

PSC-108/400 型

电 源 相 序 控 制 器

使 用 说 明 书

北京德泰法亚技贸有限责任公司

一、概述

在采用三相异步电机作为动力源的场合，往往要求电机的旋转方向保持恒定，以确保设备的正常运转。尤其是在运动方向不可变更的场合，电源相序的不慎改变将会使设备失控、造成设备损坏乃至发生重大事故。例如升降机和传送带的反向运行会使人员和物料的传送发生逆转；制冷电机的反转会使压缩机瞬间损毁；风机电机的反转会使通风或排风无法实现，从而引发人身事故；水泵电机的反转会使给排水系统工作紊乱等等。总之，电源相序的意外改变有可能给生产经营活动带来重大损失。

为了确保电机的转向正确，所有三相异步电机在接入电网时都要进行转向测试，当确认转向无误后方可投入运行。如果电源的相序从此不再改变，则电机的转向也不会发生变化。

但是，为异步电机供电的电源相序并不是永不改变的，一些企业或车间在对内部的电路进行维修时，相序改变的情况时有发生。特别是无人值守设备在租用三相电源的情况下，由于电路的出租方对电源的相序没有要求，往往会为了三相电源线的负荷平衡而改变相序。而这种改变就会使一些无人值守的设备发生故障或停机。

为了确保设备在三相电源的相序发生意外改变时不致损坏，很多设备上安装了相序监测装置，一旦电源相序发生该变，该监测装置将发出警告并令设备无法启动，从而保护了设备的安全。这种监测装置虽然保护了设备，但却无法避免由于设备停止运转而带来的损失。特别是无人值守设备，一旦停机，由于维修人员无法立即到达现场，有可能导致损失继续扩大。

目前市场上销售的相序监测装置虽然能在相序发生改变时发出停机指令，但由于不具备执行元件和相应的重新启动程序，从而无法将发生改变的相序予

以纠正，并在纠错后自行启动。对于某些不允许长时间停止运行的设备，虽然用户可以自行配置执行元件，以便对相序进行自动纠正，并在纠正后令用电设备重新启动。但这种自行配置存在一系列的技术困难。这些困难主要集中在方案确立、安装空间、元件匹配、成本核算和安全保证等诸多方面。无论是从技术、安全角度还是从成本核算角度出发，直接选用 PSC-108 型电源相序控制器都是一种明智的选择。

PSC-108 型电源相序控制器则是一款兼有监测和执行功能的相序监控设备。该设备在检测到电源相序发生变化时，可以按照用户预先的设定将相序重新纠正过来，确保用户设备不会因电源相序的改变而中断运行。

PSC-108 型电源相序控制器具有三相电源缺相保护功能。由于采用相位差法来判断是否缺相，因此可以在带有三相异步电机的电路中检测是否发生缺相故障，其检测灵敏度可以调整，以适应不同性质的负载。

配用了 PSC-108 型电源相序控制器后，用户从此不必为电源相序发生变化而操心，也不必为备用电源是否与主电源相序一致而劳神，同时避免了因缺相故障而带来的经济损失。更为重要的是，在电源故障排除后运维人员不必赶往现场处理，只要三相电源恢复供电，无论其相序如何，设备都能重新安全启动。

PSC-108 型相序控制器的外型如图一所示。



图一、PSC-108 相序控制器外形图

二、适用场合

PSC-108 型电源相序控制器适用如下工作场合：

2.1、大型 UPS 设备：由于大型 UPS 设备对为其充电的三相电源有相序要求，即三相电源的相序必须保持恒定，一旦充电电源的相序发生了改变，充电则无法进行，最终会导致 UPS 的供电能力会因电池充电不足而缩水。因此，对采用三相电源供电的大型 UPS 而言，安装能使电源相序保持恒定的相序控制器是必要的。

2.2、无人值守的皮带输送设备：由于无人值守的皮带输送设备往往是由许多独立供电的皮带输送机组成的远距离运输设备。这些皮带输送机中只要有一台电机的电源发生故障，整条传送系统将处于瘫痪状态。采用 PSC-106 型电源相序控制器后，不但避免了由于电源缺相或电机反转造成的危害，而且在电源发生故障后发出警报，以便于控制人员关闭整条传送系统。

2.3、具有升降系统的建筑工地：这些建筑工地的升降系统，往往采用三相异步电机进行拖动，而建筑工地的三相电源，其相序改变的几率又是最大的。因此，为了避免因电源相序的改变而发生事故，采用 PSC-106 型电源相序控制器是十分必要的。

