有物件。

各行的輸出格式皆與 **FSet** 陳述式相同。

Object.Property, Values

Object 物件名稱

Property 屬性名稱

Values 依屬性表示數值及格式的數字

使用範例

這是列出力覺物件資料的範例。

```
> FList FC1
FC1.Label, "LabelFC1"
FC1.CoordinateSystem, FCS0
FC1.Enabled, 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, ""
```

參考

力覺控制物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

FLoad 陳述式

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺座標物件 **FCS#**

註解

載入力覺檔案至機器人的力覺記憶區。

用途

FLoad *FileName_sValue\$* [**Merge**]

FileName_sValue\$ 指定要載入機器人力記憶區的檔案名稱字元字串

Merge 指定不要清除目前力記憶區的字元字串

詳細說明

載入力覺檔案至機器人的力覺記憶區。

副檔名固定為 “.frc”，若忽略副檔名將新增 “.frc”。指定的檔案限制為專案內的檔案。您無法指定路徑。

未指定 **Merge** 時，將在載入之前清除目前記憶區中的物件。指定 **Merge** 時，將新增力覺物件至目前的記憶區。新增已存在的力覺物件時，將會覆寫。

常見錯誤

無法指定路徑

當 *FileName_sValue\$* 包括路徑時，將產生錯誤。

找不到指定的檔案(檔案不存在)

找不到 *FileName_sValue\$* 時，將發生錯誤。

力覺檔案來自不同機器人

在 *FileName_sValue\$* 中指定不同機器人的力覺檔案時，會發生錯誤

在此情況下，請使用專案編輯器新增力覺檔案，或執行 **FSave** 或 **FImport**。

使用範例

此為載入力覺檔案的範例。

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

參考

FSave

Fmag_AvgForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回平均合力。

用途

FGet Object.Fmag_AvgForce, rVar

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Fmag_AvgForce 會傳回平均合力。

先執行 AvgForceClear，再執行 Fmag_AvgForce。未執行 AvgForceClear 將傳回 “0”。

若執行 AvgForceClear 與執行 Fmag_AvgForce 之間的時間太短，力與力矩平均值將發生錯誤。在 AvgForceClear 與 Fmag_AvgForce 執行期間，建立時間常數約 5 倍的低通濾波器。

Fmag_AvgForce 有時間限制。在執行 AvgForceClear 的 600 秒內，執行 Fmag_AvgForce。在經過 600 秒之後，執行 Fmag_AvgForce 時，將產生錯誤。

使用範例

此為擷取平均合力的範例。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  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.AvgForceClear, False, False, False, False, False, False, True, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fmag_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fmag_Axes 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回目標軸以擷取合力。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Fmag_Axes, iVar*

FSet *Object.Fmag_Axes, iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FM(數值)或 FT(標籤), FM(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_XYZ	0	結合 X、Y 與 Z 軸的力。(預設) ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2 + Fz^2}$)
FG_XY	1	結合 X 與 Y 軸的力。 ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2}$)
FG_YZ	2	結合 Y 與 Z 軸的力。 ($Fmag = \sqrt{Fy^2 + Fz^2}$)
FG_ZX	3	結合 Z 與 X 軸的力。 ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fz^2}$)

詳細說明

Fmag 會產生代表來自 X、Y 與 Z 軸目標軸結合力的數值。

當設定或檢查目標軸以取得合力時，使用此屬性。

使用範例

此為設定目標軸以取得力覺監控物件合力的範例。

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

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Fmag_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

啟動/停用或傳回由合力 Fmag 的觸發。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Fmag_Enabled, bVar*

FSet *Object.Fmag_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

啟動/停用或傳回由合力 Fmag 的觸發。

參考

力覺觸發物件 FT#

Fmag_Force 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力。

用途

FGet *Object.Fmag_Force, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Fmag_Force 在 CoordinateSystem 指定力覺座標系中，傳回 Fmag_Axes 指定目標軸的合力。

使用範例

此範例取得指定力覺座標系中，X 與 Y 軸的合力數值。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fmag_Levels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回合力的上限與下限閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Fmag_Levels, rArray()*

FSet *Object.Fmag_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

rArray() 定義屬性值的元素數，為 2 個以上的實數變數陣列

rValueL 定義新屬性數值的實數或公式

rValueU 定義新屬性數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL(單位: [N])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	1000

rValueU(單位: [N])

	數值
最小值	0
最大值	1000 (預設)

詳細說明

Fmag_Levels 設定或傳回合力的上限與下限閾值。

rValueL 為下限閾值。rValueU 為上限閾值。請確定 $rValueL < rValueU$ 。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

此為因低於下限閾值或高於上限閾值發生錯誤，而停止機器人的範例。

```
Function SettingLevels
    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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Fmag_LPF_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

啟動/停用或傳回合力低通濾波器。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Fmag_LPF_Enabled, bVar*

FSet *Object.Fmag_LPF_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FM(數值), FT(標籤), FM(標籤)中的任意一個。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

常數名稱	數值	說明
False	0	設定低通濾波器為停用。(預設)
True	-1	設定低通濾波器為啟動。

詳細說明

啟動/停用或傳回合力低通濾波器的狀態。

啟動低通濾波器時，可減少訊號雜訊，但快速訊號變化的後續效能則會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此為啟動合力低通濾波器，及擷取力峰值資料的範例。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, Fmag_LPF_TimeConstant 屬性, LPF_Enabled 屬性

Fmag_LPF_TimeConstant 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回套用至合力低通濾波器時間常數。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Fmag_LPF_TimeConstant, rVar*

FSet *Object.Fmag_LPF_TimeConstant, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值)FM(數值), FT(標籤), FM(標籤)中的任意一個。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [sec])

	數值
最小值	0.002
最大值	5

預設: 0.01

詳細說明

指定合力低通濾波器的時間常數。

低通濾波器時間常數是在提供步驟輸入時，到達 $1-e^{-1}$ (約 63.2%)輸入值所花費的時間。

當增加時間常數時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例可設定合力低通濾波器，及擷取力峰值資料。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, Fmag_LPF_Enabled 屬性, LPF_TimeConstants 屬性

Fmag_PeakForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力峰值。

用途

FGet *Object.Fmag_PeakForce, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Fmag_PeakForce 會傳回合力峰值。
先執行 PeakForceClear，再執行 Fmag_PeakForce。

使用範例

此範例會測量合力峰值。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  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, False, False, False, False, False, False, True, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fmag_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fmag_Polarity 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

合力在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

立即執行

否

用途

FGet Object.**Fmag_Polarity**, *iVar*

FSet Object.**Fmag_Polarity**, *iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	當數值不在上限和下限閾值內時觸發。(預設)
FG_IN	1	當數值在上限和下限閾值內時觸發。

詳細說明

Fmag_Polarity 合力在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

使用範例

若合力大於上限閾值或小於下限閾值，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

FNumber 函數

應用項目

力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, 力覺監控物件 FM#, 力覺座標物件 FCS#

註解

傳回等同指定力覺物件標籤的力覺物件數字。

用途

FNumber(Object)

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FC(標籤), FCS(標籤), FT(標籤), FM(標籤), FS(標籤)中的任意一個。

傳回數值

整數

詳細說明

傳回等同指定力覺物件標籤的力覺物件數字沒有對應的物件時，會發生錯誤。

使用範例

此為建立力覺物件標籤、擷取標籤數字，然後顯示的範例。

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

參考

Number 屬性, Label 屬性, 力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#,
力覺監控物件 FM#, 力覺座標物件 FCS#

Forces 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力的資料。

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rArray 定義屬性值的元素數，為 8 以上的實數變數陣列

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG FX
1	FG FY
2	FG FZ
3	FG TX
4	FG TY
5	FG TZ
6	FG FMAG
7	FG TMAG

詳細說明

Forces 傳回由 CoordinateSystem 指定的指定力覺座標系資料。

由於此命令會擷取目前的數值，因此將在不使用低通濾波器的情形下擷取數值。反應使用低通濾波器的資料，可透過力覺監控或力記錄確認。

使用範例

此範例會建立力覺座標系 1 和 2，並擷取個別合力資料。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

ForceSensor 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#，力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回相關的力覺感應器編號。

用途

FGet *Object.ForceSensor, iVar*

FSet *Object.ForceSensor, iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FM(數值), FMR(數值), FT(標籤), FM(標籤), FMR(標籤)中的任意一個。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue(單位: 編號)

	數值
最小值	1 (預設)
最大值	4

詳細說明

設定目標力覺感應器的編號，或在確認時使用之後的屬性。

使用範例

此範例會設定並擷取對應 FM1 的力覺感應器數字。

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

參考

力覺觸發物件 FT#，力覺監控物件 FM#，力覺動作限制物件 FMR#

FSave 陳述式

註解

在目前機器人檔案的主要記憶裝置中，儲存力資料。

用途

FSave *FileName_sValue*

FileName_sValue 指定力資料儲存目的地檔案名稱的字元字串。

詳細說明

在目前機器人檔案的主要記憶裝置中，儲存力資料。

副檔名固定為 “.frc”，若忽略副檔名將新增 “.frc”。檔案名稱必須為英數字元且僅限底線字元，最多可達 255 個字元。您無法指定路徑。若先前未儲存力資料，將新增至目前的機器人專案。

常見錯誤

指定的檔案不是目前的機器人檔案

在 *FileName_sValue* 中指定不同機器人的力覺檔案時，會發生錯誤。

指定的檔案名稱中包含了指定路徑時

當在 *FileName_sValue* 中加入路徑時，會發生錯誤。

僅能指定檔案名稱。

檔案名稱錯誤

在 *FileName_sValue* 中包含空格或無效字元時，會產生錯誤。

使用範例

此範例可儲存力覺檔案。

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

參考

FLoad

FSet 陳述式

應用項目

力覺物件 **FC#**, 力覺觸發物件 **FT#**, 力覺監控物件 **FM#**, 力覺座標物件 **FCS#**

註解

在設定力覺物件屬性數值時使用。

用途

FSet *Object.Property, Values*

Object 定義屬性值的物件名稱

Property 定義新數值的屬性名稱

Values 參數
依屬性而定，數字與形式會有不同。

詳細說明

這用於設定力覺物件屬性和控制力覺感應器。

透過 **FSet** 完成的屬性修改僅能在記憶體中進行，無法儲存至檔案中。呼叫 **FSave** 以儲存新設定至檔案。另外，當啟動控制器電源及裝置重新啟動時，或當載入專案時，會將力覺檔案中的值載入記憶體，且未儲存至檔案的修改項目，將還原回原始數值。

使用範例

此範例會設定力覺監控物件的屬性，並擷取及顯示力覺感應器 1 各軸中的值。

```
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
```

參考

FGet, **FSave**, 力覺觸發物件

Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

在力覺座標指定軸中，設定或還原下列力控制係數的值。

- 虛擬彈性係數(Spring)
- 虛擬阻尼係數(Damper)
- 虛擬慣性係數(Mass)

立即執行

否

用途

FGGet *Object.XX, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 3 以上實數的陣列

rValueS 定義屬性新數值的實數或公式

rValueD 定義屬性新數值的實數或公式

rValueM 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定 X 軸中的平移力。
Fy	指定 Y 軸中的平移力。。
Fz	指定 Z 軸中的平移力。。
Tx	指定 X 軸中的旋轉力。
Ty	指定 Y 軸中的旋轉力。
Tz	指定 Z 軸中的旋轉力。

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_SPRING	虛擬彈性係數
1	FG_DAMPER	虛擬阻尼係數
2	FG_MASS	虛擬慣性係數

rValueS

Fx, Fy, Fz	值: (單位: N/mm)
最小值	0
最大值	100

預設: 0

Tx, Ty, Tz	值: (單位: N·mm/deg)
最小值	0
最大值	1000000

預設: 0

rValueD

Fx, Fy, Fz	值: (單位: N/(mm/sec))
最小值	0.1
最大值	200

預設: 10

Tx, Ty, Tz	值: (單位: N·mm/(deg/sec))
最小值	10
最大值	1000000

預設: 3000

rValueM

Fx, Fy, Fz	值 (單位: mN/(mm/sec ²) = kg)
最小值	0.001
最大值	1000

預設: 10

Tx, Ty, Tz	值 (單位: mN·mm/(deg/sec ²))
最小值	1000
最大值	10000000

預設: 30000

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系中，設定或傳回指定軸的力控制的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數。

可透過一個命令設定或擷取下列屬性。

(XX 代表 Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz 中的任意一個。)

XX_Spring 屬性

XX_Damper 屬性

XX_Mass 屬性

rValueS、rValueD 及 rValueM 分別設定虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定 Fz 的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制功能的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Fx_AvgForce, Fy_AvgForce, Fz_AvgForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回平移方向上指定軸的力的平均值。

用途

FGet *Object.XX_AvgForce, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向上力的 X 軸。
Fy	指定平移方向上力的 Y 軸。
Fz	指定平移方向上力的 Z 軸。

詳細說明

XX_AvgForce 傳回平移方向上指定軸的力的平均值。

在執行 XX_AvgForce 之前，請先執行 AvgForceClear。若未執行 AvgForceClear，將傳回 “0”。

若執行 AvgForceClear 與執行 XX_AvgForce 之間的時間太短，力與力矩平均值將發生錯誤。
在 AvgForceClear 與 XX_AvgForce 執行期間，建立時間常數約 5 倍的 LowPassFilter。

XX_AvgForce 有時間限制。在執行 AvgForceClear 的 600 秒內，執行 XX_AvgForces。在經過 600 秒之後，執行 XX_AvgForce 時，將產生錯誤。

使用範例

此為 Fx 軸中的力平均範例。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  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.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False, False
  FKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fx_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fx_Damper, Fy_Damper, Fz_Damper 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回在平移方向上力的指定軸中力控制的虛擬阻尼係數數值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Damper, rVar*

FSet *Object.XX_Damper, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向上力的 X 軸。
Fy	指定平移方向上力的 Y 軸。
Fz	指定平移方向上力的 Z 軸。

rValue (單位: [N/(mm/sec)])

	數值
最小值	0.1
最大值	200

預設: 10

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系指定軸中，設定或傳回力控制虛擬阻尼係數數值。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定 Fx 的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled 屬性

應用項目

力覺控制物件 **FC#**、力覺觸發物件 **FT#**

註解

啟動/停用或傳回平移方向的力控制功能或力覺觸發功能狀態。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Enabled, bVar*

FSet *Object.XX_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

XX 定義屬性名稱的字元字串

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向上力的 X 軸。
Fy	指定平移方向上力的 Y 軸。
Fz	指定平移方向上力的 Z 軸。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

獨立啟動或傳回平移方向的力控制功能或力覺觸發功能狀態。

使用範例

此範例啟動 X 軸中的力覺控制物件。

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

參考

力覺控制物件 **FC#**、力覺觸發物件 **FT#**

Fx_Force, Fy_Force, Fz_Force 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回指定軸的力資料。

用途

FGet *Object.XX_Force, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向上力的 X 軸。
Fy	指定平移方向上力的 Y 軸。
Fz	指定平移方向上力的 Z 軸。

詳細說明

在 CoordinateSystem 指定的力覺座標系中，使用此屬性確認指定軸的力資料。

使用範例

此範例為力覺監控物件建立力覺座標系 1，及擷取 X 軸力資料。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fx_Levels, Fy_Levels, Fz_Levels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回平移方向上指定軸力的下限力閾值與上限力閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Levels, rArray()*

FSet *Object.XX_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數變數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL(單位: [N])

	數值
最小值	-1000 (預設)
最大值	1000

rValueU (單位: [N])

	數值
最小值	-1000
最大值	1000 (預設)

詳細說明

XX_Levels 設定或傳回平移方向上指定軸力的下限力閾值與上限力閾值。

rValueL 為下限閾值。rValueU 為上限閾值。請確定 $rValueL < rValueU$ 。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

此為因低於 Fx 方向下限閾值或高於 Fx 方向上限閾值發生錯誤，而停止機器人的範例。

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

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Fx_LPF_Enabled, Fy_LPF_Enabled, Fz_LPF_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

啟動/停用或傳回平移方向上力指定軸的低通濾波器狀態。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_LPF_Enabled, bVar*

FSet *Object.XX_LPF_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

XX 定義屬性名稱的字元字串

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	設定低通濾波器為停用。(預設)
True	-1	設定低通濾波器為啟動。

詳細說明

啟動/停用或傳回平移方向力指定軸的低通濾波器狀態。

啟動低通濾波器時，可減少訊號雜訊，但快速訊號變化的後續效能則會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用。但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例可設定 Fx 的低通濾波器及擷取力峰值資料。

```
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
End
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Fx_LPF_TimeConstant, Fy_LPF_TimeConstant, Fz_LPF_TimeConstant 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回適用於平移方向上力指定軸的低通濾波器的時間常數。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_LPF_TimeConstant, rVar*

FSet *Object.XX_LPF_TimeConstant, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

rValue(單位: [sec])

	數值
最小值	0.002
最大值	5

預設: 0.01

詳細說明

設定或傳回低通濾波器的時間常數，此時間常數為適用於力覺觸發功能或力覺監控功能的平移方向上力指定軸的時間常數。

低通濾波器時間常數是在提供步驟輸入時，到達 $1-e^{-1}$ (約 63.2%)輸入值所花費的時間。

當增加時間常數時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用。但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例可設定 Fx 的低通濾波器及擷取力峰值資料。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Fx_Mass, Fy_Mass, Fz_Mass 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回虛擬慣性係數，適用於平移方向中力指定軸上的力控制虛擬慣性係數。

立即執行

否

用途

FSet *Object.XX_Mass, rValue*

FGet *Object.XX_Mass, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

rValue(單位: [mN/(mm/sec²) = kg])

	數值
最小值	0.001
最大值	1000

預設: 10

詳細說明

設定或傳回虛擬慣性係數，適用於平移方向中力指定軸上的力控制虛擬慣性係數。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定 Fx 的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Fx_PeakForce, Fy_PeakForce, Fz_PeakForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回平移方向上指定軸的力的峰值。

用途

FGet *Object.XX_PeakForce, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

詳細說明

XX_PeakForce 傳回平移方向上指定軸的力的峰值。

在執行 XX_PeakForce 之前，請先執行 PeakForceClear。

使用範例

此範例傳回 Fx 方向的作用力峰值。

```
Function CheckPeakForce
    Double PF
    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.Fx_PeakForce, PF
    Print PF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Fx_Polarity, Fy_Polarity, Fz_Polarity 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

平移方向指定軸閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	當數值不在上限和下限閾值內時觸發。(預設)
FG_IN	1	當數值在上限和下限閾值內時觸發。

詳細說明

XX_Polarity 平移方向指定軸閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

使用範例

當 Fx 方向的力大於上限閾值或小於下限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Fx_Spring, Fy_Spring, Fz_Spring 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回在平移方向上力的指定軸中力控制虛擬彈性係數。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Spring, rVar*

FSet *Object.XX_Spring, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

rValue (單位: [N/mm])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	100

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系指定軸中，設定或傳回力控制的虛擬彈性係數。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制功能的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回在力覺座標系平移方向上力指定軸的目標力。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_TargetForce, rVar*

FSet *Object.XX_TargetForce, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件須指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Fx	指定平移方向的 X 軸。
Fy	指定平移方向的 Y 軸。
Fz	指定平移方向的 Z 軸。

rValue(單位: [N])

	數值
最小值	力覺感應器的負向額定偵測功能
最大值	力覺感應器的正向額定偵測功能

預設: 0

詳細說明

設定或傳回在力覺座標系平移方向上力指定軸的目標力。

執行力控制功能且目標力設為“0”時，由於移動讓力變為“0”，所以機器人會在接受外力的同時作動。

使用已設定目標力的力控制功能時，有時會出現即使經過充分時間後，仍未達目標力的情形。在此情況下，請啟動 **TargetForcePriorityMode** 以精準的符合目標力。不過，在啟動 **TargetForcePriorityMode** 後，機器人的運轉將不會依照已建立虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，且動作會不時減緩。

使用範例

此範例會設定 Fz 虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制功能的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

F_CheckPos 函數

註解

傳回指定位置是否已達到力覺動作限制物件中設定的觸發條件。

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FMR(數值)或 FMR(標籤)。

Point1 顯示基準位置的端點資料、端點指定
可忽略。

Point2 顯示基準位置的端點資料、端點指定
可忽略。

傳回數值

編號	常數	說明
0	False	未達到觸發條件
-1	True	已達到觸發條件

傳回指定位置是否已達到力覺動作限制物件中設定的觸發條件。

詳細說明

傳回指定位置是否已達到力覺動作限制物件中設定的觸發條件。使用本函數時，將以 `HoldTimeThresh` 為「0」來判定是否已達到觸發條件。

本函數的用途會依據 `TriggerMode` 屬性中指定的不同監控對象而異。

在 `TriggerMode` 指定 `FG_REL_COORD_SYS`、`FG_REL_TOOL`、`FG_REL_JOINT` 時

以 `Point1` 為基準，針對 `Point2` 的相對位置姿態或相對關節角度評估力覺動作限制的達成狀態。

作為基準的 `Point1` 不可省略。省略時會發生錯誤。

若省略 `Point2` 這個評估對象位置時，將以 `Point1` 為基準，針對目前位置(`CurPos`)相對位置姿態或相對關節角度評估力覺動作限制的達成狀態。

在 `TriggerMode` 指定 `FG_ABS_COORD_SYS`、`FG_REL_POINT`、`FG_ABS_JOINT` 時

將針對力覺動作限制物件中設定的座標系，評估 `Point1` 的位置姿態或關節角度的力覺動作限制達成狀態。

不可指定 `Point2`。指定時會發生錯誤。

可省略作為評估對象的 `Point1`。若省略 `Point1` 時，將針對力覺動作限制功能中設定的座標系，評估目前位置(`CurPos`)位置姿態或關節角度的力覺動作限制達成條件。

在 `TriggerMode` 指定 `FG_FRC_CORRECTION` 時

針對力控制功能的修正量，評估力覺動作限制的達成狀態。

不需要 `Point1`、`Point2`。指定時會發生錯誤。

使用範例

以下為顯示基礎座標系上機器人目前位置 (CurPos) 之 Z 坐標是否在指定範圍 (-10~10) 內的範例。
若在指定範圍內，則顯示 True(-1)。

```
Function F_CheckPosTest
  Print F_CheckPos (FMR1)
Fend

Function F_CheckPosTest
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
      ' 設定為評價指定座標系中位置姿勢
  FSet FMR1.PosEnabled, False, False, True, False, False
      ' 僅啟用 Z 方向
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -10, 10
      ' 將 Z 上下限閾值設定為-10~10mm
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN
      ' 將處於上下限閾值範圍內情況設定為達成條件
  FSet FMR1.RobotTool, FG_CURRENT_TOOL
      ' 設定於當前選定的工具為基準
  FSet FMR1.RobotLocal, 0
      ' 設定基本座標系為基準

  Print F_CheckPos (FMR1)
Fend
```

參考

TriggerMode, 力覺動作限制物件 FMR#

F_DestPos 函數

註解

僅傳回不受力控制功能影響的位置控制最終虛擬目標位置。

用途

F_DestPos

傳回數值

僅傳回不受力控制功能影響的位置控制最終虛擬目標位置。

詳細說明

傳回位置控制的最終虛擬目標位置。

位置控制的最終虛擬目標位置為原始動作命令嘗試移動的最終虛擬目標位置。使用力控制功能時，會依力進行修正，因此將不會到達此目的地位置。此外，請注意此函數會在移動開始後立即傳回最終目的地位置，因此本位置不會是機器人的目前位置。但若機器人停止，其將符合目前位置。

使用範例

以下為顯示位置控制命令位置的範例。

