

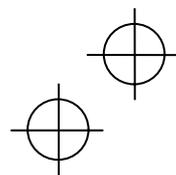
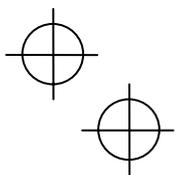
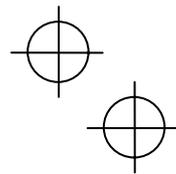
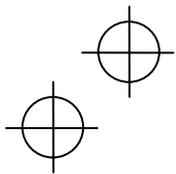
风机·泵用（二次方递减转矩负载用）变频器

FRENIC-VP

泵控制 功能说明书

△注意
<p>感谢您购买本公司的通用变频器 FRENIC-VP 系列。</p> <p>本产品用于三相感应电动机的变速控制，在使用前请阅读和理解本说明书中的各项内容，以便正确使用。</p> <ul style="list-style-type: none">- 使用不正确，将影响正常运转或引起故障和降低使用寿命。- 本使用说明书请务必送达实际使用的最终用户手中。- 本使用说明书一直要认真保管到变频器报废为止。- 由于本使用说明书中没有记载选配件等的使用方法，相关内容请参照各选配件使用说明书。

济南厚恩电子科技有限公司 电话：13153181798 微信同号



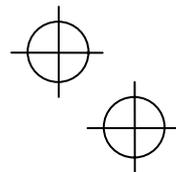
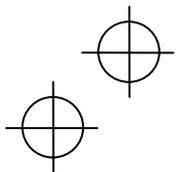
济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话：13153181798 微信同号

风机·泵用变频器
FRENIC-VP
泵控制 功能说明书

使用说明书

初 版 2003 年 12 月
第 2 版 2004 年 7 月
富士电机机器制御株式会社

- 未经允许禁止将本手册内容的部分或全部进行转载和复制。
- 关于本手册内容，可能会由于产品改良而对规格等进行更改，恕不另行通知。
- 本手册内容力求准确，如发现任何疑问、错误或记载遗漏之处，请与本公司联系。
- 对于使用的结果，无论是否属于上项原因，本公司均不承担责任，请予以谅解。



前言

在风机·泵用（二次方递减转矩负载用）变频器 FRENIC-VP 中，配备了控制多台泵的功能。

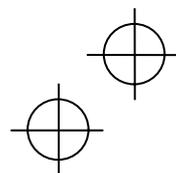
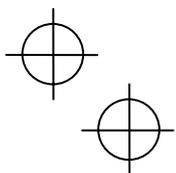
在本书中记载了有关泵控制功能的说明和使用上的注意事项。

请同时阅读 FRENIC-VP 的主体使用说明书和本书，进行正确地使用。

目录

第1章 概要.....	2
第2章 功能规格.....	2
1) 变频器驱动的电机固定方式.....	3
2) 变频器驱动的电机循环方式.....	4
3) 输出端子的分配.....	5
第3章 功能代码.....	5
1) 功能代码一览.....	5
2) 功能代码的说明.....	7
第4章 PID 设置相应功能代码说明.....	16

济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话：13153181798 微信同号



第 1 章 概要

泵控制就是指通过 1 台变频器对多台泵进行控制的功能。通过变频器驱动以及工频电源驱动的组合对多台泵进行控制。控制量为流量、压力等，由变频器内置的 PID 调节器来进行控制。对各泵的控制，通过从变频器中输出的切换信号来进行工频电源驱动·变频器驱动。由变频器内置的 PID 调节器进行控制的结果，当排出流量较小时，只由变频器进行驱动，当排出流量较大时，除了变频器驱动之外还增加了工频电源驱动，共同确保必要的总排出流量。

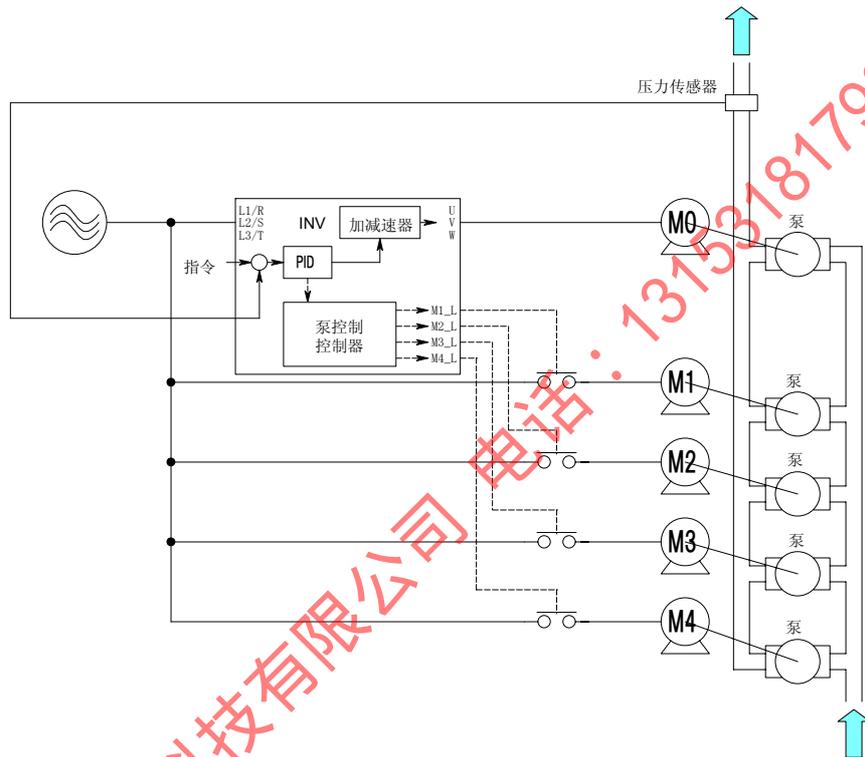
在控制方式中有 2 种可供选择，一种是将变频器驱动的泵固定的方法，另一种为使变频器驱动的泵按顺序移动的方法。有关详细内容请参照后面的说明。

第 2 章 功能规格

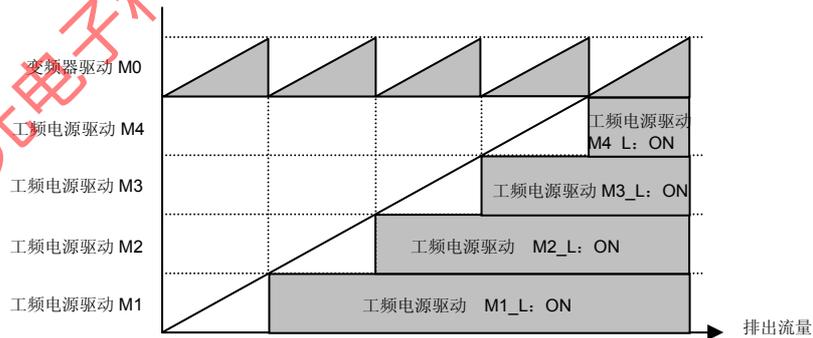
项目	变频器驱动的电机固定方式	变频器驱动的电机循环方式	备注
最大连接台数	变频器驱动 1 台 工频电源驱动 4 台	变频器/工频电源驱动 3 台	必须要有继电器输出卡 (OPC-F1S-RY)
控制对象容量	各泵驱动电机为相同容量		
控制	由变频器内置 PID 进行控制		
切换顺序	运行电机有增减时，可自动选择使运行时间均一		可以通过设定选择。
定时切换功能	运行电机即使在没有发生增减时，也能在一定时间内，自动地对运行的电机进行切换。		可以通过设定选择。
运行停止方法	通过发给变频器的运行停止指令，可以选择只停止变频器，也可以选择停止所有的电机。		可以通过设定选择。
强制停止	通过功能代码以及数字输入，可以向各个电机发布接通/切断指令。		可以通过设定选择。
累计运行时间	可对各个电机进行累计运行时间的监视		
继电器动作累计次数	可以进行继电器接通/切断次数的监视。		
定时切换时间清除	清除定时切换功能的时间。		
电机切换信号	M1_L: 电机 1 工频电源驱动 M2_L: 电机 2 工频电源驱动 M3_L: 电机 3 工频电源驱动 M4_L: 电机 4 工频电源驱动	M1_I: 电机 1 变频器驱动 M1_L: 电机 1 工频电源驱动 M2_I: 电机 2 变频器驱动 M2_L: 电机 2 工频电源驱动 M3_I: 电机 3 变频器驱动 M3_L: 电机 3 工频电源驱动	可以对晶体管输出 (Y1-Y3)，接点输出 (Y5A/C, 30A/B/C)，继电器输出卡 (Y1A/B/C-Y3A/B/C) 进行分配
定时切换预报信号	在定时切换动作前输出预报信号。		
输出临界信号	即使所有的泵为驱动状态，只有在电机增加的判断成立时才进行输出。		

1)变频器驱动的电机电固定方式

由变频器驱动的电机电（M0）和工频电源驱动的电机电（M1~M4）组合构成。由变频器驱动的电机电通常为电机电 M0 固定，被可变速控制。当只用电机电 M0 不能达到所期望的排出流量时，进行依次添加工频电源驱动电机电的控制。