2.4、矿井的通风和给排水系统：矿井的通风和给排水系统是否正常运转，关系到矿井的安全。一旦由于相序错误造成上述系统失灵，将会造成重大的人身和财产损失。因此，在这种重要场合，安装 PSC-106 型电源相序控制器更显得尤为必要，而且一定要使用其报警功能。

2.5、具有移动式备用电源的场合：这种场合包括大型工厂、医院、宾馆、写字楼和购物中心。在这些场合，由于三相备用电源与用电线路不是采用固定连接方式，而是一台备用电源在不同地点转场使用。在这种情况下，备用电源的相

序很难做到与用户主电源的相序保持一致，备用电源在接入用户线路之前必须作相序测试。如果用户端安装了 PSC-108 型电源相序控制器，则免除了主电源与备用电源相序不同带来的不便。不管两者相序是否相同，用户端的相序总能保持不变。

三、技术特点

3.1、PSC-108 型相序控制器与市面上通常的相序继电器相比，最大的不同在于：该控制器不仅仅用来监测相序的变化，最重要的是它能将相序的变化纠正过来，保持输出相序恒定。

3.2、输出相序可以通过开关切换，便于设备转向的调整。输出相序一旦选定，不因电源相序的变化而改变。

3.3、在电源相序改变或停电重新上电时，为了留出足够的时间以便于用电设备卸载，电源将延迟输出，从而有利于压缩机类设备的安全启动。延迟时间为 0 至 10 分钟可调。

3.4、具有电源缺相保护功能，动作灵敏度可调。由于采用相位法检测电源是否缺相，因而可以确保本控制器在任何性质的负载电路中使用。尤其适合在既有三相异步电机、又有大电流单相负载的混合电路中使用。

3.5、执行元件采用带有机电和电气互锁的可逆接触器。确保了执行动作的准确、可靠。

3.6、本控制器的控制电流为 400A。其他电流等级需特别订货。

3.7、本控制器为室内安装型，如需室外安装，应特别订货。

四、技术参数

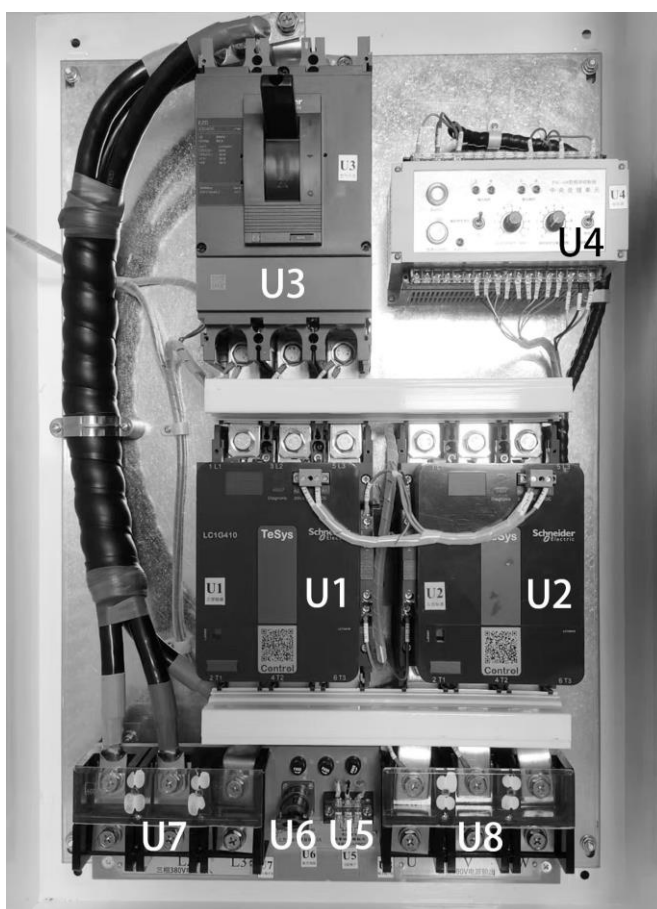
- 4.1、电源电压：三相 380V
- 4.2、频率：50Hz
- 4.3、工作电流及容量：400A/150KVA
- 4.4、上电延时：0~10 分钟可调
- 4.5、缺相保护灵敏度：可调
- 4.6、缺相保护反应时间：1~2 秒
- 4.7、几何尺寸：高×宽×深：900×600×300mm
- 4.8、重量：55kg