```
Function F_DestPosTest
  Print F_DestPos
End
```

參考

F_RefPos 函數

F_FlangeOffset 陳述式

應用項目

機器人物件 Robot

註解

在 Tool 0(TCP0、J6 凸緣)座標系中，設定或傳回力覺感應器位置及方向。

用途

F_FlangeOffset

F_FlangeOffset *x_rValue, y_rValue, z_rValue, u_rValue, v_rValue, w_rValue*

x_rValue, ... 定義新值的數值或公式

詳細說明

設定或傳回在 Tool 0 座標系中，力覺感應器基礎的位置與方向。

在 Tool 0 與力覺感應器之間的位置關係發生變化時使用。若在設定作業中發生錯誤，由於無法取得假設性座標系中的感應器讀數，請確實設定並使用力覺功能。

使用範例

此範例設定力覺感應器凸緣的位置(10, 10, 10, 5, 5, 10)，並確認設定結果。

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

參考

機器人物件 Robot

F_GravityDirection 陳述式

應用項目

機器人物件 Robot

註解

傳回或設定機器人物件的重心方向向量。

用途

F_GravityDirection

F_GravityDirection *x_rValue, y_rValue, z_rValue*

x_rValue, ... 定義新值的數值或公式

詳細說明

在基礎座標中，傳回或設定重心加速向量的方向。

由於只設定重心方向，因此建議在設定中反應下列項目：

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

假使($rValueX, rValueY, rValueZ$) = (0, 0, 0)設定，重心方向將不會固定，因此會發生錯誤。

使用範例

此範例設定重心方向為(10, 10, 10)，並確認設定結果。

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

參考

機器人物件 Robot

F_OffsetPos 函數

註解

依指定距離及角度傳回距參考點的相對動作位置。

用途

F_OffsetPos(Point1, Point2, iValue, iValueL)

F_OffsetPos(Point1, Point2, iValue)

F_OffsetPos(Point1, iValue, iValueL)

F_OffsetPos(Point1, iValue)

Point1 顯示相對移動量的端點資料、端點指定

Point2 顯示參考位置的端點資料、端點指定
可忽略。

iValue 代表執行相對動作的座標系的整數或運算式

iValueL 代表執行相對動作的本地座標系的整數或運算式
在 *iValue* 指定本地座標系時才可指定。

傳回數值

依指定距離及角度傳回距參考點的相對動作位置。

數值

iValue

常數名	數值	說明
FG_BASE	0	造成基礎座標系中的相對動作。
FG_LOCAL	1	造成本地座標系中的相對動作。 必須同時指定 <i>iValueL</i> 。
FG_TOOL	2	造成工具座標系中的相對動作。

iValueL

	數值
最小值	0
最大值	15

預設: 無

詳細說明

依指定距離及角度傳回距參考點的相對動作位置。由於此命令並非動作命令，因此機器人不會移動。在 *iValue* 指定 FG_BASE 時，會依基礎座標系方向傳回移動 *Point1* 所指定的相對移動量的位置。指定 FG_LOCAL 時，會依 *iValueL* 中指定的本地座標系方向傳回相對位置。指定 FG_TOOL 時，會依目前選擇的工具座標系方向傳回相對位置。

Point 1 代表相對移動量。僅參考 X, Y, Z, U, V, W, S, T 值，不使用 Hand 等其他旗標資訊。

Point 2 代表用於尋找相對動作位置的參考位置。若忽略 Point 2，F_DestPos 可擷取的位置控制最終虛擬目標位置將會作為參考位置計算。

若 Point 2 未定義值、相反用 Point 1 指定移動量時，將會發生錯誤。

例如，若 Point 1 指定為 “XY(10,0,0,0,0) : ST(10, 10)”，Point 2 為 “XY(10,0,0,0,0)”，Point 2 將不會定義 S 及 T 值，但 Point 1 會定義，因而產生錯誤。

使用範例

以下為顯示相對動作位置的範例。

```
Function F_OffsetPosTest
  Print F_OffsetPos (P0, P1, FG_BASE)
  Print F_OffsetPos (XY(10,0,0,0,0), P1, FG_BASE)
  ' 從 P1 往基礎座標系 X 方向移動 10 mm 後的位置
  Print F_OffsetPos (XY(0,10,0,0,0), FG_LOCAL, 1)
  ' 從位置控制最終虛擬目標位置往 Local1 座標系 Y 方向移動 10 mm 後的位置
  Print F_OffsetPos (P0, P1, FG_BASE)

Fend
```

參考

F_DestPos 函數

F_RefPos 函數

註解

僅傳回不受力控制功能影響的位置控制的目前虛擬命令位置。

用途

F_RefPos

傳回數值

僅傳回不受力控制功能影響的位置控制的目前虛擬命令位置。

詳細說明

傳回位置控制的虛擬命令位置。此位置與可由 RefPos 狀態中第二個變數擷取的位置相同。

位置控制的虛擬命令位置代表原始動作命令嘗試移動的虛擬軌道。啟用力控制功能時，機器人將沿虛擬軌道朝根據實際力所修正的位置移動。

使用範例

以下為顯示位置控制命令位置的範例。

```
Function F_RefPosTest
    Print F_RefPos
End
```

參考

RefPos 狀態

GetRobotFCon 函數

註解

辨識啟動力控制功能的機器人。

用途

GetRobotFCon

數值

位元	結果
0	機器人 1 狀態
1	機器人 2 狀態
2	機器人 3 狀態
3	機器人 4 狀態
4	機器人 5 狀態
5	機器人 6 狀態
6	機器人 7 狀態
7	機器人 8 狀態
8	機器人 9 狀態
9	機器人 10 狀態
10	機器人 11 狀態
11	機器人 12 狀態
12	機器人 13 狀態
13	機器人 14 狀態
14	機器人 15 狀態
15	機器人 16 狀態

各位元的值

0: 力控制功能停用

1: 力控制功能啟用

傳回數值

設定對應啟動力控制功能機器人的機器人數字位元，以傳回取得的整數數值為“1”。

位元 0 代表機器人 1，後續數字依序代表其他各機器人。

例如，當啟動機器人 1 與 3 的力控制功能時，位元 0 與位元 2 皆為“On”，因此傳回“5”。

GetRobotFCon 函數傳回從 0 至 65535(16 進位為 FFFF)的數值。正因如此，所以可超出整數範圍。替換變數的數值時，請使用 Int32 或 Int64 型別變數。

使用範例

此範例辨識啟動力控制功能的機器人。

```
Function TestGetRobotFCon
    Int32 iVar          '使用 Int32 或 Int64 型
    Robot 1
    FCKeep FC1 CF, 5   '因 CF 參數接續力控制功能
    Print GetRobotFCon '當機器人 1 的力控制功能啟用時顯示位元 “1”

    iVar = GetRobotFCon '保存變數的狀態

    FCKeep FC1, 5      'FCKeep 停止時力控制功能停用
    Print GetRobotFCon '當機器人 1 的力控制功能停用時顯示位元 “0”
Fend
```

參考

FCKeep, FCEnd, 力覺監控物件 FC#

GravityCenter 屬性

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

設定或傳回前端側的末端夾具與工件全體的重心位置，而不是力覺感應器。

用途

MPGet *Object.GravityCenter, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 3 以上實數變數的陣列

rVvalueX 定義屬性新數值的實數或公式

rValueY 定義屬性新數值的實數或公式

rValueZ 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
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 (單位: [mm])

	數值
最小值	-2000
最大值	2000

預設: 0

詳細說明

設定或傳回前端側(不包括力覺感應器)的末端夾具與工件全體的重心位置，而不是力覺感應器。

設定工具 0 座標系(機器人末端夾具中心基準面)的重心位置。

質量屬性物件用於補償力覺功能的重心影響。

使用範例

此範例在設定質量屬性物件後，執行啟動力控制功能的動作。

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

參考

質量屬性物件 MP#

GravityDirection 屬性

應用項目

機器人物件 Robot

註解

設定或傳回機器人的重力方向。

用途

FGet Robot.GravityDirection, rArray()

FSet Robot.GravityDirection, rValueX, rValueY, rValueZ

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 3 以上實數變數的陣列

rValueX 定義屬性新數值的實數或公式

rValueY 定義屬性新數值的實數或公式

rValueZ 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	重心方向向量 X 元素
1	FG_Y	重心方向向量 Y 元素
2	FG_Z	重心方向向量 Z 元素

rValueX, rValueY, rValueZ

	數值
最小值	-1
最大值	1

預設: (*rValueX, rValueY, rValueZ*) = (0, 0, -1)

NOTE: 若 (*rValueX, rValueY, rValueZ*) = (0, 0, 0)，將發生錯誤。

詳細說明

設定或傳回基礎座標系中的重心加速向量方向。

由於只設定重心方向，因此建議在設定中反應下列項目：

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

假使(*rValueX, rValueY, rValueZ*) = (0, 0, 0)設定，重心方向將不會固定，因此會發生錯誤。

使用範例

此範例會設定重心方向與質量屬性物件，並執行已啟動力控制功能的動作。

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

參考

機器人物件 **Robot**

HoldTimeThresh 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回用於判定力覺觸發或力覺動作限制物件已達到觸發條件的時間長度。

立即執行

否

用途

FGet *Object.HoldTimeThresh, rVar*

FSet *Object.HoldTimeThresh, rValue*

Object 物件名稱或代表物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值), FMR(數值), FT(標籤) 或 FMR(標籤)。

rVar 顯示屬性值的實數變數

rValue 顯示新屬性值的實數值或運算式

數值

rValue(單位: sec)

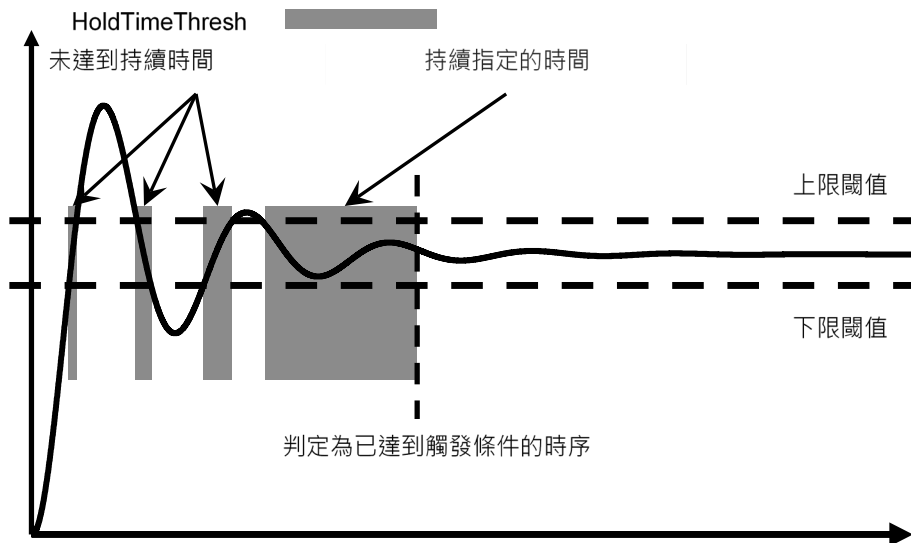
	數值
最小值	0
最大值	10

預設: 0

詳細說明

設定或檢查用於判定力覺觸發或力覺動作限制物件已達到觸發條件的時間長度時，使用此屬性。

若為力覺觸發物件或力覺動作限制物件指定的條件在 `HoldTimeThresh` 所指定的期間內持續，會啟用力覺觸發。若在 `HoldTimeThresh` 指定 “0”，將在達到為力覺觸發物件或力覺動作限制物件所指定的條件時判定成達成觸發條件。若要偵測力或位置方向的穩定時間或消除雜訊或振動影響，請使用此屬性。



使用範例

以下為設定及擷取 `HoldTimeThresh` 的範例。

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

參考

力覺觸發物件 `FT#`，力覺動作限制物件 `FMR#`

J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

單獨設定或傳回關節位置的力覺動作限制功能的啟用/禁用。

立即執行

否

用途

- FGet** *Object.XX_Enabled, bVar*
- FSet** *Object.XX_Enabled, bValue*
- Object** 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
- XX** 定義屬性名稱的字串變數
- bVar** 定義屬性數值的 Boolean 變數
- bValue** 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
J1	將 J1 指定為關節位置。
J2	將 J2 指定為關節位置。
J3	將 J3 指定為關節位置。
J4	將 J4 指定為關節位置。
J5	將 J5 指定為關節位置。
J6	將 J6 指定為關節位置。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	禁用目標軸。(預設)
True	-1	啟用目標軸。

詳細說明

單獨設定或傳回關節位置的力覺動作限制功能的啟用/禁用。

使用範例

以下是為力覺動作限制物件啟用 J1 關節位置的力覺動作限制功能的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回關節位置的下閾值和上閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Levels, rArray()*

FSet *Object.XX_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字串變數

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
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()

元素編號	元素編號常數
0	FG LOWERLEVEL
1	FG UPPERLEVEL

rValueL (單位: [Degree])

	軸	數值
最小值	J1, J2, J5, J6	-360
	J3, J4	-1000 (預設)
最大值	J1, J2, J3, J5, J6	360
	J4	1000

rValueU (單位: [Degree])

	軸	數值
最小值	J1, J2, J5, J6	-360
	J3, J4	-1000
最大值	J1, J2, J3, J5, J6	360 (預設)
	J4	1000

詳細說明

XX_Levels 可以設定或傳回關節位置的上閾值和下閾值。

rValueL 是下閾值。rValueU 是上閾值。rValueL 需要小於 rValueU。

多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是當 J1 關節位置在下閾值以下或上閾值以上，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回關節位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字串變數

iVar 定義屬性值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數或公式

數值

XX

指定軸	說明
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

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	超出下閾值和上閾值之間時有效。(預設)
FG_IN	1	進入下閾值和上閾值之間時有效。

詳細說明

XX_Polarity 可以設定或傳回關節位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。

使用範例

以下是 J1 關節位置在下閾值以下或上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

JointEnabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

統一設定或傳回各關節的力覺動作限制功能的啟用/禁用。

立即執行

否

用途

FGGet *Object.JointEnabled, bArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

bArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數的陣列

bValueJ1 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueJ2 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueJ3 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueJ4 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueJ5 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueJ6 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bArray() :

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_J1	設定 J1 的啟用/禁用。
1	FG_J2	設定 J2 的啟用/禁用。
2	FG_J3	設定 J3 的啟用/禁用。
3	FG_J4	設定 J4 的啟用/禁用。
4	FG_J5	設定 J5 的啟用/禁用。
5	FG_J6	設定 J6 的啟用/禁用。

bValueJ1, bValuej2, bValueJ3, bValueJ4, bValueJ5, bValueJ6

常數名稱	數值	說明
False	0	禁用目標軸。(預設)
True	-1	啟用目標軸。

詳細說明

統一設定或傳回各關節的力覺動作限制功能的啟用/禁用。

參考

力覺動作限制物件 FMR#

JointLowerLevels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

同時設定或傳回各關節旋轉角度的下閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.JointLowerLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數的陣列

rValueJ1 定義屬性新數值的實數或公式

rValuej2 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ3 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ4 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ5 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ6 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_J1	獲取 J1 旋轉角度的上閾值。
1	FG_J2	獲取 J2 旋轉角度的上閾值。
2	FG_J3	獲取 J3 旋轉角度的上閾值。
3	FG_J4	獲取 J4 旋轉角度的上閾值。
4	FG_J5	獲取 J5 旋轉角度的上閾值。
5	FG_J6	獲取 J6 旋轉角度的上閾值。

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

	數值
最小值	-360 (預設)
最大值	360

詳細說明

JointLowerLevels 可以設定或傳回各關節旋轉角度的下閾值。

JointLowerLevels 必須小於 JointUpperLevels。

由於每個關節的旋轉角度的下限閾值同時描述，因此可以用比單獨描述每個關節時更少的行數來描述。多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是旋轉角度在下閾值以下時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
Function SettingLevels
    FSet FMR1.JointEnabled, True, 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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

JointPolarities 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定並傳回在每個關節進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。

立即執行

否

用途

FGet *Object.JointPolarities, iArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

iArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數的陣列

iValueJ1 定義屬性新數值的整數或公式

iValueJ2 定義屬性新數值的整數或公式

iValueJ3 定義屬性新數值的整數或公式

iValueJ4 定義屬性新數值的整數或公式

iValueJ5 定義屬性新數值的整數或公式

iValueJ6 定義屬性新數值的整數或公式

數值

iArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_J1	傳回 J1 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。
1	FG_J2	傳回 J2 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。
2	FG_J3	傳回 J3 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。
3	FG_J4	傳回 J4 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。
4	FG_J5	傳回 J5 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。
5	FG_J6	傳回 J6 在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。

iValueJ1, iValueJ2, iValueJ3, iValueJ4, iValueJ5, iValueJ6 (單位: 編號)

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	超出下閾值和上閾值之間時有效。(預設)
FG_IN	1	進入下閾值和上閾值之間時有效。

詳細說明

JointPolarities 可以設定並傳回在每個關節進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制。由於每個關節的動作限制設定同時描述，因此可以用比單獨描述每個關節時更少的行數來描述。

使用範例

以下是各關節在上閾值以上或下閾值以下，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 **FMR#**

JointUpperLevels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回各關節旋轉角度的上閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.JointUpperLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數的陣列

rValueJ1 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ2 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ3 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ4 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ5 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ6 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_J1	獲取 J1 旋轉角度的上閾值。
1	FG_J2	獲取 J2 旋轉角度的上閾值。
2	FG_J3	獲取 J3 旋轉角度的上閾值。
3	FG_J4	獲取 J4 旋轉角度的上閾值。
4	FG_J5	獲取 J5 旋轉角度的上閾值。
5	FG_J6	獲取 J6 旋轉角度的上閾值。

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

	數值
最小值	-360
最大值	360 (預設)

詳細說明

JointUpperLevels 可以同時設定或傳回各關節旋轉角度的上閾值。

JointLowerLevels 必須小於 JointUpperLevels。

由於每個關節的旋轉角度的上限閾值同時描述，因此可以用比單獨描述每個關節時更少的行數來描述。多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是旋轉角度在上閾值以上會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Label 屬性

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺座標物件 **FCS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺動作限制物件 **FMR#**，質量屬性物件 **MP#**，力覺感應器物件 **FS#**

註解

請參閱各力覺物件及力覺感應器物件標籤，並設定各力覺物件標籤。

立即執行

否

用途

FGet *Object1.Label, sVar\$*

FSet *Object2.Label, sValue\$*

MPGet *Object3.Label, sVar\$*

MPSet *Object3.Label, sValue\$*

Object1 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為其中一項 **FC**(數值), **FCS**(數值), **FT**(數值), **FM**(數值), **FMR**(數值), **FS**(數值)。

Object2 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為其中一項 **FC**(數值), **FCS**(數值), **FT**(數值), **FM**(數值), **FMR**(數值)。

Object3 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 **MP**(數值)。

sVar\$ 定義屬性數值的字串變數

sValue\$ 定義屬性新數值的字元字串或公式

數值

字串

可使用 32 單位元組、16 雙位元組英數字元，日文，底線。不過，第一個字元只能使用英文字母或日文。不區分大小寫。

詳細說明

這可允許參照或設定力覺物件標籤。可參照力覺感應器物件標籤。無法設定。

力覺感應器對象的標籤值，可參照已設定的感應器名稱。

此項目與其他屬性和物件設定之間有差異。可使用數字與標籤設定其他屬性，但 **Label** 屬性僅適用於數字指定物件。

參考

力覺控制物件 **FC#**，力覺座標物件 **FCS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，力覺動作限制物件 **FMR#**，質量屬性物件 **MP#**，力覺感應器物件 **FS#**

LastExecObject 結果

註解

傳回力覺引導序列最後執行的力覺引導物件名稱。

用途

FGGet Sequence.LastExecObject, sVar\$

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

sVar\$ 定義傳回值的字串變數

詳細說明

傳回力覺引導序列最後執行的力覺引導物件名稱。力覺引導序列失敗時，您可得知程式已執行至哪個力覺引導物件。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function LastExecObjectTest
    String sVar$
    Motor On

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

End
```

參考

FGGet, 通用序列, **Paste** 物件, **ScrewTighten** 物件, **HeightInspect** 物件, **Insert** 物件

LimitAccelJ 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回力控制下的最大關節加速。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitAccelJ, rVar*

FSet *Object.LimitAccelJ, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [%])

	數值
最小值	0.1
最大值	100 (預設)

詳細說明

設定或傳回力控制下的最大關節加速。

為 LimitAccelJ 屬性建立的數值，代表與最大加速相關的比率。

受力控制的機器人試圖以超出建立 LimitAccelJ 屬性值的比率加速時，會自動限制加速度。在力控制期間，都會啟動限制。

在力控制下的 LowPower 模式中，當數值超過建立於 LimitAccelJ 屬性下預設的 Accel 值時，將自動修正動作為預設 Accel 值。

使用範例

此為使用 LimitAccelJ 的簡易動作編程範例。

在動作過程中以加速度 2 [mm/sec²] 執行 Move 動作時; 受力控制下的加速動作，會試圖做出超過 5% 關節速度的動作，而加速會自動受 LimitAccelJ 限制，並以建立加速數值的 5% 執行動作。

```
Function LimitAccelJTest

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 指定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1   ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1             ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10              ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True         ' 設定 Fx 力控制為啟動

    FSet FC1.LimitAccelJ, 5          ' 設定最大關節加速為 5%
    AccelS 2                          ' 設定 CP 動作加速度為 2 [mm/sec2]

    Move P0 FC1                       ' 含力控制的 Move 動作

Fend
```

參考

力覺控制物件 FC#、Accel

LimitAccelR 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回力控制中的最大工具方向變化加速。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitAccelR, rVar*

FSet *Object.LimitAccelR, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義新屬性數值的實數或公式

數值

rValue (單位: [deg/sec²])

	數值
最小值	0.1
最大值	5000

預設: 100

詳細說明

設定或傳回啟動力控制的最大工具方向變化加速。

當啟動力控制的機器人，嘗試以超過在 **LimitAccelR** 屬性建立值的速率加速時，將自動限制加速度。在力控制期間，都會啟動限制。

當與帶有 ROT 限定參數的動作命令結合使用時，力控制必須大於 **AccelR** 設置的機器人加速度。

在 **LowPower** 模式中，當啟動力控制且在 **LimitAccelR** 屬性中設定的值大於 **AccelR** 預設值時，將自動修正動作為 **AccelR** 預設值。

使用範例

此為使用 LimitAccelR 編程動作的簡易範例。

以 2 [deg/sec²]的加速度執行 Move 動作，以及在動作中時，機器人會嘗試透過力控制以超過 5[deg/sec²]的加速度進行動作，不過加速會經由 LimitAccelR 自動受到 5 [deg/sec²]的限制。

```
Function LimitAccelRTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 指定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 設定 Fx 力控制為啟動

  FSet FC1.LimitAccelR,            ' 設定最大工具方向變化加速為 5 [deg/sec2]
  AccelR 2                          ' 設定 CP 動作加速為 2 [deg/sec2]

  Move P0 FC1 ROT                    ' 含力控制的 Move 動作

End
```

參考

力覺控制物件 FC#、AccelR

LimitAccelS 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回受力控制下的最大工具位置變化加速。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitAccelS, rVar*

FSet *Object.LimitAccelS, rValue*

Object 物件或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義新屬性數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [mm/sec²])

機器人型號	最大值	最小值	預設
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		

詳細說明

設定或傳回受力控制下的最大工具位置變化加速。

當啟動力控制的機器人嘗試以超過在 LimitAccelS 屬性建立值的速率加速時，將自動限制加速度。在力控制期間，都會啟動限制。

當與除了 FCKeep 以外的，不帶有 ROT 限定參數的動作命令結合使用時，力控制必須大於 AccelS 設置的機器人加速度。

在 LowPower 模式中，當啟動力控制且在 LimitAccelS 屬性中設定的值大於 AccelS 預設值時，將自動修正動作為 AccelS 預設值。

使用範例

此為使用 LimitAccelS 編程動作的簡易範例。

以 2 [mm/sec²] 的加速度執行 Move 動作，以及在動作中時，機器人會嘗試透過力控制以超過 5 [mm/sec²] 的加速度進行動作，不過加速會經由 LimitAccelS 自動受到 5 [mm/sec²] 的限制。

```
Function LimitAccelSTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0               ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 設定 Fx 力控制為啟動

    FSet FC1.LimitAccelS, 5           ' 設定最大工具位置變化加速為 5 [mm/sec2]
    AccelS 2                            ' 設定 CP 動作加速度為 2 [mm/sec2]

    Move P0 FC1                          ' 含力控制的 Move 動作

End
```

參考

力覺控制物件 FC#、AccelS

LimitAccelSRJ 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回受力控制的最大關節加速, 最大工具位置變化加速, 最大工具方向變化加速。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitAccelSRJ, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的最大元素數值為 3 以上實數變數的陣列

rValueS 定義屬性新數值的實數或公式

rValueR 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ 定義新屬性數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_LIMIT_S	最大工具位置變化加速
1	FG_LIMIT_R	最大工具方向變化加速
2	FG_LIMIT_J	最大關節加速

rValueS(單位: [mm/sec²])