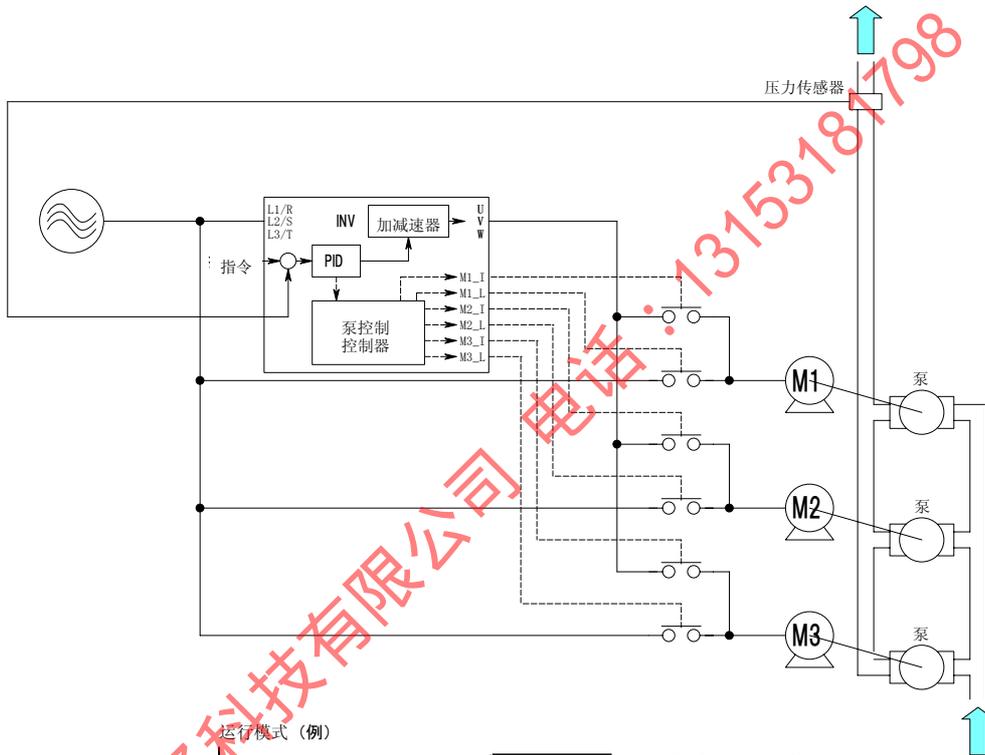


运行模式（例）

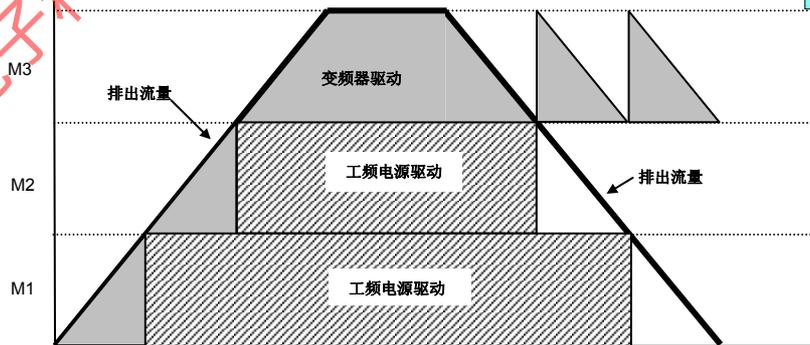


2) 变频器驱动的电机循环方式

所连接的电机全部为可以进行变频器驱动/工频电源驱动切换的电机。开始运行时通过变频器驱动进行可变速控制。当第一台电机不能达到所期望的排出流量时，把第 1 台电机切换为工频电源驱动，第 2 台电机以变频器驱动方式运行。



运行模式 (例)



3) 输出端子的分配

在泵控制中，由接触器（继电器输出）对多台电机进行连接切换以及接通/切断操作。

作为电机的接触器控制信号必须要有如下的个数。

变频器驱动固定方式：最多4输出（4台×1输出）

变频器驱动循环方式：最多6输出（3台×2输出）

变频器的标准输出端子(Y1、Y2、Y3、Y5A/C、30A/B/C)为5点，在不够的情况下使用继电器输出选配件Y1A/B/C、Y2A/B/CRY、Y3A/B/CRY的3个输出。

通常的继电器输出卡是把变频器本体的Y1、Y2、Y3信号转换为继电器接点的选配件（不需设定），但是在泵控制时，为了和变频器本体的Y1、Y2、Y3信号独立使用，必须用功能代码J45~J47进行设定。

第3章 功能代码

1) 功能代码一览

为有关泵控制的功能代码一览表。关于PID控制和其他功能，请参照变频器本体的使用说明书以及用户手册。

功能代码	名称	设定可能范围	最小单位	单位	运行中变更	数据复制	出厂设定值	相关页
E01	端子X1(功能选择)	下述与泵控制相关的其他部分，请参照本体使用说明书	—	—	×	○	6	
E02	端子X2	50 (1050)：清除定时切换时间清除指令 [MCLR]	—	—	×	○	7	
E03	端子X3	51 (1051)：泵控制1电机驱动许可指令 [MEN1]	—	—	×	○	8	
E04	端子X4	52 (1052)：泵控制2电机驱动许可指令 [MEN2]	—	—	×	○	11	
E05	端子X5	53 (1053)：泵控制3电机驱动许可指令 [MEN3]	—	—	×	○	35	
E98	端子FWD	54 (1054)：泵控制4电机驱动许可指令 [MEN4]	—	—	×	○		
E99	端子REV		—	—	×	○		
E20	端子Y1(功能选择)	下述与泵控制相关的其他部分，请参照本体使用说明书	—	—	×	○	0	
E21	端子Y2	60 (1060)：电机1变频器驱动 [M1_L]	—	—	×	○	1	
E22	端子Y3	61 (1061)：电机1商用驱动 [M1_L]	—	—	×	○	2	
E24	端子Y5A/C	62 (1062)：电机2变频器驱动 [M2_L]	—	—	×	○	15	
E27	端子30A/B/C	63 (1063)：电机2商用驱动 [M2_L] 64 (1064)：电机3变频器驱动 [M3_L] 65 (1065)：电机3商用驱动 [M3_L] 67 (1067)：电机4商用驱动 [M4_L] 68 (1068)：定时切换预报信号 [MCHG] 69 (1069)：泵控制输出临界信号 [MLIM]	—	—	×	○	99	
J25	泵控制 运行动作选择	0：不动作 1：动作（变频器驱动固定方式） 2：动作（变频器驱动循环方式）	1	-	×	○	0	
J26	1电机动作	0：无效（通常OFF）	1	-	○	○	0	
J27	2电机动作	1：有效	1	-	○	○	0	
J28	3电机动作	2：强制ON（强制商用驱动）	1	-	○	○	0	
J29	4电机动作		1	-	○	○	0	
J30	电机 切换顺序	0：固定顺序 1：运行时间均一	1	-	○	○	0	
J31	电机停止方法	0：变频器-商用全部OFF 1：只有变频器OFF（报警时除外） 2：只有变频器OFF（包括报警时）	1	-	○	○	0	
J32	电机 定时切换时间	0.0：不动作 0.1~720.0h：切换时间 999：切换时间固定为3分钟	1	-	○	○	0	
J33	电机定时切换 信号输出时间	0.00~600.00s：信号输出时间	0.01	s	○	○	0.1	
J34	电机增加判断 (判断频率)	0~120Hz，999：取决于J18	1	Hz	○	○	999	
J35	(持续时间)	0.00~3600s	可变	s	○	○	0	

功能代码	名称	设定可能范围	最小单位	单位	运行中变更	数据复制	出厂设定值	相关页
J36	电机减少判断 (判断频率)	0~120Hz, 999: 取决于J19	1	Hz	○	○	999	13
J37	(持续时间)	0.00~3600s	可变	s	○	○	0	
J38	电机切换时 接触器等待时间	0.01~2.00s	0.01	s	○	○	0	13
J39	电机增加切换时间 (减速时间)	0.00: 取决于F08, 0.01~3600s	可变	s	○	○	0	
J40	电机减少切换时间 (加速时间)	0.00: 取决于F07, 0.01~3600s	可变	s	○	○	0	13
J41	电机增减切换值	0~100%	1	%	○	○	0%	
J42	电机增减切换 判断不敏感区	0.0%: 不动作 0.1~50.0%	0.1	%	○	○	0.00%	13
J43	PID控制开始频率	0: 无效、1~120Hz, 999: 取决于J36	1	Hz	○	○	999	
J45	端子Y1A/B/C(功能选择)	100: 按照E20~E22的设定。	1	-	x	○	100	13
J46	端子Y2A/B/C	60 (1060): 『M1_L』 电机1变频器驱动	1	-	x	○	100	
J47	端子Y3A/B/C (继电器输出卡)	61 (1061): 『M1_L』 电机1商用驱动	1	-	x	○	100	13
		62 (1062): 『M2_L』 电机2变频器驱动	1	-	x	○	100	
		63 (1063): 『M2_L』 电机2商用驱动	1	-	x	○	100	
		64 (1064): 『M3_L』 电机3变频器驱动	1	-	x	○	100	
		65 (1065): 『M3_L』 电机3商用驱动	1	-	x	○	100	
		67 (1067): 『M4_L』 电机4商用驱动	1	-	x	○	100	
		68 (1068): 『MCHG』 定时切换预报信号 69 (1069): 『MLIM』 泵控制输出临界信号	1	-	x	○	100	
J48	累计运转时间(电机0)	表示电机的累计运转时间。	1	h	○	○	-	13
J49	(电机1)		1	h	○	○	-	
J50	(电机2)		1	h	○	○	-	
J51	(电机3)		1	h	○	○	-	
J52	(电机4)		1	h	○	○	-	
J53	继电器ON最大累计次数 (Y1A/B/C~Y3A/B/C)	表示继电器输出卡、变频器本体的继电器等的 最大ON次数。	1	次	○	○	-	13
J54	(Y1、Y2、Y3)	『1.000』表示1000次。	1	次	○	○	-	
J55	(Y5A、30AB)		1	次	○	○	-	