五、内部结构

如图二所示，PSC-108 型相序控制器主要由下列 8 部分组成，并通过导线和电缆连接：

5.1、接触器 U1：其输入端的相序从左到右与输入端子排 U7 上的端子从左到右的排列相同，当其闭合时，与其相连的端子排 U7、U8 的相序排列相同，即输入与输出同相序。该接触器与接触器 U2 以及机械互锁装置组成可逆接触器。

5.2、接触器 U2：其输入端的相序从左到右与输入端子排 U7 上的端子从左到右的排列相反。当其闭合时，与其相连的端子排 U7、U8 的相序排列相反，



图二、PSC-108 内部结构

即输入与输出反相序。该接触器与接触器 U1 及机械互锁装置组成可逆接触器。

5.3、空气开关 U3：其输入端（上端）与电源输入端子排 U7 相连，输出端（下端）与 U1、U2 组成的可逆接触器连接。当该开关处于断路状态时（手柄向下），控制器处于断电状态，除了输入端子排 U7 和空气开关 U3 的上端与外部电源连接以外，相序控制器的其他部分处于断电状态。当该开关处于闭合状态时（手柄向上），相序控制器处于上电状态。

5.4、中央控制器 U4：该控制器是整个装置的控制中心。当 U4 左上角的按钮开关闭合后，该中央控制器上电，整套装置开始工作。关于该控制器的工作机制，后面将作专门介绍。

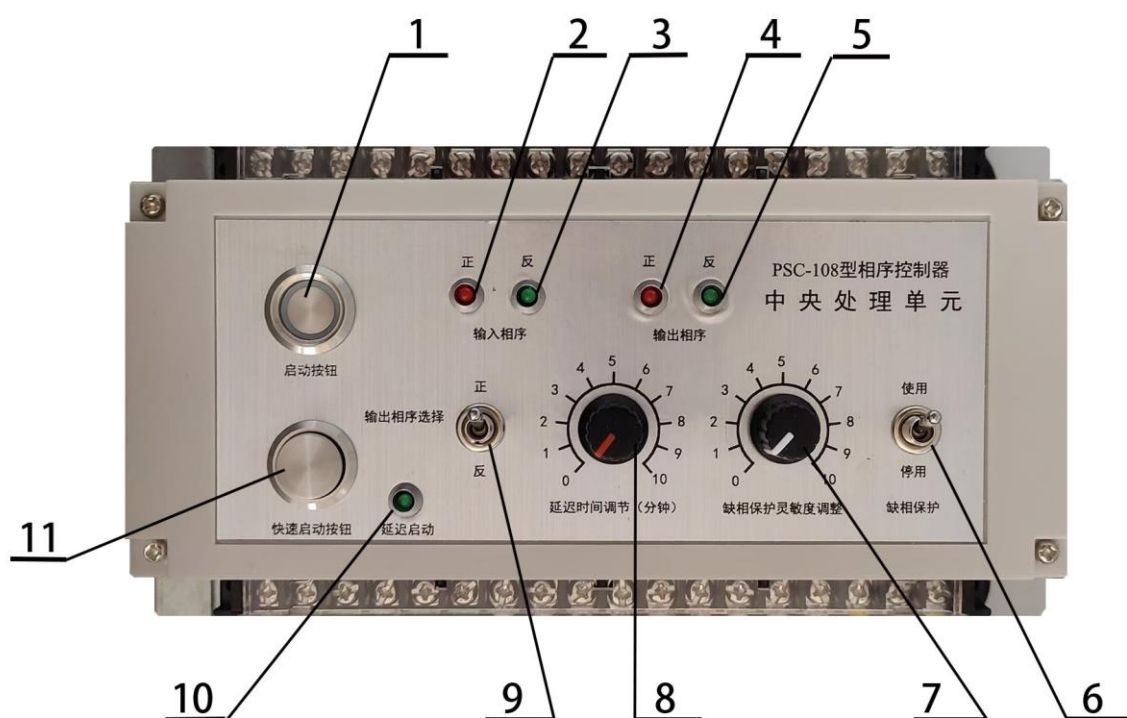
5.5、报警信号输出端子排 U5：该端子排是一只三线端子排，三个端子分别与控制器内部继电器的一组转换触点相连。其中 2 号端子与继电器触点的公共端相连，1 号端子与继电器的常闭触点连接，3 号端子与常开触点连接。当电源断电，或中央控制器检测到三相电源缺相时，则 U4 的报警继电器掉电，常闭触点闭合，1、2 号端子导通，2、3 号端子断路。当控制器处于正常工作状态时，U4 的报警继电器上电，常开触点闭合，1、2 号端子开路，而 2、3 号端子导通。用户可以利用这一组转换触点判断供电电源是否正常。这组触点的最高工作电压为 DC50V，最大电流为 0.5A。