機器人型號	最大值	最小值	預設
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(單位: [deg/sec²])

	數值
最小值	0.1
最大值	5000

預設: 100

rValueJ(單位: [%])

	數值
最小值	0.1
最大值	100 (預設)

詳細說明

設定或傳回受力控制的最大關節加速, 最大工具位置變化加速, 最大工具方向變化加速。

如需各數值的詳細資訊, 請參閱 LimitAccelJ 屬性、LimitAccelR 屬性及 LimitAccelS 屬性。

參考

力覺控制物件 FC#, LimitAccelJ 屬性, LimitAccelR 屬性, LimitAccelS 屬性

LimitedStatus 結果

註解

針對專用物件傳回限制條件的限制結果。

用途

FGGet Sequence.Object.LimitedStatus, iVar

Sequence 力覺引導序列名稱或定義力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或定義力覺引導物件名稱的字串變數

iVar 顯示傳回值的整數變數

數值

iVar

Bit	結果
0	力相關限制條件的達成狀態
1	位置相關限制條件的達成狀態

位元值

0: 未達成

1: 達成

詳細說明

針對專用物件傳回限制條件的限制結果。

各專用物件可使用部分力相關限制條件、位置相關限制條件。若達到限制條件，**LimitedStatus** 結果會將對應位元設為「1」；若未達限制條件，則設為「0」。只要其中一個位元變成「1」時，機器人的動作將立即停止，並結束執行中的物件。此結果會根據達到的條件進行分支處理。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function LimitedStatusTest
    Integer iVar

    Motor On
    FGRun Sequence1

    FGGet Sequence1.Paste01.LimitedStatus, iVar      ' 擷取 LimitedStatus
    ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then
        ' 達到位置相關限制時進行處理
        —
        —
        —
    EndIf

Fend
```

參考

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

LimitSpeedJ 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回力控制期間的最大關節速度。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitSpeedJ, rVar*

FSet *Object.LimitSpeedJ, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [%])

	數值
最小值	0.1
最大值	100

預設: 50

詳細說明

設定或傳回力控制下的關節速度最大值。

在 *LimitSpeedJ* 屬性建立的數值，代表與最大速度相關的比率。

受力控制的機器人嘗試以超過在 *LimitSpeedJ* 屬性建立的速度數值移動時，此速度會自動受限。
在力控制期間，都會啟動限制。

在啟動力控制的 *LowPower* 模式中，當在 *LimitSpeedJ* 屬性中建立的數值超過 *Speed* 預設值時，*Speed* 會自動調整為 *Speed* 預設值。

使用範例

此為使用 `LimitSpeedJ` 的簡易動作編程範例。

以 2 [mm/sec] 的速度執行 `Move` 動作，以及進行動作時、當機器人嘗試透過力控制移動超過 5% 的關節速度時，速度將經由 `LimitSpeedJ` 自動限制為 5%。

```
Function LimitSpeedJTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True         ' 設定 Fx 力控制為啟動

    FSet FC1.LimitSpeedJ, 5           ' 最大關節速度設為 5%
    SpeedS 2                          ' 設定 CP 動作速度為 2 [mm/sec]

    Move P0 FC1                       ' 含力控制的 Move 動作

Fend
```

參考

力覺控制物件 `FC#`、`Speed`

LimitSpeedR 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回力控制期間的最大工具方向變化速度。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitSpeedR, rVar*

FSet *Object.LimitSpeedR, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [deg/sec])

	數值
最小值	0.1
最大值	1000

預設: 25

詳細說明

設定或傳回力控制下的最大工具方向變化速度。

受力控制的機器人嘗試以超過在 LimitSpeedR 屬性建立的速度數值移動時，此速度會自動受限。不論在力控制期間，都會啟動限制。

當與帶有 ROT 限定參數的動作命令結合使用時，力控制必須大於 SpeedR 設置的機器人速度。

在 LowPower 模式中，當在 LimitSpeedR 中設定的數值大於 SpeedR 預設值時，動作將在啟動力控制時，自動調整為 SpeedR 預設值。

使用範例

此為使用 LimitSpeedR 的簡易動作編程範例。

以 2 [deg/sec] 的速度執行 Move 動作，以及進行動作時、機器人嘗試以超過 5 [deg/sec] 的速度透過力控制移動時，速度將經由 LimitSpeedR 自動受限並以 5 [deg/sec] 執行。

```
Function LimitSpeedRTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1  ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0             ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1            ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10              ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True        ' 設定 Fx 力控制為啟動
    FSet FC1.LimitSpeedR, 5          ' 設定最大工具方向變化速度為 5 [deg/sec]
    SpeedR 2                          ' 設定 CP 動作速度為 2 [deg/sec]

    Move P0 FC1 ROT                   ' 含力控制的 Move 動作

Fend
```

參考

力覺控制物件 FC#、SpeedR

LimitSpeedS 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回力控制下的最大工具位置變化速度。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitSpeedS, rVar*

FSet *Object.LimitSpeedS, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件須指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [mm/sec])

	數值
最小值	0.1
最大值	2000

預設: 50

詳細說明

設定或傳回力控制下的最大工具位置變化速度。

受力控制的機器人嘗試以超過在 **LimitSpeedS** 屬性設定的速度數值移動時，此速度會自動受限。在力控制期間，都會啟動限制。

當與除了 **FCKeep** 以外的，不帶有 **ROT** 限定參數的動作命令結合使用時，力控制必須大於 **SpeedS** 設置的機器人速度。

在 **LowPower** 模式中，當在 **LimitSpeedS** 中設定的數值大於 **SpeedS** 預設值時，動作將在啟動力控制時，自動調整為 **SpeedS** 預設值。

使用範例

此為使用 LimitSpeedS 編程動作的簡易範例。

以 2 [mm/sec] 的速度執行 Move 動作，以及進行動作時、當機器人嘗試透過力控制以超過 5 [mm/sec] 的速度移動時，速度將經由 LimitSpeedS 自動限制為 5 [mm/sec]。

```

Function LimitSpeedSTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 設定 Fx 力控制為啟動
    FSet FC1.LimitSpeedS, 5           ' 設定最大工具位置變化速度為 5 [mm/sec]
    SpeedS 2                            ' 設定 CP 動作速度為 2 [mm/sec]

    Move P0 FC1                          ' 含力控制的 Move 動作

Fend

```

參考

力覺控制物件 FC#、SpeedS

LimitSpeedSRJ 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

設定或傳回啟動力控制時的最大關節加速，最大工具位置變化加速，最大工具方向變化加速。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LimitSpeedSRJ, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的最大元素數值為 3 以上實數變數的陣列

rValueS 定義屬性新數值的實數或公式

rValueR 定義屬性新數值的實數或公式

rValueJ 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_LIMIT_S	最大工具位置變化速度
1	FG_LIMIT_R	最大工具方向變化速度
2	FG_LIMIT_J	最大關節速度

rValueS(單位: [mm/sec])

	數值
最小值	0.1
最大值	2000

預設: 50

rValueR(單位: [deg/sec])

	數值
最小值	0.1
最大值	1000

預設: 25

rValueJ(單位: [%])

	數值
最小值	0.1
最大值	100

預設: 50

詳細說明

設定或傳回啟動力控制時的最大關節加速, 最大工具位置變化加速, 最大工具方向變化加速。
如需各數值的詳細資訊, 請參閱 LimitSpeedJ 屬性、LimitSpeedR 屬性及 LimitSpeedS 屬性。

參考

力覺控制物件 FC#, LimitSpeedJ 屬性, LimitSpeedR 屬性, LimitSpeedS 屬性

LogEnd 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

結束記錄感應器數值，機器人位置及方向，步驟資料，資料擷取時間。

此屬性為 RC+7.4.0 (F/W 7.4.0.0)以前版本的功能。建議使用 **RecordStart** 屬性及 **RecordEnd** 屬性。

立即執行

是

用途

FSet *Object*.**LogEnd**

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

詳細說明

此屬性用於停止記錄感應器數值，機器人位置及方向，步驟資料，擷取時間。

使用範例

此為開始記錄感應器 1 資料(以 100 毫秒的頻率持續 1 分鐘)，然後結束記錄的範例。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

LogStart 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，步驟資料，資料擷取時間。

此屬性為 RC+7.4.0 (F/W 7.4.0.0)以前版本的功能。建議使用 RecordStart 屬性及 RecordEnd 屬性。

立即執行

是

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rValueD 定義屬性新數值的實數或公式

rValueI 定義屬性新數值的實數或公式

#iValueF 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

rValueD(測量時間 單位: [sec])

	數值
最小值	0.01
最大值	60

預設: 無

rValueI (測量間隔 單位: [sec])

	數值
最小值	0.006
最大值	10

預設: 無

#iValueF(檔案編號)

	數值
最小值	30
最大值	63

預設: 無

詳細說明

此屬性用於開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，StepID，測量時間。

檔案格式:

SequentPeriodic, 測量開始時間, 測量時間, 測量間隔, 力覺感應器序列代碼, 力覺感應器標籤, 力覺監控物件編號, 力覺座標物件編號

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

(顯示以上項目後，將在後續顯示實際數值。)

項目	單位	說明
測量開始時間	-	測量開始時的時間。 以“年/月/日 時: 分: 秒: 毫秒”的格式顯示。
測量時間長度	sec	LogStart 屬性的指定測量時間。
測量間隔	sec	LogStart 屬性的指定測量間隔。
力覺感應器的序列代碼	-	力覺感應器的序列代碼。
力覺感應器標籤	-	力覺感應器的設定標籤。
力覺監控物件編號	-	指定力覺監控物件的編號。
力覺座標物件編號	-	指定力覺座標物件的編號。
Force(Fx)至(Fz) Torque(Tx)至(Tz)	N N·mm	各軸在力覺座標中的感應器數值。
CurPos(X)至(Z)	mm	反應機器人位置控制及力控制的命令位置。
RefPos(X)至(Z)	mm	僅反應機器人位置控制的命令位置。
DiffAngle(X)至(Z)	deg	反應機器人位置控制及力控制的命令方向、與僅反應位置控制的命令方向之間的差異。透過軸之間的角度計算差異。
StepID	-	StepID 屬性的指定數值。
Time	-	測量資料時的時間。 以“年/月/日 時: 分: 秒: 毫秒”的格式顯示。

使用範例

此為開始記錄感應器 1 資料(以 100 毫秒的頻率持續 1 分鐘)，然後結束記錄的範例。

```
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
```

下列為擷取資料的範例。

```
SequentPeriodic, 2000/01/01 01: 02: 03: 004, 60.000000, 0.100000, AAAAA00001, 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
```

(顯示以上項目後，將在後續顯示實際數值。)

參考

力覺監控物件 FM#

LowerLevels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

同時設定或傳回各軸力與力矩的下限閾值數值。

立即執行

否

用途

FGGet *Object.LowerLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件須指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 8 以上實數變數的陣列

rValueFx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFmag 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTmag 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取 Fx 力的下限閾值。
1	FG_FY	擷取 Fy 力的下限閾值。
2	FG_FZ	擷取 Fz 力的下限閾值。
3	FG_TX	擷取 Tx 力矩的下限閾值。
4	FG_TY	擷取 Ty 力矩的下限閾值。
5	FG_TZ	擷取 Tz 力矩的下限閾值。
6	FG_FMAG	擷取合力 Fmag 的下限閾值。
7	FG_TMAG	擷取合力矩 Tmag 的下限閾值。

NOTE: 元素數為 6 或 7 陣列時，將擷取元素編號 0 至 5。

rValueFx, rValueFy, rValueFz(單位: [N])

	數值
最小值	-1000 (預設)
最大值	1000

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

	數值
最小值	-100000 (預設)
最大值	100000

rValueFmag(單位: [N])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	1000

rValueTmag(單位: [N·mm])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	100000

詳細說明

LowerLevels 設定或傳回各軸力與力矩的下限閾值。

請確定 LowerLevels < UpperLevels。

由於各軸的所有力與力矩下限閾值皆為一次設定，因此只需利用比設定更少的行數就能透過單軸完成。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

若作用力小於下限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

LPF_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

啟動/停用或傳回力覺座標系各軸的低通濾波器狀態。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LPF_Enabled, bArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為其中一項 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)。

bArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 6 以上 Boolean 值變數的陣列

bValueFx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bArray():

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	啟動/停用 Fx 低通濾波器。
1	FG_FY	啟動/停用 Fy 低通濾波器。
2	FG_FZ	啟動/停用 Fz 低通濾波器。
3	FG_TX	啟動/停用 Tx 低通濾波器。
4	FG_TY	啟動/停用 Ty 低通濾波器。
5	FG_TZ	啟動/停用 Tz 低通濾波器。
6	FG_FMAG	啟動/停用合力 Fmag 低通濾波器。
7	FG_TMAG	啟動/停用合力矩 Tmag 低通濾波器。

Note: 元素數為 6 或 7 變數陣列時，只會擷取元素編號 0 至 5 設定。

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

常數名稱	數值	說明
False	0	設定低通濾波器為停用。(預設)
True	-1	設定低通濾波器為啟動。

詳細說明

啟動/停用或傳回力覺座標指定軸的低通濾波器狀態。

啟動/停用下列設定。

bValueFx: Fx bValueFy: Fy bValueFz: Fz

bValueTx: Tx bValueTy: Ty bValueTz: Tz

bValueFmag: Fmag bValueTmag: Tmag

當啟動低通濾波器時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控, 力控制監控功能使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例設定低通濾波器，並擷取最大力矩絕對值的數值。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

LPF_TimeConstants 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回同時套用至力覺座標中，各軸的低通濾波器時間常數數值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.LPF_TimeConstants, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數變數的陣列

rValueFx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFmag 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTmag 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray():

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	此為 Fx 低通濾波器時間常數。
1	FG_FY	此為 Fy 低通濾波器時間常數。
2	FG_FZ	此為 Fz 低通濾波器時間常數。
3	FG_TX	此為 Tx 低通濾波器時間常數。
4	FG_TY	此為 Ty 低通濾波器時間常數。
5	FG_TZ	此為 Tz 低通濾波器時間常數。
6	FG_FMAG	此為合力 Fmag 低通濾波器時間常數。
7	FG_TMAG	此為合力矩 Tmag 低通濾波器時間常數。

Note: 元素數為 6 或 7 變數陣列時，只會擷取元素編號 0 至 5 設定。

rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz, rValueFmag, rValueTmag

(單位: [sec])

	數值
最小值	0.002
最大值	5

預設: 0.01

詳細說明

設定或傳回同時套用至力覺座標系中，各軸的低通濾波器時間常數數值。

設定下列時間常數設定。

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

低通濾波器時間常數是在提供步驟輸入時，到達 $1-e^{-1}$ (約 63.2%)輸入值所花費的時間。

當增加時間常數時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控, 力控制監控功能使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例設定低通濾波器，並擷取獲得最大力矩絕對值時的數值。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Mass 屬性

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

設定或傳回機器人末端夾具及工件的數值。

立即執行

否

用途

MPGet *Object.Mass, rVar*

MPSet *Object.Mass, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue(單位: [kg])

	數值
最小值	0
最大值	機器人的最大載重量×1.5

預設: 0

詳細說明

設定或傳回機械臂前端(不包括力覺感應器)的末端夾具與工件的總重量，而不是力覺感應器。

質量屬性物件用於補償力覺功能的重心影響。

使用範例

此範例在設定質量屬性物件後，使用力控制功能執行動作。

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

參考

質量屬性物件 MP#

MeasuredHeight 結果

註解

傳回執行 HeightInspect 序列時的移動距離或結束時的位置。

用途

FGGet Sequence.Object.EndPos, rVar

Sequence 力覺引導序列名稱或定義力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或定義力覺引導物件名稱的字串變數

rVar 顯示傳回值的實數變數

詳細說明

傳回執行 HeightInspect 序列時的移動距離或結束時的位置。

在 HeightInspect 序列中，若 ForceOrient 屬性被設定為「Tool」時，將傳回從檢查高度物件動作起始點到動作結束位置的檢查方向移動距離。

在 HeightInspect 序列中，若 ForceOrient 屬性被設定為「Base」或「Local」時，則傳回從 ForceOrient 屬性中設定的座標系所見，檢查高度物件 ContactOrient 屬性中設定的檢查方向位置。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function MeasuredHeightTest

    Real rVar
    Motor On

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

Fend
```

參考

FGGet, HeightInspect 序列

Model 屬性

應用項目

力覺感應器物件 FS#

註解

傳回力覺感應器的型號名稱。

立即執行

否

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FS(數值)。

sVar\$ 定義屬性數值的字串變數

詳細說明

當確認力覺感應器型號名稱後，使用此屬性。

使用範例

此範例確認力覺感應器 1 的型號名稱。

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

參考

力覺感應器物件 FS#

MotionLimited 狀態

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

傳回下列速度或加速限制，限制在力控制啟動時，執行的動作速度或加速。

最大關節速度
 最大關節加速
 最大工具位置變化速度
 最大工具位置變化加速
 最大工具方向變化速度
 最大工具方向變化加速

用途

FGet *Object.MotionLimited, iVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
 物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

iVar 定義 Int32 或 Int64 型別的屬性數值變數

數值

位元	結果
0	最大工具位置變化速度
1	最大工具位置變化加速
2	最大工具方向變化速度
3	最大工具方向變化加速
4	J1 最大關節速度
5	J1 最大關節加速
6	J2 最大關節速度
7	J2 最大關節加速
8	J3 最大關節速度
9	J3 最大關節加速
10	J4 最大關節速度
11	J4 最大關節加速
12	J5 最大關節速度
13	J5 最大關節加速
14	J6 最大關節速度
15	J6 最大關節加速

各位元的值

0: 無限制

1: 有限制

詳細說明

傳回下列速度或加速限制，限制在力控制啟動時，執行的動作速度或加速。

最大關節速度
 最大關節加速
 最大工具位置變化速度
 最大工具位置變化加速
 最大工具方向變化速度
 最大工具方向變化加速

任何在啟動力控制時，曾限制動作的項目都會變為“1”。

這用於依動作是否受限處理或平衡。

MotionLimited 狀態傳回 0 至 65535(16 進位為 FFFF)的數值。因此會超出可操控含 Integer 型別的範圍。使用 Int32 或 Int64 型別變數。

使用範例

此為視 Move 動作是否受限，而進行分支處理的範例。

```
Function motionLimitedTest
  Int64 Result
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fx_Spring, 0               ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fx_Damper, 1              ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fx_Mass, 10               ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fx_Enabled, True          ' 設定 Fx 力控制為啟動
  FSet FC1.LimitAccelS, 5            ' 設定最大關節加速為 5[mm/sec2]。
  AccelS 2                            ' 設定最大值 CP 動作加速度為 2[mm/sec2]

  Move P0 FC1                          ' 啟動力控制的 Move 動作
  FGet FC1.MotionLimited, Result      ' 擷取限制結果

  If Result <> 0 Then                  ' 當動作受限時
    -
    -
    -
  EndIf
  -
  -
  -

Fend
```

參考

力覺控制物件 FC#, LimitSpeedSRJ 屬性, LimitAccelSRJ 屬性

Move 陳述式

註解

在啟動力控制功能時，執行線性插補動作。

用途

Move P# [FC#] [ROT] [CF] [CP] [Till | Find] [!平行處理!] [SYNC]

P# 指定定義動作目標位置的端點資料。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續力控制功能。可忽略。

詳細說明

將力覺控制物件當成參數新增到一般 Move 命令後，將在力控制啟動時執行 Move 動作。在相同路徑中的執行個體，無須當成完全相同的命令追蹤，因為路徑會依動作期間的作用力而變更，且動作可能會在不同於目標位置處停止。

力控制功能會依力覺控制物件的各屬性運算。在確認力覺控制物件的各屬性後執行。

在力控制功能運算期間，力覺控制物件的速度及加速受到 LimitSpeed 和 LimitAccel 的限制。如需所有屬性的詳細資訊，請參閱適當項目。

在新增 CF 參數後，可繼續執行力控制功能直到下次動作。新增後，機器人會如平常一樣在完成 Move 動作後繼續下個陳述式，不過機器人仍會在力控制功能啟動時持續作動。另外，當新增 CP 參數後，您必須新增 CF 參數。新增 CP 參數時，持續執行的力控制功能會伴隨正常的路徑動作。

此外，因 CF 參數含有下列修改力覺控制物件的限制，所以會接續力控制。

屬性名稱	前置動作參數	後置動作參數	建議修改？
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，當新增 CF 參數時，之後無法立即執行正常動作。想要在啟動力控制功能後執行正常動作命令，則不新增 CF 參數或執行 FCEnd 陳述式停用力控制功能。

透過與一般動作相同的方式，在新增 Till 辨識符號時，可透過特定條件終止移動。如需 Till 辨識符號的詳細資訊，請參閱下列手冊及 Force Trigger Object 章節。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference
Till

當力控制正在運作時，Till 將在停止正常動作後，導致力控制功能降低速度。另外，當新增 CF 參數時可停止動作命令，但力控制功能仍會繼續。想要停止力控制功能時，不要新增 CF 參數，或執行 FCEnd 陳述式。

在力控制運作的同時暫停動作時，無法重新啟動力控制功能。在完成目前動作後，執行下一個動作。

當力控制功能運作時，無法使用下列命令。在執行 FCEnd 陳述式並結束力控制功能後，執行下列命令。

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				

如為 SCARA 機器人(包括 RS 系列)，無法在下列情形下無視由 FC 物件引用的 FCS 物件設定執行力控制功能。

- 當基礎座標系的 V 或 W 參數，或選擇的工具座標系非 0 時。
- FC 物件的 Tx_Enabled 或 Ty_Enabled 屬性為 True 時。

為 FC 物件引用的 FCS 物件 Orientation 屬性指定本地座標系時，無法在下列情形下執行力控制功能。

- 當由 FCS 物件引用含編號本地座標系的 V 或 W 參數非 0 時。

為 FC 物件引用的 FCS 物件 Orientation 屬性指定自訂座標系時，無法在下列情形下執行力控制功能。

- Orientation 屬性的 V 或 W 參數非 0 時。

無法在非 SCARA(包括 RS 系列)及 6 軸機器人(包括 N 系列)，執行力控制功能。

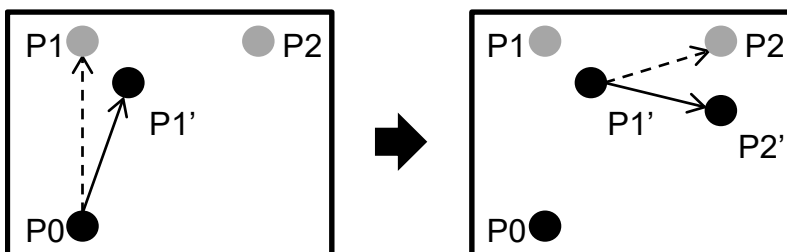
力控制及軌道

搭配 FC 使用 Move

未新增 CF 參數及 CP 參數時，每次完成動作命令都將定位機器人。在後續命令中，將會規劃目前位置到目標位置的軌道。

下圖顯示執行下列程式時的動作軌道。

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



在第一個 Move 中，已規劃出初始位置 P0 至目標位置 P1 的軌道(虛線)，接著機器人將開始動作。

此時，因力控制會修正路徑，所以機器人移至 P1'。(實線)

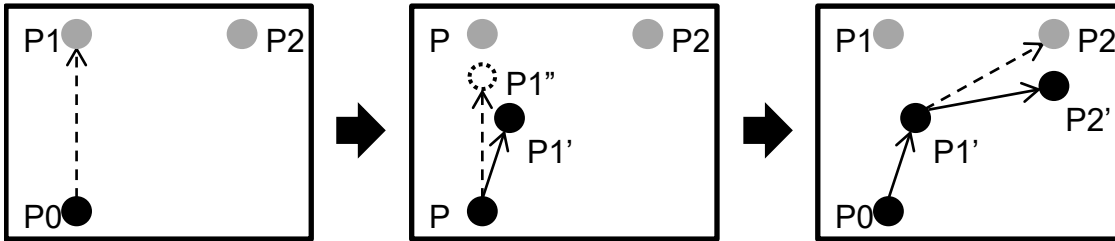
機器人固定在 P1' 位置，然後停止。

第二個 Move 中是規劃 P1'(機器人固定位置)到 P2 的軌道(虛線)，但因力控制如第一個 Move 一樣會修正路徑，所以機器人移至 P2'。(實線)