济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话: 13152181798 微信同号

2) 功能代码的说明

记载了和泵控制相关的功能代码的说明。对于没有记载的功能代码，请参照变频器本体使用说明书以及用户手册。

【E01~E05,E98,E99】端子 X1~X5、FWD、REV 的功能选择

端子 X1、X2、X3、X4、X5、FWD、REV 是可编程的通用数字输入端子，可使用 E01~E05、E98、E99 进行各种功能的分配。

作为可编程序输入功能，请参照变频器本体使用说明书。

<泵控制相关功能>

- 运行电机定时切换时间清除指令『MCLR』的分配 (E01-E05、E98、E99=50)
- 泵控制电机驱动许可指令『MEN1~MEN4』的分配 (E01-E05、E98、E99=51、52、53、54)

详细内容和功能记载在一起。请分别参照各自的功能说明。

(【J32】运行电机定时切换时间，【J26~J29】电机动作选择)

【E20~E22、E24、E27、J45~J47】端子 Y1~Y3、Y5A/C、30A/B/C、Y1A/B/C~Y3A/B/C 的功能选择

端子 Y1、Y2、Y3、Y5A/C、30A/B/C 是可编程的通用数字输出端子，可使用 E20~E22、E24、E27 进行各种功能的分配。如果端子不够，可以把继电器输出卡的端子 Y1A/B/C、Y2A/B/C、Y3A/B/C 作为可编程序通用输出端子（只有泵功能）来使用。

可编程序输出功能请参照变频器本体使用说明书。

注意) 设定 J45~J47=100 时，端子 Y1A/B/C~Y3A/B/C 就和端子 Y1~Y3 输出同一信号。不能进行泵控制相关功能之外的设定。

<泵控制相关功能>

- 各电机切换信号『M1_L~M3_L、M1_L~M4_L』的分配 (E20-22、24、27、J45-47=60~67)

请按照使用的控制方式·泵台数进行设定。

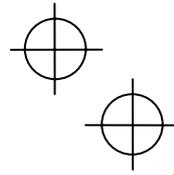
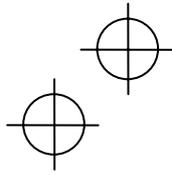
项目	变频器驱动电机固定方式	变频器驱动电机循环方式
电机切换信号	M1_L: 电机 1 工频电源驱动	M1_L: 电机 1 变频器驱动
	M2_L: 电机 2 工频电源驱动	M1_L: 电机 1 工频电源驱动
	M3_L: 电机 3 工频电源驱动	M2_L: 电机 2 变频器驱动
	M4_L: 电机 4 工频电源驱动	M2_L: 电机 2 工频电源驱动
		M3_L: 电机 3 变频器驱动
		M3_L: 电机 3 工频电源驱动

- 定时切换预报信号『MCHG』的分配 (E20-22、24、27、J45-47=68)

详细内容和功能记载在一起。【J33】请参照电机定时切换信号输出时间。

- 泵控制输出临界信号『MLIM』的分配 (E20-22、24、27、J45-47=69)

泵控制输出临界信号对于设定为有效的电机为全数驱动，但是即使在这个全数驱动状态下，只有在根据 J34、J35 的电机增加判断成立时，才会输出。可以检测出由于配管破裂时排出流量（压力）不能增大的状态。



【J25】泵控制运行动作选择

泵控制只有在使功能代码 J25 的设定和变频器内置的 P I D 控制为有效 (J01≠0) 时才动作。
用 J25 选择变频器驱动固定方式・变频器驱动循环方式。

【J26~J29】电机动作选择

在电机动作选择 (J26~J29) 中, 可以进行所控制泵台数的设定, 以及从泵控制系统中分离的设定。

另外, 在电机动作选择 (J26~J29) 之外, 通过数字输入的驱动许可指令, 能够对泵控制有效或强制性切断进行切换。

- 泵控制电机驱动许可指令『MEN1~MEN4』的分配 (E01-E05、E98、E99=51、52、53、54)

各个电机通过所对应的电机动作选择 (J26~J29) 以及泵控制电机驱动许可指令『MEN1~MEN4』的输入, 可以进行下表所示的动作。

电机动作选择设定 (J26~J29)	泵控制电机驱动许可指令『MEN1~MEN4』	动作
0	—	无效 : 变频器・工频电源驱动一起切断
1	接通	有效 : 根据泵控制
	切断	无效 : 变频器・工频电源驱动一起切断
2	接通	强制接通: 即使在变频器运行时也切换成工频电源驱动。 另外, 不管运行指令有无都切换成工频电源驱动。
	切断	无效 : 变频器・工频电源驱动一起切断

注意)

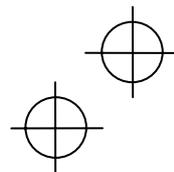
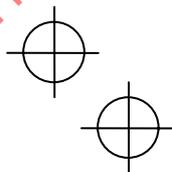
在变频器运行中, 要把设定值 = 2 (强制接通) 变更为设定值 = 1 (有效) 时, 被强制接通的电机继续工频电源驱动, 根据 PID 控制进行动作。

在变频器停止中, 要把设定值 = 2 (强制接通) 变更为设定值 = 1 (有效) 时, 被强制接通的电机根据电机停止方法 J31 的设定, 决定是否继续工频电源驱动。J31=0 时停止, J31=1、2 时继续工频电源驱动。

【J30】运行电机切换顺序

在泵控制中, 对要驱动的电机数量的增减进行控制。用功能代码 J30 来选择增减时电机的切换顺序。

设定	动作说明
0	运行电机增加时, 按编号电机 1 接通⇒电机 2 接通⇒电机 3 接通⇒电机 4 接通, 从编号小的开始依次增加。电机减少时, 按电机编号由大到小的顺序进行切断。 当减速停止后再一次运行时, 从电机 1 开始运行。
1	为了使各电机的累计运行时间均一化, 在运行电机增加时, 接通运行时间最短的电机。 反之运行电机减少时, 切断运行时间最长的电机。



【J31】运行电机停止方法

用功能代码 J31 来选择泵控制的运行指令为切断时（『FWD』、『REV』的切断）的停止方法。

设定	动作说明
0	变频器驱动的电机电按减速时间（F08）减速到停止频率（F25）并停止。 在变频器输出断路的同时，变频器驱动电机的继电器为切断。 工频电源驱动中的电机，由变频器停止总体切断继电器输出。 另外，在报警时，变频器驱动为输出断路，工频电源驱动为继电器切断，全数停止。
1	变频器驱动的电机电按减速时间（F08），减速到停止频率（F25）并停止。 在变频器输出断路的同时，变频器驱动电机的继电器为切断。 但是除上述之外的为接通状态的继电器输出仍然被保持，工频电源驱动电机继续运行。 另外，在报警时，变频器驱动输出断路，工频电源驱动继电器切断，全数停止。
2	变频器驱动中的电机按减速时间（F08）减速到停止频率（F25）并停止。 在变频器输出断路的同时，变频器驱动电机的继电器为切断。 但是除上述之外的为接通状态的继电器输出仍然被保持，工频电源驱动电机继续运行。 另外，在报警时，只有变频器驱动输出断路，工频电源驱动继续运行（保持继电器输出）。

注意)

在功能代码 J31 的设定=1、2 时，为了使继续工频电源驱动的电机停止，请采取以下任何一种措施。

- 在指示逐台切断电机时，使 J26~J29 设定为「无效」。
- 在指示逐台切断电机时，切断端子功能的泵控制电机驱动许可指令『MEN1~MEN4』。
- 切断所有工频电源驱动电机时，把泵控制设定为无效（J25 = 0 or J01 = 0）。
- 切断所有工频电源驱动电机时，输入自由旋转指令『BX』。

【J32】运行电机定时切换时间

所谓运行电机定时切换是指为了使泵寿命化和防止生锈将多台电机的累计运行时间实现均一化的功能。在一定的时间内没有电机的增减时，自动地对运行中的电机进行切换的功能。

设定	说明
0.0	<p>定时切换功能不动作</p>
0.1h~720.0h	<p>定时切换功能动作</p> <p>在 PID 输出稳定, 在设定时间 (0.1~720.0h) 内没有电机增减时, 对运行中的电机进行以下的切换。</p> <p><变频器驱动固定方式></p> <p>在工频电源驱动的电机中, 切断累计运行时间最长的电机 (继电器输出切断), 与此同时接通累计运行时间最短的电机 (继电器输出接通)。</p> <p><变频器驱动循环方式></p> <p>切断变频器驱动中的电机 (输出断路), 取而代之接通累计运行时间最短的电机 (下图)。</p>
999	<p>定时切换功能动作 (动作确认用)</p> <p>进行和上述相同的切换动作。但是, 定时切换时间固定为 3 分钟。本设定用在启动系统时的动作确认。</p>

注 1) 关于用 J26~J29 强制接通 (强制工频电源驱动) 选择电机, 不属于定时切换功能的范围。

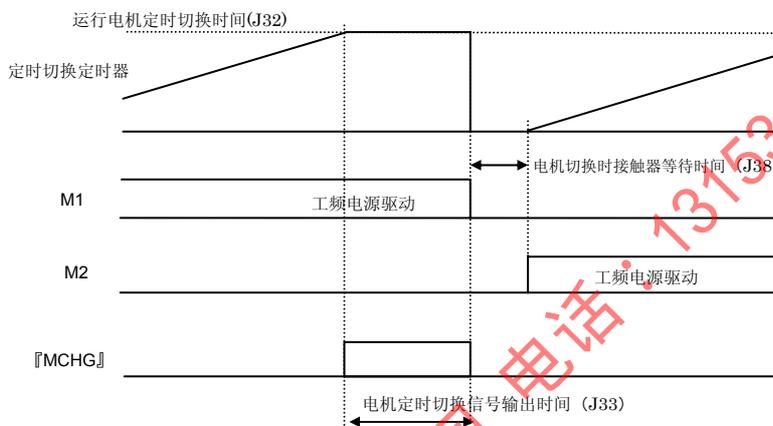
- 运行电机定时切换时间清除指令【MCLR】的分配 (E01-E05、E98、E99=50)
- 【MCLR】为接通时, 定时切换定时器通常被清除。再次使定时器动作时请切断【MCLR】。

