



供水泵系统基板 IWS
使用说明书

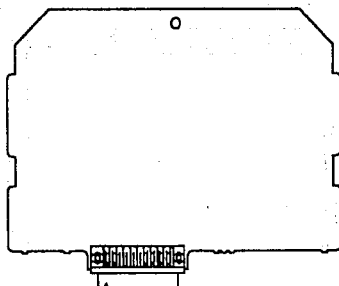
目录

1. 概要	1
2. 任选基板的安装	
2-1 安装的准备	2
2-2 供水泵系统基板 (IWS) 的安装	3
3. 基板 (硬件) 的说明	
3-1 基板内部的电路与连接图	4
3-2 安装到端子盘	5
3-3 端子的说明	5
3-4 整体接线图	6
4. 功能代码 (软件) 的说明	
4-1 关联功能代码一览表	8
4-2 功能代码的说明	9
5. 动作的说明	
5-1 接线图	13
5-2 指令与反馈信号	15
5-3 运转・停止・报警时的动作	16
5-4 PID 控制与继电器的切换动作	18
5-5 各种模式下继电器的切换动作	20
5-6 复位动作	30
6. 警告	31

1. 概要

在 samco-i 系列中装备了恒压供水系统控制功能。

- 只需安装供水泵系统基板（以下简称为 IWS），就可以直接驱动多个电磁开关，从而构成恒压供水系统。另外，在恒压供水控制功能中，除变频器固定驱动和可变驱动方式以外，还有辅助泵的自动控制功能等多种其他控制功能。
- 不需以往系统中所必须的 PID 调整器和 PLC 控制器，可以构成具有高级功能且经济性良好的系统。
- IWS 有在 AC 250V 时能够开闭的继电器输出接点 8 个，最多可以控制 7 台电机（泵）。



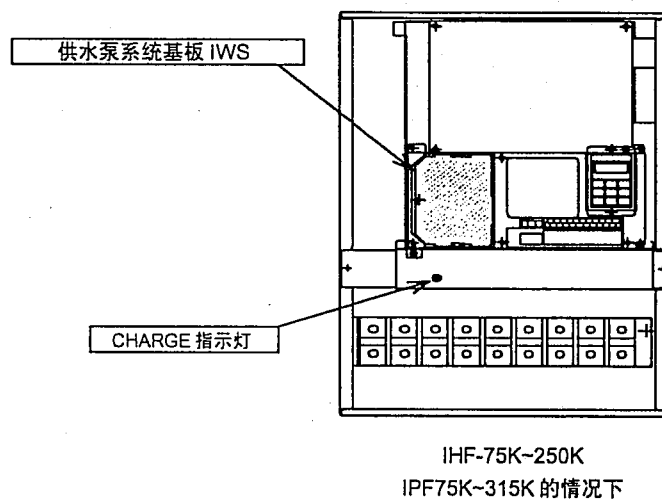
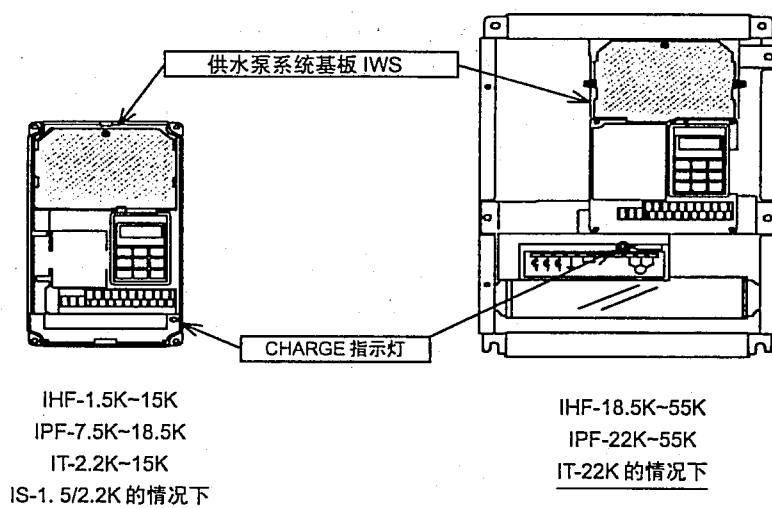
供水泵系统基板（IWS）

2. 任选基板的安装

2-1 安装的装备

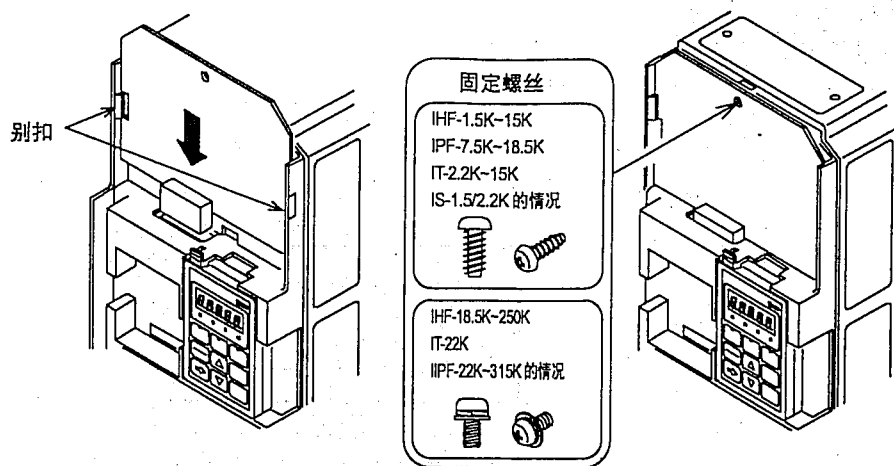
- 切断 SAMCO-I 的电源，15 分钟以后打开盖板并确认 **CHARGE** 指示灯已经熄灭。

在接通电源或 **CHARGE** 指示灯点亮的状态下安装或拆卸任选基板，不仅会使装置动作异常，而且非常危险；因此严禁此类操作。



2-2 供水泵系统基板（IWS）的安装

- 将供水泵系统基板（IWS）如下图所示方法插入连接器，并用附属的螺丝进行固定。
（其中螺丝有两种，根据所使用的机种不同而不一样，使用时请注意。）



3. 基板（硬件）的说明

3-1 基板内部的电路与接线图

IWS 的控制电路端子与内部电路如图 1 所示。

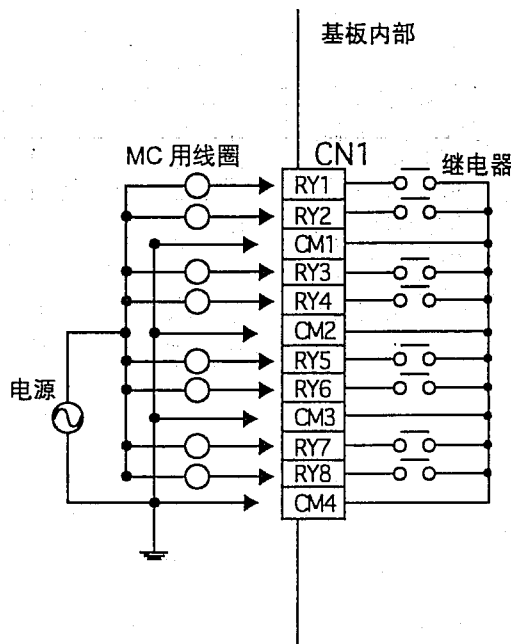


图 1. 控制电路端子与电路

CM1~4 是继电器接点输出公共端子，在内部连在一起。请务必使 CM1~4 具有相同的电位。若使用有误，有可能损坏任选基板。

在基板的内部有 8 个继电器，根据供水泵系统的动作状态进行开关。

各继电器的接触电阻都应小于 100mΩ。

控制回路端子 CN1 的 RY1~8，通过接通或断开机（泵）电源的电磁开关（MC）的操作线圈与外电源相连接。

请在确认线圈以及继电器中流过的电流值小于 300mA 之后再进行连接。另外，在连接 4 台以上的电机时，请务必使用两个以上的公共端子。

电源电压请在 AC 250V 以下使用。继电器接点的规格如下所示。

项 目	规 格
最小开闭能力	10mA
电气开闭寿命	10 万次以上
机械开闭寿命	1000 万次以上
动作时间	15ms 以下

3-2 安装到端子盘

控制电路端子盘 CN1 的拧紧扭矩为 $5.8 \text{ kg f} \cdot \text{cm}$ 。如果没有拧紧，有可能发生短路或误动作，但如拧得过紧，可能会使端子盘破损而产生短路或误动作。