搭配 FC 和 Till 使用 Move

下圖顯示執行下列使用 Till 程式時的動作軌道。

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



在第一個 Move 中，已規劃出初始位置 P0 至目標位置 P1 的軌道(虛線)，接著機器人將開始動作。此時，因力控制會修正路徑，所以機器人移至 P1'。(實線)

若動作期間符合 Till 條件，規劃軌道的 P1'' 停止，而力控制會修正路徑，所以機器人停止並定位於 P1'。

第二個 Move 中是規劃 P1'(機器人固定位置)到 P2 的軌道(虛線)，但因力控制如第一個 Move 一樣會修正路徑，所以機器人移至 P2'。(實線)

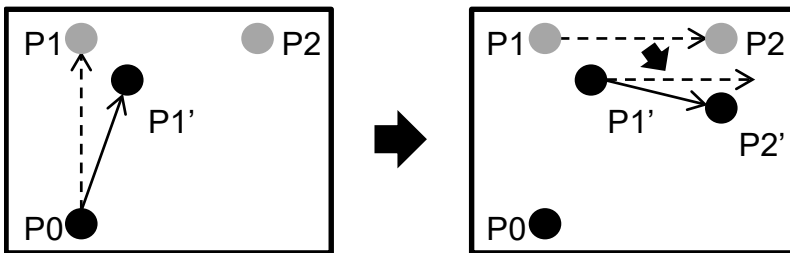
如果在第一個 Move 動作期間達到 Till 條件，機器人將以“搭配 FC 使用 Move”中所述的相同方式移動。

搭配 FC 和 CF 使用 Move

新增 CF 參數時，力控制會繼續，且即使完成動作命令，機器人也不會固定至定位。在後續命令中，將根據初始規劃目標位置及後續目標位置規劃軌道。

下圖顯示執行下列程式時的動作軌道。

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



在第一個 Move 中，已規劃出初始位置 P0 至目標位置 P1 的軌道(虛線)，接著機器人將開始動作。此時，因力控制會修正路徑，所以機器人移至 P1'。(實線)

由於已新增 CF 參數，所以機器人未固定至定位且力控制繼續。

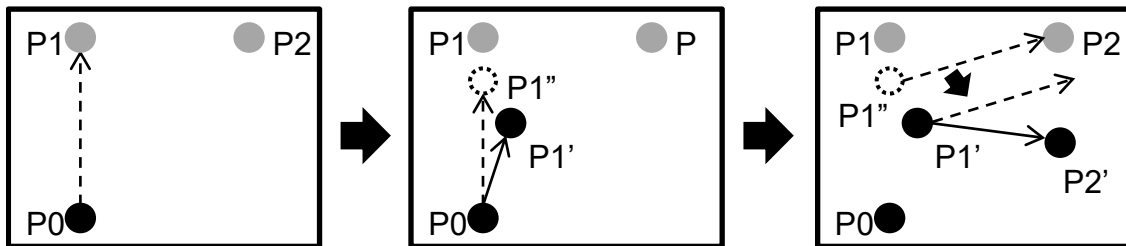
在第二個 Move 中，規劃出從第一個 Move 的目標位置 P1 至 P2 的軌跡。(虛線)接著，機器人朝考慮與目前位置 P1' 的相對位移量的位置移動。(虛線)

此時，因力控制會如第一個 Move 修正路徑，所以機器人會移至 P2'。(實線)

搭配 FC, CF, Till 使用 Move

下圖顯示執行下列程式時的動作軌道。

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



在第一個 Move 中，已規劃出初始位置 P0 至目標位置 P1 的軌道(虛線)，接著機器人將開始動作。

此時，因力控制會修正路徑，所以機器人移至 P1'。(實線)

若在動作期間符合 Till 條件，機器人將停止朝規劃的軌道移動。(P1'')

由於已新增 CF 參數，所以機器人未固定至定位且力控制繼續。

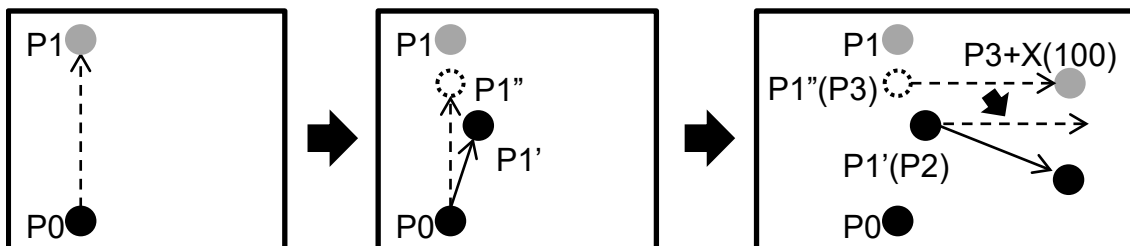
在第二個 Move 中，規劃出 P1''(為第一個 Move 規劃軌道上的停止位置)至 P2 的軌道(虛線)。接著，機器人朝考慮與目前位置 P1' 的相對位移量的位置移動。(虛線)

此時，因力控制會如第一個 Move 修正路徑，所以機器人會移至 P2'。(實線)

藉由使用 RefPos 屬性，即可取得所規劃軌道上的目前位置與實際位置。不過，如果由 CF 參數繼續進行力控制，實際位置將持續改變。藉由使用此方式，即可由 Till 動作停止後指定相對位移量。

下圖顯示執行下列程式時的動作軌道。

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



規劃軌道上的停止位置 P1'' 會在動作停止於 Till 時變為 P3。

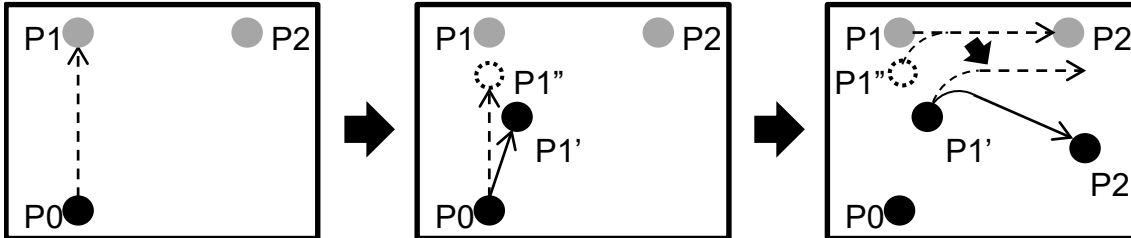
進行位置控制時的相對位移量可根據 P3 指定。

搭配 FC, CF, CP 使用 Move

新增 CF 參數時，力控制功能會繼續，且即使完成動作命令，機器人也不會固定至定位。
 在後續命令中，將根據初始規劃目標位置及後續目標位置規劃軌道。此外，新增 CP 參數時，該控制會在動作命令開始減速的同時前往下一個陳述式。藉由使用此方式，即可連接多個連續動作。

下圖顯示執行下列程式時的動作軌道。

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



在第一個 Move 中，已規劃出初始位置 P0 至目標位置 P1 的軌道(虛線)，接著機器人將開始動作。
 此時，因力控制會修正路徑，所以機器人移至 P1'。(實線)

在規劃軌道 (P1'')中開始減速時，第二個 Move 會規劃 P1(第一個 Move 的目標位置)與 P2 之間的軌道，
 然後與第一個 Move 的規劃軌道結合。(彎虛線)機器人開始朝認為是目前位置 P1'的相對位移量的位置
 移動。(虛線)

此時，因力控制持續修正路徑，所以機器人會移至 P2'。(實線)

搭配 FC, CF, CP, Till 使用 Move

一起使用力覺控制物件, CF 參數, CP 參數, Till 限定符時，機器人會如下移動。

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

如果在第一個 Move 開始減速之前符合 Till 條件，機器人將以與“搭配 FC, CF, Till 使用 Move”相同的方式移動。

如果在第一個 Move 開始減速之前未符合 Till 條件，機器人將以與“搭配 FC, CF, CP 使用 Move”相同的方式移動。由於已在減速開始的同時執行下一個動作命令，Till 的條件式判斷也會同時完成。

使用範例

此為在力控制啟動時，執行 Move 動作的簡易編程範例。

此範例會在力控制啟動時，以工具座標系中的 X 軸方向執行 Move 動作。

```
Function ForceMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL          ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1        ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                  ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                  ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                   ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True              ' 啟動 Fx 力控制功能

    Move P0 FC1                            ' 在力控制啟動時的 Move 動作
Fend
```

接下來是使用 CF 參數的編程範例。

在此範例中，將使用力覺控制物件 FC1 執行力控制功能，同時從目前的位置移動至 P0，然後移至 P1。力控制功能將在完成移動時終止。之後，將繼續使用力覺控制物件 FC2 移至 P2，然後移至 P3，以執行力控制功能。完成至 P3 的移動後，因 CF 參數的緣故，力控制功能仍將維持啟動，不過力控制功能將透過 FCend 陳述式終止。接下來，在達到 P4 後力覺控制物件 FC3 將用於延續力控制直到經過 5 秒。為了在移動後維持力控制功能的啟動狀態長達一段時間，請使用 FCKeep 陳述式。

如需 FCKeep 和 FCend 的詳細資訊，請參閱各陳述式的詳細說明。

```
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
```

接下來是使用 Till 辨識符號的編程範例。

建立 Till 的力覺觸發物件 FT1，並新增 Till 辨識符號至啟動力控制功能的 Move 動作命令。在移至 P1 期間 Till 變為使用中時，Move 動作和力控制功能都將終止，且機器人會停止。在移至 P2 期間也會出現同樣的情形。當 Till 在移動至 P3 時變為使用中，Move 動作將因新增 CF 參數而終止，不過力控制功能仍維持啟動。基於此原因，機器人不會停止。之後移動至 P4 的進度，會伴隨力控制功能維持啟動。

```
Function ForceMoveTillTest
  Till FT1
  Move P1 FC1 Till      ' 動作和力控制功能皆終止
  Move P2 FC2 Till      ' 動作和力控制功能皆終止

  Move P3 FC3 CF Till   ' 動作終止但力控制功能繼續執行
  Move P4 FC3
Fend
```

參考

Move, 力覺控制物件 FC#, 力覺觸發物件 FT#, Till, FCKeep, FCEnd

MP 陳述式

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

設定或傳回搭配重心補償使用質量屬性的數值。

立即執行

是

用途

MP [*iValue*]

iValue 定義新質量屬性的數字

詳細說明

設定或傳回搭配重心補償使用質量屬性的數值。在沒有引數的情形下，目前的數字將顯示在命令視窗或 Run 視窗中。引數可設為 0 至 15。0 代表停止重心補償的設定值。

變更質量屬性時，請執行 Reset 屬性。

參考

質量屬性物件 MP#

MPDef 函數

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

傳回質量屬性物件是否定義。

用途

MPDef(Object)

Object 質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件名稱的字串變數
質量屬性物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

傳回數值

若已定義指定的力覺物件，則為 “True”，若未定義則為 “False”。

詳細說明

傳回指定的質量屬性物件是否定義。

使用範例

此為顯示質量屬性物件是否定義時的範例。

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

參考

質量屬性物件 MP#

MPDel 陳述式

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

刪除指定的質量屬性物件。

立即執行

是

用途

MPDel *Object1* [, *Object2*]

Object1 刪除物件資料範圍開頭的質量屬性物件，或定義質量屬性物件名稱的字串變數

Object2 刪除物件資料範圍結尾的質量屬性物件，或定義質量屬性物件名稱的字串變數

詳細說明

這用於在執行程式的同時，刪除指定的質量屬性物件。刪除從開始物件參數到結束物件參數的物件資料。開始物件與結束物件，都必須是質量屬性物件。此外，請讓開始物件的數字小於結束物件。沒有定義物件時，不會發生錯誤。

使用範例

此為刪除質量屬性物件的範例。

```
> MPDel MP1           '刪除質量屬性物件 1  
> MPDel MP2, MP10    '刪除質量屬性物件 2 至 10
```

參考

質量屬性物件 MP#

MPGet 陳述式

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

在取得質量屬性物件的屬性值時使用。

用途

MPGet *Object.Property, Var*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

Property 要擷取數值的屬性名稱

Var 代表傳回值的變數
此數字與格式因屬性而異。

詳細說明

在取得質量屬性物件的屬性值時使用。

使用範例

此範例設定質量屬性物件的數值、擷取數值，然後顯示。

```
Function MPTest

    Integer iVar
    String sVar$

    '各屬性的設定
    MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
    MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
    MPSet MP1.Mass, 1
    MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

    '擷取數字
    MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
    Print iVar
    '擷取標籤
    MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
    Print sVar$
End
```

參考

FSet

MPLabel\$函數

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

傳回質量屬性物件標籤。

用途

MPLabel\$(Object)

Object 質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件名稱的字串變數
質量屬性物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

傳回數值

字串

詳細說明

傳回質量屬性物件標籤。

使用範例

此範例設定質量屬性物件標籤並顯示。

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

參考

Label 屬性、質量屬性物件 MP#

MPList 陳述式

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

顯示質量屬性物件清單。

立即執行

是

用途

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

Object1 列出物件資料範圍開頭的質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件名稱的字串變數。

Object2 列出物件資料範圍結尾的質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件名稱的字串變數。

詳細說明

指定起始物件至指定結束物件的定義物件資料，會顯示在註解視窗或 Run 視窗中。

當忽略 ‘;’與結束物件時，只會顯示起始物件，而當使用 ‘;’時將忽略結束物件，並顯示起始物件中的所有物件。

各行的輸出格式，皆與 MPSet 陳述式參數相同。

Object.Property, Values

Object 物件名稱

Property 屬性名稱

Values 視屬性而定，代表數值的數字或格式

使用範例

此範例列出質量屬性物件資料。

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

參考

質量屬性物件 MP#

MPNumber 函數

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

傳回與指定質量屬性物件標籤相符的質量屬性物件數字。

用途

MPNumber(Object)

Object 質量屬性物件名稱或定義質量屬性物件名稱的字串變數
質量屬性物件指定為 MP(標籤)。

傳回數值

整數

詳細說明

傳回與指定質量屬性物件標籤相符的質量屬性物件數字。
沒有相符的物件時，會發生錯誤。

使用範例

此範例指定質量屬性物件的標籤，然後擷取標籤中的數字。

```
> MPSet MP1.Label, "Label11"  
> Print MPNumber (MP (Label11))  
1
```

參考

質量屬性物件 MP#

MPSet 陳述式

應用項目

質量屬性物件 MP#

註解

於設定質量屬性物件數值時使用。

用途

MPSet *Object.Property, Values*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 MP(數值)或 MP(標籤)。

Property 定義新數值的屬性名稱

Values 參數
數字與格式依屬性不同會有不同。

詳細說明

用於設定質量屬性物件的屬性。

使用範例

此範例設定質量屬性物件的數值、然後擷取數值並顯示。

```
Function MPTest

    Integer iVar
    String sVar$

    '設定各屬性
    MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
    MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
    MPSet MP1.Mass, 1
    MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

    '擷取數字
    MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
    Print iVar
    '擷取標籤
    MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
    Print sVar$
End
```

參考

Fget, Fsave, 力覺物件

Number 屬性

應用項目

力覺控制物件 **FC#**，力覺座標物件 **FCS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，
力覺動作限制物件 **FMR#**，質量屬性物件 **MP#**

註解

依類型參照物件編號。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Number, Var*

MPGet *MPObject.Number, Var*

Object 力覺物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定力覺物件為 **FC**(標籤), **FCS**(標籤), **FT**(標籤), **FM**(標籤), **FMR**(標籤)中的任意一個。

MPObject 質量屬性物件名稱，或定義質量屬性物件的字串變數
指定質量屬性物件為 **MP**(標籤)。

Var 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

依類型參照物件編號。無法設定。

與指定其他屬性和物件不同。其他屬性可由數字與標籤指定。在 **Number** 屬性中，只能由標籤指定物件。

參考

力覺控制物件 **FC#**，力覺座標物件 **FCS#**，力覺觸發物件 **FT#**，力覺監控物件 **FM#**，
力覺動作限制物件 **FMR#**，質量屬性物件 **MP#**

Operator 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回力覺觸發或力覺動作限制物件的觸發條件。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Operator, iVar*

FSet *Object.Operator, iValue*

Object 物件或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值), FMR(數值), FT(標籤), FMR(標籤)中的任意一個。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OR	0	OR 條件(預設)
FG_AND	1	AND 條件

詳細說明

選擇 OR 條件時，將在符合 XX_Enabled 屬性中的任一啟動條件時觸發。

選擇 AND 條件時，將在符合 XX_Enabled 屬性中的所有啟動條件時觸發。

使用範例

此為符合 X 軸與 Y 軸條件時，觸發力的程式範例。

```
Function Test_Operator
  Integer iVar
  FSet FT1.Fx_Enabled, True      ' 啟動 X 軸
  FSet FT1.Fy_Enabled, True      ' 啟動 Y 軸
  FSet FT1.Operator, FG_AND      ' 設定 AND 條件的觸發條件
  FGet FT1.Operator, iVar        ' 確認目前的觸發條件
  Print iVar
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

Orientation 屬性

應用項目

力覺座標物件 FCS#

註解

設定或傳回力覺座標系中的座標軸方向。

僅限在選擇座標軸為 Local 時，設定本地座標系編號。

僅限在選擇座標軸為 “Custom”時，才能設定 u、v 及 w。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Orientation, rArray()*

FSet *Object.Orientation, iValue*

FSet *Object.Orientation, iValue, iValueL*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FCS(數值)或 FCS(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 6 以上實數變數的陣列

iValue 定義屬性新數值的實數或公式

iValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

rValueV 定義屬性新數值的實數或公式

rValueW 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_CRD_SYS	座標系
1	FG_LOCAL_NO	本地座標編號
2	-	-
3	FG_U	FG_CUSTOM 相對方向的 U 軸旋轉量
4	FG_V	FG_CUSTOM 相對方向的 V 軸旋轉量
5	FG_W	FG_CUSTOM 相對方向的 W 軸旋轉量

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_BASE	0	定義基礎座標系的方向
FG_LOCAL	1	定義本地座標系的方向
FG_TOOL	2 (預設)	定義工具座標系的方向
FG_CUSTOM	3	定義自訂座標系的方向

iValueL

	數值
最小值	0
最大值	15

預設: 0

rValueU, rValueV, rValueW

	數值
最小值	-360
最大值	360

預設: 0

詳細說明

設定或傳回力覺座標軸的方向。

第一個引數 “iValue”用於設定座標系。

- FG_BASE : 在力覺座標系中，設定基礎座標系的軸方向。
- FG_LOCAL : 在力覺座標系中，設定本地座標系的軸方向。
在此情況下，將本地座標系的數字設為第二引數。
- FG_TOOL : 在力覺座標系中，設定工具座標系的軸方向。
- FG_CUSTOM : 將工具座標系的座標系軸方向，設為力覺座標系中設定的基準面。
設定工具座標系 U、V 和 W 軸的相對方向修改量，為第二及第四引數。

FG_BASE 和 FG_LOCAL 成為動作期間軸方向的固定座標系。

FG_TOOL 和 FG_CUSTOM 成為機器人方向修改，及動作期間軸方向的動態座標系。

所有座標系的基準面為使用力控制功能, 力覺觸發功能, 力覺監控功能時，使用的座標系。

設定 Orientation 屬性後，如將座標系當成變更 Base, Local, Tool 等的陳述式的基準面，不會在設定 Orientation 屬性時使用建立的座標系，但會在使用力覺功能時使用座標系。

使用範例

此範例設定力覺座標 1 的原點與座標軸，接著設定力覺座標 1 為力覺監控物件和擷取力資料。

```
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
```

參考

力覺座標物件 FCS#

PeakForceClear 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

啟動/停用同時計算力與力矩峰值。

立即執行

是

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

bValueFx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTx 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTy 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTz 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueFmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueTmag 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

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

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

PeakForces 啟動/停用同時計算力與力矩峰值。

請確定先執行 PeakForceClear，再執行 PeakForces。

使用範例

此範例傳回 Fx 方向的作用力峰值。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

PeakForces 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

同時傳回力與力矩峰值，最小值，最大值。可以省略最小值與最大值。

用途

FGGet *Object.PeakForces, rArrayPeak()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rArrayPeak() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數變數的陣列

rArrayMin() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數變數的陣列

rArrayMax() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數變數的陣列

數值

rArrayPeak()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取 Fx 力的峰值。
1	FG_FY	擷取 Fy 力的峰值。
2	FG_FZ	擷取 Fz 力的峰值。
3	FG_TX	擷取 Tx 力矩的峰值。
4	FG_TY	擷取 Ty 力矩的峰值。
5	FG_TZ	擷取 Tz 力矩的峰值。
6	FG_FMAG	擷取合力 Fmag 的峰值。
7	FG_TMAG	擷取合力矩 Tmag 的峰值。

rArrayMin()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取 Fx 力的最小值。
1	FG_FY	擷取 Fy 力的最小值。
2	FG_FZ	擷取 Fz 力的最小值。
3	FG_TX	擷取 Tx 力矩的最小值。
4	FG_TY	擷取 Ty 力矩的最小值。
5	FG_TZ	擷取 Tz 力矩的最小值。
6	FG_FMAG	擷取合力 Fmag 的最小值。
7	FG_TMAG	擷取合力矩 Tmag 的最小值。

rArrayMax()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取 Fx 力的最大值。
1	FG_FY	擷取 Fy 力的最大值。
2	FG_FZ	擷取 Fz 力的最大值。
3	FG_TX	擷取 Tx 力矩的最大值。
4	FG_TY	擷取 Ty 力矩的最大值。
5	FG_TZ	擷取 Tz 力矩的最大值。
6	FG_FMAG	擷取合力 Fmag 的最大值。
7	FG_TMAG	擷取合力矩 Tmag 的最大值。

Note: 元素數為 6 或 7 陣列時，擷取的元素編號為 0 至 5。

詳細說明

在執行 PeakForceClear 與 PeakForces 時，PeakForces 會同時傳回峰值，最小值，最大值。峰值是指含有符號的最大絕對值。最小值與最大值都含有符號。

請確定先執行 PeakForceClear，再執行 PeakForces。

使用範例

此範例傳回 Fx 方向的作用力峰值。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

PeakForces 結果

註解

傳回力覺引導物件或力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

用途

FGGet *Sequence*.PeakForces, rArray()

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

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數
擷取力覺引導序列結果時忽略。

rArray 含 6 以上顯示傳回值元素的實數陣列變數

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Fx 方向力峰值。
1	FG_FY	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Fy 方向力峰值。
2	FG_FZ	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Fz 方向力峰值。
3	FG_TX	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Tx 方向力矩峰值。
4	FG_TY	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Ty 方向力矩峰值。
5	FG_TZ	擷取力覺引導序列或力覺引導物件執行期間的 Tz 方向力矩峰值。

詳細說明

傳回力覺引導物件或力覺引導序列執行期間的力與力矩峰值。

峰值是力覺引導物件或力覺引導序列執行期間，力與力矩的最大絕對值。

若指定陣列變數中的元素數小於 6，則針對定義的元素數傳回各方向的力與力矩。此外，若陣列變數中的元素數超過 6，傳回元素編號 0 至 5 各方向的力與力矩，元素編號 6 以上的元素則不進行變更。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function PeakForceTest
    Double dArray(6)

    Motor On

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

End
```

參考

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

Polarities 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

傳回狀態或設定各軸在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Polarities, iArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件須指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

iArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數變數的陣列

iValueFy 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueFz 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueTx 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueTy 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueTz 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueFmag 定義屬性新數值的整數數值或公式

iValueTmag 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	Fx 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
1	FG_FY	Fy 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
2	FG_FZ	Fz 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
3	FG_TX	Tx 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
4	FG_TY	Ty 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
5	FG_TZ	Tz 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
6	FG_FMAG	合力 Fmag 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。
7	FG_TMAG	合力矩 Tmag 在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

NOTE: 元素數為 6 或 7 陣列時，擷取的元素編號為 0 至 5

iValueFx, iValueFy, iValueFz, iValueTx, iValueTy, iValueTz, iValueFmag, iValueTmag(單位: 編號)

