

# Bosch Rexroth 变频器

## 恒压供水系统

应用说明

R912006857

版本 01

### 应用背景

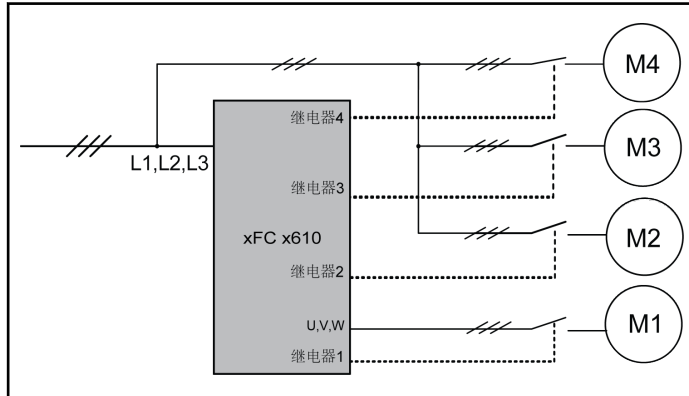
恒压供水(或称'多泵应用')系统节能潜力巨大。用户通常使用 3~4 个(对于轻载的情况只需 1~2 个)同时运行的小泵就能实现满载运行。这种多泵配置(一个大泵带多个小泵)非常有利于节能。多泵应用系统可由安装在变频器扩展卡(继电器卡)上的 4 个继电器来实现。

多泵应用系统包括 4 种功能:

- ▶ 不带轮换直接启动
- ▶ 带轮换直接启动
- ▶ 不带轮换软启动
- ▶ 电机旁路保护

### 功能介绍

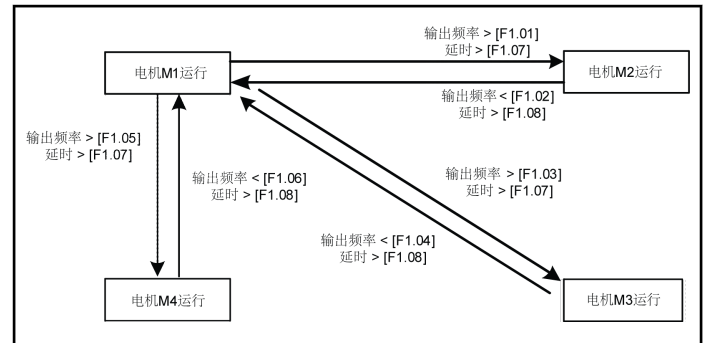
#### 不带轮换直接启动



系统接线 1

如上图所示, 该系统中共有 4 个电机, 电机 M1 为主电机, 与变频器的输出连接; 电机 M2, M3, M4 为辅助电机, 分别通过一个开关连接到电网。系统运行过程如下图所示:

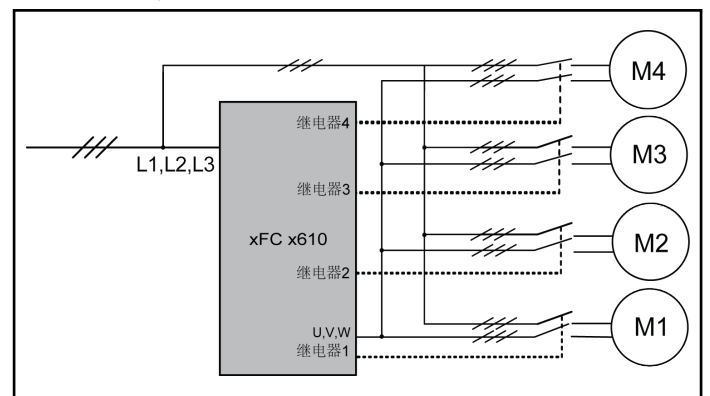
1. 初始状态下主电机根据负载的变化(水压变化)以'PID 睡眠/唤醒'方式运行。
2. 辅助电机 M2, M3, M4 根据自己的阈值和延时启动/停止。



