



MOTORTRONICS
Solid State AC Motor Control

美国摩托托尼

固态交流电机控制器

PS1 系列软起动器使用维护手册

INSTALLATION & OPERATION MANUAL

目录

1. 介绍	4
1.1 总述.....	4
1.2 接收与启封.....	4
1.3 样机型号选择.....	4
1.4 技术指标和性能选择.....	5
2. 安装	6
2.1 场所要求.....	6
2.2 原件检查.....	6
2.3 注意事项.....	6
2.4 安装和清洁.....	6
3. 电机过载保护	7
3.1 热过载继电器.....	7
3.2 过载继电器调整.....	7
3.3 满载电流.....	7
3.4 手动 / 自动复位.....	7
3.5 跳闸显示检查.....	7
4. 连接	8
4.1 电源接线.....	8
4.2 控制器接线.....	8
4.3 外接线.....	10
5. 调整	12
5.1 介绍.....	12
5.2 调整.....	12
6. 启动	15
6.1 启动检查表.....	15
6.2 操作顺序.....	15
6.3 指示灯的功能.....	15
7. 示意图	17
7.1 主控制板 PSB1000.....	17
7.2 控制变压器的实际功率选择表.....	18
8. 故障检修	19
8.1 故障分析.....	19
8.2 故障定位.....	21
8.3 可控硅测试步骤.....	21
8.4 更换可控硅.....	21
8.5 更换印刷电路板.....	23

9. 备件	24
9.1 可控硅.....	24
9.2 主控制电路板.....	24
9.3 控制电路板.....	24
10. 选项	25
10.1 选项 D—减速.....	25
10.2 选项 SR —冲击保护继电器.....	26
10.3 选项 AA —双斜坡.....	28

1. 介绍

1.1 总述

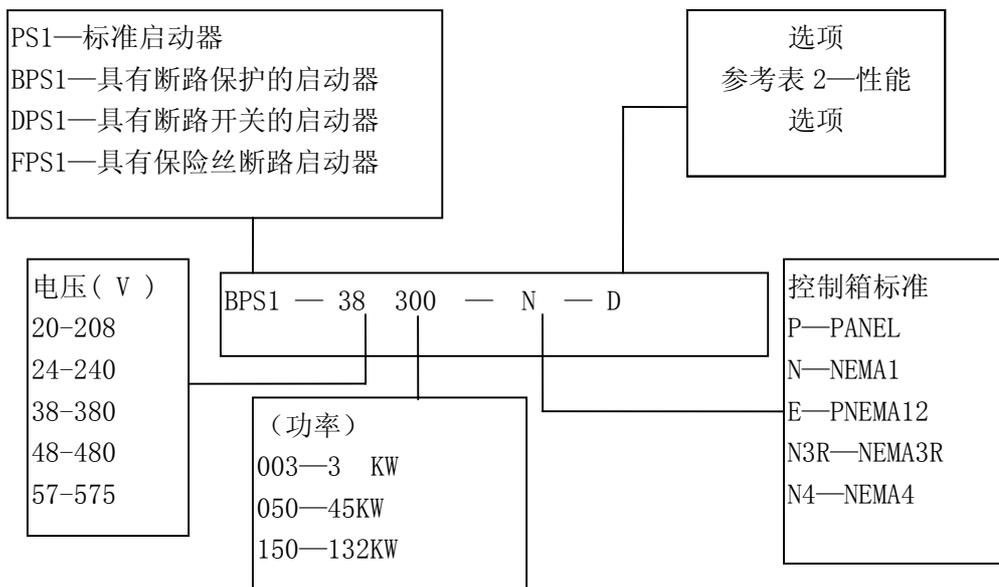
PS1 系列降压启动器设计有 6 个可控硅元件，它具有反振荡电路、有良好的电压 / 电流斜坡软启动特性。可控硅（SCR）的选择可以经受得起 60 秒内 500% 的满负荷电流 (FLA)（而一般其它公司的同类产品大多为 30 秒 350% 的满负荷电流）。PS1 的特点是能平滑、无级斜坡控制。因而减少启动电流，大大的减少了机械拖动部件的过度磨损。PS1 装有容易识别的诊断指示灯。PS1 可用于理想的循环启动系统，这种优良的软启动系统包括了其它类型软启动器通常需要附加购买的一些功能。启动转矩、斜坡时间、限流、节能、还有最大、最小电压等级都是 PS1 上带有的标准可调量。通过调整这些参数就可以使电动机的特性与所拖动的机械特性相匹配。从而控制了负载的加速过程。PS1 系列包括可调过载保护、可控硅短路保护，电源断相保护。控制电压和三线开关控制电压出厂时设置为 240 伏（配 380 伏和 415 伏的 PS1 用户）而其它类型电源电压的用户则设置为 120 伏控制电源。PS1 启动器中还包括了辅助的继电器控制接点以及备用的连锁控制装置。

1.2 接收与启封

当收到控制器后，应立即做如下之事：

- 小心地从装运箱中取出控制器，检查有无运输损坏（如果因运输而损坏应在收货后 15 天内向承运人提出索赔）。
- 检查一下是否与您订购的型号相同。
- 检查出厂标签上的额定值是否与电机的功率、电流、电压额定值相匹配。

1.3 样机型号选择



1.4 技术指标和性能选择

技术指标	
输入交流电压	380V AC±10% 50/60Hz 线电压
额定功率(马力)	3-1000HP
电源电路	6 个可控硅
可控硅尖峰反向电压	峰值反向电压 线电压 1200V 208-480V 1500V 575V
相序	任意相序
冷却	对流或风冷, 200KW 以上为风冷
环境温度	封装式:0-40°C(32 到 104°F) 底盘式:0-50°C(32 到 122°F)
可控硅过载能力	连续运行 115%;60 秒 500%FLA
控制电压	2-3 线 220VAC(用户提供)
辅助触点	单刀双掷(C 式) 5 安培 240V 最大 1200 瓦
热过载	10 级 600%, 10 秒(可调) 20 级 600%, 20 秒(可调)
抗震	斜坡启动时能自动补偿电机振动
标准调节量	初始力矩 0-100% 斜坡启动时间 0-60 秒 限流 200%-500%
继电器	两相短路时将跳闸, 启动时继电器动作, 额定电流 5 安培, 240V 最大功率 1200 瓦
故障状态继电器	发生故障时闭合通电, 额定值为 0.5 安, 120V, 60 瓦
指示灯	通电, 启动, 电流运行全速, 节能, 故障, 过热, 过载, 缺相, SCR 短路, 跳闸, 短路
表中所列各项符合美国 UL 标准和加拿大 UL 标准	

表 1. 技术指标

性能选择			
选项	说明	设定值	范围
* 选项 AA	双斜坡	初始转矩 2 斜坡时间 2	0-100% 0-60 秒
* 选项 D	减速	启动降速 降速斜坡时间 停止位置	0-线电压 0-30 秒 0-线电压
* 选项 SR	冲击继电保护	电流跳闸 1(低) 电流跳闸 2(高)	50-200% 200-1000%
选项 OL20 级	过载保护	20 级过载	600%为 20 秒±20%可调

表 2. 一附加控制选项选择表。

* 参考第 10 章性能选项。

2. 安装

2.1 场所要求

为了获得预定的设计性能和正常的使用寿命，应正确的安装 P S 1 系列。P S 1 应安装在下列的环境中。

- 环境操作温度：
 - 封装式装置： 0 — 4 0 °C (3 2 — 1 0 4 °F)
 - 底盘式装置： 0 — 5 0 °C (3 2 — 1 2 2 °F)
- 防雨防湿
- 湿度： 5 — 9 5 %， 无雾化
- 远离金属粒子，导电性灰尘和腐蚀性气体
- 开放面板式控制器应装在适当的封装中，其封装尺寸和型号必须适合于散发可控硅所产生的热量，用户可与生产厂家联系。

2.2 元件检查

安装 PS1 装置之前，应全面检查一下所有部件在运输搬运过程中是否有损坏。试机之前即时上报损坏情况。检查一下可能在运输和安装中出现的机械部件松动以及断线情况。电器接线的松动会增大电阻，引起设备功能失常。开始安装之前检查电机和 PS1 的额定电压是否一致，其功率要与之相匹配，检查电机的满负荷电流 (FLA) 要与 PS1 铭牌额定值相符合。核对 PS1 装置中的过载继电器铭牌上的过载电流设定值，应使电动机的满载电流 (FAL) 落在其调节范围内。