5.6、监控信号输出接口 U6：用于对控制器的工作状态进行远程监控。接口的功能和接线方式在后面进行专门介绍。

5.7、电源输入接线端子排 U7：用于连接三相电源。本控制器采用三相三线制的供电模式，电源电压为 380VAC/50Hz。

5.8、电源输出接线端子排 U8：用于三相 380V 电源输出，连接用户的用电设备。

六、中央控制器



图三、中央控制器面板

中央控制器是 PSC-108 型相序控制器的核心部件。控制器的执行机构——可逆接触器就是在中央控制器的控制下运作。该中央控制器为用户提供了运行参数调整、控制功能选择、和运行状态显示的部件以及远程监视信号接口和报警接口。图三是中央控制器的操作面板，面板上各个部件的作用如下：

1、电源开关按钮（启动按钮）和电源指示灯：当控制器的空气开关闭合后，中央控制器虽然已经上电，但并没有处于工作状态，只有按下该开关按钮（启动按钮）后，中央控制器才进入工作状态。此时按钮上的环形指示灯点亮。

2、输入电源正相序指示灯（红色）：当中央控制器检测到输入电源的相序为正相序时，即相序顺序为 $L1 \rightarrow L2 \rightarrow L3 \rightarrow L1 \rightarrow \dots$ 时，该指示灯点亮，否则熄灭。

3、输入电源反相序指示灯（绿色）：当中央控制器检测到输入电源的相序为

反相序时，即相序顺序为 $L3 \rightarrow L2 \rightarrow L1 \rightarrow L3 \rightarrow \dots$ 时，该指示灯点亮，否则熄灭。

4、输出电源正相序指示灯（红色）：当中央控制器检测到输出电源相序为正相序时，即相序顺序为 $U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow U \rightarrow \dots$ 时，该指示灯点亮，否则熄灭。

5、输出电源反相序指示灯（绿色）：当中央控制器检测到输出电源相序为反相序时，即相序顺序为 $W \rightarrow V \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow \dots$ 时，该指示灯点亮，否则熄灭。

6、缺相保护选择开关：当该开关指向上方时，中央控制器缺相保护功能开启，在缺相保护灵敏度调节电位器（7）的配合下，控制器在检测到输入电源缺相时，会立即切断电源，同时控制器下方的三线接线端子 U5 将输出报警信号。当该开关指向下方时，缺相保护功能关闭，此时当电源缺相时，控制器不一定切断供电电源，有可能在缺相状态下继续运行。

7、缺相保护灵敏度调整电位器：该电位器的功能是调整缺相保护的灵敏度，当电位器指示的数值越大时，控制器缺相检测的灵敏度越高，反之灵敏度降低。该电位器只有在缺相保护选择开关（6）处于向上的方向时有效。该电位器出厂时处于 0 位，即灵敏度最低的状态。使用过程中，该电位器尽可能处于灵敏度较低的位置，以提高控制器的抗干扰能力。

8、延迟时间调节电位器：为了避免一些用电设备在停电后瞬间恢复供电时处于重载启动状态，控制器在上电后会延迟向用电设备供电，为重载设备提供一定的卸载时间段。卸载时间段的长短由该电位器调节，调节范围为 0~10 分钟左右。该电位器出厂时处于 0 位。

9、输出相序选择开关：该开关用来选择输出相序。

当该开关指向上方（正相序）时，输出电源正相序的红色指示灯（4）点亮，此时输出端子排 U8 的输出相序顺序为 $U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow U \rightarrow \dots$ 。

当该开关指向下方（反相序）时，输出电源反相序的绿色指示灯（5）点亮，此时输出端子排 U8 的输出相序顺序为 $W \rightarrow V \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow \dots$ 。