请使用 AWG24 ~ 12 电线连接。

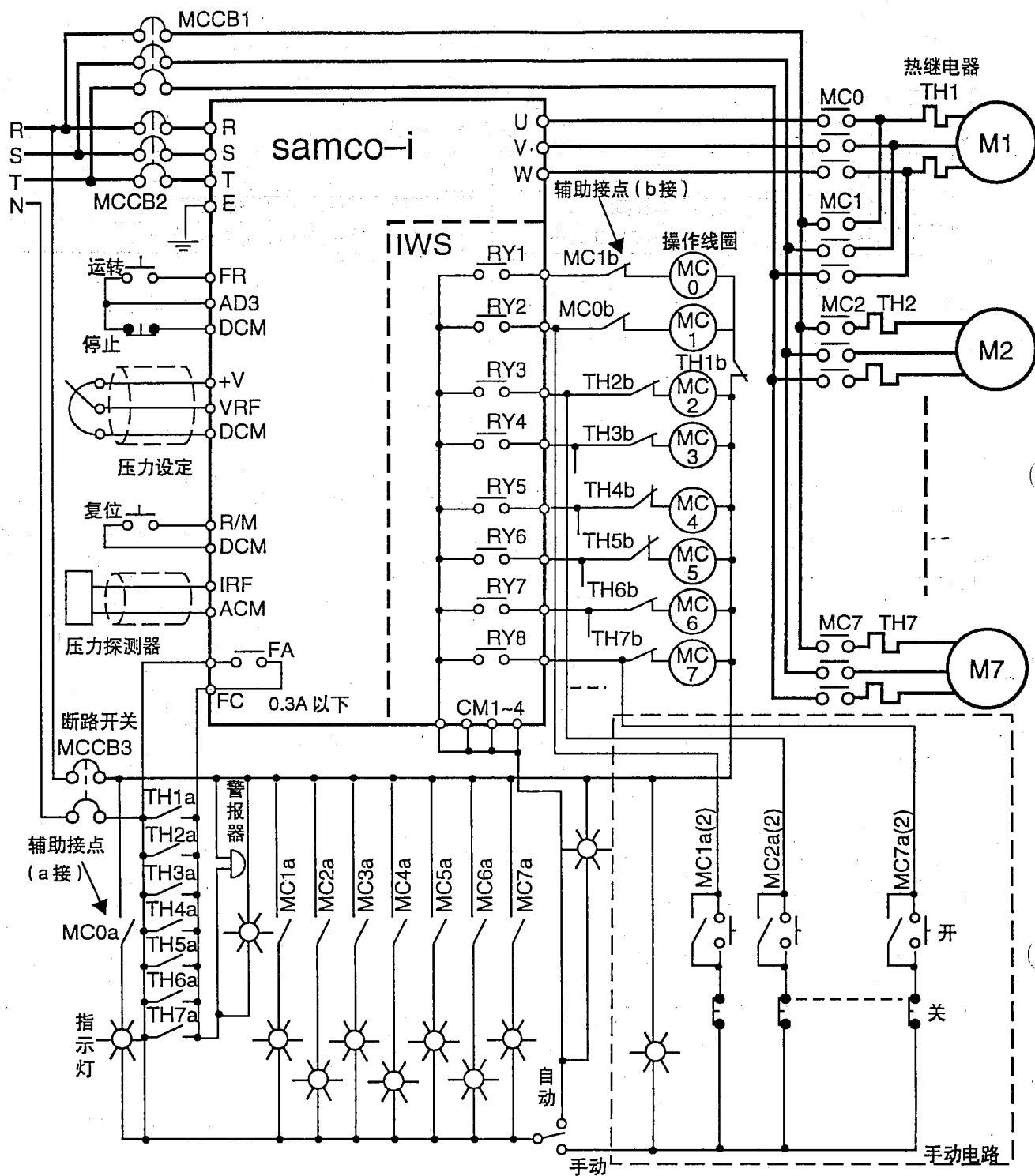
3-3 端子的说明

表 1. 端子的说明

端子记号	端子名称	内容
RY1~8	继电器接点输出端子	用来驱动外部的电磁开关或继电器等
CM1~4	继电器接点输出公共端子	继电器接点输出的公共端子

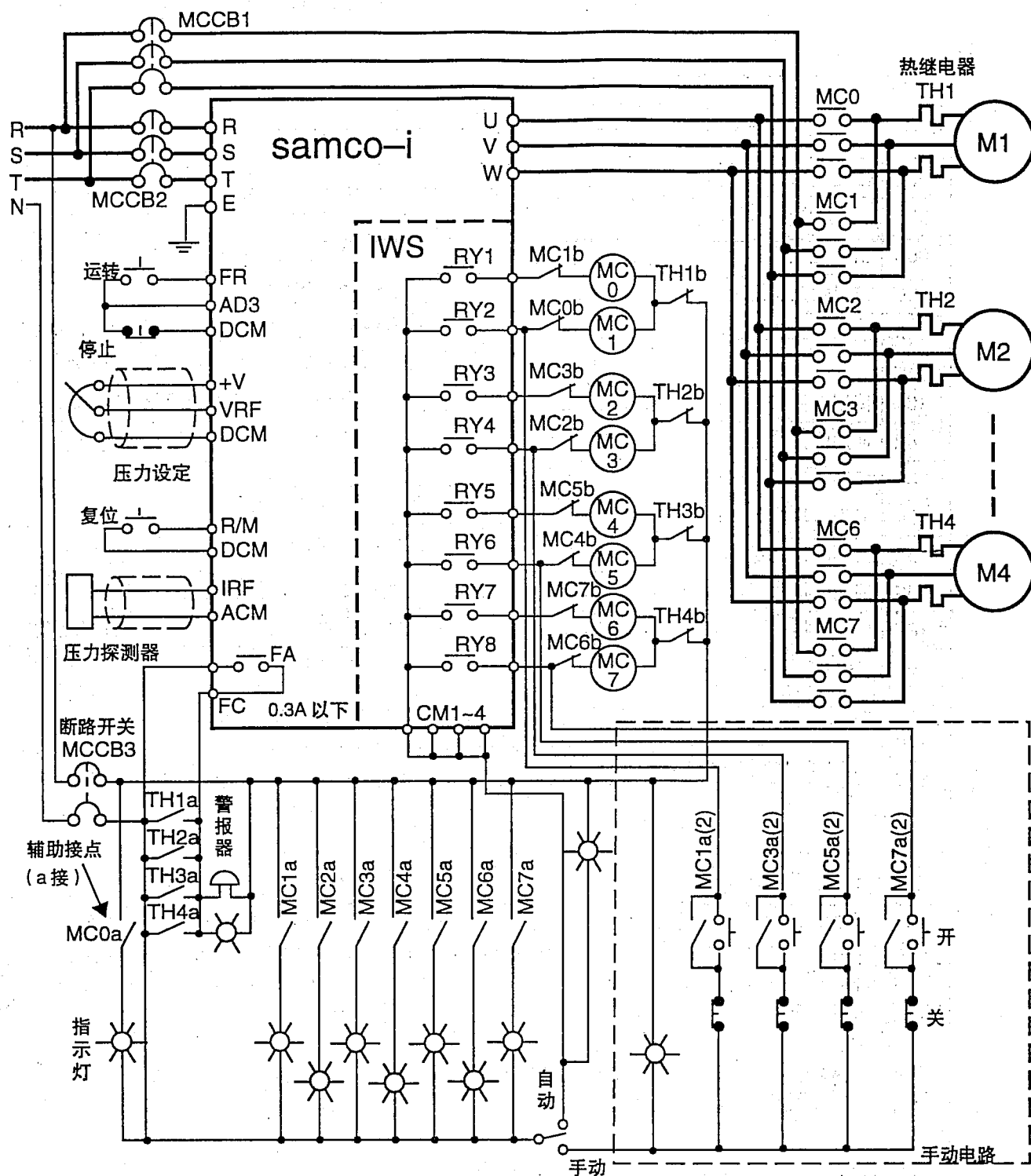
3-4 整体接线图

下图示出变频器驱动电机固定（1台）且不使用辅助泵情况下的（Cd 160=1~4）整体接线图的例子。



IWS : Cd160=1~4 的整体接线图举例

下图示出变频器驱动电机可变（多台）且不使用辅助泵情况下的（Cd 160=9~10）整体接线图的例子。



IWS : Cd160=9~10 的整体接线图举例

4. 功能代码（软件）的说明

4-1 关联功能代码一览表

表 2. 关联功能代码一览表

代码	功能名称	设定范围（缺省）	内 容
000	监视显示选择	1~5(1)	用 5 表示压力反馈数值
002	1 速频率设定选择	1~9(1)	在 IWS 使用 1~4、6
063	UPF 输出端子功能	1~3(1)	在 Cd160=13~14 的设定时无效
120	模拟输入切换	0~3(0)	反馈信号的设定
160	供水任选模式选择	0~14(0)	根据辅助泵的有、无，停止方法，OFF 的顺序的不同进行选择。在 0 时没有使用
161	使用电机设定・M1	0 或 1(1)	为 0 时 M1 没有使用(在模式 1~8 设定无效)
162	使用电机设定・M2	0 或 1(0)	为 0 时 M2 没有使用
163	使用电机设定・M3	0 或 1(0)	为 0 时 M3 没有使用
164	使用电机设定・M4	0 或 1(0)	为 0 时 M4 没有使用
165	使用电机设定・M5	0 或 1(0)	为 0 时 M5 没有使用(在模式 9~12 设定无效)
166	使用电机设定・M6	0 或 1(0)	为 0 时 M6 没有使用(在模式 9~12 设定无效)
167	使用电机设定・M7	0 或 1(0)	为 0 时 M7 没有使用(在模式 5~12 设定无效)
168	电磁开关切换时间 TMC	0.10~1.00 sec(1.0 sec)	MC 的开、闭延迟时间。如果太短，将损坏变频器
169	上限极限持续时间 TH	0.1~10.0 min(5min)	至泵被追加的时间
170	下限极限持续时间 TL	0.1~10.0 min(5min)	至泵被减少的时间
171	辅助泵切换比例 K	30~90%(50%)	在对是否从辅助泵切换到变频器驱动进行判断时作为基准的增益
172	辅助泵恢复判断时间 TP	0.1~10.0 min(5min)	辅助泵用的持续时间
173	直接驱动时加速时间 TA	0.1~20.0 sec(5.0 sec)	在减少泵并让变频器加速时的加速时间
174	直接驱动时减速时间 TD	0.1~20.0 sec(5.0 sec)	在增加泵并让变频器减速时的减速时间
175	压力指令（操作面板设定）Pref	0.000~9.999 MPa (0.000)	由操作面板给出压力指令时的指令值输入。 为 0 时压力指令无效
176	模拟反馈偏置压力 Pb	-9.999~9.999 MPa (0.000)	在 0V(Cd120=1、2)或者 4 mA(Cd120=3)时的压力值
177	模拟反馈增益压力 Pg	-9.999~9.999 MPa (0.000)	在 5 V(Cd120=1)、10V(Cd120=2)或者 20mA (Cd120=3)时的压力值
178	上限压力值 P_H	0.001~9.999 MPa (1.000)	压力指令的上限值
179	下限压力值 P_L	0.000~9.999 MPa (0.000)	压力指令的下限值
180	压力加减速斜率	0.001~9.999 MPa/sec (0.001)	压力设定值的加速(增加)或者减速(减少)的比例
181	电机切换时的容许偏差	0.0~20.0%(0.0)	电机增减时的指令与反馈之间偏差的容许值

为运转中不能进行设定值的变更。

4-2 功能代码的说明

下面，就与 IWS 相关的功能代码作详细的说明。

Cd000 =5 : 压力监视切换

- 在使用 Cd175 给出压力指令时，Cd000=5 的设定有效，因此在希望将模拟反馈值换算成压力单位予以监视的情况下，请设定为 Cd000=5。压力反馈值以 MPa 单位显示。

Cd002 1 速频率设定选择

- 在使用 IWS 的情况下，Cd002=5(0~10V, 4~20 mA 的加法值) 以及 Cd002=7~9 的设定无效 (错误)。
另外，在 Cd175=0 以外的情况下，Cd002 的设定无效，而压力指令 (Cd175) 有效。

注意：在设定 Cd002=5 的情况下，由于错误信息不出现，因此可以运转。但请注意不能正常动作。

Cd063 UPF 输出端子功能

- 在设定 Cd160=13~14 的情况下，该设定值无效，请注意将变为驱动辅助泵 (电机) 的信号。

Cd120 模拟输入切换

- 这是设定压力反馈信号的输入形式的代码。Cd120=0 的设定无效。
请务必设定在 Cd120=1~3。

Cd120=1: 0~5V 输入，0V 对应于 Cd054 (Cd175=0 时) 或者 Cd176 (Cd175 ≠ 0 时)，而 5V 对应于 Cd55 (Cd175=0 时) 或者 Cd177 (Cd175 ≠ 0 时)。

Cd120=2: 0~10V 输入，0V 对应于 Cd54 (Cd175=0 时) 或者 Cd176 (Cd175 ≠ 0 时)，而 10V 对应于 Cd55 (Cd175=0 时) 或者 Cd177 (Cd175 ≠ 0 时)。

Cd120=3: 4~20 mA 输入，4 mA 对应于 Cd54 (Cd175=0 时) 或者 Cd176 (Cd175 ≠ 0 时)，而 20 mA 对应于 Cd55 (Cd175=0 时) 或者 Cd177 (Cd175 ≠ 0 时)。

Cd160 供水任选模式选择

- 在变频器装有 IWS 时有效的设定。

在未安装 IWS 的情况下，将强制设为 Cd160=0。另外即使安装有 IWS，当设定为 Cd160=0 时，IWS 将无效。

在设定 Cd071=3 以外的情况下，由于 Cd160 的设定值不能改变为 0 以外的值，因此请首先设定 Cd071=3，然后再进行 Cd160 的设定。

- 关于项目的说明

变频器驱动方式的选择	对用变频器驱动的电机电机（泵）是固定（1 台），还是除辅助泵以外所有的电机（泵）都用变频器来驱动进行选择。
辅助泵（电机）的有无	选择是否在主泵以外设置小容量的电机（泵），以在夜间等水的使用量非常少的情况下进行 AC 驱动。辅助泵不用变频器驱动。
关闭的顺序	在关闭电机时，选择是采取关闭最先打开的电机的顺序以便使电机（泵）的使用频度均等，还是采取关闭最后打开的电机的顺序。前一种方式主要用于电机（泵）的容量都相等的情况，而后一种方式则适用于电机（泵）的容量存在差别的情况。另外，在用变频器驱动方式选择来选择电机可变的的情况下，以上的设定无效，自动的按开的旧顺序进行关闭。
停止方法	在对变频器发出停止指令时，选择是让变频器驱动以外的 AC 驱动的电机电机（泵）停止还是让其继续运转。
UPF 端子的使用	将变频器驱动方式的选择设为可变，同时在使用辅助电机的情况下，希望使用 4 台主泵时，使用主机控制板的 UPF 端子。