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	分別超過或不及上限閾值及下限閾值時，設為啟動。(預設)
FG_IN	1	位在上限閾值及下限閾值範圍內時，設為啟動。

詳細說明

Polarities 傳回狀態或設定各軸在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

同時設定各軸觸發，可一次用比 1 軸更少的行設定全部項目。

使用範例

若力、力矩或合力矩大於上限閾值或小於下限閾值，此範例將產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

PosEnabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

統一設定或返回每個軸、移動距離和旋轉角度，啟用/禁用力覺動作限制功能。

立即執行

否

用途

FGet *Object.PosEnabled, bArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

bArray() 定義屬性數值的元素，數值為 5 以上實數的陣列

bValuePosX 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValuePosY 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValuePosZ 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueDist 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

bValueRot 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bArray() :

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	設定 X 軸的啟用/禁用。
1	FG_Y	設定 Y 軸的啟用/禁用。
2	FG_Z	設定 Z 軸的啟用/禁用。
3	FG_Dist	設定距離的啟用/禁用。
4	FG_Rot	設定旋轉角度的啟用/禁用。

bValuePosX, bValuePosY, bValuePosZ, bValueDist, bValueRot

常數名稱	數值	說明
False	0	禁用目標軸。(預設)
True	-1	啟用目標軸。

詳細說明

統一設定或返回每個軸、移動距離和旋轉角度，啟用/禁用力覺動作限制功能。

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Position 屬性

應用項目

力覺座標物件 FCS#

註解

在力覺座標系中，設定所選工具座標系的原點位置。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Position, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FCS(數值)或 FCS(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 3 以上實數的陣列

rValueX 定義屬性新數值的實數或公式

rValueY 定義屬性新數值的實數或公式

rValueZ 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	在力覺座標系中，擷取所選工具座標系的 X 方向位置。
1	FG_Y	在力覺座標系中，擷取所選工具座標系的 Y 方向位置。
2	FG_Z	在力覺座標系中，擷取所選工具座標系的 Z 方向位置。

rValueX, rValueY, rValueZ (單位: [mm])

	數值
最小值	-2000
最大值	2000

預設: 0

詳細說明

使用工具中心端點作為基準面，設定使用工具座標系中的力覺座標系位置。

透過 Tool 或 TLSet 陳述式變更基準面座標系時，在設定 Position 屬性後，不會使用設定 Position 屬性時建立的座標系，但會使用力覺功能時套用的座標系。

使用範例

此為使用 **Position** 的簡易動作編程範例。

```

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

  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1   ' 指定力覺座標資料
  FSet FM1.ForceSensor, FS1        ' 設定要使用的力覺感應器編號

  Tool 1                               ' 選擇 Tool1
  FGet FM1.Forces, ForceValue()    ' 擷取 X: 100 位置的感應器讀數

  Tool 2                               ' 選擇 Tool2
  FGet FM1.Forces, ForceValue()    ' 擷取 X: 100 位置的感應器讀數
Fend

```

參考

力覺座標物件 **FCS#**

PosLowerLevels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

同時設定或傳回各軸的位置、移動距離和旋轉角度的下閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.PosLowerLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 5 以上實數的陣列

rValuePosX 定義屬性新數值的實數或公式

rValuePosY 定義屬性新數值的實數或公式

rValuePosZ 定義屬性新數值的實數或公式

rValueDist 定義屬性新數值的實數或公式

rValueRot 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	獲取 X 軸位置的下閾值。
1	FG_Y	獲取 Y 軸位置的下閾值。
2	FG_Z	獲取 Z 軸位置的下閾值。
3	FG_Dist	獲取移動距離的下閾值。
4	FG_Rot	獲取旋轉角度的下閾值。

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

	數值
最小值	-20000 (預設)
最大值	20000

rValueDist (單位: [mm])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	20000

rValueRot (單位: [Degree])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	180

詳細說明

PosLowerLevels 可是同時設定或傳回各軸的位置、移動距離和旋轉角度的下閾值。

PosLowerLevels 必須小於 PosUpperLevels。

由於每個軸的位置、移動距離和旋轉角度的下限閾值同時描述，因此可以用比單獨描述時更少的行數來描述。

多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是位置、移動距離和旋轉角度在下閾值以下會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
    Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

PosPolarities 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定並傳回在每個軸的位置、移動距離和旋轉角度進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。

立即執行

否

用途

FGGet *Object.PosPolarities, iArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

iArray() 定義屬性數值的元素，數值為 5 以上實數的陣列

iValuePosX 定義屬性新數值的整數或公式

iValuePosY 定義屬性新數值的整數或公式

iValuePosZ 定義屬性新數值的整數或公式

iValueDist 定義屬性新數值的整數或公式

iValueRot 定義屬性新數值的整數或公式

數值

iArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	傳回在 X 軸位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。
1	FG_Y	傳回在 Y 軸位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。
2	FG_Z	傳回在 Z 軸位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。
3	FG_Dist	傳回在移動距離進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。
4	FG_Rot	傳回在旋轉角度進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制。

iValuePosX, iValuePosY, iValuePosZ, iValueDist, iValueRot (單位: 編號)

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	超出下閾值和上閾值之間時有效。(預設)
FG_IN	1	進入下閾值和上閾值之間時有效。

詳細說明

PosPolarities 可以設定並傳回在每個軸的位置、移動距離和旋轉角度進入閾值或超出閾值時，是否啟用
力覺動作限制。

由於每個軸的位置、移動距離和旋轉角度的動作限制設定同時描述，因此可以用比單獨描述時更少的行
數來描述。

使用範例

以下是各軸的位置、移動距離和旋轉角度在上閾值以上或下閾值以下時，會出現錯誤並停止動作的範
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
```

參考

力覺動作限制物件 **FMR#**

PosUpperLevels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

同時設定或傳回每個軸的位置、移動距離和旋轉角度的上閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.PosUpperLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 5 以上實數的陣列

rValuePosX 定義屬性新數值的實數或公式

rValuePosY 定義屬性新數值的實數或公式

rValuePosZ 定義屬性新數值的實數或公式

rValueDist 定義屬性新數值的實數或公式

rValueRot 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_X	獲取 X 軸位置的上閾值。
1	FG_Y	獲取 Y 軸位置的上閾值。
2	FG_Z	獲取 Z 軸位置的上閾值。
3	FG_Dist	獲取移動距離的上閾值。
4	FG_Rot	獲取旋轉角度的上閾值。

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

	數值
最小值	-2000
最大值	2000 (預設)

rValueDist (單位: [mm])

	數值
最小值	0
最大值	2000 (預設)

rValueRot (單位: [Degree])

	數值
最小值	0
最大值	180 (預設)

詳細說明

PosUpperLevels 可以同時設定或傳回每個軸的位置、移動距離和旋轉角度的上閾值。

PosLowerLevels 必須小於 PosUpperLevels。

由於每個軸的位置、移動距離和旋轉角度上限閾值同時描述，因此可以用比單獨描述每個關節時更少的行數來描述。

多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是每個軸的位置、移動距離和旋轉角度在上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

單獨設定或傳回位置上力覺動作限制功能的啟用/禁用。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Enabled, bVar*

FSet *Object.XX_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

XX 定義屬性名稱的字串變數

bVar 定義屬性數值的 Boolean 變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
PosX	指定 X 軸。
PosY	指定 Y 軸。
PosZ	指定 Z 軸。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	禁用目標軸。(預設)
True	-1	啟用目標軸。

詳細說明

在指定的軸位置上單獨設定或傳回力覺動作限制功能的啟用/禁用。

使用範例

以下是對力覺動作限制物件 X 軸啟用力覺動作功能的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回指定軸位置的下閾值和上閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_Levels, rArray()*

FSet *Object.XX_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字串變數

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
PosX	指定 X 軸。
PosY	指定 Y 軸。
PosZ	指定 Z 軸。

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (單位: [mm])

	數值
最小值	-20000 (預設)
最大值	20000

rValueU (單位: [mm])

	數值
最小值	-20000
最大值	20000 (預設)

詳細說明

XX_Levels 可以設定或傳回指定軸位置的下閾值和上閾值。
rValueL 是下閾值。rValueU 是上閾值。rValueL 需要小於 rValueU。
多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是 X 軸方向的位置在下閾值以下或上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回指定軸的位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制功能。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字串變數

iVar 定義屬性值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數或公式

數值

XX

指定軸	說明
PosX	指定 X 軸。
PosY	指定 Y 軸。
PosZ	指定 Z 軸。

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	超出下閾值和上閾值之間時有限。(預設)
FG_IN	1	進入下閾值和上閾值之間時有效。

詳細說明

XX_Polarity 可以設定或傳回指定軸的位置進入閾值或超出閾值時，是否啟用力覺動作限制功能。

使用範例

以下是 X 軸方向為位置在下閾值以下和上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 **FMR#**

Reboot 屬性

應用項目

力覺感應器物件 FS#

註解

重新啟動力覺感應器。

立即執行

是

用途

FSet *Object.Reboot*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FS(數值)。

詳細說明

執行 Reboot 屬性時，重新啟動力覺感應器。花費約 10 秒重新啟動力覺感應器。



注意

- 請確定在沒有施加外力時，重設力覺感應器。
若在有施加外力時重設，則會進入施加外力為“0”的狀態。因此，若去除施加外力，即時沒有外力，力覺感應器仍會偵測到外力。若在此狀態中執行力控制功能，機器人可能會在無意中移動。請務必注意此現象。

使用範例

此範例重新啟動力覺感應器。

```
> FSet FS1.Reboot
```

參考

力覺感應器物件 FS#

RecordEnd 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

結束由 RecordStart 屬性開始執行的感應器數值，機器人位置及方向，StepID 記錄。

立即執行

是

用途

FSet *Object.RecordEnd*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

詳細說明

資料記錄是由 RecordStart 屬性開始執行。此屬性用於在超過 RecordStart 屬性所指定的測量時間前停止資料記錄。

使用範例

此為使用 RecordStart 開始與停止資料記錄的範例。記錄作業會以 0.1 秒的間隔開始擷取資料(共 60 秒)，並在經過 10 秒後由 RecordEnd 屬性停止。在此範例中，Wait 陳述式用於暫停資料記錄，但其可由動作命令代替來記錄動作期間的力與機器人位置。

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

參考

力覺監控物件 FM#

RecordStart 屬性

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

開始記錄感應器數值，機器人位置及方向, StepID, 資料擷取時間。

立即執行

是

用途

FSet *Object.RecordStart, rValueD, rValueI*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rValueD 定義屬性新數值的實數或公式

rValueI 定義屬性新數值的實數或公式

sValue\$ 定義新數值的字串或公式

數值

rValueD (測量時間單位: [sec])

	數值
最小值	1*
最大值	600*

預設: 無

rValueI (測量間隔單位: [sec])

	數值
最小值	0.002*
最大值	10*

預設: 無

* 但 “測量時間÷測量間隔”應小於 30,000。

sValue\$

可使用 32 單位元組、16 雙位元組英數字元, 日文, 底線。

詳細說明

此屬性用於開始記錄感應器數值，機器人位置及方向，StepID，測量時間。

控制器連接至 RC+時，可使用此屬性。如果此屬性在沒有連接至 RC+的情況下執行，也不會發生任何錯誤，編程將繼續執行下一個陳述式。但不會寫入程式。

指定測量時間及間隔的“測量時間÷測量間隔”值不得大於 30,000。

此屬性可以最大值同時開始兩種資料記錄。同時開始兩種資料記錄時，請停止執行力覺監控或力覺引導序列。

此外，不可同時使用相同機器人及力覺監控物件開始資料記錄。若要同時開始兩種資料記錄，請使用不同的力覺監控物件。

此外，此屬性不得搭配 LogStart 屬性或力控制監控使用。

此屬性會在工作結束、測量時間結束或執行 RecordEnd 屬性時停止記錄。

您可透過 sValue\$指定儲存檔案，副檔名會自動附加。若忽略 sValue\$，會依指定的 FM 物件標籤及開始時間自動設定檔案名稱。

格式:

FM 物件標籤_時間(年/月/日)_時間(時: 分: 秒: 毫秒).csv

範例: FM 物件標籤: MyFMLLabel

開始時間: 2017 年 1 月 2 日 3 時 4 分 5 秒 006 毫秒

MyFMLLabel_170102_030405006.csv

檔案格式:

儲存檔案為 CSV 格式，會記錄以下資訊。

第 1 列: 檔案頁首資訊的項目名稱

第 2 列: 檔案頁首資訊

第 3 列: 資料項目名稱

第 4 列後: 實際數值

倒數第 2 列: 頁尾資訊的項目名稱

最末列: 檔案頁尾資訊

儲存力覺監控或執行力覺引導序列所用的檔案為相同格式。

檔案頁首資訊:

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

資料:

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, StepID, Seq No, Object No, Time

檔案頁尾資訊

EndTime, EndCondition, ErrorNo, ErrorMessage

項目	單位	說明
Start Time	-	測量開始時的時間。 以“年/月/日 時:分:秒:毫秒”的格式顯示
File Type	-	檔案類型。 以 Motion 說明。
File Version	-	檔案版本。
Channel	-	輸出資料使用的通道編號。 可記錄為“1”或“2”。
Mode	-	此為記錄模式 將會記錄以下資訊: 0: 顯示力覺監控記錄 1: 顯示 RecordStart 屬性記錄 2: 顯示力覺引導序列執行記錄
Duration	sec	測量時指定的測量時間。
Interval	sec	測量時指定的測量間隔。
Robot No	-	欲測量的機器人編號。
Robot Name	-	欲測量的機器人名稱。
Sensor No	-	欲測量的力覺感應器編號。
Sensor Serial	-	欲測量的力覺感應器序號。
Sensor Label	-	欲測量的力覺感應器設定標籤。
FM No	-	指定的力覺監控物件編號。
FM Label	-	指定的力覺監控物件標籤。
FCS No	-	指定力覺座標物件的編號。
FCS Label	-	指定力覺座標物件的標籤。
Seq No	-	力覺引導序列執行的序列編號。
Seq Name	-	力覺引導序列執行的序列名稱。
RobotLocal	-	指定力覺監控物件的 RobotLocal 屬性值。
ElapsedTime	msec	測量開始後經過時間。
Fx Force ~ Fz Force Tx Force ~ Tz Force	N N·mm	各軸在力覺座標系中的感應器數值。
Fmag Force	N	力覺座標系中的合力。
Tmag Force	N·mm	力覺座標系中的合力矩。
CurPos(X)至 CurPos(Z) CurPos(U)至 CurPos(W)	mm deg	反應機器人位置控制及力控制影響的命令位置。
RefPos(X)至 RefPos(Z) RefPos(U)至 RefPos(W)	mm deg	僅反應機器人位置控制的命令位置。
Diff(X) ~ Diff(Z)	Mm	反應機器人位置控制及力控制的命令方向、與僅反應位置控制的命令方向之間的差異。 表示力控制功能的修正量。
TCPSpeed	mm/sec	機器人基礎座標系中的工具先端速度。 如需詳細資訊，請參閱下列手冊。 <i>EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference</i> <i>TCPSpeed</i> 函數 NOTE: 與 TCPSpeed 函數不同，此於 PTP 動作期間測量。
TCPSpeed(X)至 TCPSpeed(Z)	mm/sec	機器人基礎座標系中工具先端速度的各軸方向分量。
Joint(J1)至 Joint(J6)	deg	機器人的各關節角度。 若為 SCARA 機器人，關節#5 及關節#6 恆為“0”。

項目	單位	說明	
OLRate(J1)至 OLRate(J6)	-	機器人各關節的過載率。 如需詳細資訊，請參閱下列手冊 <i>EPSON RC+ 7.0 SPEL+ Language Reference</i> <i>OLRate</i> 若為 SCARA 機器人，關節#5 及關節#6 恆為 “0”。	
FCOn	-	機器人力控制功能的執行狀態。 將會記錄以下資訊： 1: 執行力控制功能時 0: 未執行力控制功能時	
StepID	-	StepID 屬性的指定數值。	
Seq No	-	力覺引導序列執行的序列編號。	
Object No	-	力覺引導序列執行的物件編號。	
Time	-	測量資料時的時間。 以 “年/月/日 時: 分: 秒: 毫秒”的格式顯示。	
EndTime	-	測量結束時的時間。 以 “年/月/日 時: 分: 秒: 毫秒”的格式顯示	
EndCondition	-	測量結束原因。 視各狀態顯示如下:	
		已經過指定測量時間 (力覺監控中，經過 600 秒時。)	Duration elapsed
		測量時間結束前 執行了記錄停止命令。	End executed property
		在測量時間結束前 停止力覺監控。	Stop requested
		在記錄期間建置 或重建 SPEL 程式。	Build executed
		未執行記錄停止命令 即結束專案。	Task ended
記錄期間發生錯誤。	Error occurred		
ErrorNo	-	錯誤編號。 會於發生錯誤及測量結束時記錄。	
ErrorMessage	-	錯誤訊息。 會於發生錯誤及測量結束時記錄。	

使用範例

此為開始記錄感應器 1 資料(以 100 毫秒的頻率持續 1 分鐘)，然後結束記錄的範例。

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

擷取範例如下：

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

2018/03/15 13: 42: 54: 261, Motion, 1, 1, 1, 60, 0.1, 1, rb001, 1, AAAAA00001, VirtualSensor1, 1, fm001, 1, fcs001, 0, (空), 0

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

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 2018/03/15 13: 42: 54: 261

100, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 2018/03/15 13: 42: 54: 361

(顯示以上項目後，將在後續顯示實際數值。)

參考

力覺監控物件 FM#

RefPos 狀態

應用項目

機器人物件 Robot

註解

在第一個變數會傳回合力控制的命令位置。
第二個變數則會傳回只反應沒有力控制效果的位置控制命令位置。

用途

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

Point1 定義端點資料的變數

Point2 定義端點資料的變數

詳細說明

傳回反應位置控制命令位置，及力控制影響的命令位置。

位置控制命令位置定義原始動作命令，試圖遵循的虛擬路徑。

反應力控制的命令位置是通過力控制的移動量添加位置控制命令位置的軌道，並且是機器人實際操作的軌道。

仔細觀察兩個命令值之間的差異量後，您會發現與原始路徑的出入程度。在檢查路徑是否與原始路徑不同或分析移動傾向時，此方法十分有效。

使用範例

偵測是否通過力控制移動一定以上距離，然後停止機器人。

```

Function RefPosTest

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                   ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                   ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                    ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True               ' 設定 Fx 力控制為啟動
    Xqt RefPosCheck                          ' 啟動其他監控工作
    Move P0 FC1                              ' 含力控制的 Move 動作
    Quit RefPosCheck                        ' 結束其他監控工作

Fend

Function RefPosCheck
    Do
        FGet Robot.RefPos, P1, P2           ' 擷取 RefPos
        If Abs(CX(P1) - CX(P2)) > 50 Then   ' 檢查差異是否達 50 以上
            Print "Err"                     ' 若差異過大會發生錯誤
            AbortMotion All                  ' 停止動作
        EndIf
        Wait 0.1
    Loop
Fend

```

參考

機器人物件 Robot

Reset 屬性

應用項目

力覺感應器物件 FS#

註解

重設力覺感應器。

立即執行

是

用途

FSet **Object.Reset**

FSet **Object.Reset, iValue**

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FS(數值)。

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

rValueTime 定義屬性新數值的實數或公式

rValueThreshF 定義屬性新數值的實數或公式

rValueThreshT 定義屬性新數值的實數或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_RESET_FINE	0 (預設)	等待連接力覺感應器的機器人符合 Fine 條件，然後重設力覺感應器。
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	等待外部振動停止，然後重設力覺感應器。

rValueTime

	數值
最小值	3
最大值	20

預設: 2.5(僅當省略 rValueTime 時。如指定，需指定 3 以上的值)

rValueThreshF

	數值
最小值	5
最大值	20

預設: 5

rValueThreshT

	數值
最小值	50
最大值	200

預設: 50

詳細說明

執行 Reset 屬性時，將重設力覺感應器。Epson 的力覺感應器配備漂移特性。每次在使用力覺功能前，重設力覺感應器。

忽略 iValue 或指定 FG_RESET_FINE 時，程式會等待最長 1.5 秒，直到連接力覺感應器的機器人符合 Fine 條件，然後重設力覺感應器。

因此設定而發生錯誤時，在 iValue 指定 FG_RESET_WAIT_VIBRATION 可能會避免錯誤。

Fine 條件是動作結束時各關節的定位條件。在此屬性中，請務必使用機器人的特定編號。透過 Fine 陳述式與 FineDist 陳述式指定的值不會用於判定用途。

在 iValue 指定 FG_RESET_WAIT_VIBRATION 時，程式會等待外部振動停止，然後重設力覺感應器。視外部振動狀態，可能會花費一些時間重設力覺感應器。

最長等待時間一般是 2.5 秒，但也可以使用 rValueTime 來指定。還有，用於判斷振動已經停止的閾值可以由 rValueThreshF 指定力(Fx,Fy,Fz)、rValueThreshT 指定力矩(Tx,Ty,Tz)。ValueThreshF 和 rValueThreshT 是兩個峰值。但是，如果提高閾值，則感應器的零點可能會發生變化，降低精確度。請客戶在允許作業範圍內調整閾值。

此外，只有為 iValue 指定了 FG_RESET_WAIT_VIBRATION 時，才能指定 rValueTime,rValueThreshF 和 rValueThreshT。



注意

- 請確定在沒有施加外力時，重設力覺感應器。若在施加外力時重設，則會進入施加外力為“0”的狀態。因此，若去除施加外力，即時沒有外力，力覺感應器仍會偵測到外力。若在此狀態中執行力控制功能，機器人可能會在無意中移動。請務必注意此現象。

使用範例

這是重設感應器的範例。

```
> FSet FS1.Reset
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_FINE
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_WAIT_VIBRATION
```

參考

力覺感應器物件 FS#

RobotLocal 屬性

應用項目

力覺監控物件 **FM#**, 力覺動作限制物件 **FMR#**

註解

設定或傳回將作為力覺監控功能記錄機器人位置基準的本地座標系。

立即執行

否

用途

FGet Object.**RobotLocal**, *iVar*

FSet Object.**RobotLocal**, *iValue*

Object 物件名稱或代表物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值), FMR(數值), FM(標籤)或 FMR(標籤)之一。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

	數值
最小值	0
最大值	15

預設: 0

詳細說明

將此屬性與力覺監視器功能一起使用時

設定或檢查將作為機器人位置記錄姿態的本地座標系時，使用此屬性。

此屬性會針對由 **RecordStart** 屬性或 **FCMStart** 屬性記錄的機器人位置及方向變更其搜尋基準。指定“0”時，將記錄基礎座標系中的位置及方向。

由 **RecordStart** 屬性或 **FCMStart** 屬性所記錄的機器人位置及方向是在此屬性所指定的本地座標系中，由 **RobotTool** 屬性所指定的工具位置及方向進行記錄。

例如，若要依工件記錄位置及方向，或工作參考平面傾斜時，此屬性會生效。

若在設定此屬性後透過 **Base**、**Local** 或其他陳述式變更座標系，將套用力覺功能所使用的座標系，而非設定此屬性時使用的座標系。

將此屬性與力覺動作限制功能一起使用時

使用此屬性設定或檢查將作為機器人位置姿態的本地座標系時，以確定設置的觸發的完成條件。

確定觸發完成條件的機器人的位置姿勢，由此屬性中指定的本地座標系中的 **RobotTool** 屬性中，指定的工具的位置姿勢確定。指定“0”時，為 **Base** 座標系中的位置姿態。

當您想要確定已工件位置為基準的觸發完成條件時，或當動作的平面傾斜時，這非常有用。

在設置此屬性後，在 **Base**、**Local** 等陳述式中更改了坐標時，則應用使用力覺功能時的坐標系，而不是設置此屬性時的坐標系。

使用範例

以下為以本地 1 作為基準的位置記錄範例。

```
Function RobotLocalTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RobotLocal, 1      ' 在 RobotLocal 設定本地 1
  FSet FM1.FCMEnd
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
  Wait 60
  FSet FM1.FCMEnd
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#, 力覺動作限制物件 FMR#, RecordStart 屬性, FCMStart 屬性