2.3 注意事项

在控制设备外接电源时不要检修设备，否则将会发生致命电击。为了避免电击，在检修控制器前应断开主电源和控制电源，警告标记必须贴在终端控制箱和控制盘上，要符合当地的电器安全标准。

2.4 安装和清洁

在控制框上打孔或钻孔时应盖上电子部件，以避免金属碎屑堆积到不易清洁或能引起电子器件短路的部位。工作完毕要仔细地清洁场地及与 PS1 装置无关的东西，确保 PS1 系列装置四周有足够的空间（6 英尺），便于冷却、接线和维修。为了加大气体的有效流动便于冷却，散热肋片应垂直方向安装，并平行于安装面，易于空气流动。

在脏的或污染的环境下，应定期清洁该装置，以便冷却，不要用化学制剂清洁，可用 80—100 磅 / 平方英寸（5.6 — 7 公斤 / 平方厘米）的清洁干燥压缩空气吹除表面灰尘，在吹去灰尘之前也可用 3 寸优质毛刷刷掉灰尘。

警告：清洁前应断开所有的电源。

3. 电机过载保护

3.1 热过载继电器

P S 1 系列通过可调式热过载继电器提供电机过载保护。标准 P S 1 配有 1 0 级热过载保护。1 0 级过载保护提供额定值为 6 0 0 % 的电流、1 0 秒断路保护继电器动作。2 0 级过载保护也可作为一种选购，2 0 级过载保护将在 6 0 0 % 电流 2 0 秒断路。

3.2 过载继电器调整

双金属环境补偿过载继电器可通过设定标有 A B C D 的刻度盘来调节满载电流 (F L A) 的范围，过载继电器将在 1 2 5 % F L A (对于 1 . 1 5 的电机负载系数) 时断路，以及在 1 1 5 % F L A (对于 1 . 0 的电机负载系数) 时断路，对于较低功率的电机控制装置可以通过直接调节在过载继电器调节轮上的刻度盘来设定。

3.3 满载电流

过载调节刻度盘上标有 F L A 的数值，由字母 A B C D 可知相对应的刻度盘上的电流值，电机负载为 1 . 1 5 时将 F L A 调节到相应的电机额定电流，当电机的 F L A 值在两个字母之间时则估调刻度盘。当电机运行负载系数为 1.0 时，按图 2 所示转动 F L A 刻度盘。注意：有些继电器上标有电机电流，应按实际电机电流设置。

警告：为了防止火灾和引起电击危险，如果发现继电器的加热元件烧毁，则应更换整个继电器。

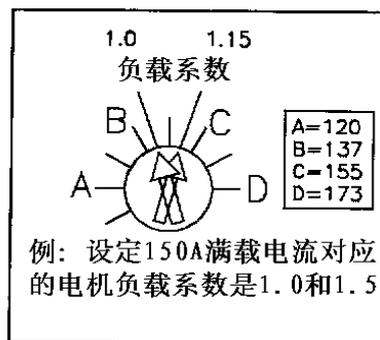


图2 满载电流 (FLA) 调节盘

3.4 手动 / 自动复位

出厂设置“M”的过载继电器在手动位置上，我们建议用手动复位，将标有“A”和“M”的复位刻度转到“A”位置则是自动复位状态。为了避免过热或电机过载时电机自动启动应附加两线控制触点（见 4. 2. 2 节），这样启动器触点会在断路时离位，当用户自己安装机壳时，应将警告牌按要求帖在机壳或设备的前面。注意：当选择自动启动时，刻度盘上启动警告须装上，上面写上：

警告：与该设备相连接的电机无需预先操作将会自动启动。

3.5 跳闸显示检查

用手动复位检查过载断路跳闸功能，按下过载继电器上的复位键，当控制器断路后指示灯信号将显示“F a u l t”和“O L”。按下过载继电器上的复位按钮和 PSB1000 板上的复位按钮就能清除错误（见图 1 1 上的复位键位置）。这项检查可确保电动机保护功能工作。

4. 连接

4.1 电源接线

用合适的电源连接在标有 L 1, L 2, L 3 的 P S 1 输入端, 注意电源线不要靠近主控制线路板, 将电机和标有 T 1, T 2, T 3 的 P S 1 负载端连接起来, 电线的长度、规格、接线头的转矩参照 N E C 标准 (美国国家电器规程), 千万不可把 P S 1 的输入输出接头接反, 否则会引起控制器的逻辑电路严重的损坏, 并且要注意不要在 P S 1 的输出端 (负载端) 上连接功率系数校正电容器, 否则将会严重的损坏可控硅元件。如果 P S 1 没有与电动机或其它负载相连接, 则不工作也不能被检测, 没有负载与 P S 1 相连接时该装置的输出端将会有线电压出现. 在经常打雷的地区, 可考虑在电源输入端加装台式火花隙避雷器。

注意: 有些软启动装置可能在负载端装有过载继电器。

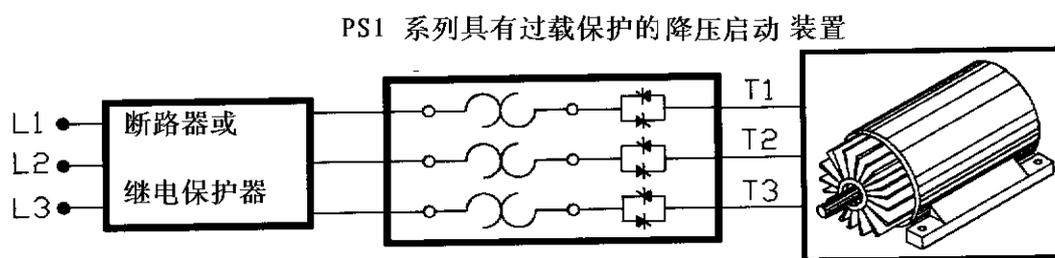


图 3 电源连接

4.1.1 接地

按照控制面板上的接地标记接地, 参照 NEC 标准选择合适的地线规格。要确保控制器良好接地。

4.2 控制器接线

4.2.1 三线连接

控制面板的接线头在 T C B 2 0 0 0 控制电路板上, 对于标准三线控制器需将 220 伏电源接到控制板上的 T B 1 的 1 和 9, 接线端子上的 6 和 7 接常闭点作为停机按钮的接点, 而 7 和 8 点则应接常开点作为启动电动机的启动按钮接点。

注意:

1. T B 1 上的 1 和 9 要接 220 伏电压, 客户需要提供控制电源

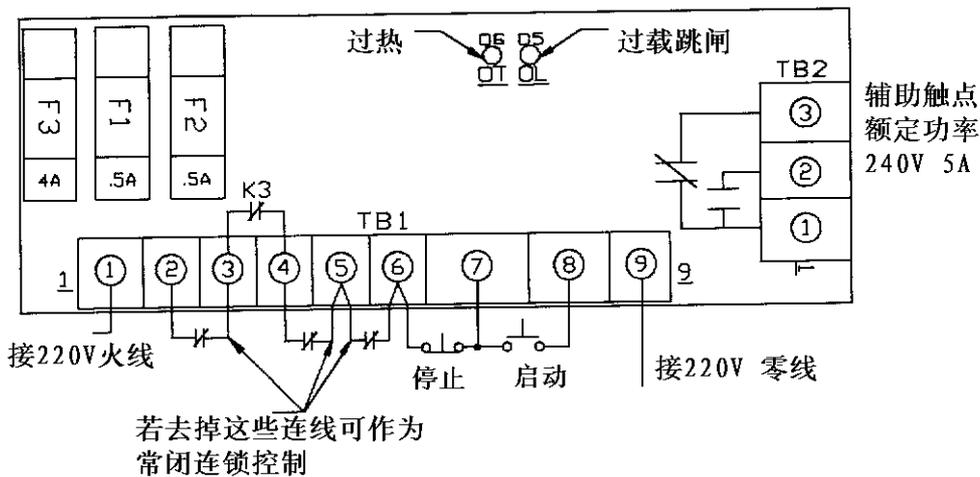


图4 TCB2000 控制电路板

2. 控制电源 220 伏供给 380 伏的装置，而 120 伏可供 208、240、480 和 575 伏的装置。

3. K3 继电器在控制板上是一个常闭触点，当过热或过载时打开（见图 4）。

4. 控制电源也可取自控制变压器（见选项 S），在定货时应特别说明（见表 4—控制变压器的选择）。

实际装置中有关控制变压器的选择请参考使用手册的表格 7.2。

表 4. 控制电源变压器的推荐选择值（选项 S）。

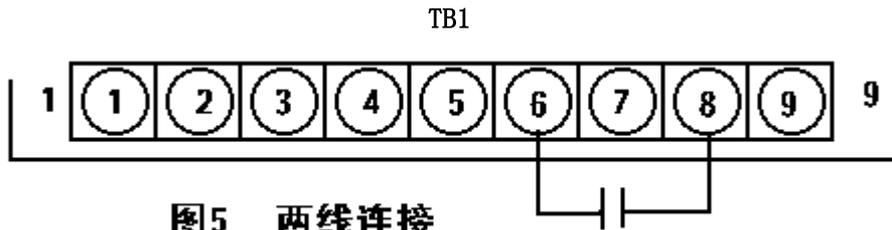
功率（马力）		控制电源变压器的推荐选择值*			
240	380/480/575	NEMA1	NEMA12	NEMA12 带风扇和滤清器	NEMA12 带旁路接触器
2-25	3-50	50VA	50VA	50VA	250VA
30-50	60-100	50VA	100VA	50VA	250VA
60	125	50VA	100VA	50VA	250VA
75	150	50VA	100VA	与厂家联系	500VA
100-125	200-250	250VA	250VA		500VA
150-200	300-400	250VA	250VA		750VA
250-300	500-600	500VA	500VA		1KVA

* 可与生产厂联系以帮助选择合适的控制变压器

4.2.2 两线连接

若用一个非人工操作的继电器常开触点接在 T B 1 的 6 和 8 之间以代替上述三线连接中 6 到 8 之间的启动，停止按钮（见图 5）则可以对其控制装置进行遥控或与其它自动控制设备配套进行连锁自动控制，当用人工启动停止控制时必须将过载继电器设置在手动位置上（M 位置）。这样可以防止当由于温度升高时自动停机后，当装置稍冷却后又自动启动。（参看图 4 关于 220 伏的接线和连锁控制）。

注意：当采用两线方式启动时必须采用连锁，以免两个保护装置（过热和过载）之一复位后自动启动，热过载通常会自动复位，要清除错误只须按下主控制电路板上的复位按钮（见图 1 1 上的复位按钮的位置）。



4.3 外接线

4.3.1 外联锁

外联锁可以连接 T B 1 上的接点 2、3 或 4、5 以及 5、6（参照图 4）所有联锁触点都应是常闭触点才能正常工作。当停止软启动器或防止软启动器启动时才将这些接点断开。

4.3.2 辅助接点

控制板 T B 2 上有辅助 C 式触点（常开、常闭和一个与其相连的公共接点见图 4）。这些触点的额定功率是 240 伏，5 安培，最大功率是 1200 瓦。当有启动停止指令时控制板上的辅助触点改变状态，当停止指令或故障状态发生时（过热、过载），触点恢复到设定的状态。辅助触点须外接保险丝。

4.3.3 跳线的功能

PS1 系列有几种跳线选择功能以满足不同用户的使用要求，在主控制电路板上（见图 11）的这些跳线的作用和出厂的设置如下所示。

跳线	出厂设置	作用
X1	ON	50/60Hz 拔下为 50 Hz 电源
X2	ON	非节能状态，拔下 X3 插到 X2 上 *
X3	ON	节能状态，拔下 X2 插到 X3 上 *
X4	ON	检测可控硅短路，拔下后不检测
X5	ON	加速斜坡，拔下后调节初始转矩

* PS1 装置出厂时设在非节能方式，当新选择节能或撤消使用节能时需要停机重新启动。

4.3.4 50 / 60 Hz 操作

PS1 系列可以在 50 或 60 Hz 的电源频率下工作，当 50 Hz 时拔下 X1 跳线插头，如上表所述和主线路板上的位置图所示（见图 11）。

4.3.5 可编程故障继电器

PS1 在主线路板上有可编程故障继电器，额定功率为 120 伏 0.5 安培 60 瓦（或者可用于 240 伏 0.25 安培 60 瓦）。当发生以下故障及相应的跳线插头为“ON”时继电器将动作，如果拔下跳线插头则故障不会引起继电器动作。

跳线	出厂设置	故障显示
X6	ON	缺相
X7	ON	过热
X8	ON	过载
X9	ON	可控硅短路
X10	ON	过电流
X11	ON	跳闸，参考 4. 3. 6 节
X12	OFF	斜坡停止 *

* X 12 跳线可将故障继电器转为斜坡停止显示继电器。

斜坡终止显示时为了操作正确应拔下 X 6 — X 1 1 跳线插头使全部故障继电器不起作用，但是指示灯状态显示仍提供故障显示。

4. 3. 6 紧急分流跳闸继电器

分流跳闸继电器在主线路板上与 T B 4 相连，当接收到分流信号时继电器动作，继电器接触点的额定功率为 240 伏 5 安培 1200 瓦，可与跳闸断路器的控制线圈相接，请检查断路器的冲击电流值，这个分流继电器是不可编程的，跳线插头 X 11 必须插上（见图 11 的位置图）。

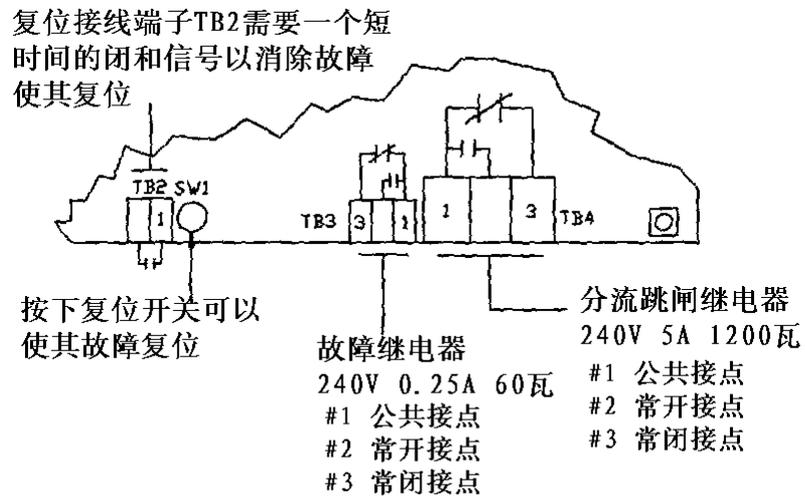


图6 主控制电路板复位，故障和分流调闸继电器

4. 3. 7 复位

复位按钮在 PSB1000 主线路板上（见图 6 或图 1 1 ），按下复位键可清除所有的故障，以便重新启动。

4. 3. 8 遥控复位

遥控复位是 T B 2 上的常开干式触点，复位时只需短时间闭合常开触点。

5. 调整

5.1 介绍

电机在满载状态下启动最有利，能获得适宜时间和转矩的斜坡设置。注意电位器只有四分之三转的调节范围，如果调节电位器超过这个范围时将损坏这个元件。启动设置能符合大多数用户的电机使用情况，先看一下启动设置。

5.1.1 启动设置(出厂设置)

启动转矩=60%线电压

斜坡时间=10 秒

限流=350%的电机满载电流 (FLA)

最小节能电压=60%线电压*

最大节能电压=100%线电压*

*当节能功能加入时才有效(见 4.3.3 节)

5.2 调整

工厂是按大多数用户电动机的特性来设置 PS1 的启动特性的，当初次使用 PS1 启动电动机时，先试一下这些初始设置是否合适，如果电机没有提升速度，应增大限流设置。如果电机没有启动起来则应增大初始力矩的调整量。PS1 有三个调整量调节过程和步骤如下：

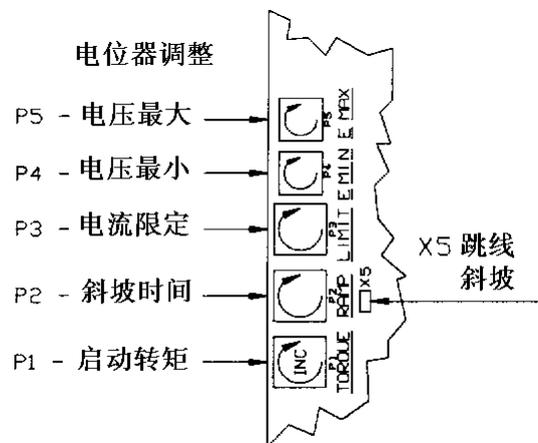


图7 主线路板电位器位置图

5.2.1 启动转矩调整

初始转矩可以用调整电动机的初始启动电压来达到目的，这个电压值的调整范围是 0-100%的线电压，调整时顺时针转动电位器 P1 可以使转矩（电压）增加。为了校正电动机启动转矩应拔掉主电路板上的跳线插头 X5，先去掉斜坡功能使其不工作，然后顺时针调电位器 P1 以增加启动转矩。当电机刚开始转动时给PS1 停机命令并关断电源，重新插上 X5 跳线插头以恢复斜坡软启动功能(参看图 7)。这样最低的有效启动转矩就设置完毕(参看图 8)。