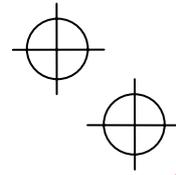
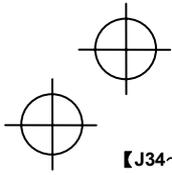
【J33】电机定时切换信号输出时间

定时切换预报信号『MCHG』的输出时间设定。

■定时切换预报信号『MCHG』的分配 (E20-22,24,27,J45-47=68)

定时切换的条件成立时，在设定的时间（功能代码 J33）输出定时切换预报信号后，进入定时切换动作。本输出信号可作为进入定时切换动作的预报信号来使用。





【J34~J37】电机增加判断 / 电机减少判断（判断频率和持续时间）

【J39、J40】电机增加切换时间（减速时间），电机减少切换时间（加速时间）

【J41】电机增减切换值

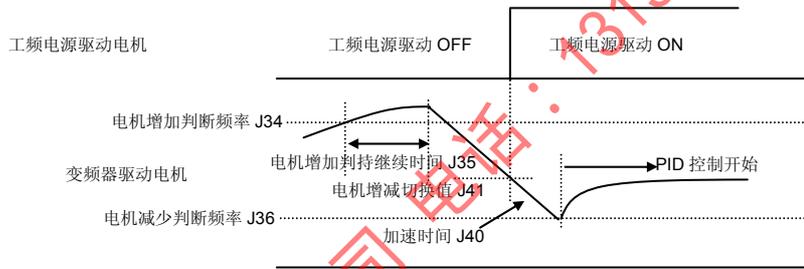
<电机增加时>

PID 输出（变频器驱动的电机电机）在判断频率（功能代码 J34）以上，且保持时间超过持续时间（功能代码 J35）以上的状态时，电机运行台数增加。

判断电机增加后，变频器驱动电机在电机增加切换时间（减速时间：功能代码 J39）内，减速至电机减少判断频率（J36），其后开始 PID 控制。

另一方面对于工频电源驱动电机，变频器驱动电机减速，在达到电机增减切换值(J41)的时间时接通工频电源驱动。

电机增减切换值(J41)是抑制切换时压力变动的调整因素，调整在切换频率[Hz]= (J41/100%) × (J18-J19) + J19
J18: PID 上限限制, J19: PID 下限限制所表示的时间内进行。

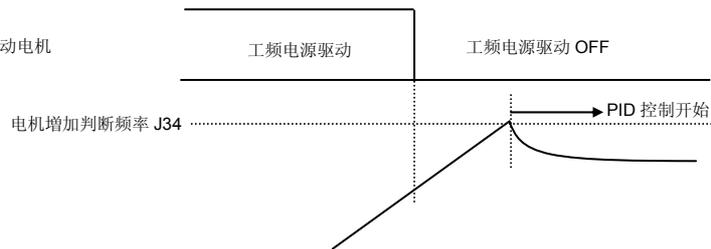


<电机减少时>

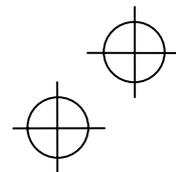
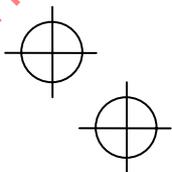
PID 输出（变频器驱动的电机电机）在判断频率（功能代码 J36）以下，且持续功能代码 J37 所设定的时间时，电机运行台数减少。

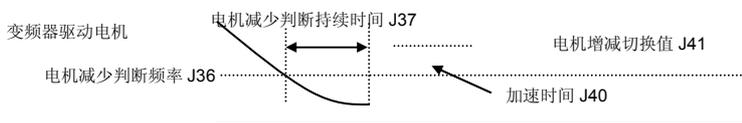
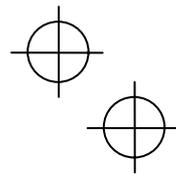
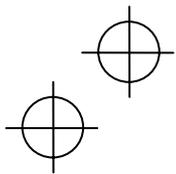
判断电机减少后，变频器驱动电机在电机减少切换时间（加速时间：功能代码 J40）内，加速至电机增加判断频率（J34），之后开始 PID 控制。

另一方面对于工频电源驱动电机，变频器驱动电机加速达到电机增减切换值(J41)的时间时，切断工频电源驱动。
电机增减切换值(J41)是抑制切换时压力变动的调整因素，调整在切换频率[Hz]= (J41/100%) × (J18-J19) + J19 所表示的时间内进行。



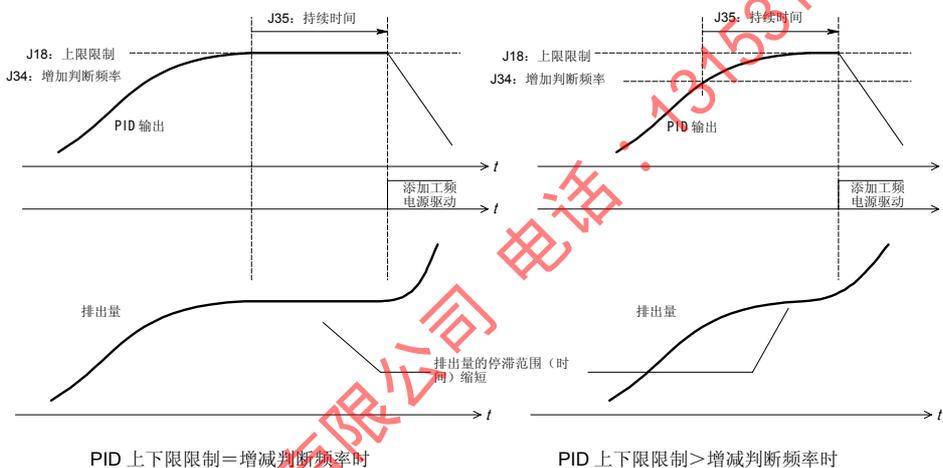
济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话: 13153181798 微信同号





注意)

对于 PID 上下限制 (J18、J19)，建议设定得要比增减判断频率 (J34、J36) 的范围宽。在 PID 上下限制 (J18、J19) 中，因为能够使增减判断 (持续时间) 由限制位置开始，能够缩短排出流量的限制时间，所以能抑制增减时的压力变动。



【J38】电机切换时接触器等待时间

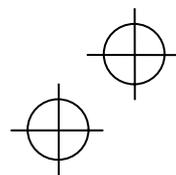
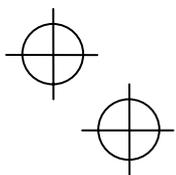
设定电机增加时把变频器驱动电机切换为工频电源驱动时的接触器切换的等待时间 (继电器和接触器的延时)。

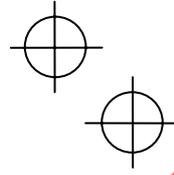
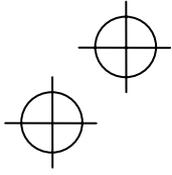
【J42】电机增减切换判断不敏感区

为了防止在增减判断频率 (J34、J36) 附近运行时电机增减动作频繁地发生，对于 PID 控制的处理指令值，如果和反馈信号的差值没有达到本设定时，电机增减判断无效。

【J43】PID 开始频率

在由运行指令 ON 开始运行时，在功能代码 F07 的加速时间内，加速至本 PID 开始频率，达到后开始 PID 控制。





【J48~J52】泵控制电机累计运行时间

监视泵的运行时间，作为维护的参考信息可以对各电机的累计运行时间进行监视。

电机累计运行时间在多功能操作面板中用 10 进制数表示，在远程操作面板中用 16 进制数(HEX)表示，以小时为单位表示。

电机累计运行时间只能由操作面板操作进行设定变更，用 0h 设定可以清除。

在泵更换·维护时，请复位本累计时间。

【J53~J55】继电器接通最大累计次数

在泵控制中，频繁地进行由晶体管输出（端口 Y1-Y3）的外部继电器的接通/切断和继电器输出卡上的继电器接通/切断操作。因此，对作为估算各继电器寿命的接通累计次数，可对每组输出进行监视。继电器接通最大累计次数用 1.000/1000 次为单位表示。

累计次数达到 100 万次时复位到 0。

另外，继电器接通累计次数的清除，只能通过操作面板来进行设定变更，在更换继电器时请复位。

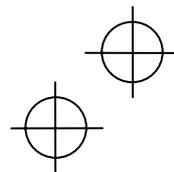
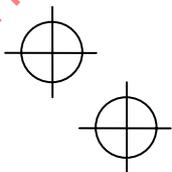
输出种类	寿命次数	接点容量
晶体管输出(Y1、Y2、Y3)	(根据外部的继电器规格)	—
Y5A/C、30A/B/C 输出(主体控制电路板)	20 万次(1 次 / 秒时)	AC250V0.3A DC48V0.5A
继电器输出卡 (Y1A/B/C、Y2A/B/C、Y3A/B/C)	20 万次(1 次 / 秒时)	AC250V0.3A DC48V0.5A

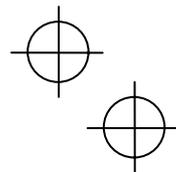
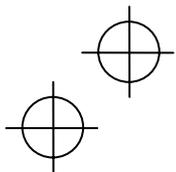
其他泵控制时的注意点

- a) 由于电子热继电器 (F10)、PTC 热敏电阻 (H26)、电机累计运行时间 (菜单 5_23) 和电机切换完全不连动，因此不能使用。
- b) 泵控制为有效时，瞬间停电再启动 (动作选择) 为以下的规格。