RobotTool 屬性

應用項目

力覺監控物件 **FM#**, 力覺動作限制物件 **FMR#**

註解

設定或傳回將作為力覺監控功能記錄機器人位置基準的工具。

立即執行

否

用途

FGet Object.**RobotTool**, *iVar*

FSet Object.**RobotTool**, *iValue*

Object 物件名稱或代表物件名稱的字串變數
物件指定為 **FM**(數值), **FMR**(數值), **FM**(標籤)或 **FMR**(標籤)之一。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

	數值
最小值	-1 (常數名: FG_CURRENT_TOOL)
最大值	15

預設: -1

詳細說明

將此屬性與力覺監視器功能一起使用時

設定或檢查將作為機器人位置姿態的工具時，使用此屬性。

此屬性會針對由 **RecordStart** 屬性或 **FCMStart** 屬性記錄的機器人位置姿態變更其搜尋基準。

指定“-1”時，會參考目前工具以記錄位置及方向。因此，在記錄期間透過 **Tool** 陳述式變更工具編號時，欲記錄的位置及方向將會對應於變更的工具。指定“0”至“15”的數字時，位置及方向會依指定工具繼續。

由 **RecordStart** 屬性或 **FCMStart** 屬性所記錄的機器人位置及方向是在 **RobotLocal** 屬性所指定的本地座標系中，由此屬性所指定的工具位置及方向進行記錄。

欲將記錄位置姿態設為指定的工具姿態位置時，此屬性會生效。設定“-1”時，位置姿態似乎會在變更工具時發生位移。因此，請使用各工具編號檢查連續性。

若在設定此屬性後透過 **TLSet** 陳述式變更工具設定，將套用力覺功能所使用的工具設定，而非設定此屬性時使用的工具設定。

將此屬性與力覺動作限制功能一起使用時

使用本屬性可以設定或檢查機器人位置姿態的參考工具，以確定設置的觸發實現條件。

對於確認觸發實現條件的機器人位置姿態，變更判定機器人位置姿態的基準。
使用本屬性

如果指定“-1”，則參考當前工具以確定位置姿態的實現條件。因此在力控制中變更 Tool 陳述式中工具編號時，判定的位置姿態會遵循變更後的工具。

如果指定“0”至“15”，則位置姿態將繼續遵循指定的工具。

當要確定觸發器實現條件的位置姿態時指定工具的位置姿態時，這個屬性非常有用。如果指定“-1”時，當更改工具，位置姿態似乎發生變化。因此，如果要確保連續性，請使用每個單獨的工具編號。

設定本屬性後，在 TLSet 陳述式中更改了工具設置，則應用使用理工翰的工具設置，而不是設定本屬性時的工具設置。

使用範例

以下為以工具 1 作為基準的位置姿態記錄範例。

```
Function RobotLocalTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RobotTool, 1      ' 設定 RobotTool 的工具 1。
  FSet FM1.FCMEnd
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
  Wait 60
  FSet FM1.FCMEnd
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#, RecordStart 屬性, FCMEnd 屬性

Rot_Axes 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回目標軸，用於確定旋轉角度的力覺動作限制範圍。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Rot_Axes, iVar*

FSet *Object.Rot_Axes, iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

iVar 定義屬性值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_ROT_X	0	指定 X 軸在旋轉角度中所成的角 (預設)。
FG_ROT_Y	1	指定 Y 軸在旋轉角度中所成的角。
FG_ROT_Z	2	指定 Z 軸在旋轉角度中所成的角。
FG_ROT_ALL	3	指定旋轉角度的任意轴旋转量。

詳細說明

Rot 力覺動作限制功能開始時，X, Y, Z 軸和當前 X, Y, Z 軸之間縮成的角度，或圍繞任意軸的旋轉量。

任意軸是，有 2 個姿態 (U,V,W)時，可以在虛擬軸 (1 條直線)周圍旋轉 1 度的軸。用於以整體旋轉角度為條件，而不僅限於每個軸。

設定或傳回用於確定旋轉角度的力覺動作限制範圍的目標軸時，使用本屬性。

使用範例

以下是設定或獲取用力覺動作限制物件確定旋轉角度的目標軸的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Rot_Enabled 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回旋轉角度中力覺動作限制功能的啟用/禁用。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Rot_Enabled, bVar*

FSet *Object.Rot_Enabled, bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

bVar 定義屬性數值的 Boolean 變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	禁用目標軸。(預設)
True	-1	啟用目標軸。

詳細說明

單獨設定或傳回旋轉角度中力覺動作限制功能的啟用/禁用。

使用範例

以下是設定或傳回旋轉角度中力覺動作限制功能的啟用/禁用的範例。

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

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Rot_Levels 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回旋轉角度的下閾值和上閾值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.Rot_Levels, rArray()*

FSet *Object.Rot_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字串變數

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG LOWERLEVEL
1	FG UPPERLEVEL

rValueL (單位: [Degree])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	180

rValueU (單位: [Degree])

	數值
最小值	0
最大值	180 (預設)

詳細說明

Rot_Levels 可以設定或傳回旋轉角度的下閾值和上閾值。

rValueL 是下閾值。rValueU 是上閾值。rValueL 需要小於 rValueU。

多用於錯誤檢查或工作完成條件等。

使用範例

以下是旋轉角度在下閾值以下或上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

Rot_Polarity 屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回旋轉角度在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制功能。

立即執行

否

用途

FGet Object.Rot_Polarity, iVar

FSet Object.Rot_Polarity, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

iVar 定義屬性值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	超出下閾值和上閾值之間時有效。(預設)
FG_IN	1	進入下閾值和上閾值之間時有效。

詳細說明

Rot_Polarity 可以設定或傳回旋轉角度在進入閾值或超出閾值時，啟用力覺動作限制功能。

使用範例

以下是旋轉角度在下閾值以下或上閾值以上時，會出現錯誤並停止動作的範例。

```
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
```

參考

力覺動作限制物件 FMR#

SerialCode 屬性

應用項目

力覺感應器物件 FS#

註解

傳回力覺感應器的序號。

立即執行

否

用途

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FS(數值)。

sVar\$ 定義屬性數值的字串變數

詳細說明

此屬性用於確認力覺感應器的序列代碼。

使用範例

此為確認力覺感應器物件序列代碼的範例。

```
Function Test_SerialCode
    String serialcode$
    FGet FS1.SerialCode, serialcode$
    Print serialcode$
End
```

參考

力覺感應器物件 FS#

StepID 屬性

應用項目

機器人物件 Robot

註解

設定或傳回步驟數字及步驟標籤，讓使用者瞭解任務或工作的進度情形。
步驟標籤可忽略，且能夠僅設定及傳回步驟數。

立即執行

否

用途

FGet *Object.StepID, iVar*

FGet *Object.StepID, iVar, sVar\$*

FSet *Object.StepID, iValue*

FSet *Object.StepID, iValue, sValue\$*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

iVar 整數變數

iValue 定義新數值的整數或公式

sVar\$ 字串變數

sValue\$ 定義新數值的字串或公式

數值

iValue

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	32767

sValue\$

最多可使用 32 個單位元組、16 個雙位元組英數字元，日文，底線。

詳細說明

此屬性用於設定或確認 StepID 及步驟標籤，以便瞭解任務或工作進度情形。

使用範例

此範例可設定及確認 StepID，以確認主要程序的進度。

(忽略步驟標籤。)

```
Function Test_SetStepID(iStepID As Integer) ' 設定 StepID 的程序
    FSet Robot.StepID, iStepID
Fend

Function Test_GetStepID          ' 擷取 StepID 的程序
    Integer iStepID
    FGet Robot.StepID, iStepID
    Print iStepID
Fend

Function Test_Main                ' 執行力控制功能的主要程序
    ...
    Move P0 FC1 CF
    Test_SetStepID(1)             ' 設定 StepID=1
    ...
    Move P1 FC2 CF
    Test_SetStepID(2)           ' 設定 StepID=2
    . . .
    FSet FS1.Reset
    Test_SetStepID(3)           ' 設定 StepID=3
    ...
    Move P3 FC3 CF
    Test_SetStepID(4)           ' 設定 StepID=4
    . . .
Fend

Function Test_Sub                ' 以 5 秒間隔監控的子程序
    Do
        Test_GetStepID
        Wait(5)
    Loop
Fend
```

參考

機器人物件 **Robot**

TargetForcePriorityMode 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

啟動/停用或傳回目標力優先模式的後續狀態。

立即執行

否

用途

FGet Object.TargetForcePriorityMode, bVar

FSet Object.TargetForcePriorityMode, bValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標力優先模式。(預設)
True	-1	啟動目標力優先模式。

詳細說明

有時當設定目標力或目標力矩且使用力控制功能時，即使在經過一段時間後，仍無法達到目標力。在此情況下，當想要精準的符合目標力時，請啟動 TargetForcePriorityMode。不過，在啟動 TargetForcePriorityMode 後，機器人的運轉將不會依照下列已建立虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，且動作會不時減緩。

虛擬彈性係數(Spring)

虛擬阻尼係數(Damper)

虛擬慣性係數(Mass)

使用範例

此範例啟動目標優先模式，並使用力控制功能。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

TargetForces 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

6 軸設定或傳回力覺座標系中，同時的目標力與力矩數值。

立即執行

否

用途

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

FSet **Object.TargetForces**, *rValueFx*, *rValueFy*, *rValueFz*, *rValueTx*, *rValueTy*, *rValueTz*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 6 以上實數的陣列

rValueFx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTz 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	Fx 目標力
1	FG_FY	Fy 目標力
2	FG_FZ	Fz 目標力
3	FG_TX	Tx 目標力矩
4	FG_TY	Ty 目標力矩
5	FG_TZ	Tz 目標力矩

rValueFx, *rValueFy*, *rValueFz*(單位: [N])

數值	
最小值	力覺感應器的負向額定偵測功能
最大值	力覺感應器的正向額定偵測功能

預設: 0

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

數值	
最小值	力覺感應器的負向額定偵測力矩
最大值	力覺感應器的正向額定偵測力矩

預設: 0

詳細說明

6 軸同時傳回數值或設定力控制功能的目標力與力矩。

設定下列目標力與力矩。

```
rValueFx: Fx    rValueFy: Fy    rValueFz: Fz  
rValueTx: Tx    rValueTy: Ty    rValueTz: Tz
```

在目標力或力矩設為“0”時，執行力控制功能，機器人會移動讓力變為“0”，同時依外力作動。由於軸彼此獨立，因此機器人會依 Fx 與 Fy 方向的力移動，並在 Fz 方向做出按壓動作。

使用已設定目標力與力矩的力控制功能時，有時會出現即使經過充分時間後，仍未達目標力的情形。在此情況下，當想要精準的符合目標力時，請啟動目標力優先模式。

不過，在啟動目標力優先模式後，機器人的運轉將不會依照已建立虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，且動作會不時減緩。

使用範例

此範例設定目標力並使用力控制功能。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#,

Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce,

Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce 屬性

TillStopMode 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回將力覺觸發使用於 Till 時，達到觸發條件時的停止方法。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TillStopMode*, *iVar*
FSet Object.*TillStopMode*, *iValue*
Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
 物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。
iVar 定義屬性數值的整數變數
iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_STANDARD_STOP	0	標準的停止方法。(預設)
FG_SOFT_STOP	1	以減輕接觸時力過衝的方式停止。

詳細說明

設定或傳回將力覺觸發使用於 Till 時，達到觸發條件時的停止方法。

要以偵測出接觸到物體就停止的方式使用力覺觸發時，需使用 FG_SOFT_STOP。FG_SOFT_STOP 與 FG_STANDARD_STOP 相較之下，較能減輕接觸時的力過衝。因此，當存在某個可容許的接觸力時，即使接觸時的速度設成比 FG_STANDARD_STOP 快，也較容易控制在容許範圍內。若是尋找孔洞等情況，要偵測力消失的時候，請使用 FG_STANDARD_STOP。

使用範例

以下為使用 FG_SOFT_STOP 偵測接觸狀況的範例。從目前位置往-Z 方向移動 100mm 的期間，當 Fz 方向的力降至-5[N]以下或達到 5[N]以上時，便視為接觸並停止。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Time 結果

註解

傳回力覺引導序列或力覺引導物件的執行時間。

用途

FGGet Sequence.Time, rVar

FGGet Sequence.Object.Time, rVar

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數
擷取力覺引導序列結果時忽略。

rVar 顯示傳回值的實數變數

詳細說明

傳回力覺引導序列或力覺引導物件的執行時間。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function TimeTest
    Real rVar
    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.Time, rVar    ' 擷取 Time
    Print rVar

End
```

參考

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

Tmag_AvgForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力矩的平均值。

用途

FGet Object.Tmag_AvgForce, rVar

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Tmag_AvgForce 傳回合力矩的平均值。

執行 Tmag_AvgForce 之前確定執行 AvgForceClear。若未執行 AvgForceClear，則傳回“0”。

從執行 AvgForceClear 到執行 Tmag_AvgForce 的時間變短時，平均力與力矩將產生偏差。使用 LowPassFilter 時，將時間設定為 AvgForceClear 與 Tmag_AvgForce 之間，LowPassFilter 時間常數的 5 倍。

Tmag_AvgForce 有時間限制。在執行 AvgForceClear 的 600 秒內，執行 Tmag_AvgForce。在經過 600 秒之後，執行 Tmag_AvgForce 時將產生錯誤。

使用範例

此範例測量合力矩的平均值。

```
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
End
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tmag_Axes 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回目標軸以計算合力矩。

立即執行

否

用途

FGet Object.Tmag_Axes, iVar

FSet Object.Tmag_Axes, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue(單位: 編號)

常數名稱	數值	說明
FG_XYZ	0	定義為 XYZ 軸的合力矩。(預設) ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Ty^2 + Tz^2}$)
FG_XY	1	定義為 XY 軸的合力矩。 ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Ty^2}$)
FG_YZ	2	定義為 YZ 軸的合力矩。 ($Tmag = \sqrt{Ty^2 + Tz^2}$)
FG_ZX	3	定義為 ZX 軸的合力矩。 ($Tmag = \sqrt{Tx^2 + Tz^2}$)

詳細說明

Tmag 為來自 X、Y 和 Z 軸所選目標軸的合力矩。

在設定或檢查目標軸以取得相關力覺觸發物件和力覺監控物件的合力矩時，使用此屬性。

使用範例

此範例設定及擷取，套用力覺監控物件合力的軸。

```
Function Test_Tmag_Axes
    Integer iVar
    FSet FM1.Tmag_Axes, FG_ZX
    FGet FM1.Tmag_Axes, iVar
    Print iVar
End
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Tmag_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

根據 Tmag 合力矩啟動/停用觸發。

立即執行

否

用途

FGet Object.Tmag_Enabled, bVar

FSet Object.Tmag_Enabled, bValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

根據合力矩 Tmag 啟動/停用觸發。

使用範例

此範例啟動力覺觸發物件的合力矩 Tmag 觸發。

```
> FSet FT1.Tmag_Enabled, True
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Tmag_Force 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力矩。

用途

FGet Object.Tmag_Force, rVar

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Tmag_Force 在 CoordinateSystem 指定力覺座標系中，傳回 Tmag_Axes 指定目標軸的合力矩。

使用範例

此範例擷取指定力覺座標系內，X 與 Y 軸的合力矩數值。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tmag_Levels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回合力矩的上限與下限閾值。

立即執行

否

用途

FGGet Object.Tmag_Levels, rArray()

FGSet Object.Tmag_Levels, rValueL, rValueU

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

rArray 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數變數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL(單位: [N·mm])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	100000

rValueU(單位: [N·mm])

	數值
最小值	0
最大值	100000 (預設)

詳細說明

Tmag_Levels 設定或傳回合力矩的下限閾值與上限閾值。

rValueL 為下限閾值。rValueU 為上限閾值。請確定 rValueL < rValueU。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

若合力矩小於下限閾值或大於上限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
Function SettingLevels
    FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, False, True
    FSet FT1.Tmag_Polarity, FG_OUT
    FSet FT1.Tmag_Levels, 0, 3000
    Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
    AbortMotion All
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Tmag_LPF_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

啟動/停用或傳回合力矩低通濾波器。

立即執行

否

用途

FGet Object.Tmag_LPF_Enabled, bVar

FSet Object.Tmag_LPF_Enabled, bValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	設定低通濾波器為停用。(預設)
True	-1	設定低通濾波器為啟動。

詳細說明

啟動/停用或傳回合力矩低通濾波器的狀態。

啟動低通濾波器時，可減少訊號雜訊，但快速訊號變化的後續效能則會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例設定合力矩低通濾波器，並擷取峰值合力矩的絕對值。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Tmag_LPF_TimeConstant 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

設定或傳回套用至合力矩低通濾波器時間常數數值。

立即執行

否

用途

FGet Object.Tmag_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.Tmag_LPF_TimeConstant, rValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rValue (單位: [sec])

	數值
最小值	0.002
最大值	5

預設: 0.01

詳細說明

設定合力矩低通濾波器的時間常數。

低通濾波器時間常數是在提供步驟輸入時，到達 $1-e^{-1}$ (約 63.2%)輸入值所花費的時間。

當增加時間常數時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例設定合力矩低通濾波器，並擷取峰值合力矩的絕對值。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Tmag_PeakForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回合力矩峰值。

用途

FGet *Object.Tmag_PeakForce, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

rVar 定義屬性數值的實數變數

詳細說明

Tmag_PeakForce 傳回合力矩的峰值。

在執行 Tmag_PeakForce 之前，請先執行 PeakForceClear。

使用範例

此範例測量合力矩的峰值。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tmag_Polarity 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回合力矩在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

立即執行

否

用途

FGet Object.*Tmag_Polarity*, *iVar*

FSet Object.*Tmag_Polarity*, *iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	當該值超過閾值範圍時啟動。(預設)
FG_IN	1	當該值位在閾值範圍內時啟動。

詳細說明

Tmag_Polarity 設定或傳回合力矩在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

使用範例

若合力矩大於上限閾值或小於下限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

TMove 陳述式

註解

在目前工具座標系中，執行啟動力控制功能的偏移線性插補動作。

用途

TMove *P#* [*FC#*] [*ROT*] [*CP*] [*CF*] [*Till* | *Find*] [*!*平行處理!] [*SYNC*]

P# 指定定義動作目標位置的端點資料。

FC# 指定力覺控制物件。

CF 繼續力控制功能。可忽略。

詳細說明

將力覺控制物件當成參數新增至一般的 TMove 命令後，將在啟動控制力覺功能時執行 TMove 動作。

如需 TMove 動作的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC + 7.0 SPEL+ Language Reference
TMove

如需力控制功能的詳細資訊，請參閱 Move 陳述式。

使用範例

此為在力控制功能啟動時，執行 TMove 動作的簡易編程範例。

在此範例中，在工具座標系中的 X 軸方向啟動力控制功能時，執行 TMove 動作。

```
Function ForceTMoveTest
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL           ' 設定力覺座標資料

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1         ' 指定力覺座標資料
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                    ' 設定 Fx 虛擬彈性係數
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                    ' 設定 Fx 虛擬阻尼係數
    FSet FC1.Fx_Mass, 10                     ' 設定 Fx 虛擬慣性係數
    FSet FC1.Fx_Enabled, True                ' 設定 Fx 力控制功能為啟動

    TMove XY(100,0,0,0) FC1                 ' 在力控制功能啟動時，執行 TMove 動作
Fend
```

參考

TMove, Move, 力覺控制物件 FC#

Triggered 狀態

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回力覺觸發或力覺動作限制的狀態。

立即執行

否

用途

FGet Object.*Triggered*, *bVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值), FMR(數值), FT(標籤) 或 FMR(標籤)之一。

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

詳細說明

傳回觸發力覺觸發前或力覺動作限制使用前的狀態。

符合力覺觸發條件後，將傳回 “True”。不符時，傳回 “False”。

在力覺觸發功能中，將力當成條件時，用於分支處理。

在力覺動作限制功能中，將位置姿態當成條件時，用於分支處理。

使用範例

此範例為在力覺觸發條件相符時，進行分支處理。

```
Function TriggeredTest
  Boolean bVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.Triggered, bVar
  If bVar = True Then
    '觸發條件相符時處理
    -
  Else
    '觸發條件不符時處理
    -
  EndIf
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

TriggeredAxes 狀態

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回觸發器或受監控位置時，力覺動作限制的每個軸的達成情況。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TriggeredAxes*, *iVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值), FMR(數值), FT(標籤) 或 FMR(標籤)之一。

iVar 定義屬性數值的整數變數

數值

使用力覺觸發物件:

位元	結果
0	符合 Fx 的 LowerLevel 條件
1	符合 Fy 的 LowerLevel 條件
2	符合 Fz 的 LowerLevel 條件
3	符合 Tx 的 LowerLevel 條件
4	符合 Ty 的 LowerLevel 條件
5	符合 Tz 的 LowerLevel 條件
6	符合 Fmag 的 LowerLevel 條件
7	符合 Tmag 的 LowerLevel 條件
8	符合 Fx 的 UpperLevel 條件
9	符合 Fy 的 UpperLevel 條件
10	符合 Fz 的 UpperLevel 條件
11	符合 Tx 的 UpperLevel 條件
12	符合 Ty 的 UpperLevel 條件
13	符合 Tz 的 UpperLevel 條件
14	符合 Fmag 的 UpperLevel 條件
15	符合 Tmag 的 UpperLevel 條件

各位元的值

0: 不符

1: 相符

使用力覺動作限制物件:

Bit	結果
0	符合 PosX 的 LowerLevel 條件
1	符合 PosY 的 LowerLevel 條件
2	符合 PosZ 的 LowerLevel 條件
3	符合 Dist 的 LowerLevel 條件
4	符合 Rot 的 LowerLevel 條件
5	符合 PosX 的 UpperLevel 條件
6	符合 PosY 的 UpperLevel 條件
7	符合 posZ 的 UpperLevel 條件
8	符合 Dist 的 UpperLevel 條件
9	符合 Rot 的 UpperLevel 條件

各位元的值

- 0: 不符
- 1: 相符

詳細說明

傳回力覺觸發或力覺動作限制在觸發前，軸的相符/不符狀態。

如為力覺觸發或力覺動作限制的各軸，符合條件時對應的位元為“1”。不符時位元為“0”。

不過當在 Polarity Property FG_OUT 下設定時，UpperLevel 及 LowerLevel 皆設為“1”或“0”。

設定 FG_IN 時，如符合條件 UpperLevel 與 LowerLevel 皆設為“1”。

在力覺觸發功能中，用於依各軸的力相符/不符狀態完成分支處理。

在力覺動作限制功能中，用於依各軸的位置姿態相符/不符狀態完成分支處理。

擷取 Integer 變數的數值時，視相符/不符狀態而定，有可能會出現負數的情形。建議使用 Int32 或 Int64 型別變數。

使用範例

此為根據力覺觸發各軸相符/不符狀態，進行分支處理的範例。

```
Function TriggeredAxesTest
  Int64 iVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredAxes, iVar
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
    ' 符合 Fx LowerLevel 條件時的程序
    -
    -
    -
  ElseIf (iVar And &H100) <> 0 Then
    ' 符合 Fx UpperLevel 條件時的程序
    -
    -
    -
  EndIf
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

TriggeredForces 狀態

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回達到力覺觸發或力覺動作限制條件時施加的力與力矩。

用途

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

Object 物件名稱或代表物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值), FMR(數值), FT(標籤) 或 FMR(標籤)之一。

rArray() 含 6 以上顯示屬性值元素的實數陣列變數

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取達到力或位置姿態條件時的 Fx 方向力。
1	FG_FY	擷取達到力或位置姿態條件時的 Fy 方向力。
2	FG_FZ	擷取達到力或位置姿態條件時的 Fz 方向力。
3	FG_TX	擷取達到力或位置姿態條件時的 Tx 方向力矩。
4	FG_TY	擷取達到力或位置姿態條件時的 Ty 方向力矩。
5	FG_TZ	擷取達到力或位置姿態條件時的 Tz 方向力矩。
6	FG_FMAG	擷取達到力或位置姿態條件時的合力 Fmag。
7	FG_TMAG	擷取達到力或位置姿態條件時的合力矩 Tmag。

Note: 陣列變數若有 6 或 7 個元素，會擷取元素編號 0 至 5。

詳細說明

傳回達到力覺觸發或力覺動作限制條件時施加的力與力矩。

若未達到力覺觸發或力覺動作限制條件，傳回的所有數值皆為“0”。

如以下結合多個力覺觸發或力覺動作限制時，各個力覺觸發或力覺動作限制物件會保留先達到指定物件條件時施加的力與力矩。

Till FT1 And FMR2

因此，當結合與使用不同條件的力覺觸發或力覺動作限制物件時，各物件的 TriggeredForces 狀態將不同。

使用範例

以下為擷取及顯示達到力覺觸發條件時施加力的範例。