5.2.2 斜坡时间调整

斜坡调节范围是 0-60 秒。调整斜坡时间可以改变到达限流点的时间，加速时间(斜坡时间)可以顺时针调节斜坡电位器 P2 来达到目的。当调好初始转矩后再调斜坡时间，慢慢的转动斜坡电位器 P2 直到使斜坡时间满意为止。停止电机并再次启动电机看是否满足电机的加速要求(见图 8)。

5.2.3 限流调整

PS1 出厂时设置的限流值比率为 350%的额定工作电流，限流的可调范围是 200-500%。限流的主要作用是抑制峰值电流，如果必要的话它可以用来延伸斜坡时间。电压斜坡和限流之间的相互作用将允许加速的电机达到最大电流并使限流值符合需要。限流必须设置的高到足够能使电动机全速运转，出厂设定的 350%是典型的良好启动值。注意：对于负载经常变动的电动机则不要把限流值定的过低以免使电机失速，最终引起电机过载跳闸(见图 8)。

5.2.4 跳闸电流(出厂设定)

出厂设定的跳闸电流为 1000%的满载电机电流，不可调。瞬间的跳闸断路功能可防止系统的输出线或电机与地线短路。

5.2.5 最低电压(具有节能特性时才有效，见 4.3.3 节)

标有“Emin”的电位器(P4)用来调最低电压(见图 7)出厂时有效值为 60%的线电压(380V 系统为 230V)，能满足大多数用户的需要。

为了得到最好得节能效果，可以在使用现场进行重新调整。首先应认识到输出电压与电机的负载有直接关系。调节时，在任一启动器输出端引线上接交流电流表并在输出端任两相之间接上交流电压表。

首先让电动机在小负荷下运转，测量加到电机的电压和电流，顺时针方向旋转“Emin”(P4)增大电压，反时针旋转则减小电压。“Emin”(P4)最佳设置是电机电流低点。如果再使电机电压减小多一些电机的电流反而开始增大，这时应顺时针旋转“Emin”(P4)以减小电机电流使其返回到最佳设置，当电机电流为最小值时则为“Emin”(P4)的最佳设置。

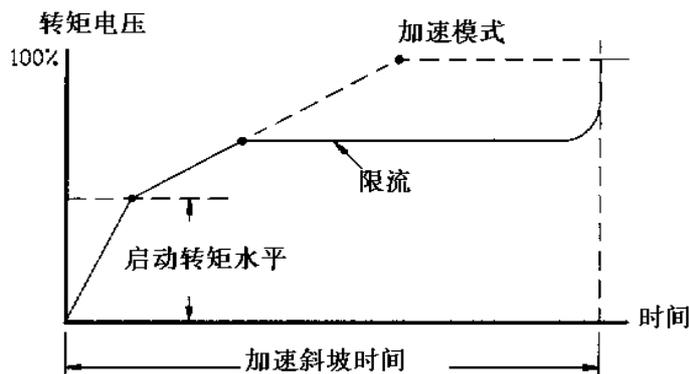
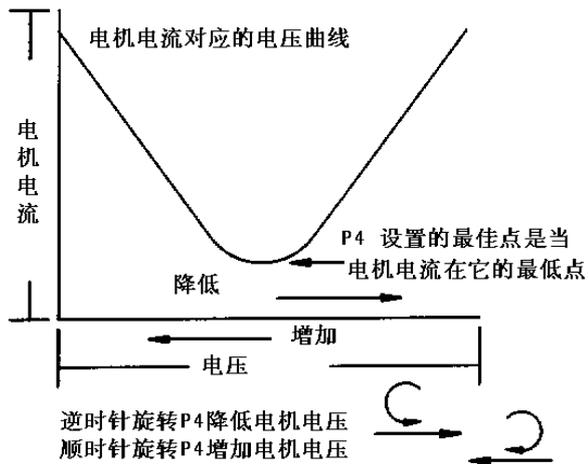


图8 斜坡特性



注意:

1. 最小电压调节在电机满载或接近满载时无效. 在这种情况下应将 P4 旋转到头, 使节能调整中的最小电压设值无效。
2. 如果负载不断的变化无法确定最小值电压, 则不要调整最低电压的设置, 可使用出厂的设置。
3. 节能的特点是由于具有电流敏感线路能使电机在轻载状态下减小电机转子损耗, 新式的具有节能经济型电机在设计中减小了转子损耗, 比起标准电机可以在低的满载电流状态下工作。这可能影响节能部件的正确运行。因此, 在使用节能经济型电机时最好去掉 PS1 的节能功能。

5.2.6 最高电压(节能功能有效时工作, 见 4.33 节)

最高电压节能调节是电机满载运行时的最高线电压, 节能调节量是电机满载运行时的最高线电压, 出厂设置为 100%, 能满足大多数情况, 它能削掉和调节高于额定电网电压的部分, 限制高电压加到电机上以减少电机发热和延长电动机使用寿命。

6. 启动

6.1 启动检查表

- 提供与 PS1 额定输入电压相匹配的电压。
- 电机的功率和电流额定值与 PS1 相匹配。
- 已经检查过电机的启动斜坡时间和转矩。
- 电源连接在标有 L1、L2、L3 的 PS1 输入端。
- 控制电源已连接到控制电路板上（见 4.2 节 380V 的 PS1 为 220V）
- 控制器通电时主线路板上“Power on”灯亮。
- 按电机额定值设置热过载保护。
- 电机启动前应清理现场。

6.2 操作顺序

首先检查所有的电源连线是否正确及良好连接，然后接通控制器的电源，检查“Power on”指示应亮，此时如果给 PS1 加上三相电源，主线路板上的三个“SCR Status”指示灯亮，

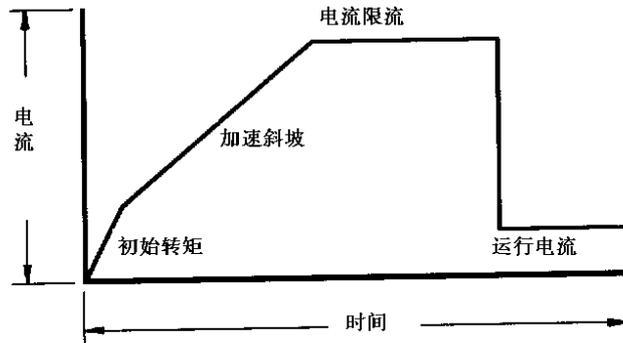


图9 操作顺序图

则电机可以开始正常启动并运转。如果其中某一个指示灯不亮，请参看有关故障检修的部分内容。启动后“Start”，“Current folw”和“Run”指示灯应同时亮，电机开始加速，在达到全速时，“At Speed”和“Energy Saver”指示灯亮，如果在加速过程中，电机速度加不上去或是停机，应立即按下停止键，打开断路器，故障检修请参看 5.2 节的有关部分。设备正常启动后，所有的指示灯将显示绿色。

6.3 指示灯的功能

PS1 系列有 13 个状态显示指示灯，在主线路板上还有 3 个可控硅工作状态指示灯。

6.3.1 主线路板上的指示灯介绍

主线路板上有 3 个发光二极管，能显示可控硅的工作状态（见图 1）。当电机没启动之前，这 3 个指示灯亮而电机达到全速运行时又逐渐熄灭。如果系统在没有运行时有一个指示灯不亮，则表明其中一个可控硅短路或缺相。当线电压和控制电压都加到系统上时，这些指示灯亮。

6.3.2 状态显示屏上的指示灯介绍

带有封装式控制箱的 PS1 系列，状态显示屏装在控制箱的面板上，同这 13 个状态显示指示灯的功能完全相似，也有 13 个指示灯装在主控制线路板上。这两组显示灯是并联连接的，互不影响，可以同时工作并显示相同的工作状态。