输出相序的顺序仅仅与该开关的状态有关，与输入端子排 U7 的相序排列无关。

10、延迟启动指示灯：当控制器上电后，控制器进入延迟启动状态，此时该指示灯点亮。延迟时间由延迟时间调节电位器（8）确定。延迟时间结束后，该指示灯熄灭。

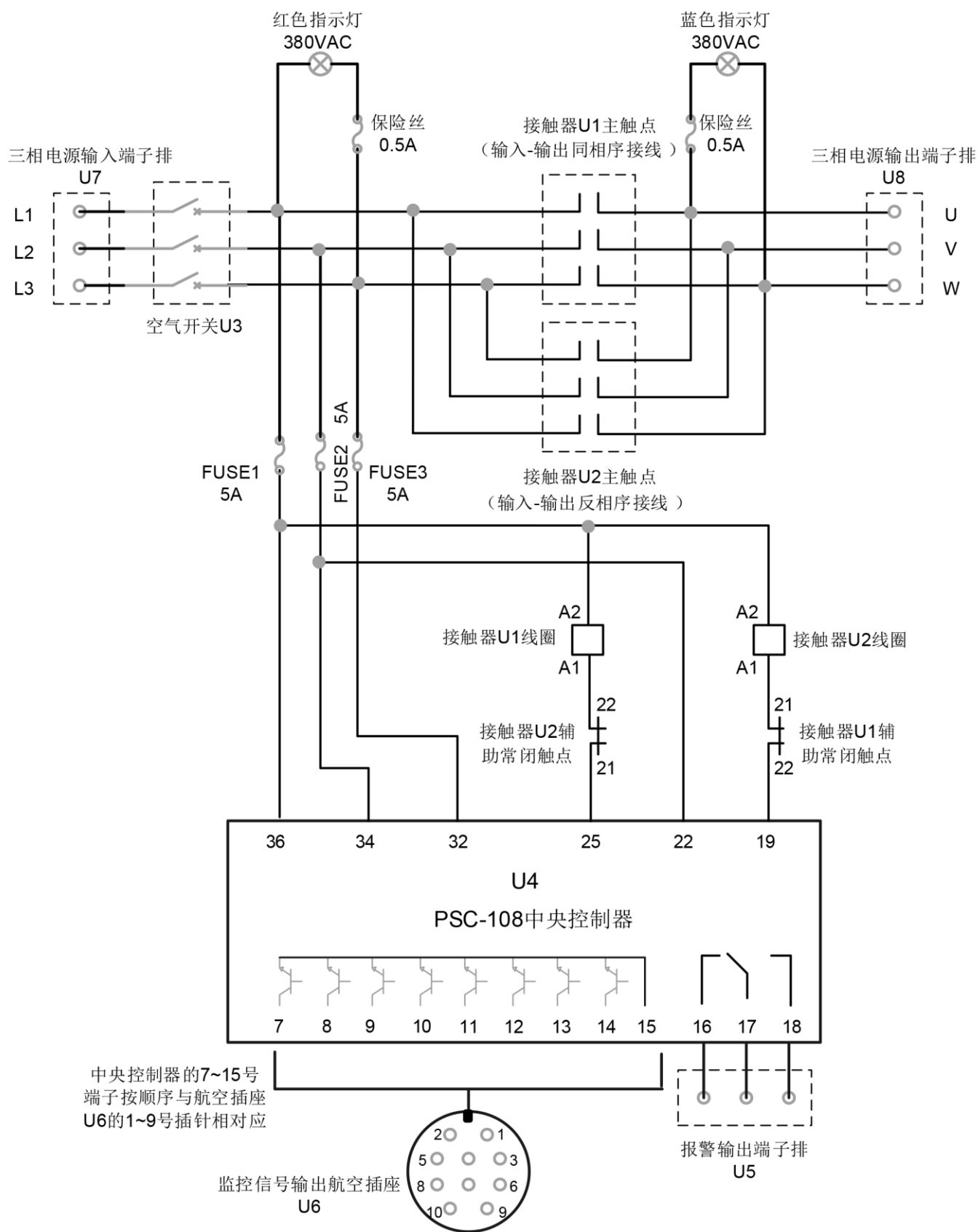
11、快速启动按钮：在中央控制器上电后，控制器将进入由延迟时间调节电位器（8）所确定的延迟状态，此时按动该按钮，控制器将结束延迟，立即进入正常工作状。