运行过程

#### 带轮换直接启动

F1.00 设置为'2: 带轮换直接启动'后, 当 M1~M4 中任一电机被变频器驱动后, 其他电机按照'不带轮换直接启动'方式运行。



系统接线 2

初始状态下, M1 被变频器驱动开始运行, 当变频器输出频率低于 [F1.12] 且运行时间大于 [F1.13] 时,

1. M1 将自由停机。
2. 断开 M1 与变频器的连接。
3. 根据电机旁路保护反馈决定下一个待运行的电机(此电机必须为'空闲'状态)。
4. 闭合变频器与待运行电机的开关。
5. 等待 [F1.09] 时间后, 启动该电机。
6. 直到没有可用的电机作为下一个运行电机(由于旁路)时, 轮换功能将停止。

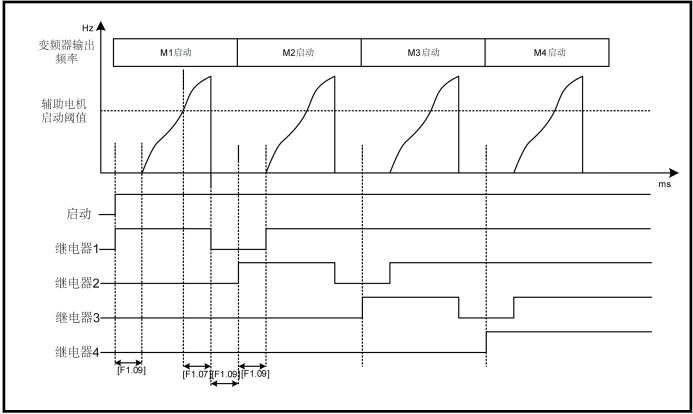
当前轮换状态将被变频器记录,下次上电后,轮换过程将继续按照上次记忆的状态运行。

不带轮换软启动

'不带轮换软启动'系统接线与'带轮换直接启动'相同。  
对于'不带轮换软启动',电机的软启,停止及软启恢复包含以下三种情况:

	软启顺序	电机停止顺序	软启恢复顺序
情况 1	M1 -> M2	M1	M1 -> M3 -> M4
情况 2	M1 -> M2 -> M3	M1 -> M2	M1 -> M2 -> M4
情况 3	M1 -> M2 -> M3 -> M4	M1 -> M2 -> M3	M1 -> M2 -> M3

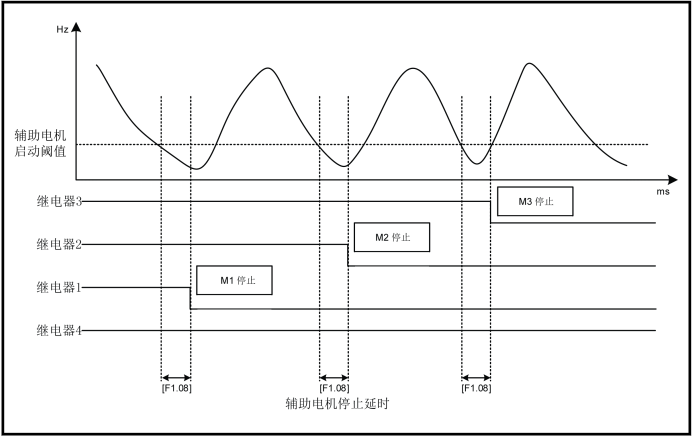
例如情况 1,如上表所示,电机 M1 启动后,如果水压不足则启动电机 M2,直到水压恒定;当水压过大时,停止电机 M1;运行一段时间后,压力开始不足,此时按照 M1 -> M3 -> M4 的顺序恢复软启。情况 2 和情况 3 与此类似。



启动逻辑

对于电机 M1 和 M2 的启动:

1. 继电器 1 关闭后, M1 和变频器输出之间的开关闭合。
2. 变频器等待[F1.09]时间后,开始启动。
3. 如果变频器输出频率高于[F1.01],则经过[F1.07]时间后, M1 自由停机且继电器 1 断开, M1 和变频器之间的连接断开。
4. 等待[F1.09]时间后,继电器 2 关闭,通过外部控制回路,变频器输出连接到 M2。
5. 再次等待[F1.09]时间,变频器驱动 M2,同时继电器 1 闭合,此时 M1 直接由电网电压驱动。



停止逻辑

如上图所示,停止过程为(M4 由变频器驱动,其他电机连接电网):  
如果变频器输出频率低于[F1.02], M1 停止。  
如果变频器输出频率低于[F1.04], M2 停止。  
如果变频器输出频率低于[F1.06], M3 停止。

电机旁路保护

'电机旁路保护'功能生效时,变频器可以通过数字输入端子 X1...X5 和 EX1...EX4 读取电机状态。  
辅助电机被旁路时,控制逻辑将自动跳过此电机,且会显示 'APFx'(电机旁路)告警消息。  
当主电机被旁路时,变频器没有输出,电机停止运行并显示故障代码'APEx'(主电机旁路故障)。

硬件要求

1. 扩展模块上有四个可用的包含'NO'和'NC'的继电器。
2. 变频器必须配置扩展模块。
3. 扩展卡不支持热插拔。
4. 扩展模块可以被变频器自动识别。
5. 扩展模块上的继电器功能能够通过参数进行设置。

参数和代码

参数列表

代码	名称	设置范围	默认	属性
F1.00	辅助电机控制模式	0: 无效 1: 不带轮换直接启动 2: 带轮换直接启动 3: 不带轮换软启动	0	Stop
F1.01	辅助电机 1 启动阈值	0.00...[E0.09] Hz	40.00	Run
F1.02	辅助电机 1 停止阈值	0.00...[F1.01] Hz	20.00	Run
F1.03	辅助电机 2 启动阈值	0.00...[E0.09] Hz	45.00	Run

代码	名称	设置范围	默认	属性
F1.04	辅助电机 2 停止阈值	0.00...[F1.03] Hz	15.00	Run
F1.05	辅助电机 3 启动阈值	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Run
F1.06	辅助电机 3 停止阈值	0.00...[F1.05] Hz	10.00	Run
F1.07	辅助电机启动延迟	0.0...3,600.0 s	2.0	Run
F1.08	辅助电机停止延迟	0.0...3,600.0 s	2.0	Run
F1.09	主电机启动延迟	0.1...10.0 s	0.5	Run
F1.12	电机轮换阈值	0.0...100.0%	50.0	Run
F1.13	电机轮换间隔	0.5...100 h	5.0	Stop
F1.23	轮换状态	0: 无效 1: 电机 1 2: 电机 2 3: 电机 3 4: 电机 4	0	Read
F1.24	应用生效	0: 无效 1: 有效	1	Stop

基本参数

代码	名称	设置范围	默认	属性
F2.00	X1 应用功能	0: 无效 1: 电机 1 旁路 2: 电机 2 旁路 3: 电机 3 旁路 4: 电机 4 旁路	0	Stop
F2.01	X2 应用功能		0	Stop
F2.02	X3 应用功能		0	Stop
F2.03	X4 应用功能		0	Stop
F2.04	X5 应用功能		0	Stop
F2.05	EX1 应用功能		0	Stop
F2.06	EX2 应用功能		0	Stop
F2.07	EX3 应用功能		0	Stop
F2.08	EX4 应用功能		0	Stop

输入端子参数

代码	名称	设置范围	默认	属性
F3.00	继电器 1 输出选择	0: 无效	0	Stop
F3.01	继电器 2 输出选择	1: 电机控制 1	0	Stop
F3.02	继电器 3 输出选择	2: 电机控制 2	0	Stop
F3.03	继电器 4 输出选择	3: 电机控制 3	0	Stop
		4: 电机控制 4	0	Stop