F14 设定值	泵控制无效时的再启动	泵控制有效时进行再启动
0	F14 = 0 (不再启动，立即跳闸)	不再启动，立即跳闸 (和 F14 = 0 同等)
1	F14 = 1 (不再启动，复位时跳闸)	
3	F14 = 3 (运行继续，大惯量负载或一般负载)	由启动频率再启动，低惯量负载 (和 F14 = 5 同等)
4	F14 = 4 (由停电时的频率再启动，一般负载用)	
5	F14 = 5 (由启动频率再启动，低惯性负载)	

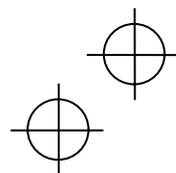
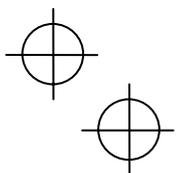
- c) 不能使用工频电源运行切换 (SW50、SW60、ISW50、ISW60)。





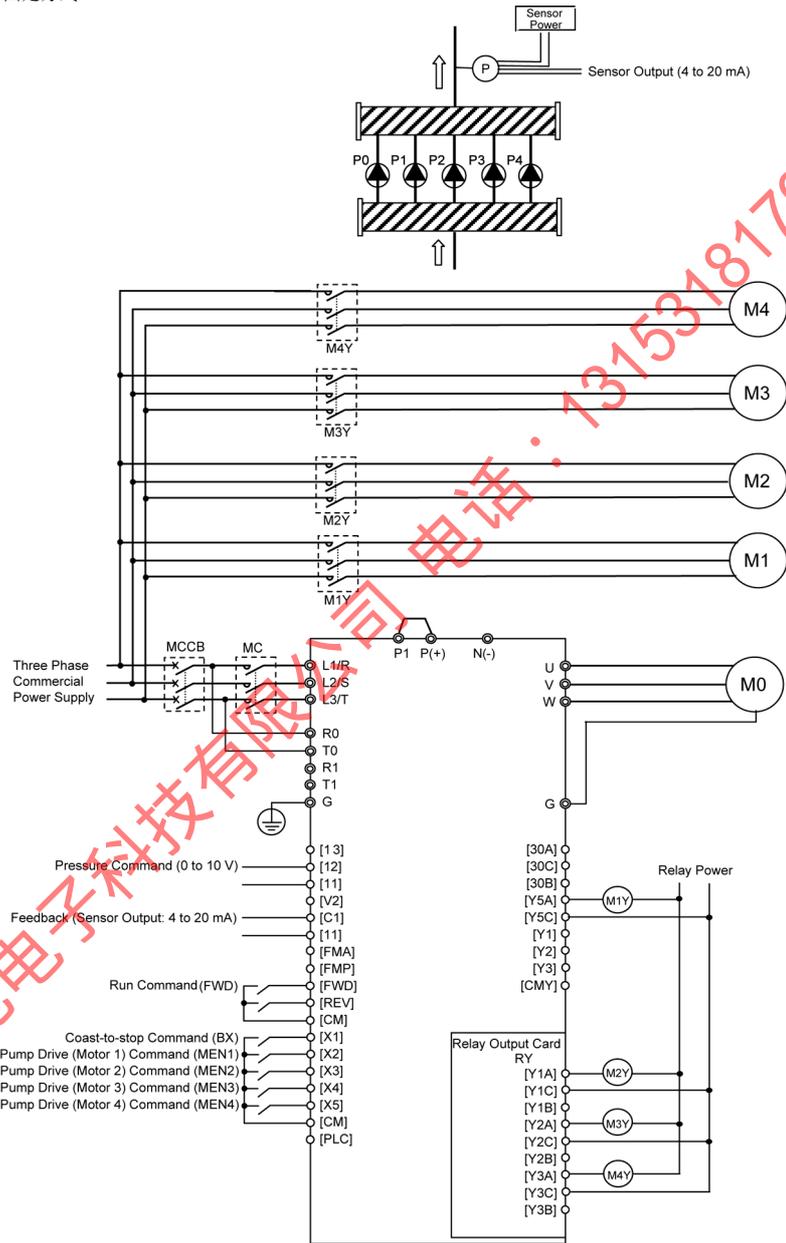
- d) 不能使用 PID 控制的低水量停止功能。
- e) 泵控制有效时，把自由旋转指令【BX】作为使变频器驱动和工频电源驱动的所有电机（泵）停止（断路）的功能来使用。当设定为即使切断运行指令，工频电源驱动仍然继续时，建议准备【BX】输入。

济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话：13153181798 微信同号

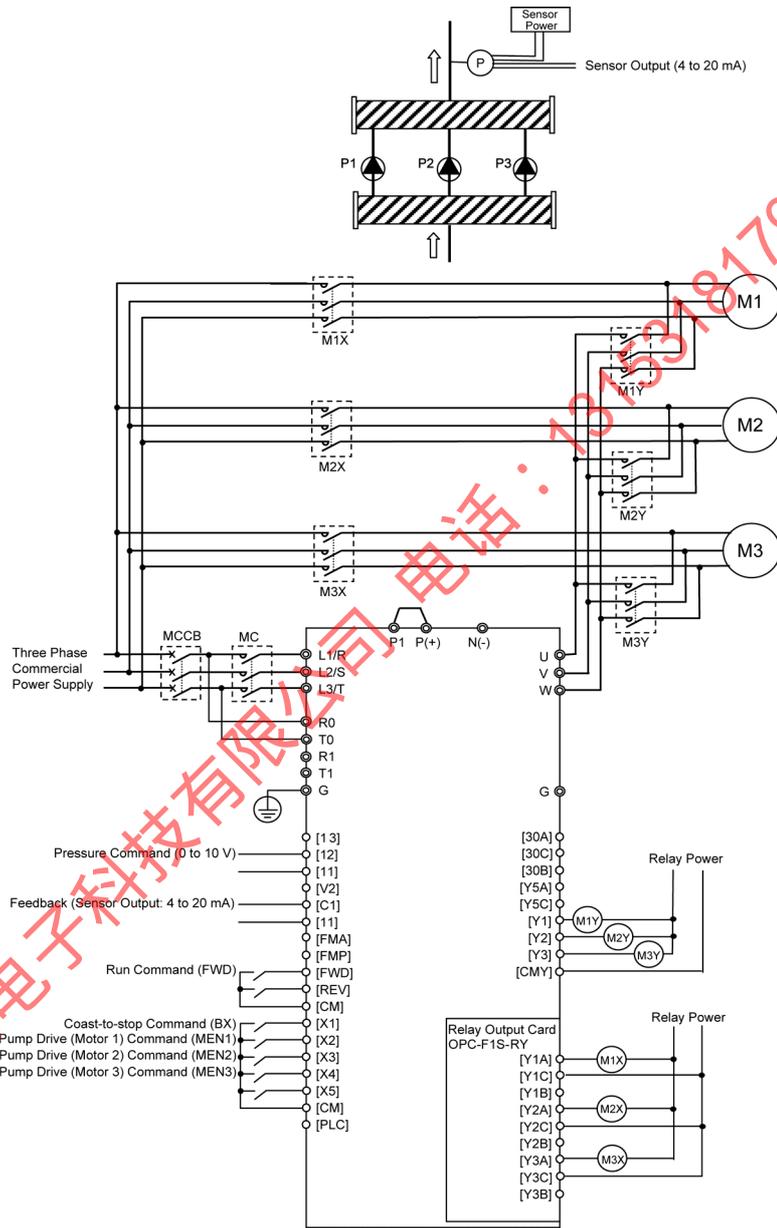


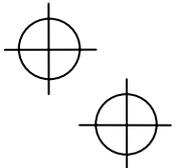
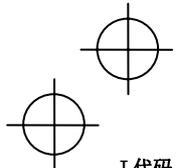
第四章 PID 设置相应功能代码说明

1、固定方式



2、循环方式

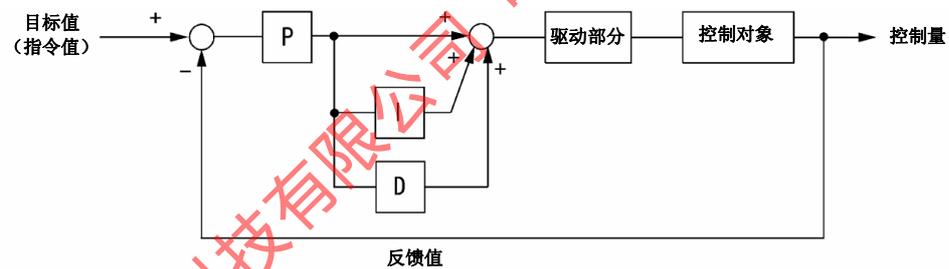




J 代码 (应用程序功能)

J01	PID 控制 (动作选择)
J02	PID 控制 (远程处理指令)
J03	PID 控制 (P (增益))
J04	PID 控制 (I (积分时间))
J05	PID 控制 (D (微分时间))
J06	PID 控制 (反馈滤波器)

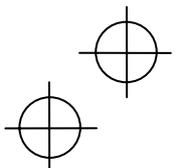
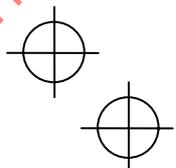
PID 控制通过传感器等检测控制对象的状态 (控制量), 与目标值 (温度指令等) 比较。若两者有偏差, 则控制动作使偏差变为零。即使控制量 (反馈值) 与目标值一致的闭环控制方法。
适用于流量控制、压力控制、温度控制等过程控制。
将 PID 控制设置为有效 (J01=1 或 2) 后, 频率设定块将切换为 PID 控制块。



■ 动作选择 (J01)

选择 PID 控制的动作。

J01 数据	功能
0	不动作
1	过程控制 (正动作)
2	过程控制 (反动作)



- 可以对 PID 控制的输出选择正动作/反动作，所以可以针对偏差（指令值与反馈值的差）设定电机转数的增减，还适用于冷气、暖气设备等。此外，还能通过外部信号（『IVS』）在正动作/反动作间切换。