```
Function TriggeredForceTest
  Real rArray(7)
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredForces, rArray()
  Print rArray(FG_FX)
Fend
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

TriggeredForces 結果

註解

傳回達到力相關結束條件時力覺引導物件的力與力矩。

用途

FGGet Sequence.Object.TriggeredForces, rArray()

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數

rArray 含 6 以上顯示傳回值元素的實數陣列變數

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取達到力相關結束條件時的 Fx 方向力。
1	FG_FY	擷取達到力相關結束條件時的 Fy 方向力。
2	FG_FZ	擷取達到力相關結束條件時的 Fz 方向力。
3	FG_TX	擷取達到力相關結束條件時的 Tx 方向力矩。
4	FG_TY	擷取達到力相關結束條件時的 Ty 方向力矩。
5	FG_TZ	擷取達到力相關結束條件時的 Tz 方向力矩。

詳細說明

傳回達到力相關結束條件時力覺引導物件的力與力矩。

若未達到力相關結束條件或結束條件無效時，傳回的所有數值皆為“0”。

若指定陣列變數中的元素數小於 6，則針對定義的元素數傳回各方向的力與力矩。此外，若陣列變數中的元素數超過 6，傳回元素編號 0 至 5 各方向的力與力矩，元素編號 6 以上的元素則不進行變更。

使用範例

以下為透過 FGGet 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function TriggeredForcesTest
    Double dArray(6)

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredForces, dArray() '擷取 TriggeredForces
    Print dArray(FG_FX)

Fend
```

參考

FGGet, Contact 物件, Relax 物件, SurfaceAlign 物件, PressProbe 物件, ContactProbe 物件, Press 物件, PressMove 物件, Paste 物件, ScrewTighten 物件, HeightInspect 物件, Insert 物件, TensileTest 物件

TriggeredJoints 狀態

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回當監控對象為關節位置時，各軸的力覺動作限制達成狀態。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TriggeredAxes*, *iVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FMR(數值)或 FMR(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

數值

Bit	結果
0	J1 的 LowerLevel 達成狀態
1	J2 的 LowerLevel 達成狀態
2	J3 的 LowerLevel 達成狀態
3	J4 的 LowerLevel 達成狀態
4	J5 的 LowerLevel 達成狀態
5	J6 的 LowerLevel 達成狀態
6	J7 的 LowerLevel 達成狀態
7	J8 的 LowerLevel 達成狀態
8	J9 的 LowerLevel 達成狀態
9	J1 的 UpperLevel 達成狀態
10	J2 的 UpperLevel 達成狀態
11	J3 的 UpperLevel 達成狀態
12	J4 的 UpperLevel 達成狀態
13	J5 的 UpperLevel 達成狀態
14	J6 的 UpperLevel 達成狀態
15	J7 的 UpperLevel 達成狀態
16	J8 的 UpperLevel 達成狀態
17	J9 的 UpperLevel 達成狀態

位元值

0: 未達成

1: 達成

詳細說明

當監控對象為關節位置時，傳回剛使用力覺動作限制時的各軸達成狀態。

若達到條件，會將力覺動作限制的各軸對應位元設為「1」。若未達到條件，則設為「0」。

不過當 Polarity 屬性設定為 FG_OUT 時，UpperLevel 及 LowerLevel 皆設為「1」或「0」。

設定為 FG_IN 時，達成條件的軸 UpperLevel 與 LowerLevel 皆設為「1」。

這用於依各軸的位置姿態達成狀態完成分支處理。
擷取 `Integer` 型變數的數值時，視不同達成狀態而定，有可能會出現負數的情形。建議使用 `Int32` 或 `Int64` 型變數。

使用範例

此為根據力覺動作限制的各軸達成狀態，進行分支處理的範例。

```
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
    ' 達到 J1 的 LowerLevel 條件時進行處理
    -
    -
    -
  ElseIf (iVar And &H200) <> 0 Then
    ' 達到 J1 的 UpperLevel 條件時進行處理
    -
    -
    -
  EndIf
Fend
```

參考

力覺動作限制物件 `FMR#`

TriggeredPos 狀態

應用項目

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

註解

傳回力覺觸發條件相符時的位置。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TriggeredPos*, P#

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

P# 定義端點資料的變數

詳細說明

當觸發條件相符時，傳回觸發力覺觸發或力覺動作限制上一個的位置姿態。

力覺觸發或力覺動作限制條件不符時，只會傳回數值 “0”。

出現如以下結合多個力覺觸發或力覺動作限制時，將保留各力覺觸發或力覺動作限制物件在條件首次相符時的位置。

Till FT1 And FMR2

因此，當結合使用含不同條件的力覺觸發或力覺動作限制物件，各物件的 TriggeredPos 狀態會有不同。

使用範例

此範例擷取及顯示力覺觸發條件相符時的位置。

```
Function TriggeredPosTest
    FCKeep FC1 Till FT1, 10
    FGet FT1.TriggeredPos, P1
    Print P1
End
```

參考

力覺觸發物件 FT#, 力覺動作限制物件 FMR#

TriggeredPos 結果

註解

傳回達到力相關結束條件時力覺引導物件的位置。

用途

FGGet *Sequence.Object.TriggeredPos, P#*

Sequence 力覺引導序列名稱或代表力覺引導序列名稱的字串變數

Object 力覺引導物件名稱或代表力覺引導物件名稱的字串變數

P# 代表端點資料的變數

詳細說明

傳回達到力相關結束條件時力覺引導物件的位置。

若未達到力相關結束條件或結束條件無效時，傳回的所有數值皆為“0”。

使用範例

以下為透過 **FGGet** 擷取結果的簡易編程範例。

```
Function EndPosTest

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredPos, P1 '擷取 TriggeredPos
    Print P1

End
```

參考

FGGet, **Contact** 物件, **Relax** 物件, **SurfaceAlign** 物件, **PressProbe** 物件, **ContactProbe** 物件, **Press** 物件, **PressMove** 物件, **Paste** 物件, **ScrewTighten** 物件, **HeightInspect** 物件, **Insert** 物件, **TensileTest** 物件

TriggerMode 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回力覺觸發監控的物件。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TriggerMode*, *iVar*

FSet Object.*TriggerMode*, *iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_FORCE	0	監控力和力矩。(預設)
FG_DIFF	1	監控力和力矩的變化。

詳細說明

設定或傳回是否將力與力矩，還是將其變化為力覺觸發監控對象。

將一定以上或以下大小的力為監控對象時，使用 FG_FORCE。將將一定以上或以下的力的變化為監控對象時，使用 FG_DIFF。

以力的變化[N/sec]，以力矩的變化[N·mm/sec]為監控對象。

監控變化時，建議使用低通濾波器，因為非常容易受訊號雜訊影響。

使用範例

以下為監控力的範例。將力控制功能啟動 10 秒，監控力是否為-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
```

以下為監控力的變化的範例。將力控制功能啟動 10 秒，監控力的變化是否為-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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

TriggerMode (FMR#)屬性

應用項目

力覺動作限制物件 FMR#

註解

設定或傳回力覺動作限制的監控對象。

立即執行

否

用途

FGet Object.*TriggerMode*, *iVar*

FSet Object.*TriggerMode*, *iValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FMR(數值)或 FMR(標籤)。

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_ABS_COORD_SYS	0	以 RobotLocal 屬性中選擇的基礎或本地座標系為基準，監控目前的位置姿態。
FG_REL_COORD_SYS	1	以 RobotLocal 屬性中選擇的基礎或本地座標系為基準，監控從開始監控時位置姿態到目前位置姿態為止的移動量。
FG_REL_TOOL	2	監控從開始監控時工具座標系到目前位置姿態為止的移動量。
FG_REL_POINT	3	監控從 DatumPoint 中指定位置到目前位置姿態為止的移動量。
FG_FRC_CORRECTION	4	監控力控制功能的修正量。
FG_ABS_JOINT	5	監控各關節角度。
FG_REL_JOINT	6	監控從開始監控時各關節角度算起的關節旋轉量。

詳細說明

設定或傳回力覺動作限制的監控對象。

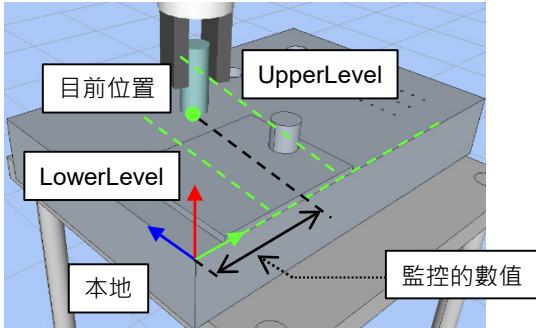
FG_ABS_COORD_SYS

監控對象為從 RobotLocal 屬性中指定基礎或本地座標系所見的目前位置姿態。

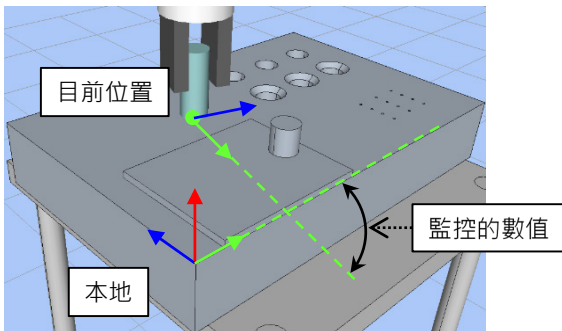
LowerLevel 與 UpperLevel 將被固定為 RobotLocal 中指定本地座標系上的數值，因此從外部所見的限制範圍不會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。

使用於無論動作起始點在何處，都要將條件設為需隨時在某個範圍內，或隨時超出該範圍的情況。

位置是透過作為基準的基礎或本地座標系上的目前 X、Y、Z 來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定本地座標系上的 X 方向位置。



姿態則是透過作為基準的基礎或本地座標系與工具座標系 Rot_Axes 屬性中指定的軸(X, Y, Z)所形成角度，或任一軸的旋轉量兩者其中之一來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定基準座標系的 X 與目前工具座標系 X 軸所形成的角度。



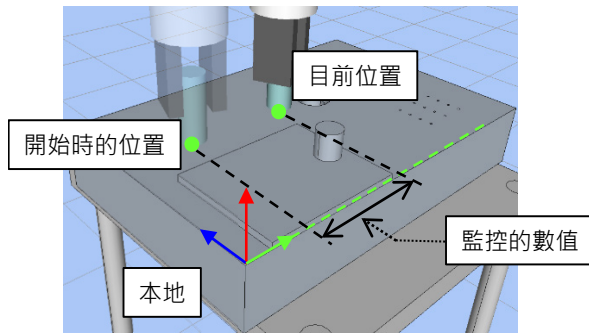
FG_REL_COORD_SYS

針對開始監控時與目前的工具位置姿態，以 RobotLocal 屬性中指定的基礎或本地座標系上相對移動量為監控對象。

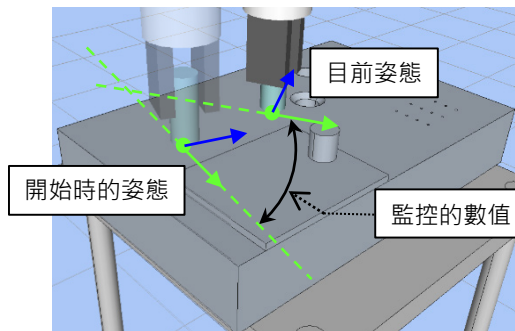
LowerLevel 與 UpperLevel 是以起始點為基準進行設定，因此從外部所見的限制範圍會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。

使用於透過 Vision 系統或力覺觸發功能來計算起始點等動作或監控起始點會改變的情況下，偵測在某個本地座標系上，是否往指定方向移動了指定距離以上。

位置是透過作為基準的基礎或本地座標系上，從開始監控時到目前位置的 X、Y、Z 移動量來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定本地座標系上的 X 方向移動量。



姿態則是透過開始監控時與目前工具座標系上 **Rot_Axes** 屬性中指定的軸(X, Y, Z)所形成角度，或任一軸的旋轉量兩者其中之一來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定開始時 X 軸與目前 X 軸所形成的角度。

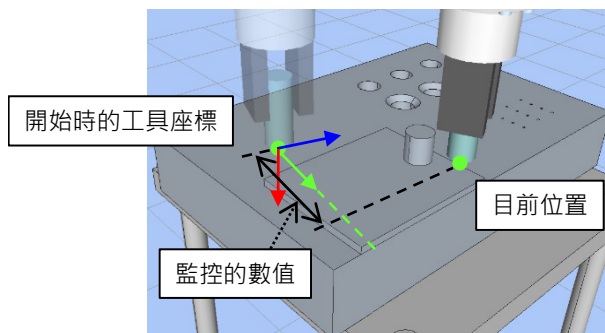


FG_REL_TOOL

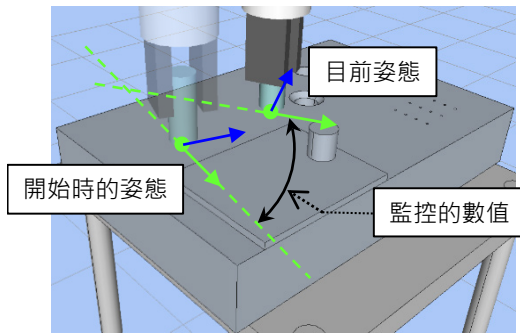
監控對象為開始監控時工具座標系到目前位置為止的相對移動量。

LowerLevel 與 **UpperLevel** 是以起始點為基準進行設定，因此從外部所見的限制範圍會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。使用於透過 **Vision** 系統或力覺觸發功能來計算起始點等動作或監控起始點會改變的情況下，偵測開始時的工具座標系上，是否往指定方向移動了指定距離以上。

位置是透過開始監控時的工具座標系上，從開始監控時到目前位置的 X、Y、Z 移動量來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定開始時工具座標系上的 X 方向移動量。



姿態則是透過開始監控時與目前工具座標系上 **Rot_Axes** 屬性中指定的軸(X, Y, Z)所形成角度，或任一軸的旋轉量兩者其中之一來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定開始時 X 軸與目前 X 軸所形成的角度。



FG_REL_POINT

監控對象為從 DatumPoint 屬性中指定的端點資料所見，到目前位置為止的相對移動量。LowerLevel 與 UpperLevel 是以指定的端點資料為基準進行設定，因此從外部所見的限制範圍不會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。但是，若在開始動作前更新端點資料，便可依每個動作實施以起始點為基準的監控。

FG_REL_COORD_SYS 與 FG_REL_TOOL 可依據開始時的位置來改變監控範圍，但若是如以下編程對多個動作命令指定監控用的 Till 時，將依各個動作命令執行監控。因此，在執行多個動作命令期間，舉例而言，就無法以第 1 個動作起始點為基準來監控位置。

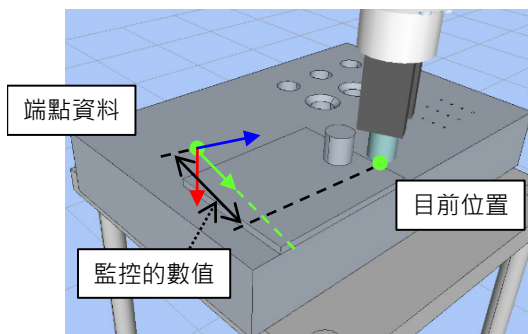
```
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

該情況下請使用 FG_REL_POINT，在第 1 個動作之前，將動作起始點儲存在 DatumPoint 屬性中指定的端點。

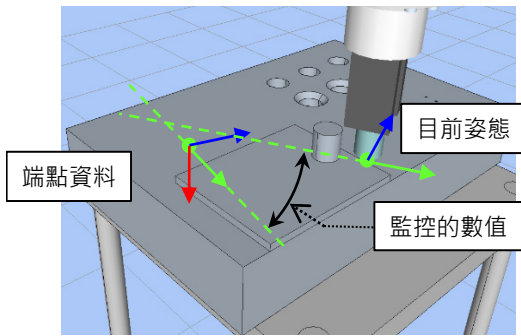
```
P1 = Here
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

使用於透過 Vision 系統或力覺觸發功能來計算起始點等動作或監控起始點會改變的情況下，進一步在多個動作之間，監控從某個位置算起的移動量。另外，也可使用於單一個動作命令，並且以偏移了起始點的位置為基準進行監控。

位置是透過從對 DatumPoint 指定的端點資料到目前位置的 X、Y、Z 移動量來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定指定端點座標系上的 X 方向移動量。



姿態則是透過對 DatumPoint 指定端點資料與目前工具座標系上 Rot_Axes 屬性中指定的軸(X, Y, Z)所形成角度，或任一軸的旋轉量兩者其中之一來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定指定端點資料 X 軸與目前 X 軸所形成的角度。

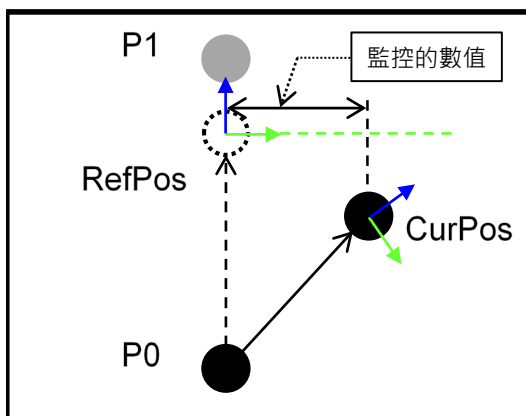
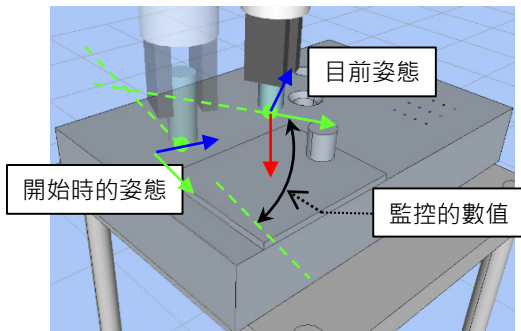


FG_FRC_CORRECTION

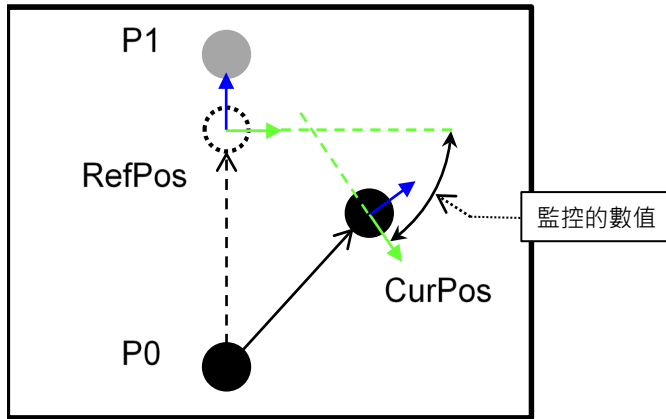
監控對象為力控制功能的修正量。修正量是指在力覺座標系上，原始動作命令嘗試移動的虛擬命令位置(RefPos)與包含力控制功能修正的命令位置之間的差異。力覺座標系取決於力覺控制物件(FC)的 CoordinateSystem 屬性中指定的力覺座標系物件(FCS)。

可偵測出力控制功能的修正是否偏離假設範圍。

位置是以 X、Y、Z 判定力覺座標系的 F_x 、 F_y 、 F_z 方向修正量。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定 F_x 方向的移動量。



姿態則是透過 RefPos 與 CurPos 的 Rot_Axes 屬性中指定的軸(X, Y, Z)所形成角度，或任一軸的旋轉量兩者其中之一來判定。指定 X 為指定軸時，如下圖，將判定 RefPos 的 X 軸與 CurPos 的 X 軸所形成角度。



FG_ABS_JOINT

監控對象為各關節的目前關節位置。

LowerLevel 與 UpperLevel 將被固定於機器人的關節位置，因此從外部所見的限制範圍不會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。

使用於無論動作起始點在何處，都要將條件設為需隨時在某個範圍內，或隨時超出該範圍的情況。

FG_REL_JOINT

針對各關節，以開始監控時位置到目前關節位置為止的移動量為監控對象。

LowerLevel 與 UpperLevel 是以開始監控位置為基準進行設定，因此從外部所見的限制範圍會隨著開始監控時的機器人位置姿態而改變。

使用於透過 Vision 系統或力覺觸發功能來計算起始點等動作或監控起始點會改變的情況下，偵測指定的關節是否從開始時移動了指定角度以上。

使用範例

此為指定 FG_ABS_COORD_SYS 後，在基礎座標系上啟用力控制功能同時移動至 Z 位置在 100[mm] 以下的範例。

```

Function ABS_COORD_SYS_Test
  Motor On
  Go Here :Z(150) ' 移動至 Z=150[mm]作為初始位置

  FSet FCS1.Orientation, FG_BASE ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
  ' 設定為監控指定座標系上的位置
  FSet FMR1.RobotLocal, 0 ' 設定 0(基礎)作為位置的座標系
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True ' 啟用 Z 方向的監控
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' 將 Z 方向的範圍設定為-100~100[mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN ' 設定達成條件為需在範圍內

  Move Here -Z(100) FC1 Till FMR1
  ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_REL_COORD_SYS 後，在本地 1 座標系上啟用力控制功能同時往本地 1 的 Z 位置移動 ±100[mm] 以上便停止的範例。範例中雖未記載，但每個動作的起始點預計會依 Vision 系統偵測等因素而改變。

```

Function REL_COORD_SYS_Test
  Motor On

  FSet FCS1.Orientation, FG_LOOCAL, 1 ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_COORD_SYS
  ' 設定為監控指定座標系上的移動量
  FSet FMR1.RobotLocal, 1 ' 設定本地 1 作為位置的座標系
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True ' 啟用 Z 方向的監控
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' 將 Z 方向的範圍設定為-100~100[mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT ' 設定達成條件為需超出範圍

  Move P0 FC1 Till FMR1
  ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_REL_TOOL 後，啟用力控制功能同時往開始時工具座標系 Z 方向移動+100[mm] 以上便停止的範例。範例中雖未記載，但每個動作的起始點預計會依 Vision 系統偵測等因素而改變。

```

Function REL_TOOL_Test
Motor On

FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
FSet FC1.Fz_Spring, 0                ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
FSet FC1.Fz_Damper, 1                ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
FSet FC1.Fz_Mass, 10                 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
FSet FC1.Fz_Enabled, True            ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_TOOL
                                     ' 設定為監控工具座標系上的移動量
FSet FMR1.PosZ_Enable, True          ' 啟用 Z 方向的監控
FSet FMR1.PosZ_Levels, 100, 200     ' 將 Z 方向的範圍設定為 100~200[mm]
FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN       ' 設定達成條件為需在範圍內

Move Here +TLZ(200) FC1 Till FMR1
                                     ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_REL_POINT 後，以開始時的位置為基準，在執行多個啟用了力控制功能的動作命令期間，往第 1 個命令開始時工具座標系 Z 方向移動±100[mm]以上便停止的範例。範例中雖未記載，但每個動作的各端點預計會依 Vision 系統偵測等因素而改變。

```

Function REL_POINT_Test
Motor On
Go P1                                ' 移動至 P1 作為初始位置

FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
FSet FC1.Fz_Spring, 0                ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
FSet FC1.Fz_Damper, 1                ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
FSet FC1.Fz_Mass, 10                 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
FSet FC1.Fz_Enabled, True            ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_POINT
                                     ' 設定為監控從端點算起的移動量
FSet FMR1.DatumPoint, P1             ' 設定 P1 作為基準位置
FSet FMR1.PosZ_Enable, True          ' 啟用 Z 方向的監控
FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100    ' 將 Z 方向的範圍設定為-100~100[mm]
FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT      ' 設定達成條件為需超出範圍