输出端子参数



- ▶ 如果要使用电机旁路功能, 建议把标准机的相应端子功能关闭, 即 E1.00...E1.04, H8.00...H8.03 设置为'0', 且 F2.00...F2.08 相应端子设置为非'0'。
- ▶ 建议按照以下原则设置辅助电机启动/停止阈值:  
F1.01 ≤ F1.03 ≤ F1.05  
F1.02 ≥ F1.04 ≥ F1.06
- ▶ 故障类型由参数 E9.05...E9.07 定义。
- ▶ F1.24 取值默认为'1', 多泵应用功能有效。F1.24 为'0'时多泵应用功能无效, 变频器只能使用标准软件功能。
- ▶ F1.00 = 1 时, M1 为主电机; M2, M3, M4 分别为辅助电机 1, 2 和 3。
- ▶ F1.00 = 2 时, 当 M1 为主电机时, M2, M3, M4 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M2 为主电机时, M3, M4, M1 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M3 为主电机时, M4, M1, M2 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M4 为主电机时, M1, M2, M3 分别为辅助电机 1, 2 和 3。
- ▶ F1.00 = 3 时, 当 M1 为主电机时, M2, M3, M4 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M2 为主电机时, M1, M3, M4 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M3 为主电机时, M1, M2, M4 分别为辅助电机 1, 2 和 3; 当 M4 为主电机时, M1, M2, M3 分别为辅助电机 1, 2 和 3。

## 故障代码

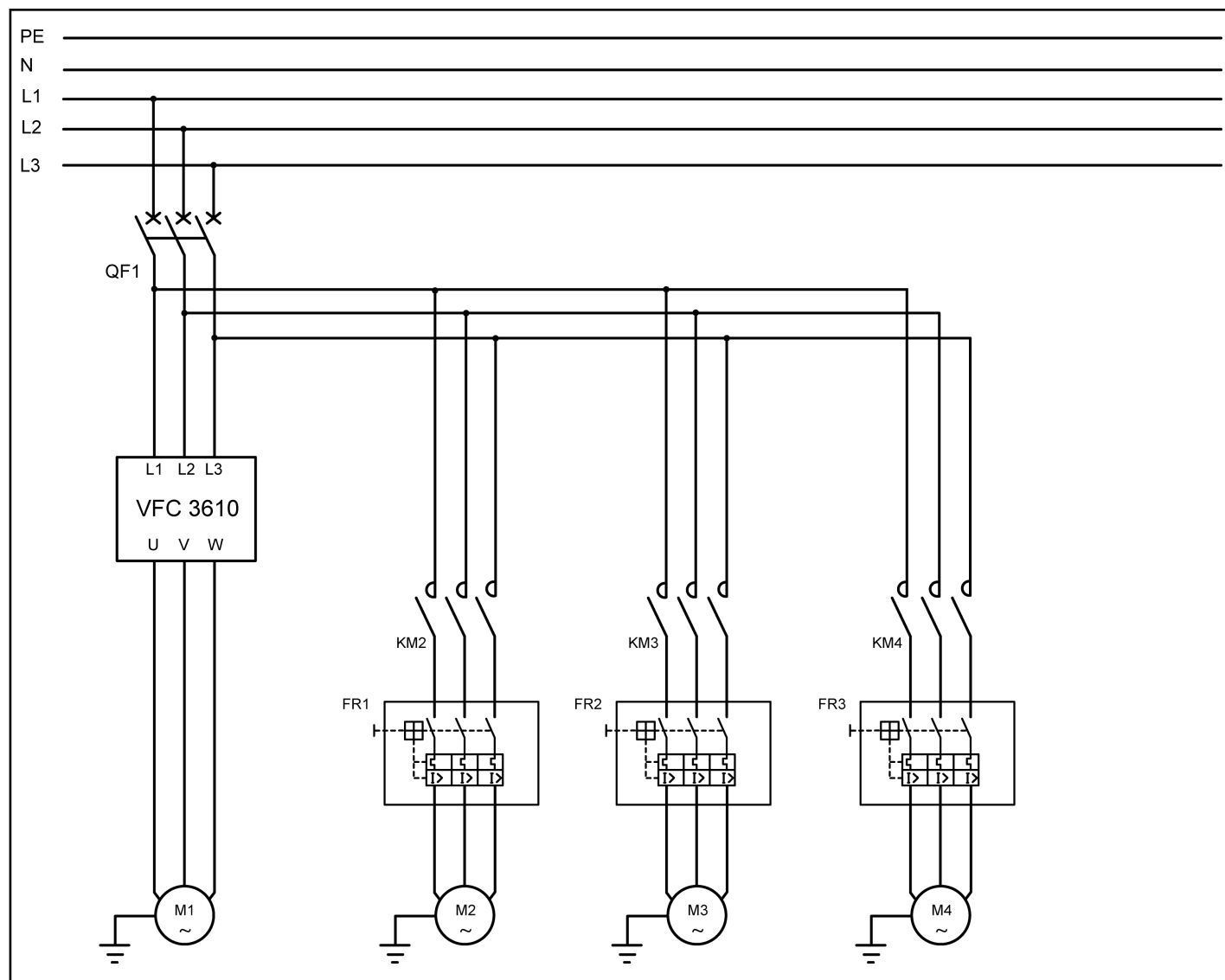
Nr.	代码	名称	说明
60	ASF-	应用固件故障	应用固件版本不匹配等
61	APE1	应用故障 1	电机 1 故障
62	APE2	应用故障 2	电机 2 故障
63	APE3	应用故障 3	电机 3 故障
64	APE4	应用故障 4	电机 4 故障