反馈端子的选择

反馈时，请根据传感器的输出形态，决定连接端子。

- 传感器为电流输出的情况下：请使用变频器的电流输入端子【C1】。
- 传感器为电压输出的情况下：请使用变频器的电压输入端子【12】或端子【V2】。



详细内容，请参照功能代码 E61、E62、E63。

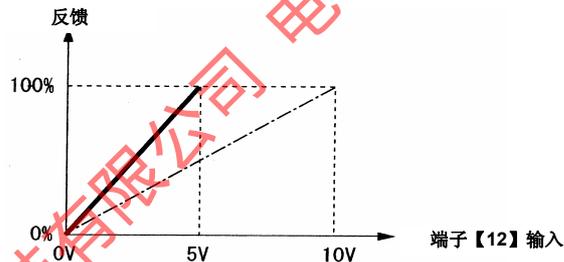
PID 控制的动作范围在内部控制在 0~100% 的范围内。对于反馈输入，请根据增益设定来确定控制范围。

外部传感器的输出为 1~5V 输出的情况下

- 由于连接端子是电压输入，所以使用端子【12】。
- 设定示例

由于外部传感器的最大值（5V）为 100%，所以将增益设定（C32）为 200%。

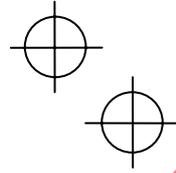
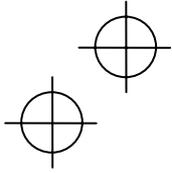
由于端子【12】的输入规格为 0~10V 和 0~100%，所以以 10V/5V 的比例设定为 200%。（反馈中偏置设定无效。）



■ 远程处理指令（J02）

选择设定 PID 控制指令值的方法。

J02数据	功能
0	操作面板 用操作面板的 \triangle / ∇ 键，通过显示系数（E40、E41）可以转换为易于识别的显示值，对处理指令的 0~100% 进行设定。
1	PID处理指令1（端子【12】、【C1】、【V2】） 除了J02的设定以外，各模拟设定（功能代码E61、E62、E63）也需要选择PID处理指令1。详细内容，请参照功能代码 E61、E62、E63。
3	UP/DOWN 指令 用UP指令『UP』及DOWN指令『DOWN』，通过显示系数（E40、E41）可以转换为易于识别的显示值，对处理指令的0~100%进行设定。除了J02的设定之外，需要给UP指令『UP』及DOWN指令『DOWN』分配E01~E05端子【X1】~【X5】的功能选择（功能代码数据=17、18）。此外，UP/DOWN的详细动作，请参照UP指令『UP』、DOWN指令『DOWN』的分配。
4	通信指令 通信用功能代码（S13）：发送数据20000d/100%处理指令。通信格式等的详细内容，请参照「RS485 通信用户手册（MHT271a）」。



注意 除了用 J02 进行的处理指令选择以外，可以将用多段频率『SS4』设定的多段频率（C08=4）选择为 PID 处理指令的预置值。

设定数据请用下列公式进行计算。

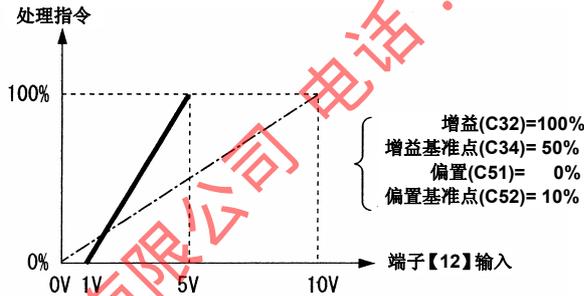
$$\text{处理指令 (\%)} = \frac{\text{设定的多段频率}}{\text{最高输出频率}} \times 100$$

PID 处理指令的设定范围（仅限模拟输入）

PID 控制的控制范围在内部控制在 0~100% 的范围内。因此选择模拟输入作为 PID 处理指令的情况下，请设定 PID 处理指令的设定范围。与频率设定的增益·偏置相同，通过增益·偏置设定，可对输入的模拟量与处理指令之间的关系进行任意设定。

详细内容，请参照功能代码 C32、C34、C37、C39、C42、C44、C51、C52。

例) 由端子【12】以 1~5V，设定为 0~100%



PID 显示系数与监视

对 PID 的处理指令和反馈值进行监视时，对将显示内容换算为过程控制量（温度等）的数值的显示系数进行设定。

显示系数的详细内容，请参照功能代码 E40、E41，关于监视，请参照功能代码 E43。

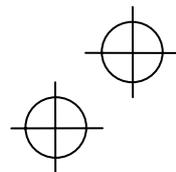
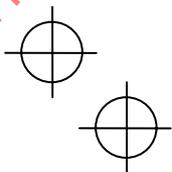
■ **增益 (J03)**

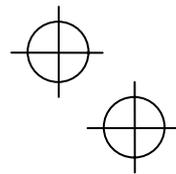
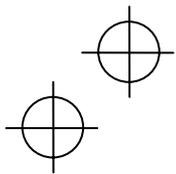
设定 PID 调节器的增益。

- 数据的输入范围：0.000~30.000（倍）

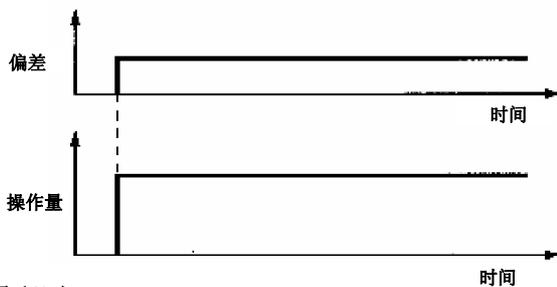
P (Proportional) 动作（比例动作）

操作量（输出频率）和偏差成比例关系的动作被称为 P 动作。P 动作将输出与偏差成比例关系的操作量。但是，仅靠 P 动作无法使偏差归零。





增益是决定对 P 动作偏差作出的响应程度的数据。增益增大时，响应速度变快，增益过大很容易发生振动。增益减小时，比较稳定，但响应速度变慢。



■ 积分时间 (J04)

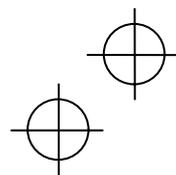
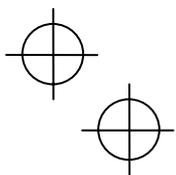
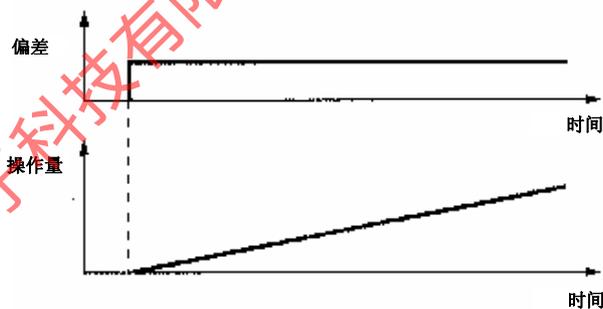
设定 PID 调节器的积分时间。

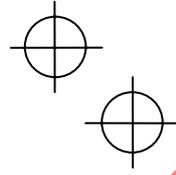
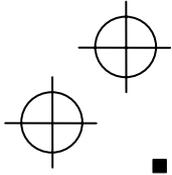
- 数据的输入范围：0.0~3600.0 (秒)
0.0 为积分项不动作

I (Integral) 动作 (积分动作)

操作量 (输出频率) 的变化速度与偏差成比例的动作被称为 I 动作。I 动作将输出对偏差积分后的操作量。因此，对于使目标值与反馈量一致方面效果好。但是，对于变化较快的偏差将很难作出响应。

I 动作的效果大小以积分时间为参数表示。积分时间长，则响应速度变慢。同时，对外力的反应也变弱。积分时间缩短，则响应将变快，但积分时间过短，因外力的变化，会使变频器输出产生振动。





■ 微分时间 (J05)

设定 PID 调节器的微分时间。

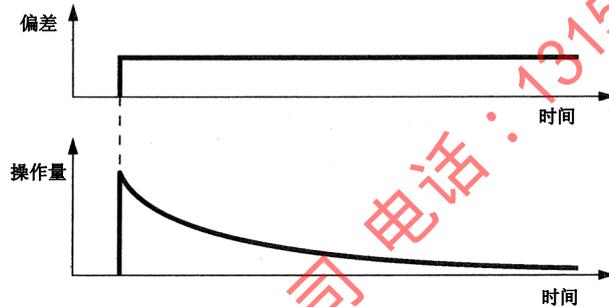
- 数据的输入范围: 0.00~600.00 (秒)

0.00 为微分项不动作

D (Differential) 动作 (微分动作)

操作量 (输出频率) 与偏差的微分值成比例的动作被称为 D 动作。D 动作将输出偏差微分后的操作量, 所以对于急剧变化的响应迅速。

D 动作的效果大小以微分时间为参数表示。微分时间长时, 能大幅度衰减因偏差产生时 P 动作引起的振动。微分时间过长, 有时振动会变大。缩短微分时间时, 偏差产生时的衰减作用将变小。



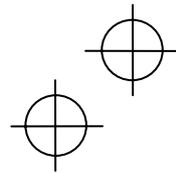
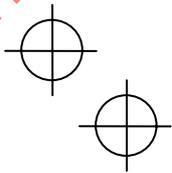
P 动作、I 动作、D 动作组合的控制如下所示。

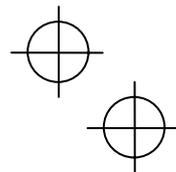
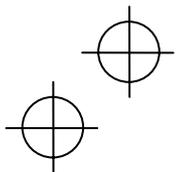
(1) PI 控制