表 3. 供水任选模式的选择

模式序号	变频器驱动方式选择	辅助泵的有无	OFF 的顺序	停止方法	UPF 端子的使用	主泵台数
0	供水泵浦系统无效					
1	INV 驱动电机固定	无	新顺序	全部	未使用	1~7
2				仅 INV		
3			旧顺序	全部		
4				仅 INV		
5		有	新顺序	全部	未使用	1~6
6				仅 INV		
7			旧顺序	全部		
8				仅 INV		
9	INV 驱动电机可变	无		全部	未使用	1~4
10				仅 INV		
11		有		全部	未使用	1~3
12				仅 INV		
13		有		全部	使用	1~4
14				仅 INV		

另外，如设定 Cd160=13~14，则 Cd063 (UPF 输出端子功能) 的设定无效，自动地变成辅助泵驱动用信号。

Cd161~167 使用电机设定

- 选择使用的电机（泵）

Cd161~167=0：未使用、Cd161~167=1：使用。

- 在模式 1~8 时 Cd161 设定无效，强制地按照 1 进行处理。

Cd165,166 在模式 9~12 情况下设定无效，强制地按照 0 处理。

Cd167 在模式 5~12 的情况下设定无效，强制地按照 0 进行处理。

Cd168 电磁开关切换时间 T_{MC}

- 这是在将一台电机从变频器切换到 AC 驱动，或者相反地从 AC 切换到变频器驱动时，为了防止由于电磁开关动作的延迟使变频器输出与 AC 电源发生短路而设定的代码。
- 请将其设置在大于变频器的继电器信号切换以后到电磁开关发生动作为止所需的时间。通常情况下，电磁开关的动作时间，从关→开所需的时间比从开→关的时间要长，因此请按照时间比较长的一方进行设定。

Cd169 上限极限持续时间 T_H

- 请设定变频器的输出频率达到上限极限以后直到增加驱动电机为止所需的判断时间。代码设定值的基准是根据压力变动的的时间变化快慢来决定的，在不发生振荡的范围里，设置得越短越好。

Cd170 下限极限持续时间 T_L

- 请设定变频器的输出频率达到下限极限以后直到减少驱动电机为止所需的判断时间。代码设定值的基准是与 Cd169 相同，根据压力变动的的时间变化快慢来决定，在不发生振荡的范围里，设置得越短越好。

Cd171 辅助泵切换比例 K

- Cd171 仅在有辅助泵的情况下(Cd160=5~8,11~12) 有效，这是判断是否将由辅助泵驱动切换到由变频器驱动时使用的代码，判断关系式如下所示：

$$k \cdot F^* \geq Ff \quad \text{.....} \quad (1)$$

上式中频率指令为 F^* ，频率反馈值为 Ff ，辅助泵切换比例为 $k (\leq 1)$ 。

k 越大，向变频器的切换越慢。

Cd172 辅助泵恢复判断时间 T_P

- Cd172 仅在有辅助泵时有效(Cd160=5~8,11~12)，由辅助泵驱动 Cd171 的条件成立以后，请设定切换到变频器驱动为止的判断时间。设定值的基准是在不发生振荡的范围中设定得越短越好。

Cd173 直接驱动时的加速时间 T_A

- Cd173 是在削减 AC 驱动电机时，让变频器的输出频率由下限频率加速至上限频率时的基准的设定，对于加减速基准频率 (Cd018) 为时间值。通过与 AC 驱动电机的减速速度相一致地设定，能够使压力线性地减少。

Cd174 直接驱动时的减速时间 T_D

- Cd174 是在追加 AC 驱动电机时，让变频器的输出频率从上限频率减速至下限频率时的基准的设定，对于加减速基准频率(Cd018) 为时间值。通过与 AC 驱动电机的加速速度相一致地设定，能够使压力线性地增加。

Cd175 压力指令（面板设定）Pref

- Cd175是在装有供水泵任选基板的情况下，压力指令不是模拟输入，而是希望由控制面板设定时使用的代码。在设定为 Cd175=0 时，该代码无效，而由 Cd002 所指定的输入设定变为指令值。另外在设定为 Cd175=0 以外的值时，Cd002 的设定就变成无效，由该代码设定的值就成为压力指令。
设定单位是 0.01 MPa (1 大气压 $\approx$ 0.101 MPa)。

Cd176 模拟反馈：偏置压力 Pb

- 在使用 Cd175 给出压力指令的情况下，Cd176 是有效的代码。
Cd120=1, 2 的情况下：设定对应于 0V 的压力值
Cd120=3 的情况下：设定对应于 4mA 的压力值
(设定单位：0.01 MPa)

Cd177 模拟反馈：增益压力 Pg

- Cd177 是在使用 Cd175 代码给出压力指令的情况下为有效代码。
Cd120=1 的时候：设定对应于 5V 的压力值
Cd120=2 的时候：设定对应于 10V 的压力值
Cd120=3 的时候：设定对应于 20 mA 的压力值
(设定单位：0.01MPa)

Cd178 上限压力 P_H

- Cd178 是在使用 Cd175 代码给出压力指令的情况下为有效代码。对于压力指令是上限值（最大值）。
- 即使由 Cd175 代码设定的值超过了由 Cd178 设定的值，机器内部还是受 Cd178 限制。
另外，设定为小于 Cd179 所设定值将出现错误。

Cd179 下限压力 P_L

- Cd179 是在使用 Cd175 代码给出压力指令的情况下为有效的代码，对于压力指令是下限值（最小值）。
- 即使由 Cd175 代码设定的值低于 Cd179 所设定的值，机器内部还是受 Cd179 限制。
此外，设定为大于 Cd178 设定值将出现错误。

Cd180 压力加减速斜率

- Cd180 是在使用 Cd175 代码给出压力指令的情况下为有效的代码。对于压力指令是设定压力变化比例。
所设定的值越大，变化的幅度增加越多。

Cd181 电机切换时的容许偏差

- Cd181是以指令值与反馈信号值的差为基准判断在变频器输出频率已靠近上限或下限频率时是否要增减电机的台数的代码。因此在偏差大于设定值时，增减电机的台数。
- 对于指令值的偏差量，请用百分比输入。
设定单位是 0.1%。如果设定为 0%，只要一接近上限或下限值，立即增减电机数而与偏差值无关。

5. 动作的说明

5-1 接线图

图 2-6 中, 分别示出了不同的供水选择模式时的接线图。在图中, 三相线只用一根线来表示。

INV表示变频器,而M1~7表示主泵用的电机,MS表示辅助泵(夜间用电机),而MC0~7则表示三相用MC。

用虚线圈起来的电机，表示使用与不使用均可；而没有用虚线圈起来的电机则是必须使用的。

另外，在 $Cd160=9\sim12$ 时，M1~4 中最少必须使用 1 台，在 $Cd160=13\sim14$ 时，M1~3 中最少必须使用 1 台。

在所有的电机中如果设置为未使用的状态，那么 RY1~8 全部处于断开状态。

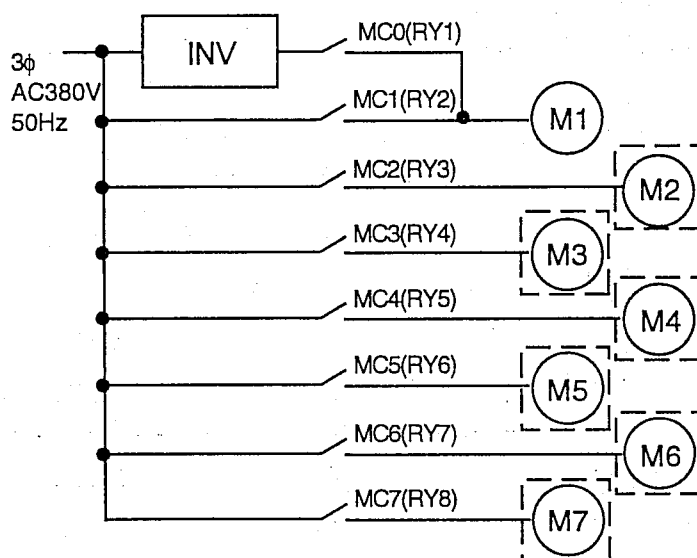


图 2. Cd160=1~4 的情况

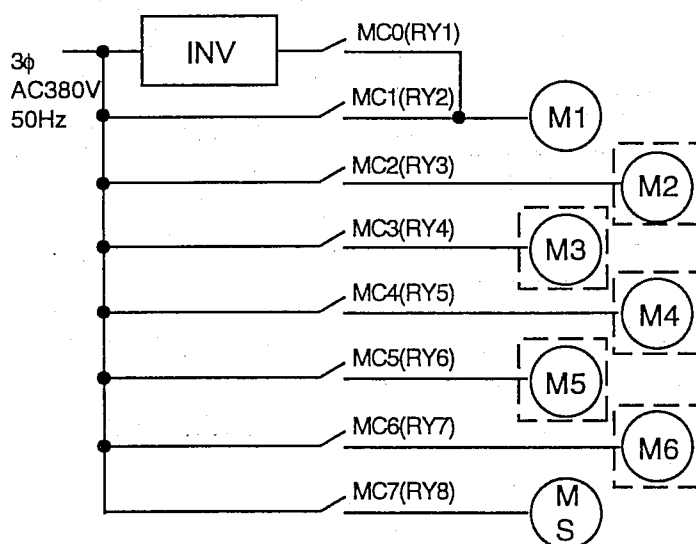


图 3. Cd160=5~8 的情况

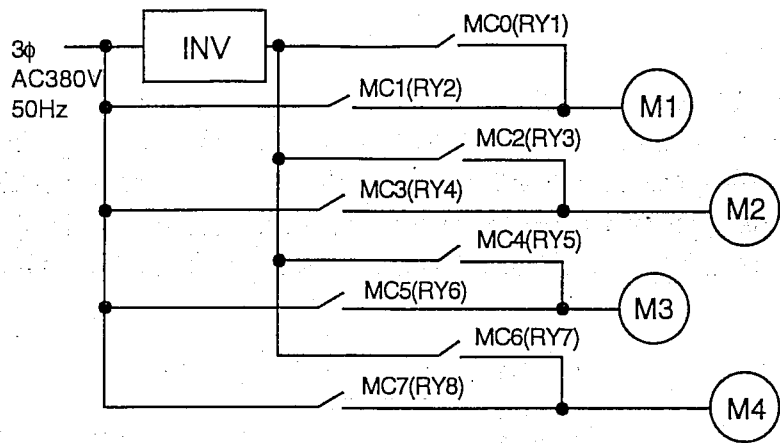


图 4. Cd160=9~ 10 的情况

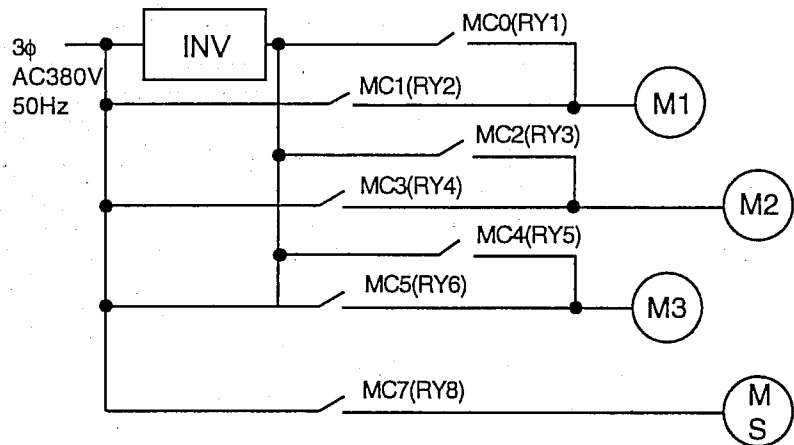


图 5. Cd160=11~ 12 的情况

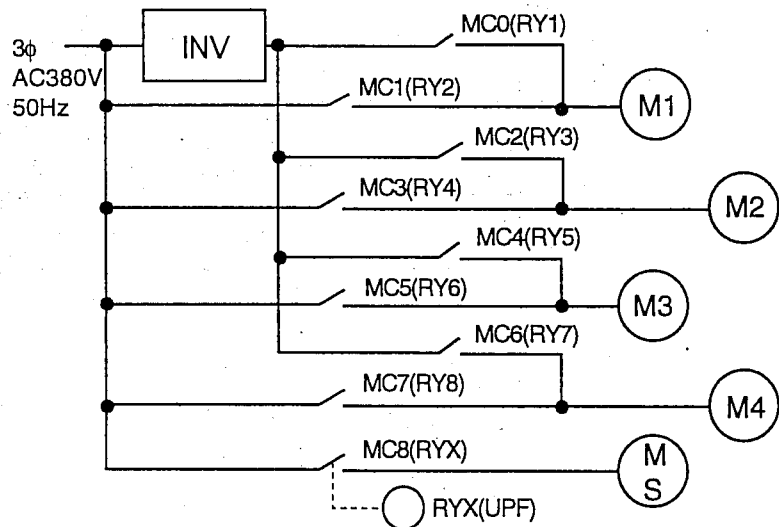


图 6. Cd160=13~ 14 的情况

在模式 13~14 中，MS 切换不是用 IWS 基板，而是使用控制基板的控制回路端子 UPF 信号。此外，UPF 端子的容许值仅为 DC24V 50mA，在超过此值使用的情况下请使用辅助继电器（RYX），以便构成驱动 MC（MC8）的电路。