## 告警代码

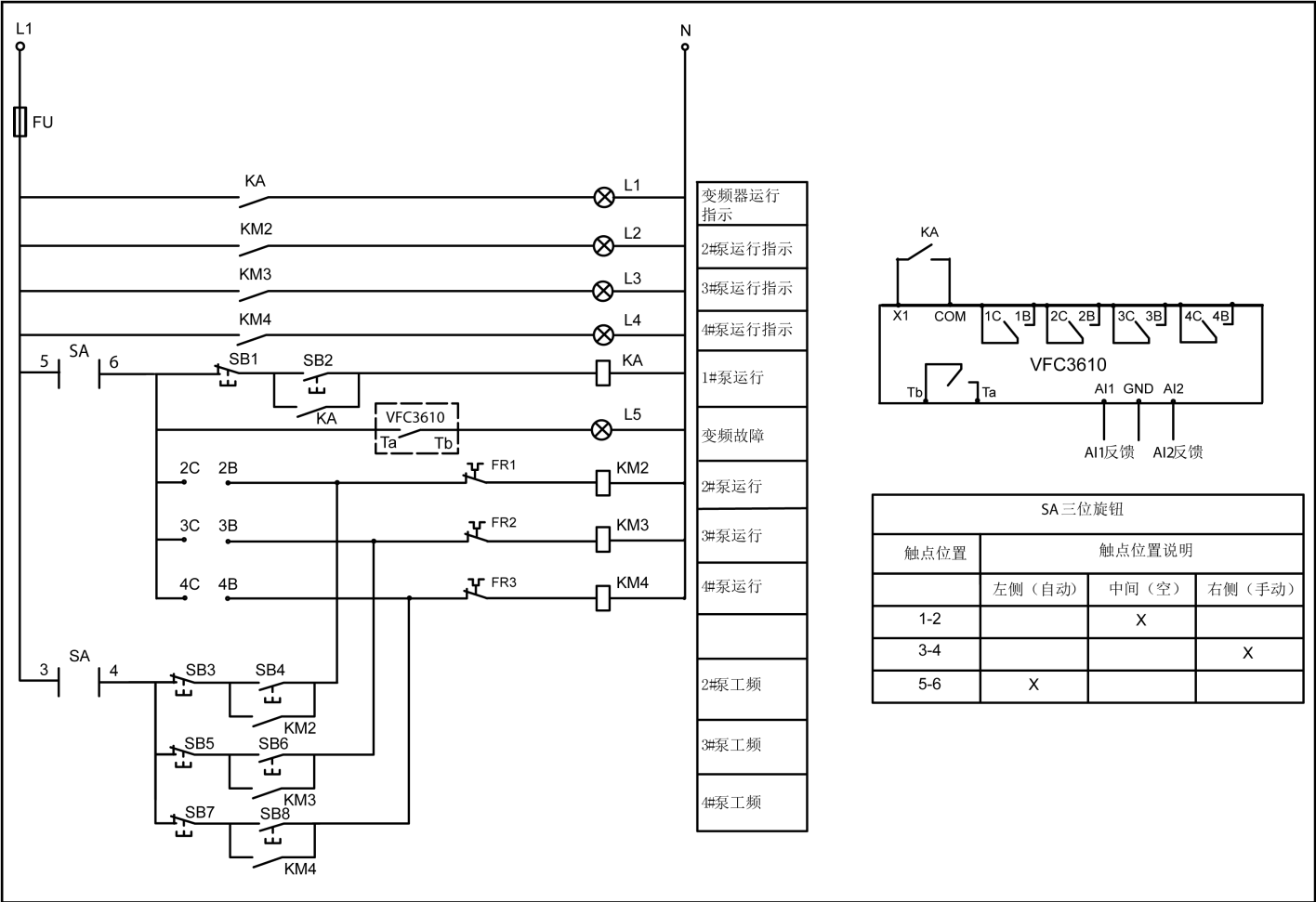
代码	说明
APF1	电机 1 旁路产生的应用告警消息
APF2	电机 2 旁路产生的应用告警消息
APF3	电机 3 旁路产生的应用告警消息
APF4	电机 4 旁路产生的应用告警消息

