

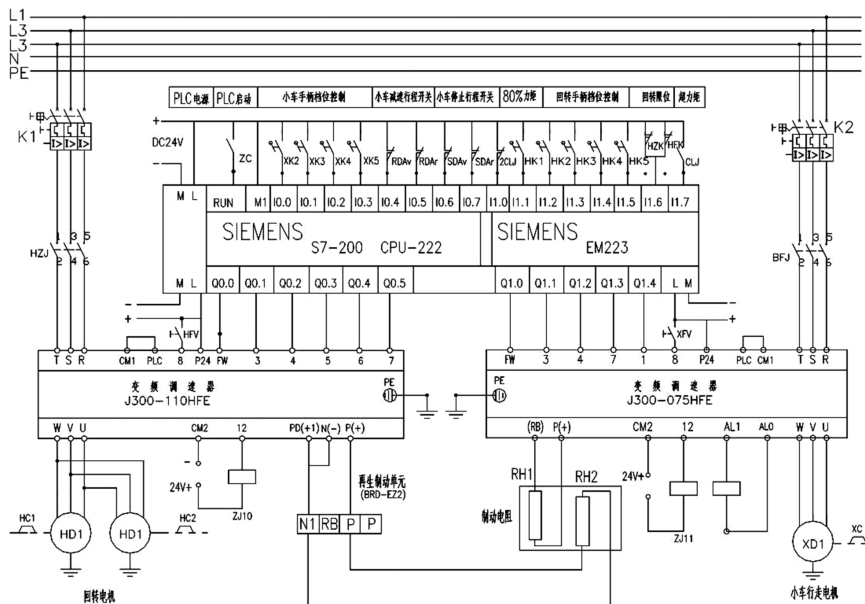


图 3

控制变频调速器的数字输入端，从而控制带动小车行走电机的转速和转向。

具体工作如下：控制室操作者将操作手柄推到小车变幅向前一档时，XK2、XK4 闭合，PLC 根据我们预先定义的输入状态，进行逻辑判断处理后，置输出 Q1.0、Q1.2、Q1.4 为“1”，变频调速器数字输入点“FW”、“4”、“1”接到信号后，“W、V、U”输出使三相异步电动机正转的、频率由 0 升至设定一档频率 25Hz 的主电源，拖动变幅系统工作。继续推动操作手柄到二档、三档，电源频率逐步上升到额定频率 50Hz。当小车变幅到达向前减速限位位置时，RDAR 限位开关动作，PLC 输入点 I0.5 捕获到一个输入脉冲，即使使操作手柄还保持在向前三档的状态，PLC 也会输出使变频调速器输出电源频率降低到低频率状态如 25Hz。使小车变幅速度减慢，最后到达前端极限位置时，限位开关 SDAR 动作，PLC 输出全部复“0”，主电源接触器断开，变频调速器快速制动，变幅停止。同样，控制手柄推到往后三档或其他档位时，工作原理也一样。这样，塔机的水平变幅操作非常方便，在档位切换时，由于变频调速器供给变幅电机电源的频率缓慢提升或下降，减少了机械冲击，提高系统的安全性和可操作性。并且，可根据不同的机型和实际需要，参照变频调速器的操作手册，设定更多的档位和每个档位的运行频率、频率提升和下降的时间等等。图 2 是小车水平变幅时，手柄从一档推到向前三档位置的运行过程。其中 T1、T2 - T1、T3 - T2 分别为向前一、二、三档加速时间；T5 - T4、T6 - T5、T7 - T6 分别为向前三、二、一档减速时间。同理，操作手柄推到其他档位时，PLC 同样会根据不同的输入状态，从而控制变频调速器主电源的输出。

四、PLC 软件设计及变频调速器参数设置

在编写 PLC 程序之前,应先定义好各输入输出 (I/O)

的作用, 确定所需的 I/O 点数, 充分利用硬件资源, 根据实际应用的需要, 在不降低性能的情况下, 适当除去一些中间逻辑控制环节, 以提高机器的可维护性和安全性; 同时控制正转反转、内部外部等关键输出点, 除外部电路保证互锁外, PLC 程序内部也必须软件互锁; 在输出正装与反转之间应设计保留一定的延时时间; 因变频器对外产生的干扰较大, 根据实际情况编写软件抗干扰程序。

另外,做好变频器参数设置及调试,是设备正常运转的一个根本保障措施。现场中出现的许多问题,往往是因参数设置不当引起的,而与设备本身无关,由此可见合理正确设置参数很重要。(1)基本参数的设置:基本参数包括电机铭牌上的额定功率、电压、电流、转速、频率等;(2)根据实际生产要求做好其他参数的设置。变频器一般都

有几十上百个可设置的参数，实际运用中可采用大多数出厂设置，仅对少数做特殊设定即可满足生产要求。如选择变频器的S型加减速曲线，使工作在制动和换向过程中无机械冲击；按实际最大负载计算变频器允许的最高速起动时间 T_{ac} 和减速时间 T_{dc} 。其计算公式如下（有关参数参考文献资料）：

$$(1) \quad T_{ac} = \frac{J1 + J2/\eta 2\pi \text{ (nm} - 0)}{T_m - T_l/\eta 60}$$

$$(2) \quad T_{dc} = \frac{J1 + J2/\eta 2\pi (0 - nm)}{-(T_m + T_1/\eta) 60}$$

为了提高控制系统可靠性和安全性，采取以下措施：

(1) 增加一块 PLC 的扩展模块 EM223, 扩充了 PLC 的输入点数, 用于监控小车变幅的当前位置, 当小车变幅到一定位置时, 能使它自动减速行使直至停止, 以避免误操作时出现危险和机械冲击。

(2) 对逻辑控制中心的 PLC 程序, 增加软件抗干扰程序。

(3) 在变频器直流 P-N 端外接比变频器容量大一档的制动点阻和制动控制单元, 由变频器手册的有关说明可推算出: 在 100% 制动转矩下, 制动电阻可获得持续放电 10s、放电能力约 100kws、重复使用率达 10% ED 的制动效果。

(4) 由于变频器本身是一个强干扰源, 正常工作时产生高次谐波。为此, 对变频器屏蔽网做单独的专门接地, 能有效抑制对外干扰。

五、结束语

变频器与 PLC 的结合应用,充分体现了可靠、快速、灵活的控制特点,实现了以往难以做到的多种复杂控制和故障保护,使塔式起重机水平变幅控制系统具备了小型化、控制智能化和操作维护简单等优点。

责任编辑 陈春阳