在使用有误的情况下，有可能引起控制基板的损耗。

5-2 指令与反馈信号

给出指令的方法，根据 Cd002 设定可分为 4 种。在 Cd002=1 的情况下，再考虑 Cd175 是否为 0，可分为频率指令和压力指令。

表 4. 给出指令的方法与有效的功能代码

No.	Cd002 的设定值	内容与有效的功能代码
1	1	由控制面板设定数字输入 (使用 Cd029~036 或 Cd175~180)
2	2	用 0~5V 进行模拟设定 (使用 Cd054、055)
3	3	用 0~10V 进行模拟设定 (使用 Cd054、055)
4	4	用 4~20mA 进行模拟设定 (使用 Cd054、055)

压力反馈信号的设定方法根据 Cd120 的设定可分为 3 种。

表 5. 模拟反馈信号的设定方法的功能代码

No.	Cd120 的设定值	内容与有效代码
1	1	用 0~5V 进行模拟设定
2	2	用 0~10V 进行模拟设定
3	3	用 4~20 mA 进行模拟设定

使用 IWS 时的 Cd002 与 Cd120 的设定限制示于表 6。

表 6. 使用 IWS 时的 Cd002 与 Cd120 的制约

Cd002	Cd120=0			
	0	1	2	3
1	×	○	○	○
2	×	×	×	○
3	×	×	×	○
4	×	○	○	×

Cd120=0 是无效的，这时指令、反馈都不能使用电压输入和电流输入。

注意：请注意代码设定本身是可以输入的。

图 7 表示 Cd002 = 1, Cd175 ≠ 0 时的方框图。

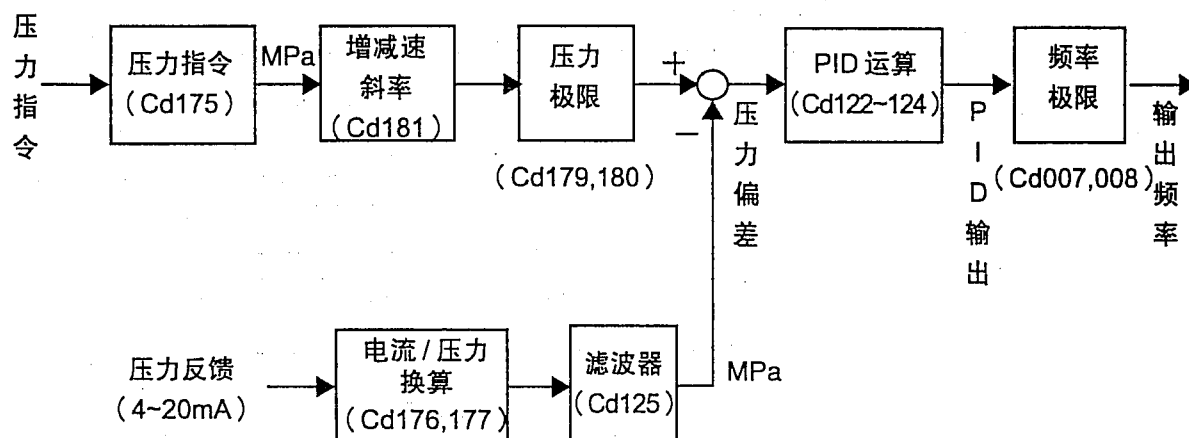


图 7. Cd002=1 时的控制方框图。

5-3 运转·停止·报警时的动作。

变频器电源接通时

- 变频器的电源接通时，RY1 接通而其他的处于断开状态。

运转开始条件

- 输入运转信号（由操作面板的 FWD 或者 REV 键输入，或者由外部信号的 FR 或 RR 信号输入），当频率指令达到起动频率（Cd010）及大于运转开始频率（Cd011）时即变为运转动作。
另外，在由 Cd175 输入压力指令的情况下，运转信号一旦输入立即开始运转动作。

运转开始动作

- 在运转条件成立之后，频率指令方式和压力指令方式都从起动频率以加速时间（Cd019～023）的斜率加速运行至下限频率。一旦输出频率到达下限频率，PID 控制立即开始。
另外，当设定在 Cd009 = 2（提升起动）时，探测到的频率为输出频率，至下限频率为止的加速进程开始。探测到的频率大于下限频率时，该频率输出后立即转移至 PID 控制。
- 在电源接通时或是 LV 警报解除时输入运转信号的情况下，继电器信号被接通，在用 Cd168 设定的时间以后开始提升动作。
在由 Cd009 = 3 设定的情况下，首先 DC 制动，此后从起动频率开始加速。

停止动作

- 一旦输入停止指令则指令频率（压力指令）就按照减速斜率（Cd023～026 或者 Cd180）下降到 0，PID 输出也慢慢地减少到 0。当变频器的输出频率下降到起动频率以下时，门电路关闭，变频器停止运转。在 Cd160 的设定为 1、3、5、7 的情况下，IWS 的控制电路端子 RY2～8 全部进入关闭状态。另外，在 Cd160 = 9、11、13 的情况下，在停止指令输入的瞬间，除由变频器驱动的继电器信号（RY1、3、5、7 中的任何一个）以外全部变为关闭状态。
当 Cd013 被设置在 3 的空转停止或者被输入停止指令时，门电路即进入关闭状态，上述继电器进行同样的动作。

瞬停时的动作 (LV时的动作)

- 在发生瞬时停电 (瞬停) 的情况下在 LV 报警以后, RY1~8 及 UPF 信号 (Cd160=13,14 时) 全部进入关闭状态。在停电结束恢复到正常电压并输入 LV 报警解除指令的情况下, 与变频器电源接通时一样, RY1 接通, 变频器和电机都被接通。
- 在 LV 报警之前 RY2 是处于接通状态, 报警之后, RY2 变为关闭状态。到实际上 MC 变为关闭状态为止需要一定的时间。在瞬停马上就要结束 LV 报警被解除的情况下, 如果在 LV 报警解除后立刻接通 RY1 会引起短路, 因此须设定成经由 Cd168 (电磁开关切换时间) 设定一个时间后接通 RY1。RY1 接通并经由 Cd168 指定的时间后门电路打开。
- Cd046 (瞬停再起动) 被设定在 1 或者 2 的情况下, LV 的解除自动进行 (即不必按压 STOP 键或者操作复位端子等)。输出由提升功能探测到的转速相一致的频率, 电压即慢慢地上升, 一旦达到正常的电压值时 PID 控制即发生作用。这时候的继电器信号和变频器门电路信号就成为如下形式。与 LV 解除的同时 RY1 接通, 随后, 经过由 Cd168 设定的时间后门电路打开, 并进行电机转速的检测。检测结束后 (至检测结束的时间根据转速不同而有变化), 输出与转速同步的频率。

LV 以外的报警时的动作

- 由于过电流、过电压或过热等原因发生报警时, 变频器使门电路关闭 (电机进入空转状态), 变频器驱动用的继电器信号变为关闭。
此外, 在 AC 直接连接驱动的电机电全部停止时, 为了将由变频器驱动的电机电切换为 AC 直接驱动, 接通 MC 用继电器。接通时间是在从发生报警到经过由 Cd168 (电磁开关切换时间) 设定的时间以后。LV 报警时按照在瞬停时动作中说明的动作进行。
对于发生使用 IWS 的 LV 报警以外的报警时, 不能用 STOP 键报警进行解除。请先切断变频器的电源, 等操作面板上的 LED 熄灭之后再接通电源。
- 在报警停止中设置为 Cd160 = 0 的情况下, 继电器接点全部变为开路状态, 可以对 STOP 键和控制端子进行复位操作。

变频器待机动作

- 设定 Cd160=5~8, 11~12, 变频器处于驱动中, 由于压力的上升切换为辅助泵时, 变频器的停止方法按照“空转停止”进行。

变频器 → AC 的切换动作

- 在将由变频器驱动的电机电切换成 AC 驱动时, 变频器的停止方法按照“空转停止”进行。

5-4 PID 控制与继电器的切换动作

驱动电机增加时

- 变频器处于运转中，如果压力指令（或者频率指令）比反馈值大的状态继续下去时，PID 的输出（=输出频率）就增加，并一直达到上限频率（Cd007）。这一状态一直要持续到由 Cd169 指定的时间为止，如果指令值与反馈值的偏差大于由 Cd181 设定的值时，将进行增加驱动电机的控制。其内容如下所示：

Cd160	变频器的动作内容	继电器的动作内容
1～8	输出频率的按照 Cd174 的斜率减速至下限频率（Cd008）	接通对应于下一个由 AC 驱动电机的继电器。
9～14	将门电路关闭，经由 Cd168 设定的时间（ T_{MC} ）以后，接通门电路，从起动频率开始加速。加速斜率按照 Cd019。如果输出频率到达了下限频率则返回到通常的 PID 控制。	将与变频器相连接的继电器关闭，在经过 T_{MC} 以后，为了使到现在为止一直由变频器驱动的电机切换到 AC 驱动，将继电器接通。同时，接通对应于下一个由变频器驱动电机的继电器。

将辅助泵切换为变频器驱动时

- 只有辅助泵由 AC 驱动，且压力指令（或频率指令）与反馈值的关系满足（1）式，并且这种状态一直持续到 Cd172 设定的时间（ T_p ）之后，将进行下述动作。

Cd160	变频器的动作内容	继电器的动作内容
5～8、 11～14	将门电路接通，输出频率以按照 Cd019 的斜率从起动频率加速到下限频率。一旦输出频率到达下限频率即返回到通常的 PID 控制。	接通对应于应由变频器驱动电机的继电器 RY1。在变频器的输出频率到达下限频率以后，将辅助泵驱动用的继电器 RY8 或 UPF 关闭。

驱动电机减速时

- 变频器处于运转状态，如果压力指令（或频率指令）比反馈值小的状态继续下去时，PID 的输出就减少，并一直下降到下限频率。这一状态一直持续到由 Cd169 所指定的时间为止，如果指令值与反馈值的偏差是大于由 Cd181 设定的值时，将进行减少驱动电机的控制。其内容如下所示：

Cd160	变频器的动作内容	继电器的动作内容
1～14	输出频率按照 Cd173 的斜率加速至上限频率（Cd007）。一旦到达上限频率即返回到通常的 PID 控制。	关闭对应于下一个应关闭 AC 驱动电机的继电器。