为了消除 P 动作残留的偏差, 一般采用增加 I 动作的 PI 控制。这种 PI 控制即使目标值有变更或发生了固定的干扰, 动作时也始终能使偏差最小化。但是, I 动作的积分时间变长时, 对于变化较快的控制响应会变慢。对于积分因素的比例非常大的负载来说, 也可以单独使用 P 动作。

(2) PD 控制

在 PD 控制中, 发生偏差时, 会迅速产生比单靠 D 动作产生的操作量 (输出频率) 更大的操作量, 抑制偏差的增加。





偏差变小时，将使 P 动作的作用减小。在控制对象中包含积分因素的负载中，仅靠 P 动作会因积分因素的作用使响应产生振动。这种情况下，为了减弱 P 动作的振动，使其稳定，便使用 PD 控制。即，适用于过程本身不具有制动作用的负载。

(3) PID 控制

PID 控制是利用了 I 动作的消除偏差的作用，和 D 动作抑制振动的作用，与 P 动作结合后的产物。能产生无偏差的，高精度的稳定响应。适用于那些从产生偏差到作出响应为止时间较长的负载。

关于 PID 控制中各数据的调整方法如下所示。

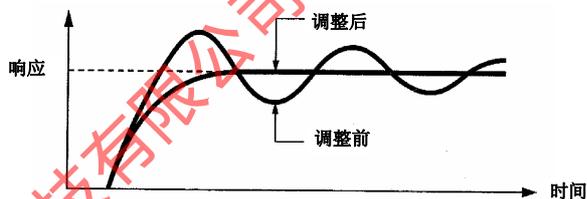
在 PID 控制的调整中，可利用示波器等边观察 PID 反馈的响应波形，边进行调整。请重复进行下列调整，以确定最适合的设定值。

- 在反馈信号不振动的范围内，尽量使 PID 控制（增益）功能代码 J03 的数据变大。
- 在反馈信号不振动的范围内，尽量使 PID 控制（积分时间）的功能代码 J04 的数据变小。
- 在反馈信号不振动的范围内，尽量使 PID 控制（微分时间）的功能代码 J05 的数据变大。

响应波形的调整如下所示。

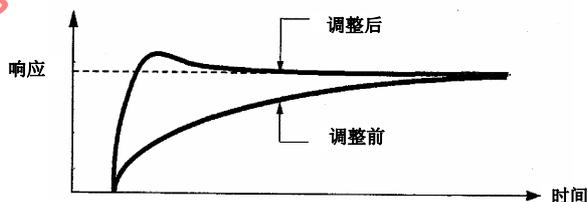
1) 抑制过冲

请增大积分时间的功能代码 J04 的数据，减小微分时间的功能代码 J05 的数据。



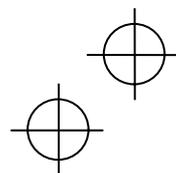
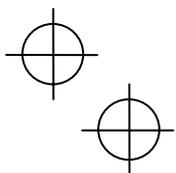
2) 快速稳定（允许一定量的过冲）

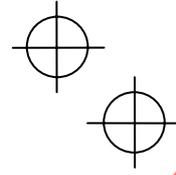
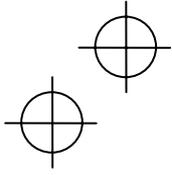
请减小增益的功能代码 J03 的数据，增大微分时间的功能代码 J05 的数据。



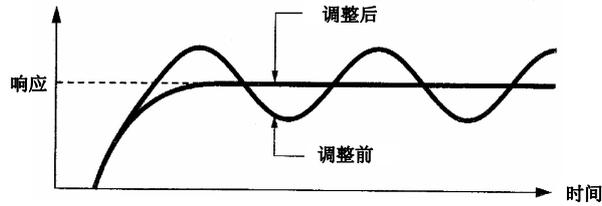
3) 抑制周期比功能代码 J04 的数据所设定的积分时间更长的振动

济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话：137153181796 微信同号





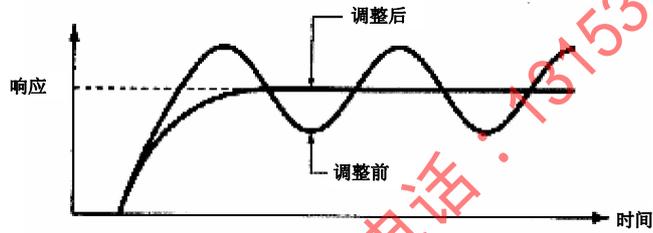
请增大积分时间的功能代码 J04 的数据。



4) 抑制周期与功能代码 J05 的数据中设定的微分时间几乎相同的振动

请减小微分时间的功能代码 J05 的数据。

即使将微分时间设定为 0 秒也无法抑制振动的情况下，请减小增益的功能代码 J03 的数据。



■ 反馈滤波器 (J06)

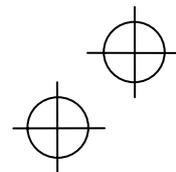
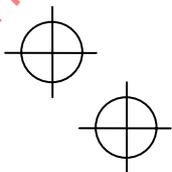
对 PID 控制的反馈值设定滤波器的时间常数。

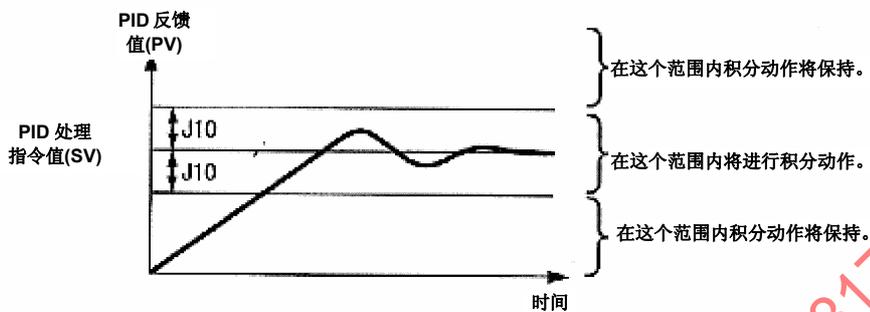
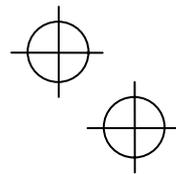
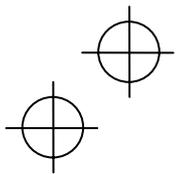
- 数据的输入范围: 0.0~900.0 (秒)
- 具有使 PID 控制稳定化的作用。但是设定过大会使响应速度变慢。

J10	PID 控制 (反重复定终结)
-----	-----------------

在 PID 调节器进行的控制中,能抑制过冲。处理指令和反馈值的偏差超出设定的值的范围以外时,积分器将保持其值,不进行积分动作。

- 数据的输入范围: 0.0~200.0 (%)



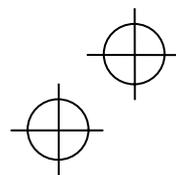
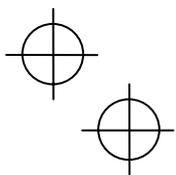


J11	PID 控制（报警输出选择）
J12	PID 控制（上限报警(AH)）
J13	PID 控制（下限报警(AL)）

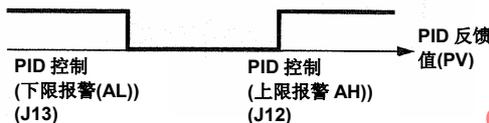
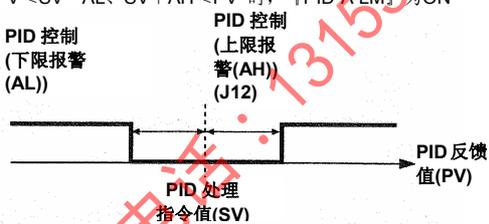
PID 的报警可输出绝对值报警·偏差报警。需要给通用输出分配PID 警报输出【PID-ALM】。（功能代码数据=42）

■ PID 控制（报警输出选择）(J11)

设定报警的种类。可选择的报警如下所示。



济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话: 13153181798 微信同号

J11数据	种类	内容
0	绝对值报警	$PV < AL$ 或 $AH < PV$ 时, [PID-ALM] 为 ON 
1	绝对值报警 (带保持)	同上 (带保持)
2	绝对值报警 (带锁定)	同上 (带锁定)
3	绝对值报警 (带保持、锁定)	同上 (带保持、锁定)
4	偏差报警	$PV < SV - AL$ 、 $SV + AH < PV$ 时, [PID-ALM] 为 ON 
5	偏差报警 (带保持)	同上 (带保持)
6	偏差报警 (带锁定)	同上 (带锁定)
7	偏差报警 (带保持、锁定)	同上 (带保持、锁定)

保持功能: 接通电源时, 即使在报警范围内, 报警输出也为 OFF, 一旦脱离报警范围, 再次进入报警范围内后, 报警输出将有效。

锁定功能: 一旦进入报警范围内报警输出为 ON 后, 即使脱离该范围, 报警输出也不会 OFF。要解除锁定, 请将操作面板的  端子台的 [RST] 端子  设置为 ON。解除方法与报警的情况相同。

■ PID 控制 (下限报警 (AH)) (J12)

以过程量的%对报警的下限值 (AH) 进行设定。

■ PID 控制 (下限报警 (AL)) (J13)

以过程量的%对报警的下限值 (AL) 进行设定。

 表示的%是相对于反馈的满量程值 (10V、20mA) 的比例 (增益为 100%的情况下)。

上述上下限报警 AH、AL 的设定值, 还适用于以下的报警。

种类	内容	对应方法	
		报警输出选择 (J11)	参数设定
上限绝对	AH < PV 时ON	绝对值报警	AL = 0
下限绝对	PV < AL 时ON		AH = 100%
上限偏差	SV + AH < PV 时ON	偏差报警	AL = 100%
下限偏差	PV < SV - AL 时ON		AH = 100%
上下限偏差	SV - PV > AL 时ON		AL = AH
范围上下限偏差	SV - AL < PV < SV + AL 时ON	偏差报警	『Do』反转
范围上下限绝对	AL < PV < AH 时ON	绝对值报警	『Do』反转
范围上下限偏差	SV - AL < PV < SV + AH 时ON	偏差报警	『Do』反转