## 应用示例

### 示例 1: 不带轮换直接启动(F1.00 = 1)



主回路

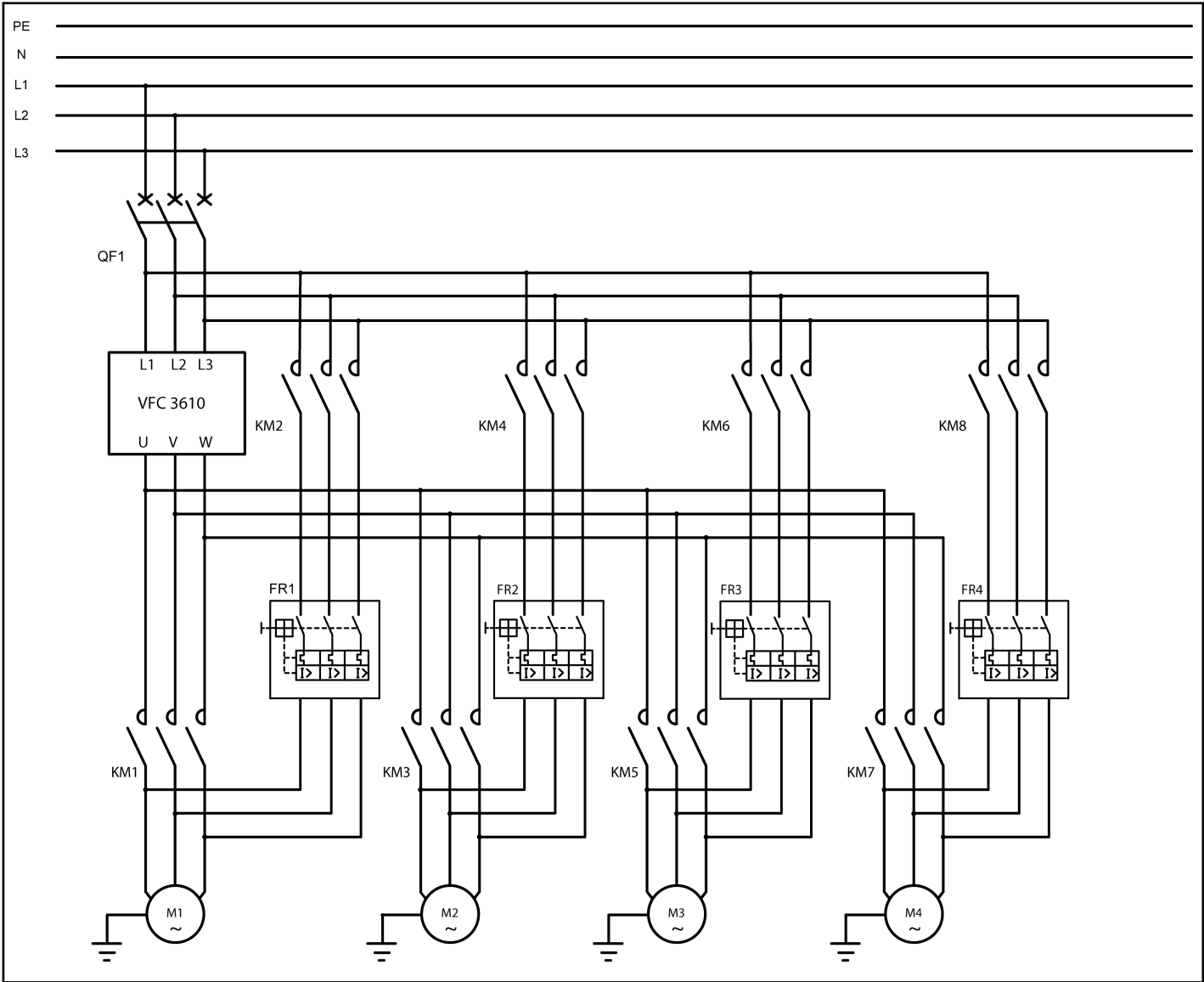


控制回路

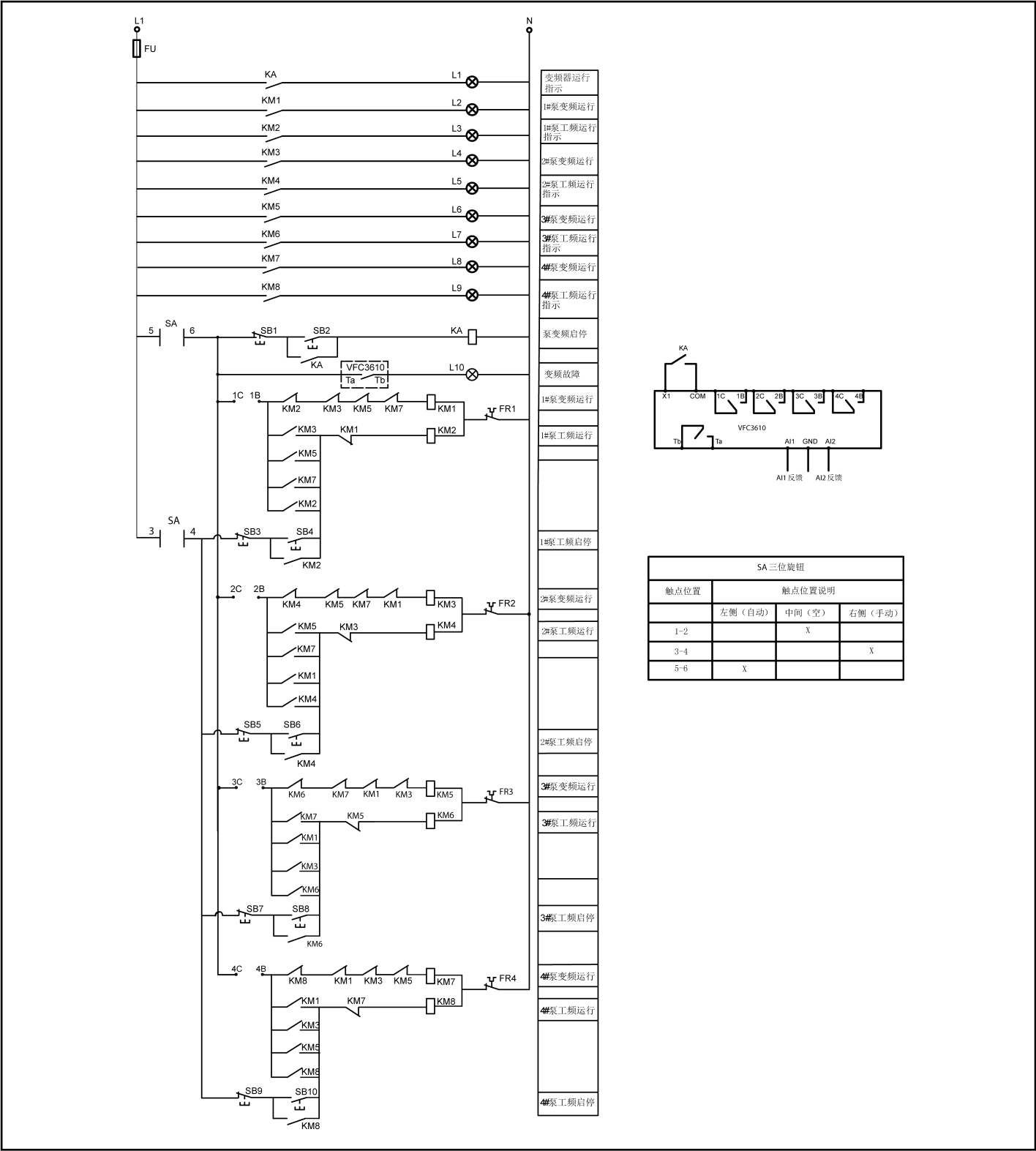
E0.07 = 25	E5.07 = 30	F1.00 = 1
E4.00 = 2	E5.08 = 50	F1.01 = 45
E4.01 = 0	E5.09 = 0.0	F1.02 = 35
E4.05 = 0	E5.10 = 60	F1.03 = 48
E4.15 = 1.5	E5.15 = 25	F1.04 = 30
E4.16 = 1.5	E5.16 = 60	F1.05 = 50