将变频器驱动切换为辅助泵

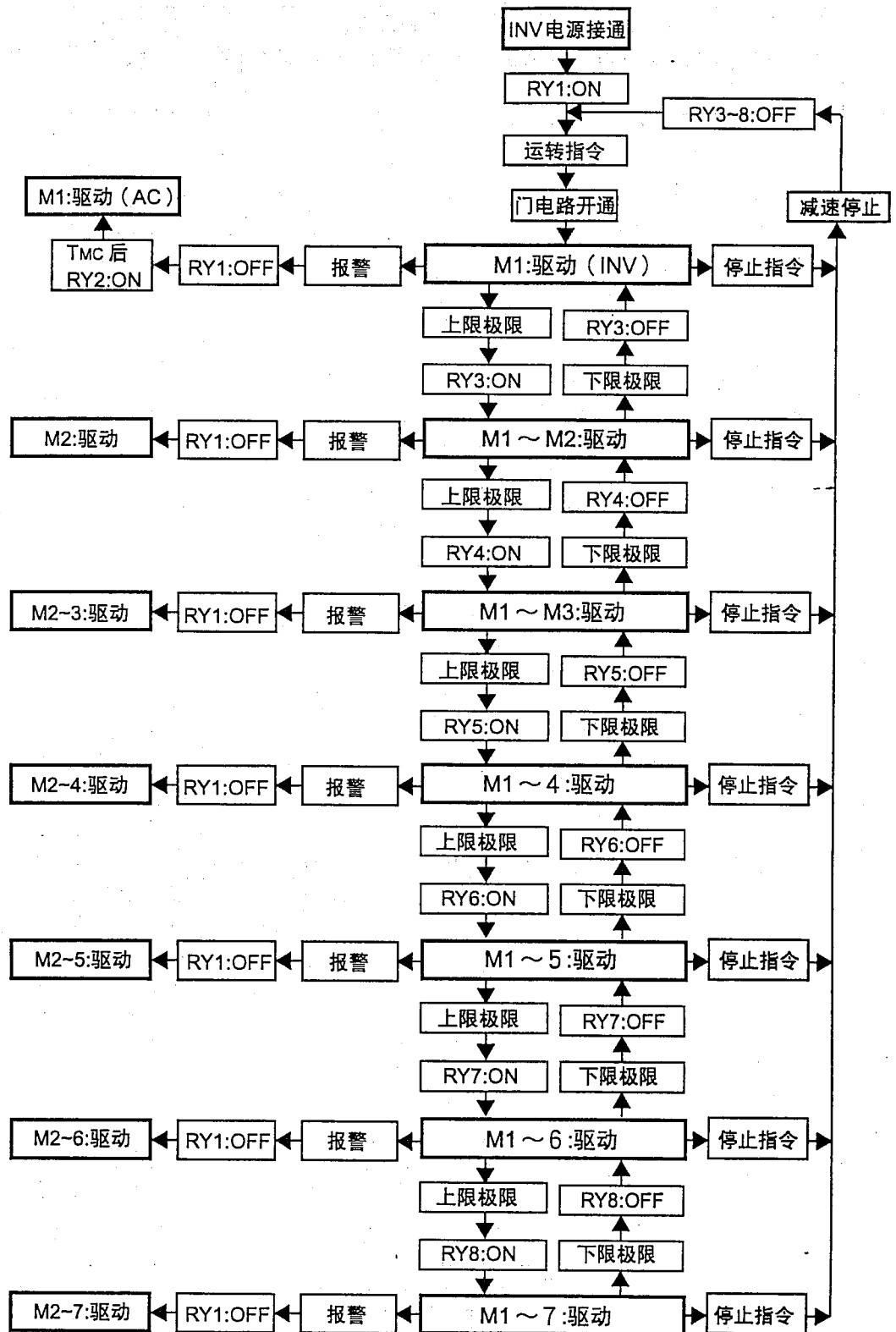
- 在仅有变频器驱动电机在运转中，且压力指令（或是频率指令）比反馈值小的状态继续下去时PID的输出就减少，并一直降低到下限频率，在持续由Cd170设定的时间（TL）之后，如果指令值与反馈值的偏差大于由Cd181设定的值时将进行下述动作。

Cd160	变频器的动作内容	继电器的动作内容
5～8、 11～14	将门电路关闭，变频器进入运转待机状态 （虽然输入运转指令但门电路没有开通的状态）	在将变频器驱动的继电器关闭的同时， 将辅助泵驱动用继电器 RY8 或 UPF 开 通。

5-5 各种模式下继电器的切换动作

Cd160 = 1 时

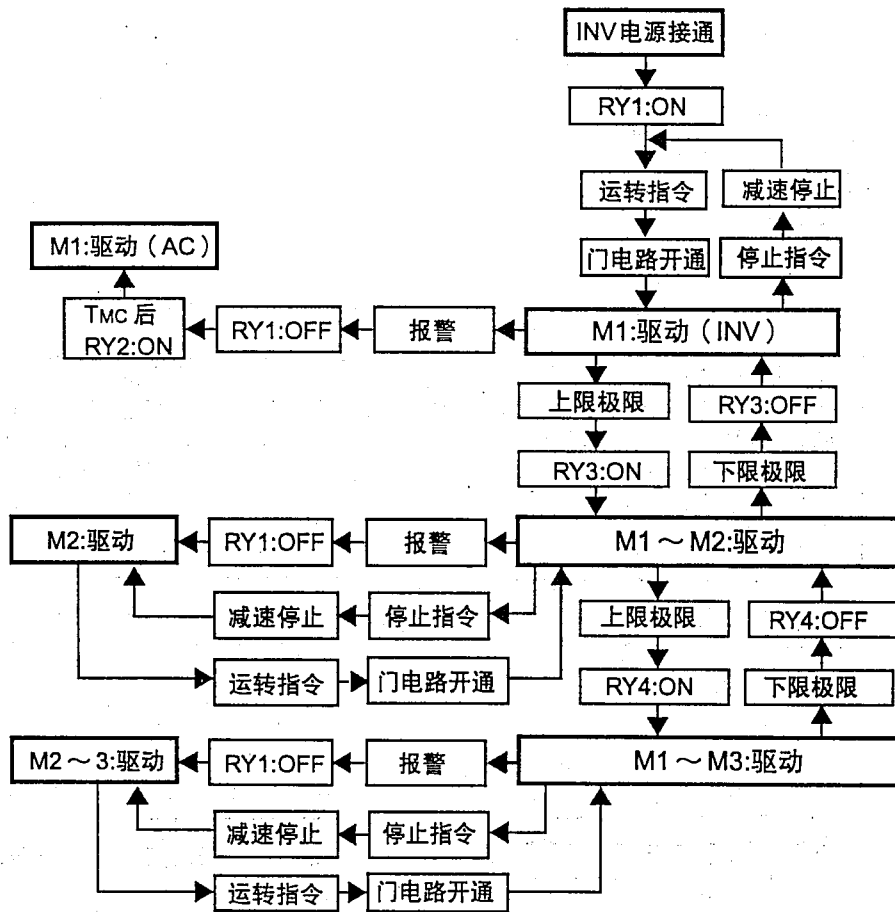
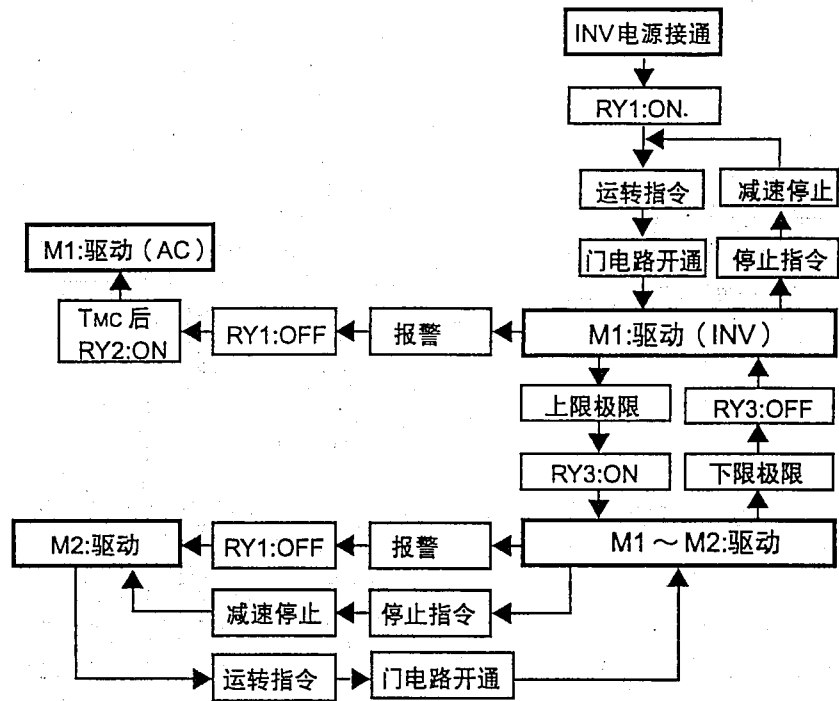
● Cd161~167 的设定全部为 1（电机 1~7 全部使用时）的情况下，继电器的动作说明如下所示：