J18 PID 控制 (PID 输出限制上限)

J19 PID 控制 (PID 输出限制下限)

在 PID 控制专用中, 可以对 PID 输出设定上下限制。输入 PID 取消, 以通常的频率设定运行的情况下无效。

■ PID 控制 (PID 输出限制上限) (J18)

以 1Hz 为单位对 PID 调节器输出限制的上限值进行设定。设定值设定为「999」时, 将按照频率限制 (上限) (F15) 设定。

■ PID 控制 (PID 输出限制下限) (J19)

以 1Hz 为单位对 PID 调节器输出限制的下限值进行设定。设定值设定为「999」时, 将按照频率限制 (下限) (F16) 设定。

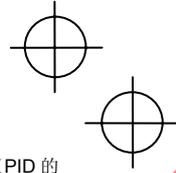
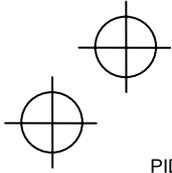
E40 PID 显示系数A

E41 PID 显示系数B

可将 PID 处理指令・PID 反馈显示、或模拟输入监视量的显示转换为便于识别的物理量进行显示。

- 数据的输入范围 : (PID 显示系数 A 及 B) -999~0.00~9990

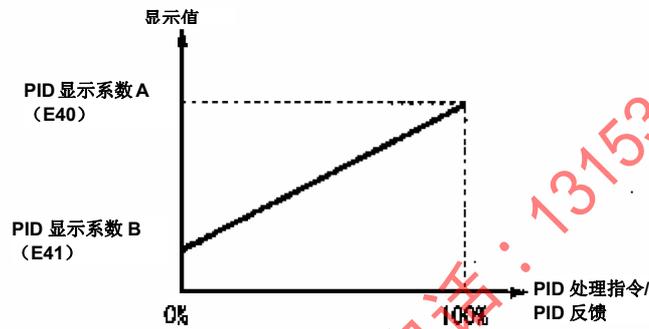
■ PID 处理指令・PID 反馈显示-



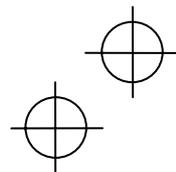
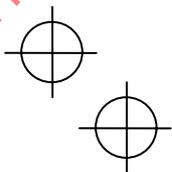
PID 的处理指令 • PID 反馈可通过显示系数转换为易于识别的显示。通过显示系数 E40 设定 PID 显示系数 A (PID 的处理指令/PID 反馈为 100%时的显示), 通过显示系数 E41 设定 PID 显示系数 B (PID 的处理指令/PID 反馈为 0%时的显示)。

显示值如下所示。

$$\text{显示值} = (\text{PID 处理指令或 PID 反馈量}(\%)) / 100 \times (\text{显示系数 A} - \text{B}) + \text{B}$$



济南厚恩亿元电子科技有限公司 电话: 13153181798 微信同号

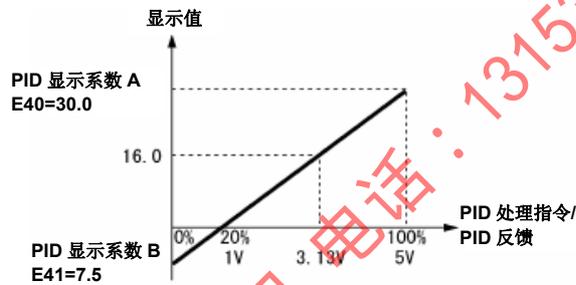


例) 压力传感器在 1~5V 输出时能检测到 0~30kPa, 希望将压力控制在 16kPa (传感器输出 3.13V) 时选择端子【12】作为反馈, 并将增益设定为 200%以达到 5V/100%。

PID 处理指令 • PID 反馈为 100%时的显示=显示系数 E40=30.0

PID 处理指令 • PID 反馈为 0%时的显示=显示系数 E41=-7.5

通过以上的设定, 可将 PID 处理指令 • PID 反馈值的监视量及操作面板的设定值看作为压力值。希望通过操作面板将压力控制在 16kPa 时, 可设定为 16.0。



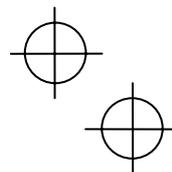
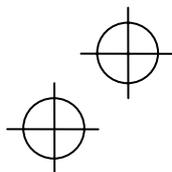
E43

LED 监视器 (显示选择) 相关功能代码: E48 (LED 监视器详细内容 (速度监视器选择))

选择 LED 监视器中显示的监视项目。

E43数据	监视项目	备注
0	速度监视	用功能代码E48的数据选择
3	输出电流	变频器的输出电流有效值 (A)
4	输出电压	变频器的输出电压有效值 (V)
8	转矩运算值	电动机发生转矩 (%)
9	消耗功率	变频器的输入功率 (kW)
10	PID处理指令 (最终) *	参照功能代码E40、E41
12	PID反馈值*	参照功能代码E40、E41
14	PID输出*	100% / 最高频率
15	负载率	变频器负载率 (%)
16	电机输出	电机输出 (kW)
17	模拟输入监视	参照功能代码E40、E41

*功能代码 J01 的数据选择为 0 (不动作) 的情况下, 显示□□□□。



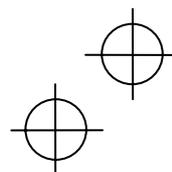
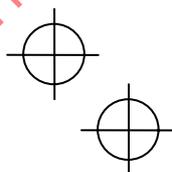
E61	端子【12】(扩展功能选择)
E62	端子【C1】(扩展功能选择)
E63	端子【C1】(扩展功能选择)

可选择端子【12】、【C1】、【V2】的功能。

(作为频率设定使用的情况下，不需要进行设定。)

E61、E62、E63数据	功能	说明
0	不进行功能选择	—
1	频率辅助设定1*	是加在频率设定1(F01)上的辅助频率输入。不添加到频率设定1以外的设定(频率设定2、多段频率等)上。
2	频率辅助设定2*	是添加在所有频率设定上的辅助频率输入。添加于频率设定1、频率设定2、多段频率等中。
3	PID处理指令1	输入PID控制中的温度、压力等处理指令。需要对功能代码J02进行设定。
5	PID反馈值	输入PID控制中的温度、压力等反馈。
20	模拟输入监视	可通过将空调设备的温度传感器等各种传感器的模拟信号与变频器连接，经由通信对外围设备的状态进行监视。此外，还可利用显示系数，转换为温度和压力等物理量显示。

注意 对不同端子进行相同设定的情况下，按照 E61>E62>E63 的优先顺序进行设定。



富士电机(上海)有限公司

上海市外高桥保税区富特北路131号3层D部位

联络处:上海市淮海中路755号新华联大厦东楼17楼A、B、C室

电话:(021)6466 2810 传真:(021)6473 3292, 6473 3247

邮编:200020

网址://www.fesh.com.cn

电子信箱:fesh-info@fesha.fujielectric.com

国内办事处:

北京办事处: 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社910室

电话:(010)8267 6636

传真:(010)8267 6637 邮编:100080

天津办事处: 中国天津市南京路129号天津世贸广场B座304B室

电话/传真:(022)2332 0905

邮编:300051

西安办事处: 中国西安市西二路23号万象商务中心705室

电话/传真:(029)8754 3418

邮编:710004

沈阳办事处: 中国沈阳市沈河区北京街19号辽宁先锋

大厦1116房

电话:(024)2252 8852

传真:(024)2252 8316 邮编:110013

济南办事处: 中国济南市解放路165号

中豪大酒店1102室

电话:(0531)697 2246, 696 8888转1102

传真:(0531)697 2246 邮编:250013

重庆办事处: 中国重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦1805A

电话/传真:(023)6371 9398

邮编:400010

武汉办事处: 中国武汉市武胜路泰合广场1111室

电话:(027)8571 2540

传真:(027)5033 5005 邮编:430033

成都办事处: 中国成都市少城路25号少城大厦1903房

电话/传真:(028)8626 8324

邮编:610015

深圳办事处: 中国深圳市福田区深南中路广东核电大厦406室

电话:(0755)8363 2248, 8363 2249

传真:(0755)8362 9785 邮编:518031

厦门办事处: 中国厦门市湖滨南路258号鸿翔大厦21层B1座

电话/传真:(0592)518 7953

邮编:361004

广州办事处: 中国广州市天河区林河西路89-93号

景星酒店商业中心6楼603房

电话/传真:(020)8755 4283

邮编:510610

昆明办事处: 中国昆明市南屏街55-61号国际商务酒店910室

电话:(0871)362 0593, 361 8697

传真:(0871)362 0593 邮编:650021

大连办事处: 大连市经济技术开发区东北三街3号

(富士电机大连有限公司内2楼)

电话:(0411) 8763 3805

传真:(0411) 8765 1803 邮编:116600

专责售后服务属下公司:

富士电机技术服务(深圳)有限公司

总公司: 中国深圳市罗湖区中兴路144号黎明大楼209房

电话:(0755) 8220 2745, 8218 4287

传真:(0755)8218 5812 邮编:518001

上海分公司: 中国上海市淮海中路755号新华联大厦东楼

17楼A室

电话/传真:(021)6466 3667

邮编:200020

成都分公司: 中国成都市少城路25号少城大厦1903房

电话/传真:(028)8626 8324

邮编:610015

北京办事处: 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社909室

电话:(010)8267 6620, 8267 6621

传真:(010)8267 6623 邮编:100080

沈阳办事处: 中国沈阳市沈河区北京街19号辽宁先锋大厦1116房

电话:(024)2251 1170

传真:(024)2251 1170 邮编:110013