E4.17 = 0	E5.17 = 2	F1.06 = 25
E4.18 = 0.5	E5.18 = 5	F1.07 = 2.0
E5.05 = 30	E5.19 = 90	F1.08 = 2.0
E5.06 = 0.0	E5.20 = 0.5	F1.09 = 0.5

推荐参数设置

示例 2: 带轮换直接启动(F1.00 = 2)



主回路



控制回路

E0.07 = 25	E5.08 = 50	F1.02 = 35
E4.00 = 2	E5.09 = 0.0	F1.03 = 48
E4.01 = 0	E5.10 = 60	F1.04 = 30
E4.05 = 0	E5.15 = 25	F1.05 = 50
E4.15 = 1.5	E5.16 = 60	F1.06 = 25
E4.16 = 1.5	E5.17 = 2	F1.07 = 2.0
E4.17 = 0	E5.18 = 5	F1.08 = 2.0
E4.18 = 0.5	E5.19 = 90	F1.09 = 0.5
E5.05 = 30	E5.20 = 0.5	F1.12 = 60
E5.06 = 0.0	F1.00 = 1	F1.13 = 5.0
E5.07 = 30	F1.01 = 45	

推荐参数设置

示例 3: 不带轮换软启动(F1.00 = 3)

主回路和控制回路连接图同实例 2, 推荐参数设置同示例 1。

注: 对于以上几种示例中推荐的控制方式, 因含工频启动, 使用时需注意电网容量和器件选择。