在通常运转时，M 1 一般是由变频器驱动运转，只有在变频器停止时或只在发生报警时才变为不由变频器驱动状态。

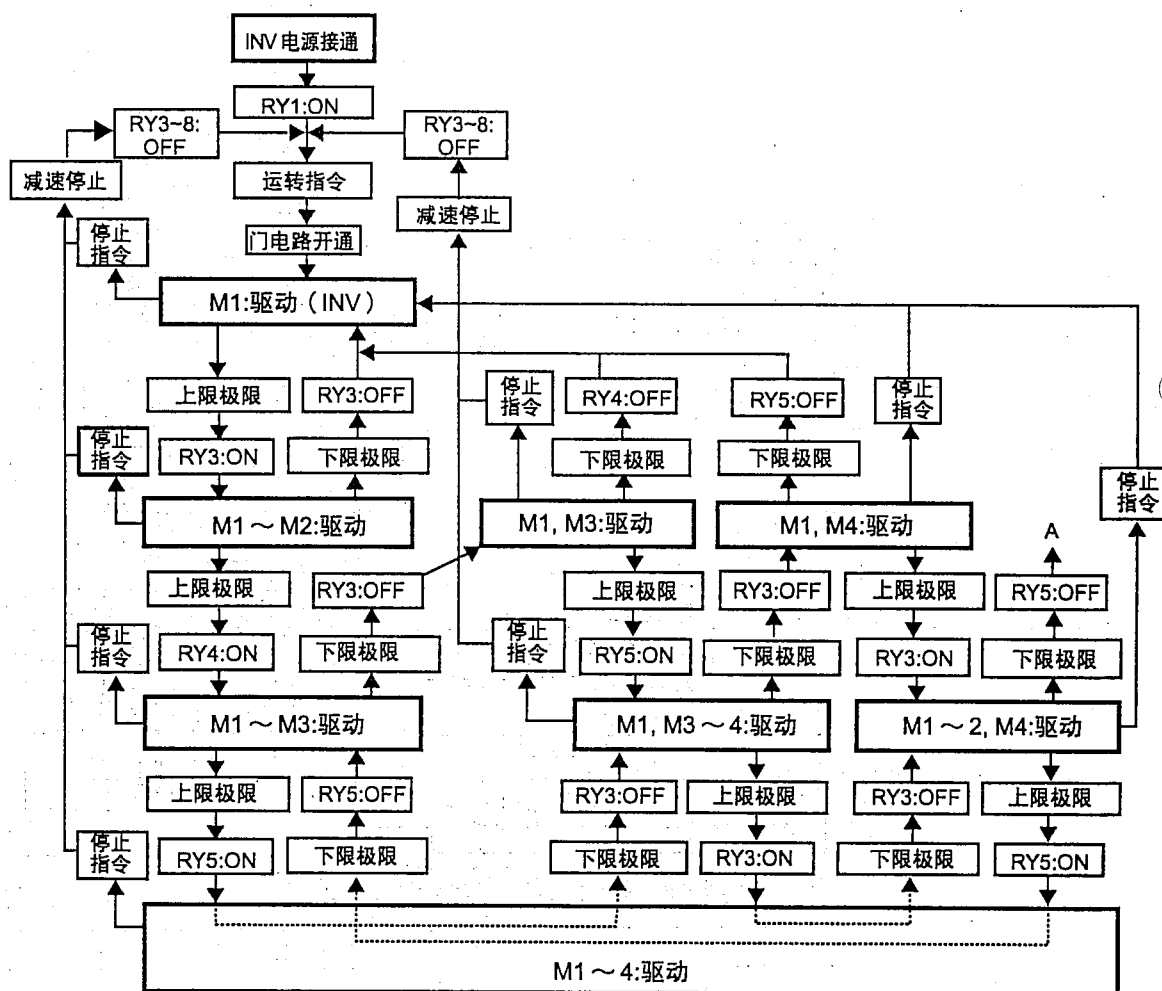
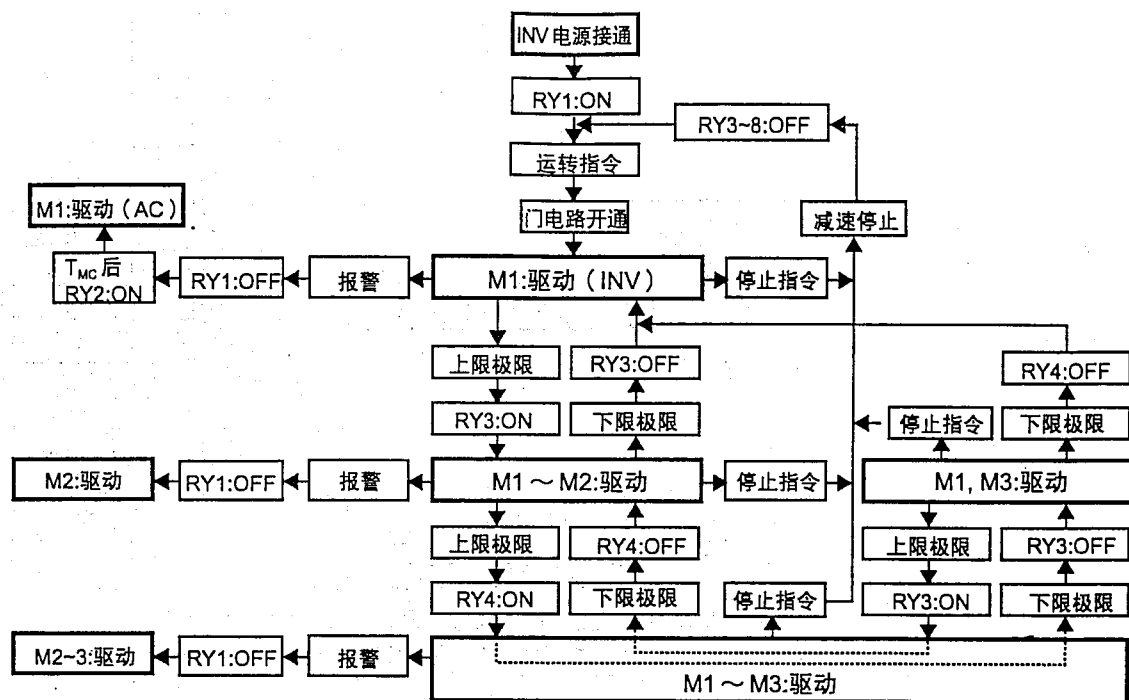
Cd160=2时

- Cd161 ~ 162 = 1, Cd163 ~ 167=0 (使用电机 1 ~ 2 时) 与 Cd161 ~ 163 = 1, Cd164 ~ 167 = 0 (使用 1 ~ 3 电机时) 的情况下, 继电器的动作说明如下所示。

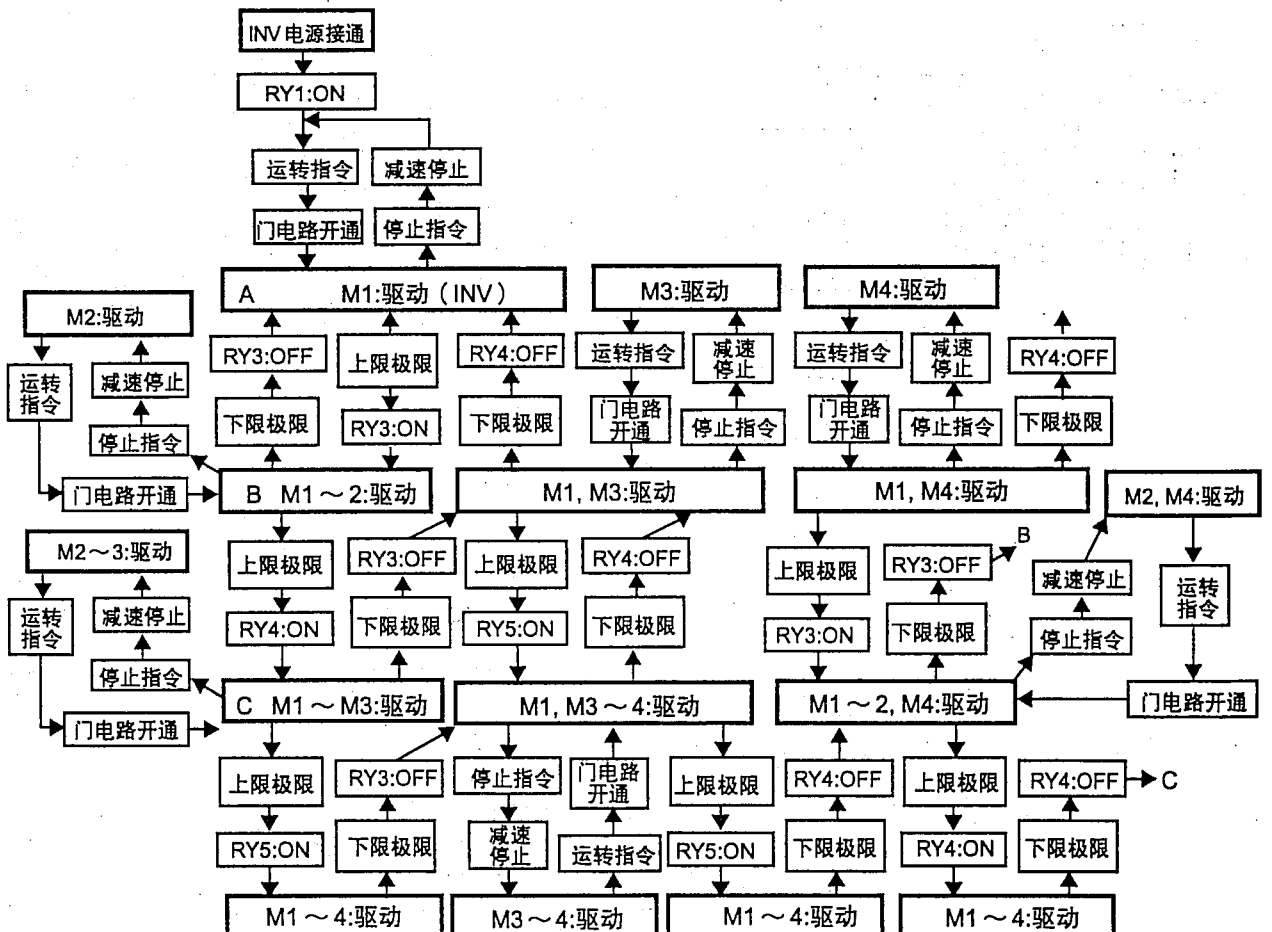
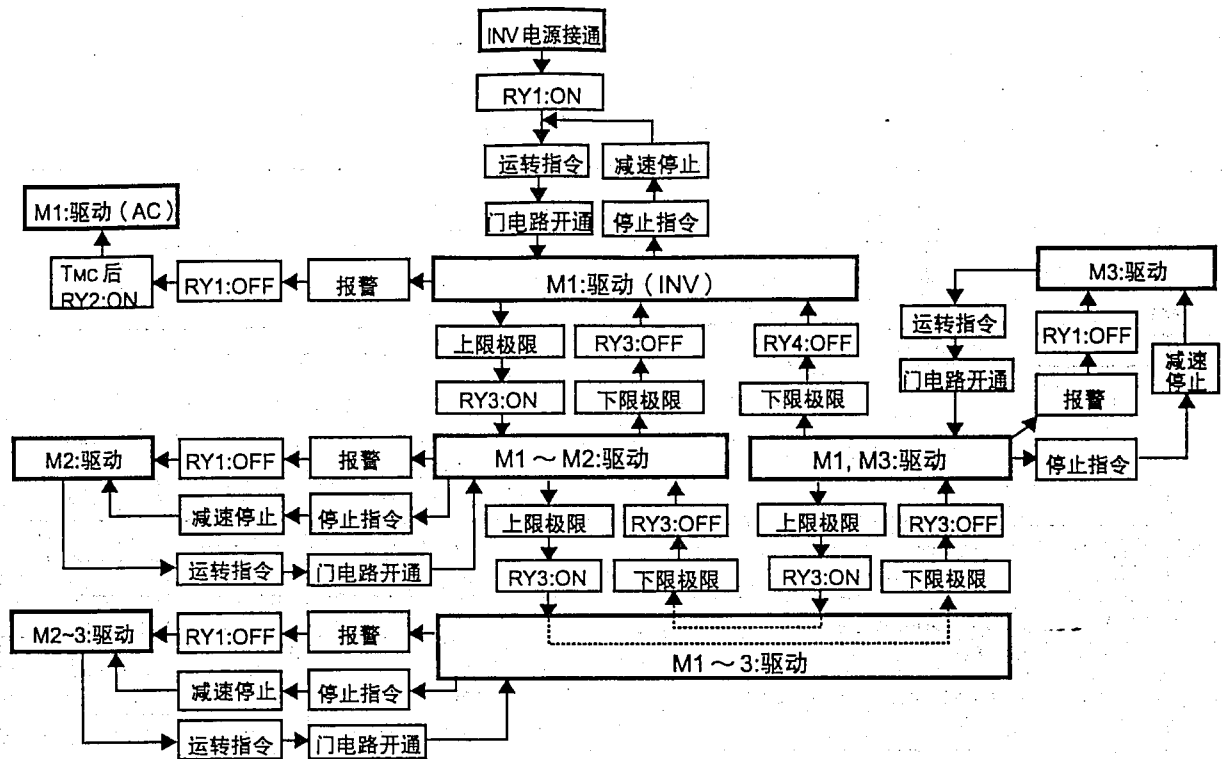