在显示屏上查找某一故障显示，参照下表的详细说明。只有在线电压和控制电压都接通时，这些指示灯才工作。

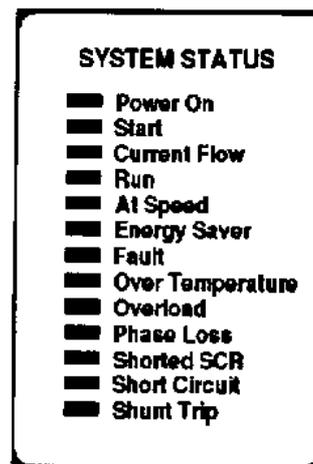


图10 状态显示屏

指示灯	状态
Power (绿色)	控制电源已接通，电源取自 TCB2000 控制板上 TB1 的 1 和 9 接点
Start (绿色)	启动器电路开始工作，启动器开始加速
Current Flow (绿色)	有电流流向电动机，这包括加速，减速，或停止状态
Run (绿色)	加速状态，机器开始启动，系统在工作
At Speed (绿色)	电动机全速运转，可控硅全部导通
Energy Saver (绿色)	电机处于节能运行状态，如果 X2 的跳线插头插在 X2 上，节能灯不亮，无节能作用，工厂发货时通常处于不节能状态，参考 4.3.3 节，当 X2 拔掉插在 X3 上时处于节能状态
Fault (红色)	系统出现故障通常与另一显示故障的指示灯同时亮
Over Temperature (黄色)	启动器由于过热而关断，装置冷却后，按下 PSB1000 主板上的复位键，故障清除后可重新启动
Over Load (黄色)	由于电机过载而关断，必须先按下过载继电器上的复位键后指示灯才熄灭，然后再按下 PSB1000 主板上的复位键
Phase Loss (黄色)	显示电机运行中某一相出现故障
Short SCR (黄色)	某一可控硅短路，检查 PSB1000 主板上的“SCR Status”指示灯（图 11），根据指示灯的位置可以判断是哪一相 SCR 有问题
Short Circuit (红色)	在运行过程中曾因超过 10 倍的额定满载运行电流而自动保护关机，可能是由于过载或某一相接地或相间短路所造成的故障
Shunt Trip (红色)	当启动器有两个或以上的电源极短路，在关断状态下仍有电流通过电机，PSB1000 上的分流继电器（图 11 上的 TB4 接点）应与控制器中的断电保护器或分流跳闸短路器相联锁，并应将这些断路保护器接在 PS1 控制器之前

7. 示意图

7.1 主控制板 PSB1000

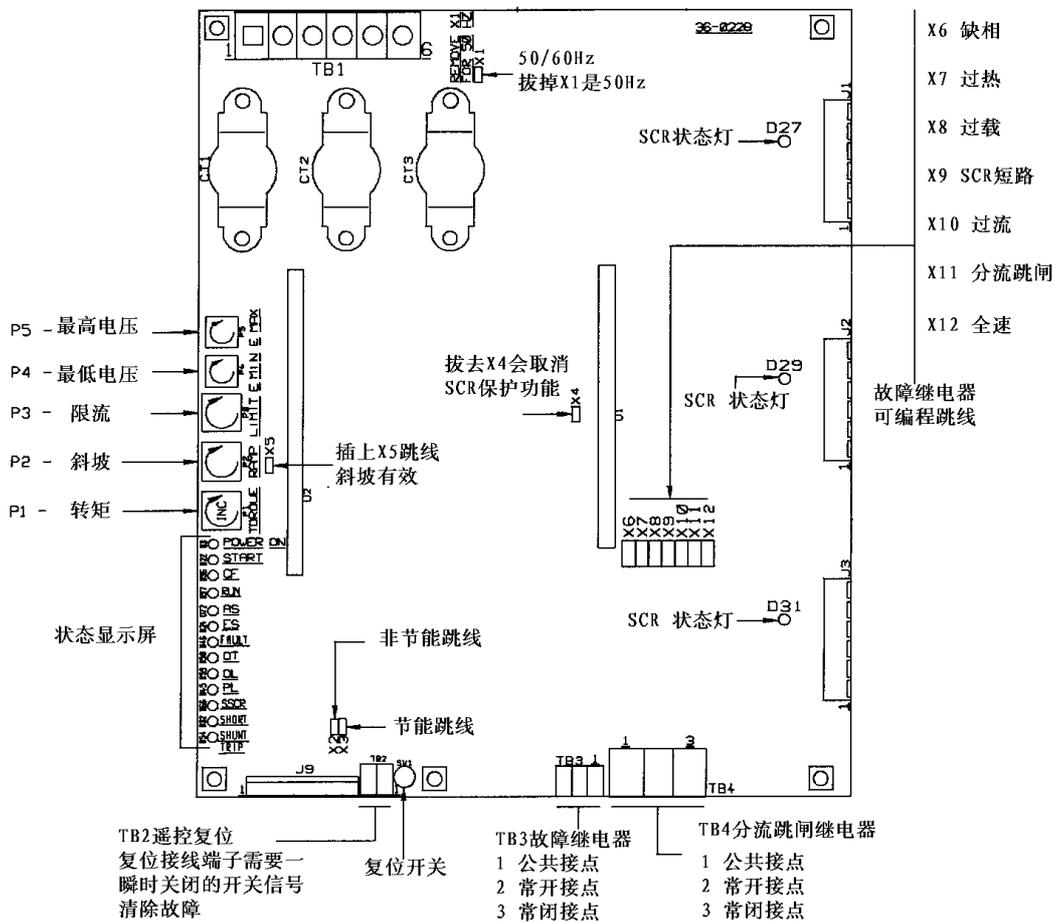


图11 主控制线路板

7.2 控制变压器的实际功率选择表

PS1 系列 380 伏电源控制变压器的功率 (VA)						
马力	控制盘	NEMA1 外壳	NEMA12 外壳 用风扇和滤清器	NEMA12 外壳 用旁路断路器		
3	56	无	56	116		
5						
7.5						
10						
15						
20						
25				80	与工厂联系	136
30						
40						
50						
60						230
75						255
100						329
125						
150	104	与工厂联系	403			
200	128		427			
250	152		676			
300	176		698			
350	198		1109			
400						
500	311					
600	359					

8. 故障检修

8.1 故障分析

问题	可能显示的指示灯	可能的原因	解决办法
接通电源时一根主保险丝熔断或断路器断开	“故障”和“分流跳闸”指示灯亮	电源输入端短路	检查排除短路
		可控硅故障	参照 8.3 节可控硅检查程序，断电检查 SCR
启动时保险丝断或线路断路器断开	“故障”与“短路”灯亮	线路短路，电机或电缆接地故障	检查排除短路或电机接地故障
		“故障”和“缺相”灯亮	找出缺相原因检修
	缺相	找出缺相原因检修	
	线路保护器量值不当	修改适当量值	
	可控硅故障	断电检查，参照 8.3 节可控硅的检查程序	
	单相输入电源故障	排除输入电源故障	
启动时电机过载跳闸	“故障”和“过载”灯亮	PSB1000 主线路板故障	断电更换主线路板，参照 8.5 节更换程序
		过载调节不当	参照 3.3 节调节过载
		电机过载	减轻电机负载
		限电流太小	增大电机限流
运行中电机过载跳闸	“故障”与“过载”灯亮	启动调节不当	参照第 5 节重新调节启动
		电机过载，全速运行时电流超限	减轻负载
		过载调节不当	重调过载
运行中热继电器跳闸	“故障”与“过热”灯亮	散热器上灰尘太多	断电后用高压气清理散热器（80-100PSI 清洁干燥气）
		风扇不工作	若风扇有电则更换风扇，无电检修电源
		电流过大	使运行电流不超过额定值
		环境温度超过 120°F（面板式）或环境温度超过 104°F（封装式）	将装置安装在低温的环境中，不要超过额定温度