七、整机电路说明

PSC-108 的整机电路如图四所示。该控制器由输入-输出电路、主电路、控制电路、报警与远程监控电路和外部指示灯电路组成，详细介绍如下：

7.1、输入输出电路：输入输出电路主要由三相电源输入端子排 U7 和三相电源输出端子排 U8 组成，分别用来连接三相电源和为用户提供相序恒定的三相电源。

7.2、主电路：主电路由空气开关 U3、接触器 U1 和 U2 的主触点组成。外部电源经输入端子排接入 PSC-108 相序控制器后，通过空气开关与可逆接触器 U1 和 U2 的输入端连通。由于 U1 和 U2 主触点的输入端是按照不同的相序连接，所以在中央控制器的控制下两组触点交替闭合导通或开启断路时，能够完成输出相序的转换任务。



图四、电气原理图

7.3、控制电路：主要由中央控制器构成。

空气开关输出的三相电源，按照 L1、L2、L3 的顺序与中央控制器的第 36、34 和 32 号端子连接。这既为中央控制器提供了电源相序的检测信号，同时为控制器提供了电源。

空气开关输出的三相电源中的两相也为可逆接触器 U1、U2 的电磁线圈提供了电源。该电源中的一相与两个接触器的 A2 端子连接，另一相与中央控制器的 22 号端子连接，并通过 19、25 号端子输出，分别与两个接触器的 A1 端子连接，从而达到控制两个电磁线圈的目的。这里特别强调的是，在两路输出端子与对应的 A1 端子之间，都串连了另一个接触器的常闭辅助触点，从而达到两个接触器电气互锁的目的。

控制电路的三相电源输入端，各自接入了一个熔断器 FUSE1、FUSE2 和 FUSE3，其额定电流为 3~5A。

7.4、报警及远程监控电路：主要由三端接线排 U5 和 10 芯航空插头座 U6 组成。报警电路已经在前面的 5.5 条中作了介绍，这里不再重复。

远程监控电路是由与中央控制器连接的 10 芯航空插头座 U6 组成，该插座的第 1~9 脚分别与中央控制器的第 7~16 号端子对应连接。至于这些端子内部的电路结构及发出的监控信息，在后面将作详细介绍。

八、安装与接线

8.1、用 4 只 8mm 的螺栓及本机附带的四只挂耳将控制器挂装在坚固的水泥墙壁上。

8.2、本控制器的下沿高度应在 0.7~0.8m 范围内。这样做的目的是既保证了接线方便，又确保了运行过程中便于操作和调整。

8.3、本控制应远离高温、高湿和高粉尘的场合。由于未采取密封措施，所以应绝对避免雨水滴入。

8.4、本控制器应与转换开关、熔断器等其他继电保护设备配合使用。

8.5、本控制器应在三相三线制的环境中使用，即输入和输出均为不带零线的三相电源。如果用户用电设备需要零线，则可将供电电源的零线直接与用电设备连接，而无须经过本控制器。

8.6、将输入、输出电源线从控制器底部的穿线孔插入，通过本控制器附带的接头分别连接到输入端子排 U7 的 L1、L2 和 L3 端子以及输出端子排 U8 的 U、V、W 端子上（参见图二）。接头与导线的连接应牢固、可靠。

8.7、接线时不必纠结相序问题，只要分清输入与输出即可。

8.8、电源线在本控制器外部应适当固定，防止因外部拉力过大而造成事故。

导线的截面积应与用电设备的容量相适应，其电流密度一般不应超过 $5\text{A}/\text{mm}^2$ 。

8.9、本控制器的外壳应接地。

九、使用方法

9.1、确认控制器与电源和用电设备连接无误后，首先对中央控制器 U4 作如下调整和设置：

（1）在接通外部电源之前，首先确认空气开关 U3 应处于断路状态，即其操作手柄应朝向下方；

（2）确认中央控制器左上角的启动按钮（即电源开关按钮）处于抬起的状态；

（3）输出相序选择开关调整到“正”位置；

（4）缺相保护开关置于“使用”位置；

（5）延迟时间电位器调整到 1 分钟位置；

（6）缺相保护灵敏度调整电位器调整到中间位置。

9.2、用力将空气开关的操作手柄向上推，接通控制器电源。

9.3、按下中央控制器 U4 面板上的启动按钮，该按钮将处于自锁保持状态，该按钮自带的环形指示灯立即亮起，左下角的启动延时指示灯同时亮起。经 1 分钟延时后用电设备上电。如果希望快速上电，则按动面板上的“快速启动”按钮。此时中央控制器将分别显示电源的输入和输出相序。

9.4、观察电动机的转向是否符合要求。如果转向与要求相反，则将相序调整开关向相反的方向拨动，此时用电设备停电。经 1 分钟延时后重新启动，电机运转方向会调转。如果希望快速上电，则按动面板上的“快速启动”按钮。