Move P2 FC1 Till FMR1
Move P3 FC1 Till FMR1
Move P4 FC1 Till FMR1
                                     ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_FRC_CORRECTION 後，在執行多個啟用了力控制功能的動作命令期間，往 Fz 方向移動±100[mm]以上便停止的範例。

```

Function FRC_CORRECTION_Test
  Motor On
  Go P1 ' 移動至 P1 作為初始位置

  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_FRC_CORRECTION ' 設定為監控力控制修正量

  FSet FMR1.PosZ_Enable, True ' 啟用 Z 方向的監控
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' 將 Z 方向的範圍設定為-100~100[mm]
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT ' 設定達成條件為需超出範圍

  Move P2 FC1 Till FMR1
  Move P3 FC1 Till FMR1
  Move P4 FC1 Till FMR1
  ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_ABS_JOINT 後，在執行多個啟用了力控制功能的動作命令期間，J5 移動-5[deg]以上便停止的範例。

```

Function ABS_JOINT_Test
  Motor On
  Go JA(0, 0, 0, 0, -90, 0) ' 將 J5 移動至-90[deg]作為初始位置

  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fz_Spring, 0 ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fz_Damper, 1 ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fz_Mass, 10 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fz_Enabled, True ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' 指定力覺座標資料
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_JOINT ' 設定為監控關節位置
  FSet FMR1.J5_Enable, True ' 啟用 J5 的監控
  FSet FMR1.J5_Levels, -5, 100 ' 將 J5 的範圍設定為-5~100[mm]
  FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN ' 設定達成條件為需在範圍內

  Move P1 FC1 Till FMR1
  ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作
Fend

```

此為指定 FG_REL_JOINT 後，在執行多個啟用了力控制功能的動作命令期間，J5 移動±30[deg]以上便停止的範例。範例中雖未記載，但每個動作的起始點預計會依 Vision 系統偵測等因素而改變。

TriggerMode (FMR#)屬性

```
Function FG_REL_JOINT_Test
  Motor On

  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' 設定力覺座標資料

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
  FSet FC1.Fz_Spring, 0                ' 設定 Fz 虛擬彈性係數
  FSet FC1.Fz_Damper, 1                ' 設定 Fz 虛擬阻尼係數
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                 ' 設定 Fz 虛擬慣性係數
  FSet FC1.Fz_Enabled, True            ' 設定 Fz 力控制功能為啟用

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1     ' 指定力覺座標資料
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_JOINT ' 設定為監控關節移動量
  FSet FMR1.J5_Enable, True            ' 啟用 J5 的監控
  FSet FMR1.J5_Levels, -30, 30        ' 將 J5 的範圍設定為-5~100[mm]
  FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN        ' 設定達成條件為需在範圍內

  Move P2 FC1 Till FMR1
    ' 透過 Till 監控結束條件，同時執行啟用了力控制功能的 Move 動作

Fend
```

參考

DatumPoint 屬性、RefPos、RobotLocal 屬性、力覺動作限制物件 FMR#

Tx_AvgForce, Ty_AvgForce, Tz_AvgForce 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回旋轉方向指定軸的平均力矩。

用途

FGet Object.XX_AvgForce, rVar

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

詳細說明

XX_AvgForce 傳回旋轉方向指定軸的平均力矩值。

先執行 AvgForceClear，再執行 XX_AvgForce。未執行 AvgForceClear 將傳回 0。

若執行 AvgForceClear 與執行 XX_AvgForce 之間的時間太短，力與力矩平均值將發生偏差。在 AvgForceClear 與 XX_AvgForce 執行期間，建立時間常數約 5 倍的低通濾波器。

XX_AvgForce 有時間限制。在執行 AvgForceClear 的 600 秒內，執行 XX_AvgForce。在經過 600 秒之後，執行 XX_AvgForce 時，將產生錯誤。

使用範例

此範例測量 Tx 方向的平均力矩值。

```
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, True, False,
  False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tx_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tx_Damper, Ty_Damper, Tz_Damper 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

此項目可在力覺座標系指定軸中，設定或傳回力控制虛擬阻尼係數數值。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Damper, rVar

FSet Object.XX_Damper, rValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rValue(單位: [N·mm/(deg/sec)])

	數值
最小值	10
最大值	1000000

預設: 3000

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系旋轉方向指定軸中，設定或傳回力控制虛擬阻尼係數數值。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定虛擬 Tx 虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制功能的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled 屬性

應用項目

力覺控制物件 **FC#**、力覺觸發物件 **FT#**

註解

啟動/停用或傳回旋轉方向的力控制功能狀態。

立即執行

否

用途

FGet Object.**XX_Enabled**, *bVar*

FSet Object. **XX_Enabled**, *bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數

XX 定義屬性名稱的字元字串

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	停用目標軸。(預設)
True	-1	啟動目標軸。

詳細說明

啟動/停用或傳回旋轉方向的力控制功能狀態。

如為 SCARA 機器人(包括 RS 系列)，無法在下列屬性為 “True”時，利用 FC 物件執行力控制。

Tx_Enabled 屬性

Ty_Enabled 屬性

使用範例

此範例啟動力覺觸發物件 Z 軸中，力矩的力控制功能。

```
> FSet FT1.Tz_Enabled, True
```

參考

力覺控制物件 **FC#**、力覺觸發物件 **FT#**

Tx_Force, Ty_Force, Tz_Force 狀態

應用項目

力覺監控物件 FM#

註解

傳回指定軸的力矩資料。

用途

FGet Object.**XX_Force**, *rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

詳細說明

此屬性確認用於確認在 **CoordinateSystem** 指定力覺座標系中，指定軸的力矩資料。

使用範例

此範例為力覺監控物件建立力覺座標系 1，及擷取 X 軸力矩資料。

```
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
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tx_Levels, Ty_Levels, Tz_Levels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

設定或傳回旋轉方向指定軸的下限與上限力矩閾值。

立即執行

否

用途

FGGet *Object.XX_Levels, rArray()*

FSet *Object.XX_Levels, rValueL, rValueU*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rArray() 定義屬性數值的元素，數值為 2 以上實數變數的陣列

rValueL 定義屬性新數值的實數或公式

rValueU 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rArray()

元素編號	元素編號常數
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL(單位: [N·mm])

	數值
最小值	-100000 (預設)
最大值	100000

rValueU(單位: [N·mm])

	數值
最小值	-100000
最大值	100000 (預設)

詳細說明

XX_Levels 設定或傳回旋轉方向指定軸的下限與上限力矩閾值。
rValueL 為下限閾值。rValueU 為上限閾值。請確定 $rValueL < rValueU$ 。
這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

當 Tx 力矩分別小於或大於下限或上限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Tx_LPF_Enabled, Ty_LPF_Enabled, Tz_LPF_Enabled 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

此項目可在力覺座標系中，啟動/停用或傳回指定軸旋轉方向指定軸的低通濾波器狀態。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_LPF_Enabled, *bVar*

FSet Object.XX_LPF_Enabled, *bValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為其中一項 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

bVar 定義屬性數值的 Boolean 值變數

bValue 定義屬性新數值的 Boolean 值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

bValue

常數名稱	數值	說明
False	0	設定低通濾波器為停用。(預設)
True	-1	設定低通濾波器為啟動。

詳細說明

此項目可在力覺座標系中，啟動/停用或傳回指定軸旋轉方向指定軸的低通濾波器狀態。

啟動低通濾波器時，可減少訊號雜訊，但快速訊號變化的後續效能則會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例可設定 Tx 的低通濾波器，及擷取力峰值資料。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Tx_LPF_TimeConstant, Ty_LPF_TimeConstant, Tz_LPF_TimeConstant 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

註解

此項目可在力覺座標系中，設定或傳回套用至指定軸旋轉方向的低通濾波器設定值。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.XX_LPF_TimeConstant, rValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
指定物件為 FT(數值), FT(標籤), FM(數值), FM(標籤)中的任意一個。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rValue(單位: [sec])

	數值
最小值	0.002
最大值	5

預設: 0.01

詳細說明

設定低通濾波器的時間常數或在之後傳回力覺觸發功能，或力覺監控功能旋轉方向指定軸的狀態。

低通濾波器時間常數是在提供步驟輸入時，到達 $1-e^{-1}$ (約 63.2%)輸入值所花費的時間。

當增加時間常數時，可進一步減少的訊號雜訊，不過快速訊號變化的後續效能會下降。

低通濾波器可搭配 AvgForces 狀態, PeakForces 狀態, 力覺觸發功能, 力覺監控使用，但不適用於 Forces 狀態。

使用範例

此範例可設定 Tx 的低通濾波器，及擷取力峰值資料。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#、力覺監控物件 FM#

Tx_Mass, Ty_Mass, Tz_Mass 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

此項目可在力覺座標系中，設定或傳回指定軸旋轉方向的力控制虛擬慣性係數數值。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Mass, rVar

FSet Object.XX_Mass, rValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義新屬性數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rValue(單位: [mN·mm/(deg/sec²)])

	數值
最小值	1000
最大值	10000000

預設: 30000

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系中，設定或傳回指定軸旋轉方向的力控制虛擬慣性係數數值。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC+ 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定 Tx 的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制功能的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

Tx_PeakForce, Ty_PeakForce, Tz_PeakForce 狀態**應用項目**

力覺監控物件 FM#

註解

傳回旋轉方向指定軸的力矩峰值。

用途

FGet *Object.XX_PeakForce, rVar*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FM(數值)或 FM(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

詳細說明

XX_PeakForce 傳回旋轉方向指定軸的力矩峰值。

在執行 XX_PeakForce 之前，請先執行 PeakForceClear。

使用範例

此範例測量 Tx 方向的平均力矩峰值。

```
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, True, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tx_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

參考

力覺監控物件 FM#

Tx_Polarity, Ty_Polarity, Tz_Polarity 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

旋轉方向的指定軸在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

iVar 定義屬性數值的整數變數

iValue 定義屬性新數值的整數數值或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

iValue

常數名稱	數值	說明
FG_OUT	0	當該值超過閾值範圍時啟動。(預設)
FG_IN	1	當該值位在閾值範圍內時啟動。

詳細說明

XX_Polarity 旋轉方向的指定軸在閾值內或閾值外時，設定或傳回在哪一方啟動力覺觸發。

使用範例

若 Tx 力矩大於上限閾值或小於下限閾值，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Tx_Spring, Ty_Spring, Tz_Spring 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

此項目可在力覺座標系中，設定或傳回指定軸旋轉方向的力控制虛擬彈性係數數值。

立即執行

否

用途

FGet Object.XX_Spring, rVar

FSet Object.XX_Spring, rValue

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義屬性新數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rValue (單位: [N·mm/deg])

	數值
最小值	0 (預設)
最大值	1000000

詳細說明

此項目可在建立的力覺座標系中，設定或傳回指定軸旋轉方向的力控制虛擬彈性係數數值。

如需係數的詳細資訊，請參閱下列手冊。

EPSON RC 7.0 選配 Force Guide 7.0

使用範例

此範例會設定 Tx 的虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，並執行已啟動力控制的動作。

```
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
End
```

參考

力覺控制物件 FC#

Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce 屬性

應用項目

力覺控制物件 FC#

註解

此項目可在力覺座標中，設定或傳回指定軸旋轉方向的目標力矩值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.XX_TargetForce, rVar*

FSet *Object.XX_TargetForce, rValue*

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件須指定為 FC(數值)或 FC(標籤)。

XX 定義屬性名稱的字元字串

rVar 定義屬性數值的實數變數

rValue 定義新屬性數值的實數或公式

數值

XX

指定軸	說明
Tx	指定旋轉方向為 X 軸。
Ty	指定旋轉方向為 Y 軸。
Tz	指定旋轉方向為 Z 軸。

rValue(單位: [N·mm])

	數值
最小值	力覺感應器的負向額定偵測功能
最大值	力覺感應器的正向額定偵測功能

預設: 0

詳細說明

此項目可在力覺座標系中，設定或傳回指定軸旋轉方向的目標力矩值。

執行力控制功能且目標力矩設為“0”時，因移動讓力變為“0”，所以機器人會在接受外力的同時作動。

使用已設定目標力矩的力控制功能時，有時會出現即使經過充分時間後，仍未達目標力的情形。在此情況下，當想要精準的符合目標力時，請啟動 **TargetForcePriorityMode** 屬性。不過，在啟動 **TargetForcePriorityMode** 後，機器人的運轉將不會依照已建立虛擬彈性係數、虛擬阻尼係數與虛擬慣性係數，且動作會不時減緩。

使用範例

此範例會設定 Tx 虛擬彈性係數, 虛擬速度係數, 虛擬慣性係數, 目標力矩, 並執行已啟動力控制的動作。

```
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
```

參考

力覺控制物件 FC#

UpperLevels 屬性

應用項目

力覺觸發物件 FT#

註解

這會同時設定或傳回各軸力與力矩的上限閾值數值。

立即執行

否

用途

FGet *Object.UpperLevels, rArray()*

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

Object 物件名稱或定義物件名稱的字串變數
物件指定為 FT(數值)或 FT(標籤)。

rArray() 定義屬性數值的元素，最大值為 8 以上實數變數的陣列

rValueFx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTx 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTy 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTz 定義屬性新數值的實數或公式

rValueFmag 定義屬性新數值的實數或公式

rValueTmag 定義屬性新數值的實數或公式

數值

rArray()

元素編號	元素編號常數	說明
0	FG_FX	擷取 Fx 力的上限閾值。
1	FG_FY	擷取 Fy 力的上限閾值。
2	FG_FZ	擷取 Fz 力的上限閾值。
3	FG_TX	擷取 Tx 力矩的上限閾值。
4	FG_TY	擷取 Ty 力矩的上限閾值。
5	FG_TZ	擷取 Tz 力矩的上限閾值。
6	FG_FMAG	擷取合力 Fmag 的上限閾值。
7	FG_TMAG	擷取合力矩 Tmag 的上限閾值。

Note: 元素數為 6 或 7 陣列時，擷取的元素編號為 0 至 5。

rValueFx, rValueFy, rValueFz (單位: [N])

	數值
最小值	-1000
最大值	1000 (預設)

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

	數值
最小值	-100000
最大值	100000 (預設)

rValueFmag (單位: [N])

	數值
最小值	0
最大值	1000 (預設)

rValueTmag(單位: [N·mm])

	數值
最小值	0
最大值	100000 (預設)

詳細說明

UpperLevels 會同時設定或傳回各軸力與力矩的上限閾值數值。

請確定 LowerLevels < UpperLevels。

由於各軸的所有作用力上限閾值皆為一次設定，因此只需利用比設定更少的行數就能透過單軸完成。

這適用於錯誤檢查及工作完成條件。

使用範例

當作用力大於上限閾值時，此範例會產生錯誤並停止機器人。

```
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
```

參考

力覺觸發物件 FT#

Appendix A: 各版本新增的命令一覽

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
Ver.7.5.1	FCElapsedTime函數 F_CheckPos函數 力覺觸發物件 TillStopMode屬性 力覺動作限制物件 Label 屬性 Number 屬性 Description 屬性 ForceSensor屬性 HoldTimeThresh屬性 CoordinateSystem屬性 Operator屬性 RobotLocal屬性 TriggerMode屬性 DatumPoint屬性 PosX_Enabled屬性 PosY_Enabled屬性 PosZ_Enabled屬性 PosEnabled 屬性 J1_Enabled屬性 J2_Enabled屬性 J3_Enabled屬性 JointEnabled屬性 Dist_Axes屬性 PosX_Polarity屬性 PosY_Polarity屬性 PosZ_Polarity屬性 PosPolarities屬性 J1_Polarity屬性 J2_Polarity屬性 J3_Polarity屬性 JointPolarities屬性 PosX_Levels屬性 PosY_Levels屬性 PosZ_Levels屬性 PosUpperLevels屬性 J1_Levels屬性 J2_Levels屬性 J3_Levels屬性 JointUpperLevels屬性 Triggered狀態 TriggeredAxes狀態 TriggeredPos狀態
	RobotTool 屬性 Dist_Enabled屬性 Rot_Enabled屬性 J4_Enabled屬性 J5_Enabled屬性 J6_Enabled屬性 Rot_Axes屬性 Dist_Polarity屬性 Rot_Polarity屬性 J4_Polarity屬性 J5_Polarity屬性 J6_Polarity屬性 Dist_Levels屬性 Rot_Levels屬性 PosLowerLevels屬性 J4_Levels屬性 J5_Levels屬性 J6_Levels屬性 JointLowerLevels屬性 TriggeredJoints狀態 TriggeredForces 狀態

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

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
	<p>Time結果 PeakForces結果</p> <p>Insert物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 LimitedStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>TensileTest物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 LimitedStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>AvgForces結果 PeakForces結果 TriggeredForces結果 TriggeredPos結果</p> <p>AvgForces結果 PeakForces結果 TriggeredForces結果 TriggeredPos結果</p>
Ver.7.4.0	<p>F_DestPos函數 F_RefPos函數 F_OffsetPos函數 FGRun FGGet</p> <p>力覺觸發物件 TriggeredForces狀態</p> <p>力覺監控物件 RobotLocal屬性 RecordEnd屬性</p> <p>RobotTool屬性 RecordStart 屬性</p> <p>通用序列 EndStatus結果 EndStatusData結果 LastExecObject結果</p> <p>Time結果 PeakForces結果 EndForces結果</p> <p>Contact物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>AvgForces結果 PeakForces結果 TriggeredForces結果 TriggeredPos結果</p> <p>Relax物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>AvgForces結果 PeakForces結果 TriggeredForces結果 TriggeredPos結果</p>

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
	<p>FollowMove物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>SurfaceAlign物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>PressProbe物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>ContactProbe物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>Press物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>PressMove物件 EndStatus結果 ConditionStatus結果 Time結果 EndForces結果 EndPos結果</p> <p>SPEL函數物件 EndStatus結果 Time結果</p>
Ver.7.3.0	<p>力覺監控物件 FCMEnd屬性 FCMStart屬性</p>

EPSON RC+7.0 版本	新增命令	
Ver.7.2.0	FCKeep	GetRobotFCOn 函數
	FCEnd	FCOn 函數
	Move	Arc3
	Tmove	Arc
	BMove	FCSMove
	CVMove	
	FGet	FDef 函數
	FSet	FDel
	Fload	FList
	FSave	FLabel\$函數
	FExport	FNumber 函數
	FImport	
	MPGet	MPDef 函數
	MPSet	MPDel
	MP	MPList
		MPNumber 函數
		MPLabel\$函數
	F_FlangeOffset	
	F_GravityDirection	
	力覺感應器物件	
	Reset 屬性	Description 屬性
	Reboot 屬性	Model 屬性
	Label 屬性	SerialCode 屬性
	力覺坐標系物件	
	Label 屬性	Position 屬性
	Number 屬性	Orientation 屬性
	Description 屬性	
	機器人物件	
	FlangeOffset 屬性	StepID 屬性
GravityDirection 屬性	RefPos 屬性	
力覺控制器物件		
Label 屬性		
Number 屬性		
Description 屬性		
CoordinateSystem 屬性		
Fx_Enabled 屬性	Tx_Enabled 屬性	
Fy_Enabled 屬性	Ty_Enabled 屬性	
Fz_Enabled 屬性	Tz_Enabled 屬性	
Enabled 屬性		
Fx 屬性	Tx 屬性	
Fx_Mass 屬性	Tx_Mass 屬性	

EPSON RC+7.0 版本	新增命令
Fx_Damper 屬性 Fx_Spring 屬性 Fy 屬性 Fy_Mass 屬性 Fy_Damper 屬性 Fy_Spring 屬性 Fz 屬性 Fz_Mass 屬性 Fz_Damper 屬性 Fz_Spring 屬性 TargetForcePriorityMode 屬性 Fx_TargetForce 屬性 Fy_TargetForce 屬性 Fz_TargetForce 屬性 TargetForces 屬性 MotionLimited 狀態 LimitSpeedS 屬性 LimitSpeedR 屬性 LimitSpeedJ 屬性 LimitSpeedSRJ 屬性	Tx_Damper 屬性 Tx_Spring 屬性 Ty 屬性 Ty_Mass 屬性 Ty_Damper 屬性 Ty_Spring 屬性 Tz 屬性 Tz_Mass 屬性 Tz_Damper 屬性 Tz_Spring 屬性 Tx_TargetForce 屬性 Ty_TargetForce 屬性 Tz_TargetForce 屬性 LimitAccelS 屬性 LimitAccelR 屬性 LimitAccelJ 屬性 LimitAccelSRJ 屬性
力覺觸發物件 Label 屬性 Number 屬性 Description 屬性 ForceSensor 屬性 CoordinateSystem 屬性 TriggerMode 屬性 Operator 屬性 Fmag_Axes 屬性 Fx_Enabled 屬性 Fy_Enabled 屬性 Fz_Enabled 屬性 Fmag_Enabled 屬性 Enabled 屬性 Fx_Polarity 屬性 Fy_Polarity 屬性 Fz_Polarity 屬性 Fmag_Polarity 屬性 Polarities 屬性 Fx_Levels 屬性 Fy_Levels 屬性 Fz_Levels 屬性 Fmag_Levels 屬性 UpperLevels 屬性 Fx_LPF_Enabled 屬性 Fy_LPF_Enabled 屬性 Fz_LPF_Enabled 屬性	 Tmag_Axes 屬性 Tx_Enabled 屬性 Ty_Enabled 屬性 Tz_Enabled 屬性 Tmag_Enabled 屬性 Tx_Polarity 屬性 Ty_Polarity 屬性 Tz_Polarity 屬性 Tmag_Polarity 屬性 Tx_Levels 屬性 Ty_Levels 屬性 Tz_Levels 屬性 Tmag_Levels 屬性 LowerLevels 屬性 Tx_LPF_Enabled 屬性 Ty_LPF_Enabled 屬性 Tz_LPF_Enabled 屬性

EPSON RC+7.0 版本	新增命令	
	Fmag_LPF_Enabled 屬性 LPF_Enabled 屬性 Fx_LPF_TimeConstant 屬性 Fy_LPF_TimeConstant 屬性 Fz_LPF_TimeConstant 屬性 Fmag_LPF_TimeConstant 屬性 LPF_TimeConstants 屬性 Triggered 狀態 TriggeredAxes 狀態 TriggeredPos 狀態	Tmag_LPF_Enabled 屬性 Tx_LPF_TimeConstant 屬性 Ty_LPF_TimeConstant 屬性 Tz_LPF_TimeConstant 屬性 Tmag_LPF_TimeConstant 屬性
	力覺監控物件 Label 屬性 Number 屬性 Description 屬性 ForceSensor 屬性 CoordinateSystem 屬性 Fmag_Axes 屬性 Fx_LPF_Enabled 屬性 Fy_LPF_Enabled 屬性 Fz_LPF_Enabled 屬性 Fmag_LPF_Enabled 屬性 LPF_Enabled 屬性 Fx_LPF_TimeConstant 屬性 Fy_LPF_TimeConstant 屬性 Fz_LPF_TimeConstant 屬性 Fmag_LPF_TimeConstant 屬性 LPF_TimeConstants 屬性 AvgForceClear 屬性 LogStart 屬性 Fx_Force 狀態 Fy_Force 狀態 Fz_Force 狀態 Fmag_Force 狀態 Forces 狀態 Fx_AvgForce 狀態 Fy_AvgForce 狀態 Fz_AvgForce 狀態 Fmag_AvgForce 狀態 AvgForces 狀態 Fx_PeakForce 狀態 Fy_PeakForce 狀態 Fz_PeakForce 狀態 Fmag_PeakForce 狀態 PeakForces 狀態	Tmag_Axes 屬性 Tx_LPF_Enabled 屬性 Ty_LPF_Enabled 屬性 Tz_LPF_Enabled 屬性 Tmag_LPF_Enabled 屬性 Tx_LPF_TimeConstant 屬性 Ty_LPF_TimeConstant 屬性 Tz_LPF_TimeConstant 屬性 Tmag_LPF_TimeConstant 屬性 PeakForceClear 屬性 LogEnd 屬性 Tx_Force 狀態 Ty_Force 狀態 Tz_Force 狀態 Tmag_Force 狀態 Tx_AvgForce 狀態 Ty_AvgForce 狀態 Tz_AvgForce 狀態 Tmag_AvgForce 狀態 Tx_PeakForce 狀態 Ty_PeakForce 狀態 Tz_PeakForce 狀態 Tmag_PeakForce 狀態