Cd160=3 时

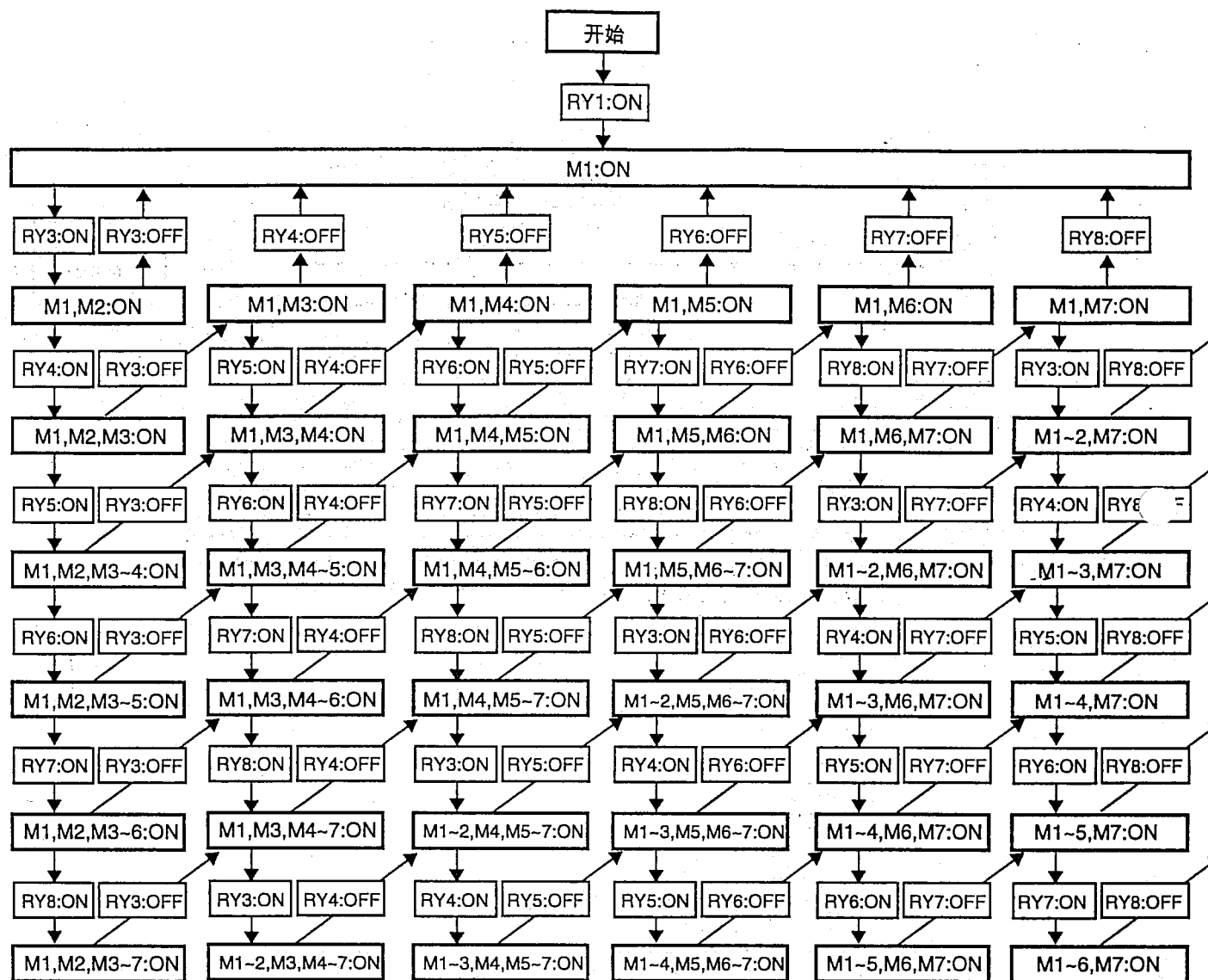
- Cd161 ~ 163 = 1, Cd164 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 3 时) 与 Cd161 ~ 164 = 1, Cd165 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 4 时) 的情况下, 继电器的动作说明如下所示。



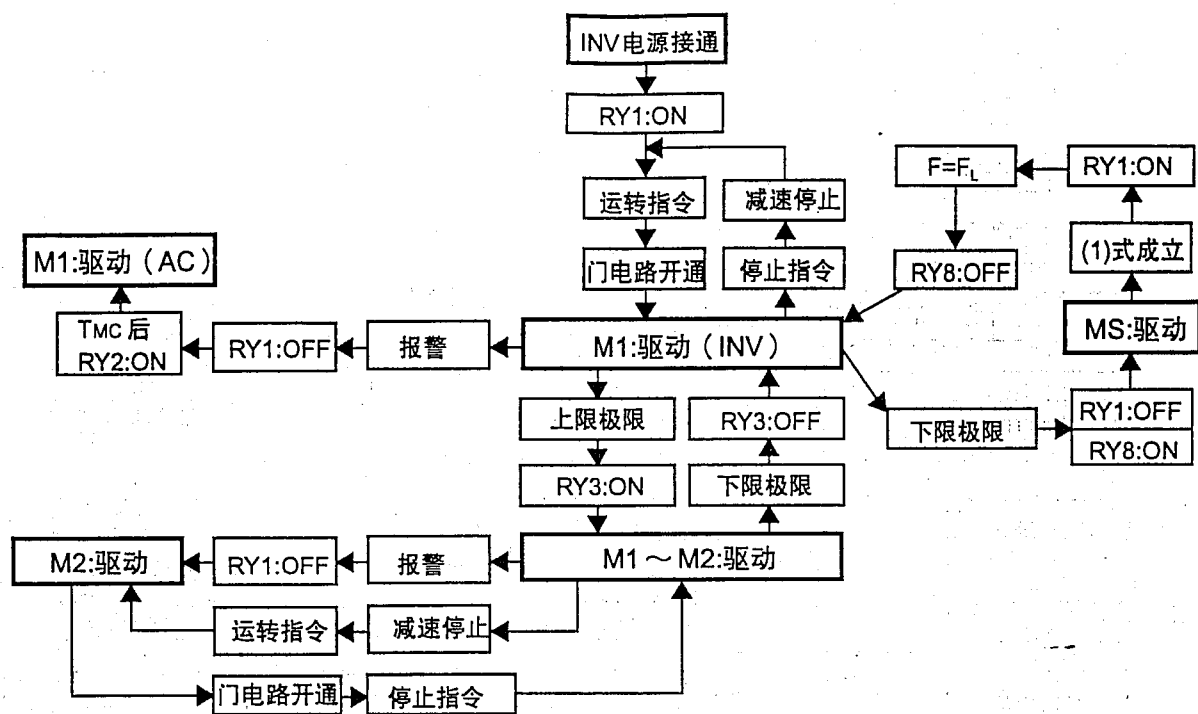
- Cd161 ~ 163 = 1, Cd164 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 3 时) 与 Cd161 ~ 164 = 1, Cd165 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 4 时) 的情况下, 继电器的动作说明如下所示。



- 下图表示在正常运转时，Cd160 = 3, 4，使用了7台电机情况下的状态变化。由于没有描述停止时与报警时的动作情况，因此电机3与电机4相同。



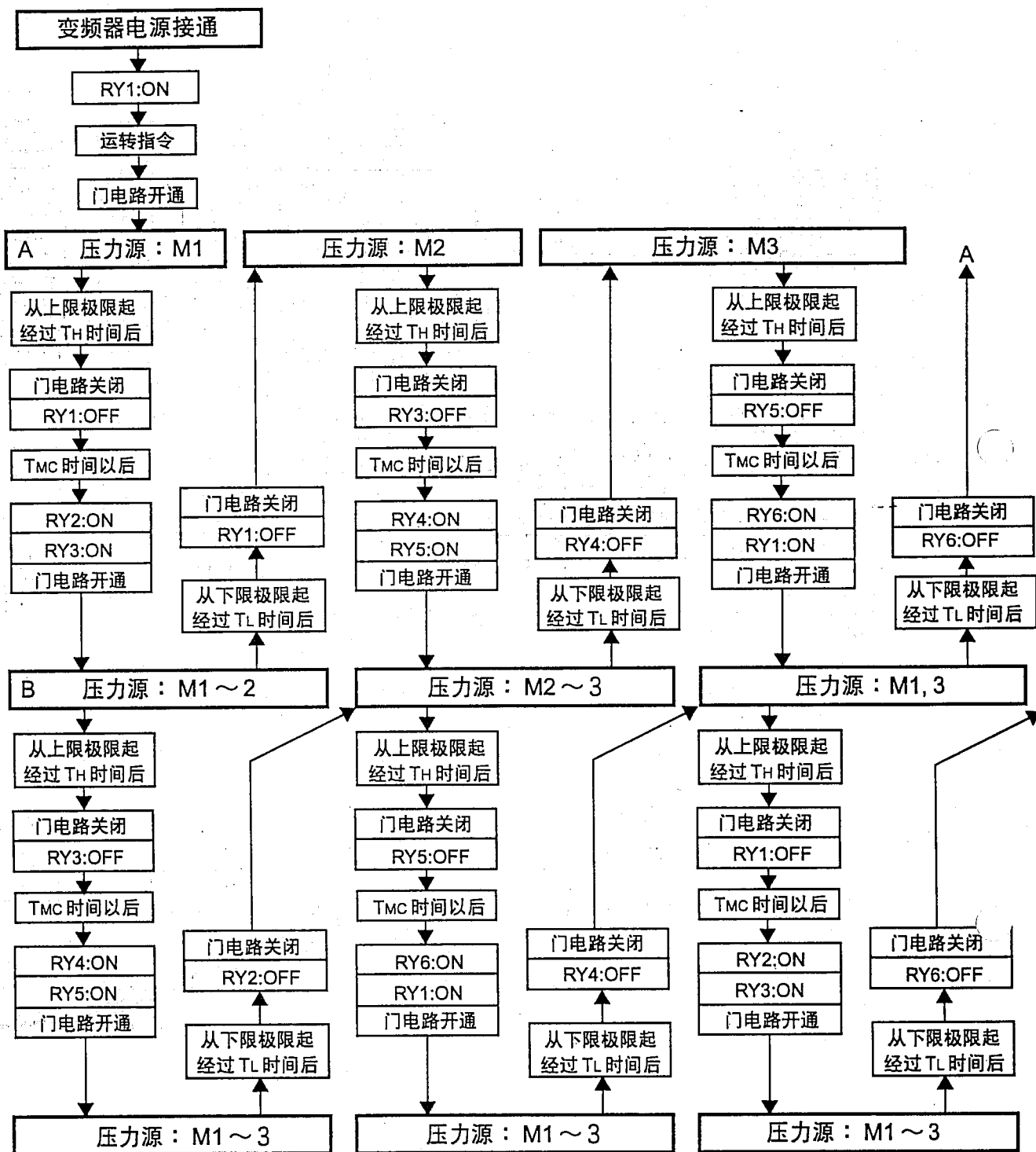
- Cd160 = 5, Cd161 ~ 162 = 1, Cd163 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 2 时) 的情况下的状态变化如下所示,
 $F = F_L$ 表示输出频率达到了下限频率。



Cd160 = 6 ~ 8 为在 Cd160 = 2 ~ 4 的基础上追加上述的辅助泵。

Cd160 = 9, 10 时

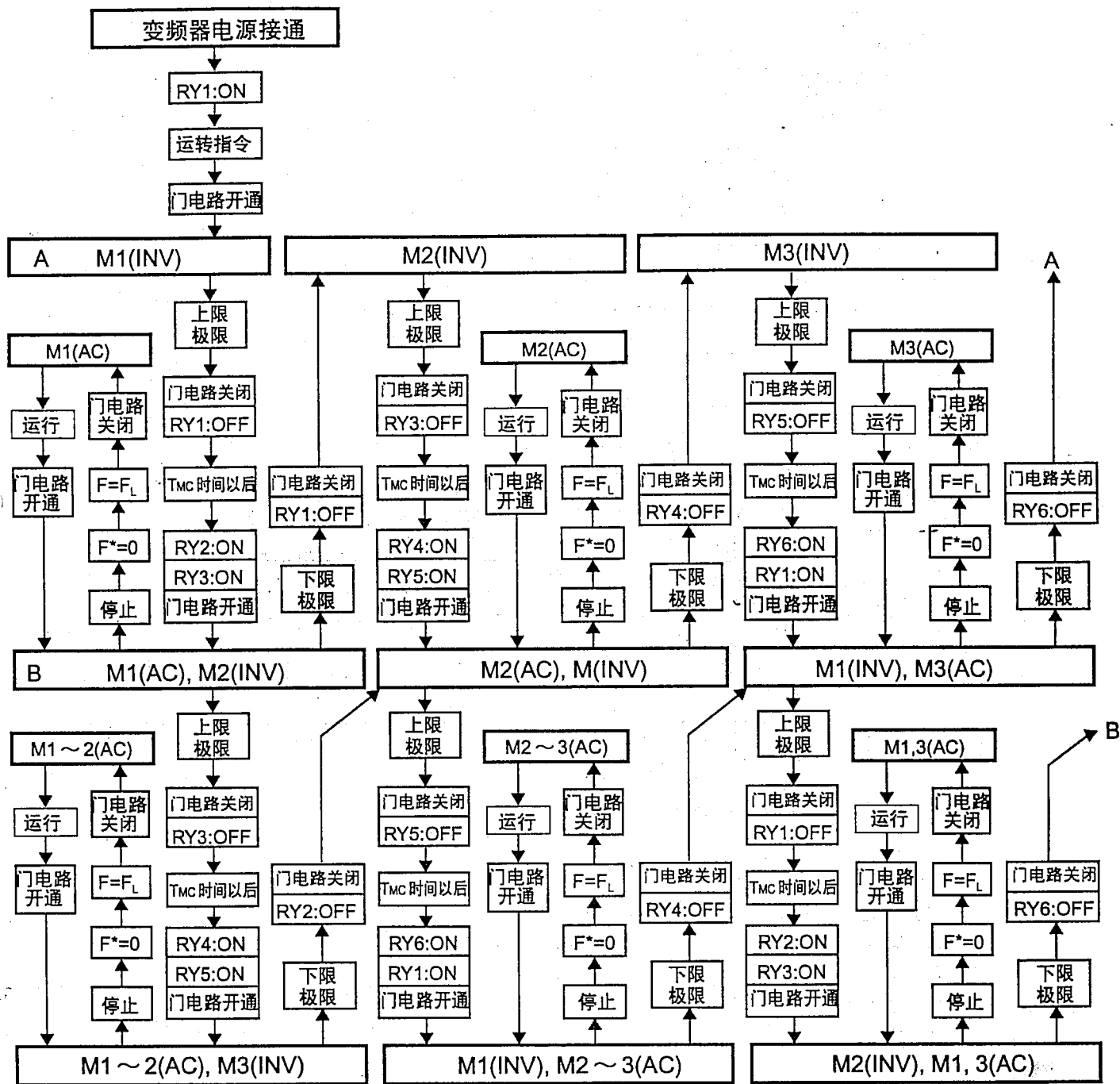
● Cd161 ~ 163 = 1, Cd164 ~ 167 = 0 (使用电机 1 ~ 3 时) 的情况下的状态变化如下所示。