问题	可能显示的指示灯	可能的原因	解决办法
电机不启动	全部指示灯灭 “电源”灯灭 “启动”灯灭 “故障”和缺相”灯亮 “故障”和“短路 SCR”灯亮	控制板上无控制电源 (TCB2000 板)	向 TCB2000 控制板上 TB1 的 1 和 9 接点之间供电
		控制电源变压器故障或控制电源保险丝故障	断电后更换控制电源变压器或控制电源保险丝
		启动线路接线错误	断电后纠正启动线路接线
		没启动命令	施加启动命令
		没三相电	给装置供三相电
		控制板 TCB2000 F2 保险丝熔断	更换保险丝
		主控板 PSB1000 保险丝 F1 故障	更换排除故障
		主控板 PSB1000 故障	更换主控板
		控制器逻辑电路故障	断电后修理
		控制板 TCB2000 故障	检修并更换保险丝
		可控硅短路	参照 8·3 节检修并更换短路的 SCR
		主控板 PSB1000 故障	更换主控板 PSB1000
电机震动或噪声大	“故障”和“缺相”灯亮	电机故障	检查电机及接线
		可控硅故障	断电后检查可控硅
		可控硅控制阴极故障	参照 8·3 节检修并更换 SCR
		主控板 PSB1000 故障	更换主控板 PSB1000
启动和运行中相间电流严重不平衡	“故障”和“缺相”灯亮	电机或线路故障	检修
		线路故障	检修换线
		主控板 PSB1000 故障	更换主控板 PSB1000
运行中电机停转	“故障”和“短路”灯亮	注意：这是严重故障，在重新启动之前必须修好并排除	
		负载短路，接地故障	断电后检查
		主控板 PSB1000 故障	更换主控板 PSB1000
接通控制电源时控制电路保险丝熔断	全部指示灯灭	控制线路短路，控制电压不当	断电后检查，更换，给控制板供正确电压

8.2 故障定位

(参考手册后面的流程图)

8.3 可控硅测试步骤

断开与可控硅相连的任何两相输入连线(L)以及与此相对应的输出连线(T)。为了可控硅不与外电路连接,断开与主电路板PSB1000上的J1,J2和J3与可控硅的连接插头。记下与J1,J2,J3连接的色线编码类型。插头的结构有两种类型,分别为四根引线,第一种结构的四种色线为黑,黄,白,灰。第二种结构的四种色线为红,白,红,白。可控硅的检查包括两个步骤。第一步是通过测试下列电阻值来检测可控硅的阳极与阴极之间的电阻特性。

欧姆表 +表笔	欧姆表 -表笔	正常	咨询厂家
L1 接头	T1 接头	>10KΩ	<10KΩ
L2 接头	T2 接头	>10KΩ	<10KΩ
L3 接头	T3 接头	>10KΩ	<10KΩ

第二步是测试可控硅的控制极与阴极之间的电阻特性。用欧姆表插到从主路板上拔下的J1,J2,J3插头的插孔上,测一下某一插头的两线间的线电阻,然后再测其它的插头。下表显示了元件好坏的阻值范围。

黑,黄,灰,白色线			
欧姆表 +表笔	欧姆表 -表笔	正常范围	不正常范围
黑色	黄色	5—100Ω	<5 或 >100Ω
灰色	白色	5— 100Ω	<5 或 >100Ω
红,白,红,白色线			
欧姆表 +表笔	欧姆表 -表笔	正常	不正常范围
红色	白色	5—100Ω	<5 或 >100Ω
红色	白色	5—100Ω	<5 或 >100Ω

8.4 更换可控硅

PS1 系列有两种类型的可控硅,取决于可控硅的额定功率。绝缘型可控硅用于小功率的设备,墨盒式硅用于大功率的设备。

8.4.1 更换绝缘型可控硅

1. 断开电源和控制电源,挂上“请勿合闸”的警告标志并锁上控制开关箱,以免触电。

警告: 如果不断开电源和控制电源将会引起人身伤亡。

2. 表明可控硅连线的位置。

3. 卸下可控硅上的螺钉,连线接头和绝缘线。

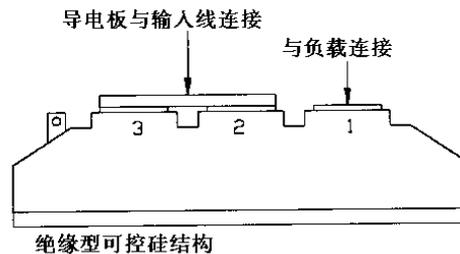
4. 保持样机安装表面清洁,无灰尘,无划痕和刮痕。

- 在可控硅的长度方向涂上导热硅胶，同时在装可控硅的散热片底座上也涂上导热硅胶，以使可控硅有良好的传热特性。
- 重新装好可控硅，并拧机拧紧接线头及螺钉，下表是不同 SCR 的推荐力矩。

电压 VAC	马力	固定螺钉	导电板和电源插头
208 VAC	1-10	44lbs/in (0.5 Kg-m)	26 lbs/in(0.3 Kg-m)
208 VAC	15-20		44 lbs/in(0.5 Kg-m)
240 VAC	1-15		26 lbs/in(0.3 Kg-m)
240 VAC	20-25		44 lbs/in(0.5 Kg-m)
380 VAC	1-25		26 lbs/in(0.3 Kg-m)
380 VAC	30-40		44 lbs/in(0.5 Kg-m)
415 VAC	1-25		26 lbs/in(0.3 Kg-m)
415 VAC	30-40		44 lbs/in(0.5 Kg-m)
480 VAC	1-30		26 lbs/in(0.3 Kg-m)
480 VAC	40-50		44 lbs/in(0.5 Kg-m)
575 VAC	1-40		26 lbs/in(0.3 Kg-m)
575 VAC	50-75		44 lbs/in(0.5 Kg-m)

- 重新连接导电板，接线头和电线，检查一下可控硅的控制极和阴极接线是否正确，用下表检查 J1, J2 和 J3 的接线。
- 所有接线检查无误后，接通电源检测这个设备。

主线路板 J1, J2, J3	与可控硅连接点
引线 1	负载端控制极
引线 2	负载端阴极
引线 5	线路端控制极
引线 6	线路端阴极



8.4.2 更换墨盒式可控硅

- 断开电源和控制电源，挂上“请勿合闸”的警告标志并锁上控制开关箱，以免触电。
警告：如果不断开电源和控制电源将会引起人身伤亡。
- MOTORTRONICS 公司使用两种不同类型的可控硅夹板并装有计量器件以便于显示所用的安装力矩。第一种力矩计量器件是旋转垫圈，当加到合适力矩时旋转垫圈开始松动，当可以用手转动时停止用力。第二种力矩计量器件是用步测指示器装在杠杆的末端，在撤下夹板之前要记下步测指示器的位置，以便在更换可控硅后容易再恢复到合适的力矩。
- 记下与可控硅连接的连线位置。
- 卸下电源接线板，MOV（金属氧化变阻器），减震器，印刷电路板和一些与可控硅相接的连线。注意在拆元件之前记下他们的位置图，以便重新安装。
- 记下可控硅夹板上力矩指示器的位置，然后拆下上层的可控硅散热器。
- 卸下损坏的可控硅，并记下可控硅的方向，新的可控硅应按同样的方向安装。
- 要保持可控硅安装表面，工具和手的清洁，无灰尘，刻痕，刮痕，不要用砂纸打磨安装面，

有必要的话在安装新的可控硅之前可用极细的高级金属毛网状材料清洁散热器。

8. 可控硅两面都均匀涂上一层薄薄的导热硅胶，以减小气隙，导热硅胶要无污染。
9. 将定位销安装在散热器的底部，放在可控硅的孔中心，以使可控硅方向与第 6 步卸下之前相同。用心对等地拧紧夹持器，以达到相同的力矩。每次旋紧四分之一圈的螺母，调节 U 型夹持器直到达到合适力矩。每拧紧一次检查一下计量器，或旋转一下垫圈以免可控硅超过力矩。力矩指示器的读数应与第 2 步的记录刻度位置相同。若是旋转垫圈型，旋紧夹持器后要保持垫圈旋转自如，只有调整合适的夹紧力矩，散热器中的可控硅才能安全工作。
10. 重新接上连接头，MOV，减震器，印刷电路板和绝缘线等，（第 4 步卸下的部分）用下表检查 J1, J2 和 J3 接线。
11. 确认接线正确无误后通电测试。

主线路板 PSB1000	与可控硅连接点
引线 1	负载端控制极
引线 2	负载端阴极
引线 5	电源输入端控制极
引线 6	电源输入端阴极

8.5 更换印刷电路板

印刷电路板不能现场修理，出现故障需按下列步骤更换整个电路板。

1. 卸下装置的三相电源和控制电源。
2. 拔下插头，标明与连接器相连插头的序号。
3. 卸下印刷电路板上接线端子排上的连线，并标明连线的序号。
4. 记下电位器以及故障继电器，可编程跳线插头的设置。
5. 卸下固定螺钉。
6. 卸下旧印刷电路板。
7. 装上新印刷电路板。
8. 装上固定螺钉。
9. 设置电位器以及故障继电器，可编程跳线插头与旧电路板相同。
10. 接上终端控制器连线，标明连线序号。
11. 装上插头。
12. 通电测试。