输出相序确定以后，只要用电设备中的电机不从电路中重新拆装，无论电源相序如何变化，该电机的转向将保持不变。

9.5、当电机在正常负载或中等负载情况下运行时，人为制造一次缺相故障（即切断某一相电源），相序控制器报警指示灯将亮起，电机电源应在 1 至 2 秒钟

内被切断，从而达到缺相保护的目。如果此时缺相保护功能没有动作，则应将灵敏度调节旋钮缓慢顺时针旋转，以提高保护灵敏度，直到保护功能发挥作用为止。该灵敏度不是越大越好，而是在确保缺相保护功能可靠动作的前提下，尽可能选择较低的灵敏度，以提高相序控制器的稳定性。在缺相故障排除后，经过延时，相序控制器会重新向用电设备供电。

9.6、鉴于不同设备对断电后重新上电的时间间隔有着不同的要求，用户可以通过调整上电延时旋钮对上电延迟的时间进行设定，以适应用电设备的要求。该时间的设定范围为 0~10 分钟左右。

在上电延迟时段内，按动控制面板上的“快速启动”按钮，相序控制器将跳过延迟时段，快速进入运行状态。

9.7、电源输入和输出的实时相序，通过面板上的指示灯显示出来。

9.8、在本控制器正常工作的情况下，再次按动面板上的启动按钮（此时该按钮会抬起），相序控制器将停止工作，切断被控设备的电源。下次启动，只需按下该按钮即可，不必做新的调整和设定。

9.9、电源输入和输出的相序通过控制器面板上的指示灯显示出来。当输入相序指示灯显示为“正”时，表示输入接线排 U7 的接线端子 L1、L1、L3 的相位分别为 A、B、C；当显示为“反”时，相位为 C、B、A。

同样，当输出相序显示为“正”时，表示接线端子 U、V、W 的相位分别为 A、B、C。当显示为“反”时，则相位为 C、B、A。

十、故障排除

如果控制器无法正常工作，请按下述步骤进行排查：

10.1、当相序控制器接通电源并将空气开关 U3 闭合后，控制器柜门上的红色信号灯应该点亮。如果未点亮，应检查输入电源端子排 U7 的三相电压是否正常、外部供电电路是否正常、空气开关是否故障，以及信号灯本身和串接的 0.5A 保险丝是否损坏。

10.2、确认电源输入没有问题后，按下中央控制器的启动按钮，此时按钮自带的环形指示灯点亮。如果未点亮，应检查控制器最下部接线板上的三个保险丝 FUSE1、FUSE2 和 FUSE3 是否损坏。如果损坏，应更换。

10.3、在确认上述三个保险丝正常，且按下启动按钮的情况下，如果中央控制器仍不能工作，则检查其第 32、34 和 36 号端子之间的三相电源电压是否为正常的 380V，如果电压不正常，应检查与外部供电电源相连接的所有导线及电器元件是否断路或损坏。

10.4、如果上述供电电路正常，而中央控制器仍不能工作，或出现缺相报警，则有可能是中央控制器内部保险丝损坏。此时应在切断外部电源的条件下，打开中央控制器的上盖，检查线路板上的三个保险丝是否损坏，如果损坏，应进行更换。

10.5、如果上述保险丝管完好，而中央控制器仍不工作，则表示中央控制器故障，应返厂维修。

10.6、在控制器的所有显示正常的情况下，如果改变“输出相序选择”开关的状态，则可逆接触器中的 U1 和 U2 将交替断开和闭合。在左下角的“延迟启动”指示灯熄灭、输入相序指示灯有一个点亮、输出相序指示灯也有一个点亮的情况下，两个接触器必有一个闭合，而另一个断开。否则便是有一个接触

器未能正常工作。这时可以通过测量接触器线圈电压是否正常来判断故障来自何方。如果线圈控制电压存在而接触器无法闭合，则表明是接触器故障。如果没有控制电压，则检查与接触器线圈相关电路有无断路。如果电路正常，则为中央控制器故障，应返厂维修。