Cd160 = 9 时的停止动作是在输入停止指令后，与由 AC 驱动的电机电对应的继电器断开，变频器慢慢地降低输出频率，在降到起动频率以下时门电路关闭，变频器停止。

变频器驱动的继电器继续接通，当再一次输入运转指令时，由同一电机进行驱动。

● 下图包含了上一页在 $Cd160=10$ 情况下的停止时的动作。 $F^*=0$ 的表示将指令压力（或指令频率）设定为 0。

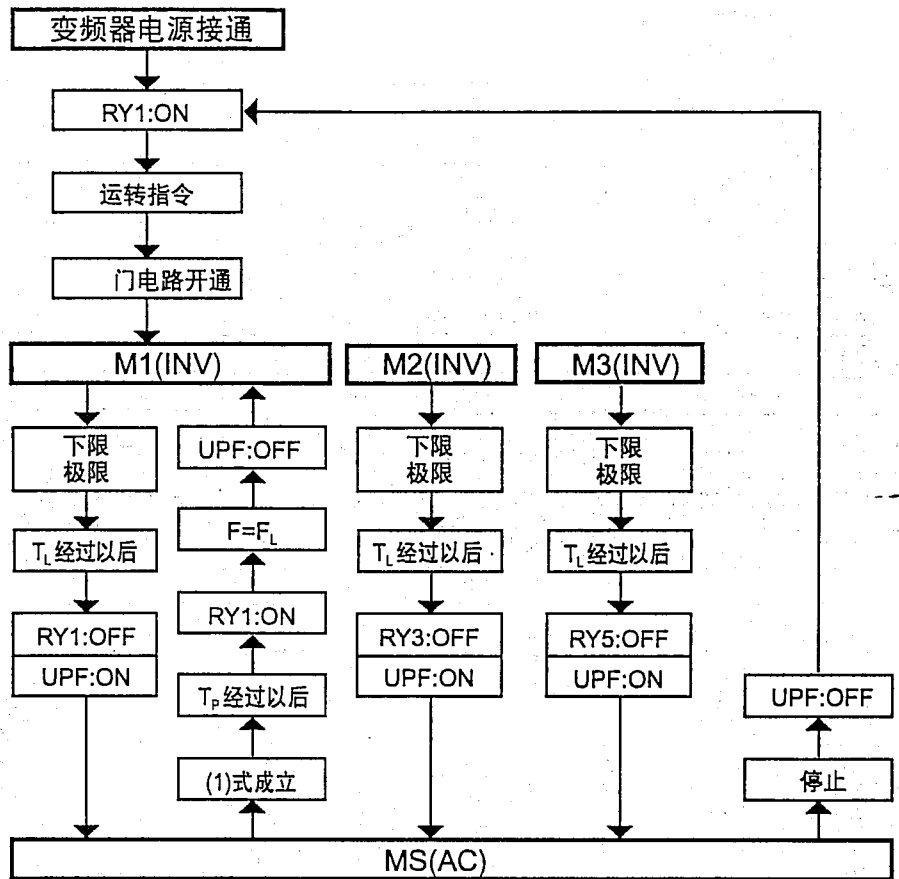


Cd160=11~14 时

- 由于 Cd160=11~14 与 Cd160=9~10 的区别仅在于有无辅助泵，因此下面仅就该部分作一记述。在驱动辅助泵（MS）后再返回到变频器驱动的情况下，从电机的编号最小的开始进行逐一驱动。因此在使用电机 M1~3 时，首先从 M1 开始驱动。

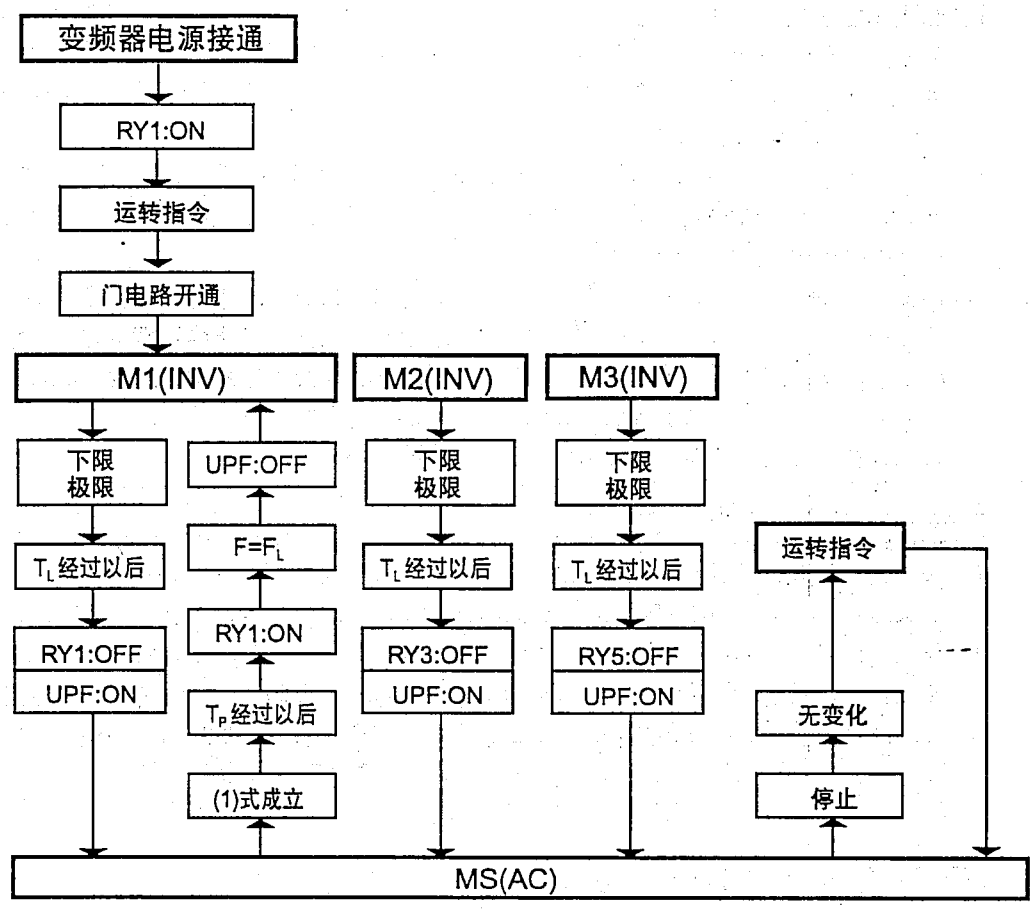
下图为 Cd160=13 时的流程图。

在辅助泵驱动状态，输入停止指令时，UPF 将关闭，RY1 接通。



在 Cd160=11 的情况下，请将 UPF 置换成 RY8。

- 下图为在 Cd160=14 时的说明图。
如果在辅助泵驱动状态输入停止指令，则继电器将保持原先的状态不变。另外在其后即使再输入运转指令，继电器的动作也不发生变化。



在 Cd160=12 的情况下，请将 UPF 置换成 RY8。

5-6 复位动作

停止时的 Cd161~7 的改变

- 当 Cd160 的设定为 2、4、6、8、10、12、14 时，即使在变频器处于停止状态，电机也可能处于旋转中。如果将 AC 驱动中的电机的设定（Cd161-167）从 1 改变为 0，在进行该设定的同时，继电器信号变为关闭，电机变为空转。
- 同样，在 Cd160 的设定为 10、12、14 的情况下，有 AC 驱动电机时，变更 Cd161~167 的设定，下次输入运转指令时，有可能会变成变频器驱动的电机电机。在遇到设定改变时首先变为变频器驱动的电机电机是 AC 驱动的电机电机中编号最大的电机电机。
- 例如，在变频器停止以前，被设定为使用 M1~3（Cd161~163 = 1）。假设在变频器即将停止时 M1 为变频器驱动，而 M2~3 处于 AC 驱动中。如果在这个时候输入停止指令，变频器和 M1 就停止下来。在这种状态下不改变设定而输入运转指令，M1 由变频器来驱动而在停止中设定为 Cd161=0，则 RY6 关闭，M3 空转停止。与此同时处于接通状态的 RY1 关闭，RY5 则由关闭状态经过 Cd168 的时间后变为接通状态。在这种状态下，如果输入运转指令，则变频器驱动 M3。

停止时 Cd160 的改变

- 如果将 Cd160 的设定改变为 0 以外的数值，继电器被初始化，RY1 接通，其余的全部关闭。如将 Cd160 设定为 0，那么全部的继电器都处于关断状态。
- 在 Cd160=2、4、6、8、10、12、14 时，有电机处于 AC 驱动的情况下，如果将 Cd160 的设定改变到 0 以外的数值，继电器信号就被复位，RY1 接通，RY2~8，UPF（Cd160=14 的情况下）断开，而 AC 驱动中的全部电机都将进入空转状态，请务必注意。Cd160=0 时，全部的继电器都将断开。
- 在 Cd160=5~8，11~12 的情况下，辅助泵处于驱动状态，如果改变 Cd160 的设定，继电器就被复位，RY1 接通，而其余的则断开，辅助泵就停止。

报警中的 Cd160 的改变

- 在报警停止中，如果改变 Cd160 的设定，继电器信号就全部变为断开。
- 由于原先所有的继电器处于关闭状态，因此在 LV 报警中的 Cd160 变更时状态不会改变。

6 警告显示

在用 IWS 进行控制的情况下，反馈信号断线报警功能变化如下。

- 反馈信号断线不会报警。
- 代之以显示反馈信号断线警告。显示为「FbEr」。但是在使用 Cd175 进行压力控制的情况下，将不会显示该警告。
- 到警告显示出来的时间为 1 分钟。
- 如在警告显示过程中输入停止指令，变频器则关闭门电路，且空转停止。

因此，在下述情况下将显示「FbEr」。

- 在使用 IWS 中 ($Cd160 \neq 0$)，在没有发出压力指令的情况下 ($Cd175=0$)，输入运转信号，在反馈信号处于 0 的状态并持续 1 分钟以上时显示 FbEr。