9. 备件

9.1 可控硅

购买可控硅是按特定的功率（马力）和耐压来选择。

例如：SCR--005(马力) --380（电压）- * 。这个型号是指 5 马力，380 伏的可控硅。

*是控制箱代号部分。如果是 NEMA4/12 控制箱，则写上 E。如果是面板安装方式或是 NEMA 则不必写，可以空着。

9.2 主控制电路板

主控制电路板是按照如下的数字来选择的。

马力 HP	208V	240V	380V	415V	480V	575V
1-15	PSB1000-5	PSB1000-5				
20	PSB1000-1	PSB1000-1	PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5
25	PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5	
30						
40						PSB1000-1
50						PSB1000-1
60		PSB1000-5				PSB1000-5
75						
100	*		PSB1000-5	PSB1000-5	PSB1000-5	
125		*				PSB1000-5
150						
200	PSB1000-1	PSB1000-1	*	*		
250			PSB1000-1	PSB1000-1	*	
300-1000					PSB1000-1	*

* 标准 10 级过载保护选 PSB1000-1，20 级过载保护选 PSB1000-5

9.3 控制电路板

购买 TCB2000-240 用作 380 伏和 415 伏电源的设备。而 TCB2000-120 是用于 380 伏和 415 伏之外其它电源的设备。

9.3.1 控制板上用的保险丝

F1--MDL 0.5 安培 250 伏。

F2--MDL 0.5 安培 250 伏。

F3--AGC 0.5 安培 250 伏。

10. 选项

PS1 装置只有在选择增加下述选项后才具有下述的控制功能。这些功能要额外的增加控制电路。

10.1 选项 D—减速

该选项延长了突然卸载时的停止时间，能提供平滑的减速过程。调整三个设置量可以使减速曲线优化以适合高标准的控制要求。

1. 起始电机降速调整为消除降速过程中的“死区”，允许瞬间的断电。当电压降到某一水平后开始加降速电压。电机的速度对应着逐减的电压而减速。
2. 电机停止电压的设置点是减速电压降为零的点。
3. 减速时间是 0—30 秒可调，调整时间正好落在停止电压设置点。

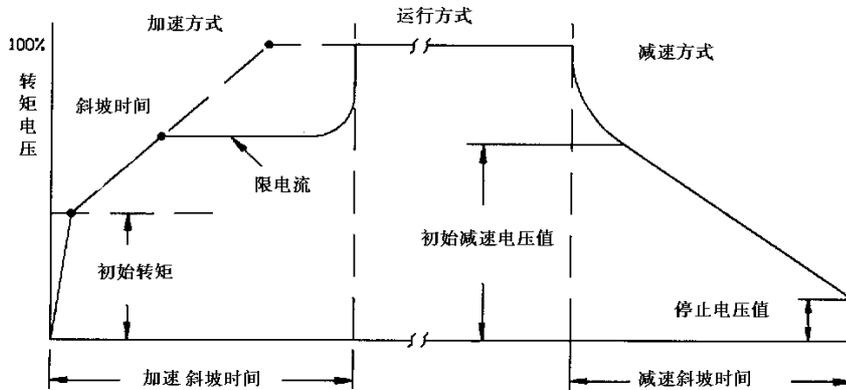


图12 减速方案图

10.1.1 频繁启动

辅助控制触点位于减速电路板上的 TB4。当加速斜坡结束后这些触点改变状态。当频繁启动时只有加速斜坡结束后才能进入减速状态。如果频繁启动的时间过短将不会进入减速运行状态。两组 C 式辅助触点可与其它的控制功能相联锁。额定功率为 240 伏 3 安 720 瓦。

10.1.2 启动

1. 确认启动器已按 PSI 手册要求调整好。
2. 确认减速器控制板上的电位器是按下列要求设置的。
 - 启动 (P6) 顺时针转到最大位置。
 - 停止 (P4) 反时针转到最大位置。
 - 时间 (p5) 顺时针转到最大位置。
3. X6 或 X7 跳线插上后斜坡开始 (见图 13 的位置)。当拔下跳线插头后电机将持续运转。X6 和 X7 插头位置分别代表两个减速时间范围。X7=短时 (0.5—30 秒)，X6=长时 (30—60 秒) 这要根据负载来定。
4. 通电，在调整减速停机前先按第五章中的部分调整启动器。调整应在正常的负荷条件下进行。

10.1.3 减速调整

1. 拨下减速板上的 X6 和 X7 跳线，启动电机至全速运行。然后按下停止键并反时针转动 P6 直到电机慢下来。调节过程中可能会有振动。继续反时针调 P6 直到无振动并且象预期的那样电机开始减速。
2. 在插上 X6 或 X7 跳线之前最好断电（如果使用中应该减速则不要断电，迅速插上跳线插头）。当插上 X6 和 X7 跳线插头后，电机开始减速运行。当电机接近停转，顺时针旋转 P4 调停止电压直到“DECEL ON”指示灯在降速板上熄灭。再试一次让电机停转和指示灯熄灭在同样的时间内，否则按要求重试。
3. 反时针旋转 P5 能调短减速时间。

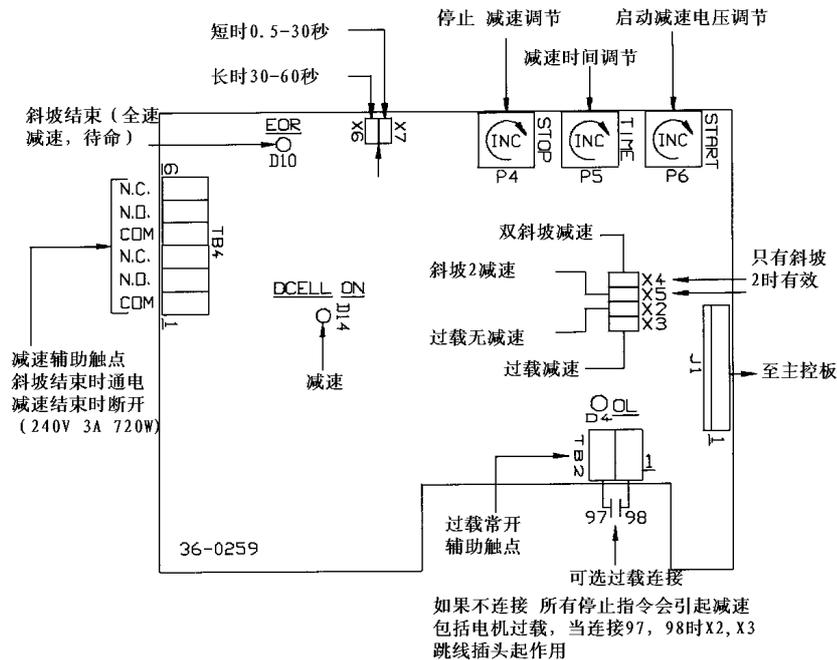


图13 减速电路板

10.2 选项 SR — 冲击保护继电器

这种过载保护有时被称为电子保险或快速跳闸器。能保护电机避免过载危险。广泛地用于传输设备。SR 选项可以监护启动和运行中的电机电流。当电流超过额定设定的值时将会自动关断电源停机。

过载保护装置设置了两个过载保护范围，高范围用于电动机的启动过程，低范围用于全速运行后的过程，高范围可在 200%–1000% (P2) 之间调整，当达到全速后的延时范围可在 1–10 秒 (P1) 之间调整，低范围可在 50%–200% (P3) 之间调整，调整跳闸延时 (P4) 从 0.25 到 3 秒的时间，这个跳闸灵敏度时间可防止检测过载时的误动作。

对于一些用于加工物料的电机拖动设备 (如破碎机) 按 SR 选项接线后会使得电机停转，接线资料可与厂家联系。

10.2.1 冲击继电器调整步骤

1. 顺时针方向将冲击继电器保护板上的电位器调到最大值.
2. 按第五章的说明调节启动装置.
3. 启动装置调好后, 使电机停转再调跳闸范围.