接触器线圈控制电压应在下述条件下测量：

(1) 当点亮的输入、输出相序指示灯颜色相同时（都是红灯，或都是绿灯），接触器 U1 的线圈两端应该有 380VAC 电压，而 U2 线圈两端电压为零；

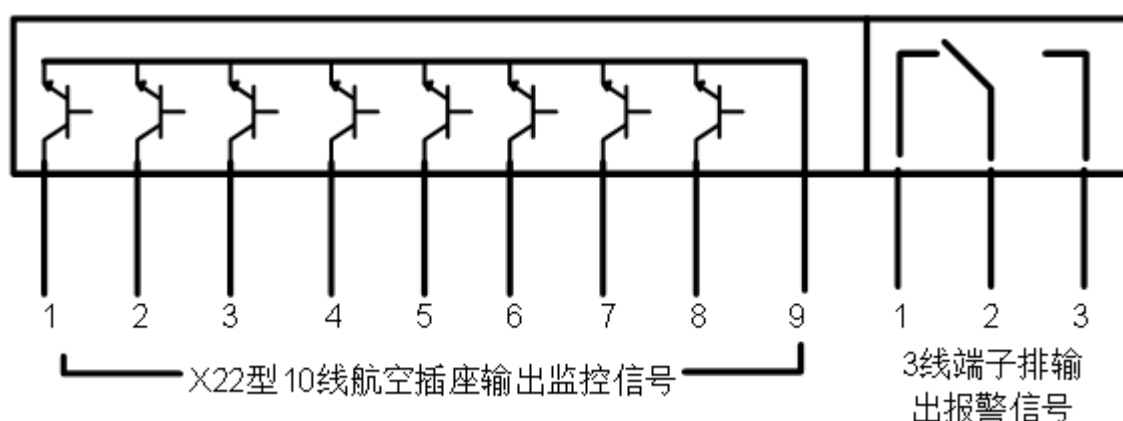
(2) 当点亮的输入、输出相序指示灯颜色不同时（一个红灯，一个绿灯），接触器 U2 的线圈两端应该有 380VAC 电压，而 U1 线圈两端电压为零。

10.7、由于接触器 U1 的线圈供电电路中串接了接触器 U2 的辅助常闭触点；而接触器 U2 的线圈供电电路中串接了接触器 U1 的辅助常闭触点，所以在检查线圈供电电路时，要检查串接的辅助触点是否能够正常通断。

10.8、当接触器 U1 或 U2 闭合后，柜门上的蓝色信号灯应当点亮，如果没亮，则应检查该信号灯的供电电路是否断路，信号灯本身及串接的 0.5A 保险丝是否损坏。

十一、监控信号输出接口

本相序控制器带有监控信号输出接口，控制器的工作状态通过 X22 型 10 芯航空插座向外部输出。用户既可通过该接口信号对控制器的工作状况予以监控，也可以利用这些信号进行相关操作。10 线航空插座的第 1~9 号插口按顺序与中央控制器 U4 的第 7~15 号端子一一 对应连接。接线端子内部的等效电路如图五所示。



图五、PSC-108 相序控制器的监控和报警信号输出接口

监控信号输出接口 U6 的 1~8 号端子分别为 8 只 NPN 型三极管的集电极，而 9 号端子连接了这 8 只三极管的发射极，该端子应与用户电源的负极连接。这 8 只三极管的导通和截止状态，与控制器的工作状态相对应。用户可以通过外接适当的电路，读出三极管的工作状态，从而达到远程监控的目的。

三极管的最高工作电压为 DC25V，最大工作电流为 50mA。当三极管的负载为感性负载时（例如继电器线圈），用户应在负载两端并联续流二极管（例如 IN4007），该二极管的阴极应与用户电源的正极连接。

三极管与相序控制器的工作状态的对应关系如下表所示。

监控信号输出接口各端口功能列表

航空插座 端子编号	中央控制 器端子号	输出信号名称	三极管状态	
			截止状态	导通状态
1	7	工作状态指示	控制器未工作	控制器工作中
2	8	输出反相序指示		输出反向序
3	9	输出正相序指示		输出正向序
4	10	接触器 U2 工作状态	接触器 U2 断开	接触器 U2 闭合
5	11	接触器 U1 工作状态	接触器 U1 断开	接触器 U1 闭合
6	12	输入反相序指示		输入反相序
7	13	输入正相序指示		输入正相序
8	14	延迟状态指示	非延迟状态	延迟状态
9	16	内部 NPN 三极管发射极公用线	用户电源负极	

公司联系方式:

公司地址: 北京市丰台区 方庄 左安门西滨河路

芳城园一区 17 号 日月天地大厦 B 座 1904 室

联系电话: 010-58075381

电子信箱: bjdatas@139.com