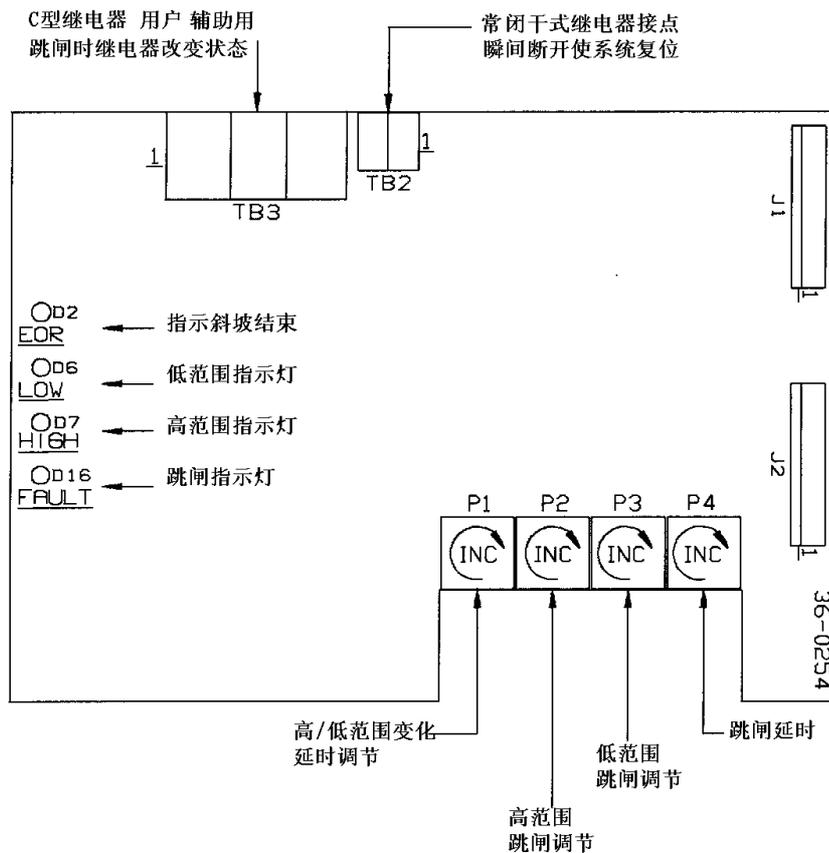


图14 冲击继电器保护板

10.2.2 高电流跳闸范围的整定(P2)

旋转高电流跳闸电位器(P2)四分之一圈, 这个电位器的校正范围从200%-1000%满载电流比率, 在正常的负载条件下启动电机。如果控制器跳闸, 进行下一步B, 如果没跳闸则按下面的A进行。

- A. 停止整个系统, 反时针方向调高范围跳闸电位器, 重新启动, 一直调节到出现跳闸再进行B调节步骤.
- B. 顺时针微调高范围跳闸电位器, 然后启动, 如果电机不跳闸就调好了. 如果运行中有定期性跳闸, 则在有负载状态下顺时针调节高范围跳闸电位器。

10.2.3 全速下延时调整(P1)

电机全速时低范围跳闸点能调整延时跳闸时间使其迅速达到，通过调 P1 延时时间在 0-10 秒之间可调，一旦达到全速，进入延时低范围跳闸时间可由调 P1 得到。

10.2.4 低范围跳闸调节(P3)

电机在正常负载下运行时，反时针方向调节低范围跳闸电位器直到跳闸，然后顺时针调至电机刚开始运行，如果设备定期的有较高的电流通过，跳闸延时允许这些较高的电流通过。调整范围从 50%-200%之间的额定工作电流。

10.2.5 跳闸时间延时调整(P4)

低范围运行时跳闸时间延时调整可消除误动作。

10.2.6 跳闸状态复位

断开并接通控制电源或者在短时间打开 TB2 上的常闭接点可使跳闸复位，设备必须在复位之后才能进行正常操作。

10.2.7 输出信号

TB3 上有一组 C 型触点，其额定功率为 240 伏 3 安，它们在跳闸状态下动作，能够与控制板上 (TCB2000) 的一个连锁接点连接或根据应用情况连在其它电机的控制电路上。

10.2.8 指示灯标志

电路板上安装的发光指示灯表示下列的状态：

- EOR—斜坡结束，开始延时从高范围改变到低范围。
- LOW—低范围跳闸。
- HIGH—高范围跳闸。
- FAULT—跳闸发生。

10.3 选项 AA 一双斜坡

双斜坡方式能提供两个独立的转矩和斜坡方式适用于两速电机，电机反转控制和频繁的启动情况。双斜坡部件是主线路板上部安装的一小块电路板，电位器调节如下：P1=限流 P2=斜坡时间，P3=初始转矩，X1=斜坡启动(与主板上 X5 的功能相同)。按手册第五章的方法调斜坡 1(主板上的 P2 电位器)。要选择斜坡 2(P2 在附加的 AA 板上)将 AA 板上的 TB3 的 1 和 2 接点的常开点闭合，要调节斜坡 2 时(P1 在 AA 板上)根据图 15 中所示，调节附加 AA 板上的电位器。

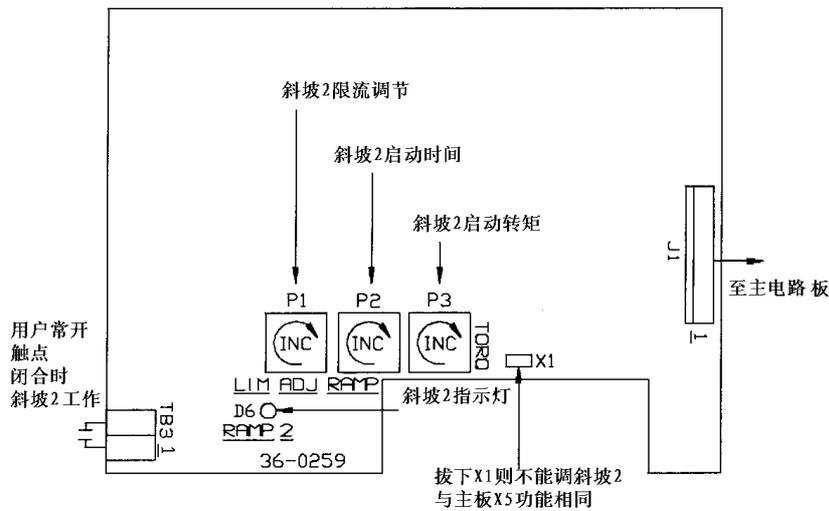


图15 双斜坡电路板

保修说明

MOTORTRONICS 保证产品在安装一年内或根据出厂日期 18 个月内不出现零部件或工作质量上的故障。公司保留用户在保修期内修理或更换任何故障部件的权利，所有维修必须由公司工厂或公司指定的授权单位或个人进行。

固态器件控制与其它机电设备的操作特点不同，由于这些差别和应用固态器件控制的多样性，每种应用设计都得符合使用要求。公司对于使用不当，直接或间接造成的损坏概不负责。说明书中的插图和图解只是为了形象直观，由于应用的多样性公司不对按例子或图表操作所出的问题负责。

工业标准（控制柜）

1. NEMA1:室内用，防止与外壳设备的偶然接触，用于没有特殊条件的场合。可防止灰尘落入。
2. NEMA3:室内，室外用。带有防风雨和灰尘的保护，可防止雪、冰雹和外部的冰冻。
3. NEMA3R: 室内，室外用。带有防风雨、雪、冰雹和冰冻的保护。
4. NEMA4: 室内，室外用。带有防风雨和灰尘、水的喷溅和可防止外部的冰冻的保护。
5. NEMA4X: 室内，室外用。带有防风雨和灰尘、水的喷溅和可防止外部的冰冻的保护，抗腐蚀。
6. NEMA12: 室内用。带有防灰尘、下落物，非腐蚀性液体，棉片，纤维，棉屑，非腐蚀性液体的冷凝物和轻微的水喷溅等保护。
7. 这些定额可以作为一个指南，帮您根据要安装的环境选择合适的外壳。这些外壳不完全代表 NEMA(美国电气制造协会)的标准。

MOTORTRONICS 美国总部:

1600 Sunshine Dr.
Clearwater, FL 33765 USA
Tel. :727-573-1819
Fax: 727-573-1803
<http://www.motortronics.com>

MOTORTRONICS 中国办事处:

摩普（青岛）机电控制有限公司
地址：青岛市高科园凤凰岭 邮编：266100
电话：0532-8701623
传真：0532-8701844
E-mail: mpctrl@public.qd.sd.cn