

模块式 PLC 实训指导书

主编：郑渊 崔忠毅

2011 年 10 月

目录

项目一 安川 PLC 控制系统识图.....	3
项目二 安川 PLC 硬件组态及测试.....	12
项目三 控制起升电机正反转.....	20

项目一 安川 PLC 控制系统识图

一、项目导入

日本安川电机公司（YASKAWA）成立于 1915 年，该公司制造的 PLC 和变频器产品在我国港口大型装卸机械中应用较为广泛，如图 1、2 所示。



图 1 安川模块式 PLC



图 2 安川 G7 变频器

图 3 所示为轮胎吊实训台，该实训台采用安川 PLC 和变频器，其控制系统与港口实际 PLC 控制系统基本一致，本项目的任务是读懂该实训台 PLC 控制系统电气图纸，从而对模块式 PLC 控制系统有一个整体上的把握。

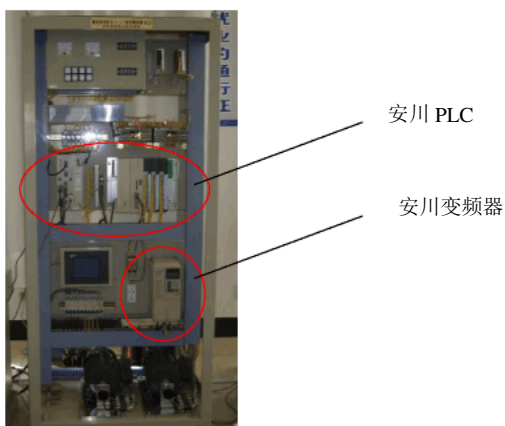


图 3 轮胎吊实训台

二、项目分析

模块式 PLC 控制系统由于一般应用于较为复杂的电气控制中，所以其电气图纸相对于整体式 PLC 控制系统或继电器控制系统要复杂一些，但是也可以分为主电路和控制电路两部分。对于采用模块式 PLC 控制系统的港口大型装卸机械来讲，可以分成以下几个部分：

（一）主电路

- 1、主驱动电路，例如驱动大机各机构动作的电路，现在一般采用变频调速。
- 2、辅助机构驱动电路，例如大机各机构风机电路、制动器电路等，一般采用工频电源，不需变频调速。

(二) 控制电路

- 1、PLC 外部控制电路，该部分电路既不是 PLC 输入回路，也不是 PLC 输出回路，而主要是输入输出的中继电路或者安全电路。
- 2、PLC 模块配置电路，该部分电路表明 PLC 控制系统采用何种 CPU 模块、电源模块、输入输出模块、特殊功能模块、通讯模块等，同时说明了 PLC 控制系统的网络通讯结构和输入输出模块的地址分配等重要信息。
- 3、PLC 输入回路，一般每页图纸绘制 16 个输入点，并标明每个输入点所对应输入设备的功能。
- 4、PLC 输出回路，一般每页图纸绘制 16 个输出点，并标明每个输出点所对应输出设备的功能。

二、项目实施

(一) 供电线路

1、主电路供电

如附录 P1 所示，轮胎吊实训台采用主变压器输出的 380V 工频交流电源供电，经空气开关 QF1 给主电路供电。

2、控制电路供电

主变压器输出的 380V 工频交流电源经空气开关 QF2 给控制电路供电，QF2 之后分两路。

(1) 经变压器 TC1 降为 110V 交流电后又分为三路，第一路经空开 QF5 和滤波器给 PLC 的 CPU 模块供电；第二路经开关电源变为 24V 直流电给编码器、PLC 直流输入输出模块、直流 24V 中间继电器供电；第三路经开关电源变为 5V 直流电给数码显示表工电脑。

(2) 经变压器 TC2 降为 220V 交流电后又分为两路，第一路经空开 QF3 给 PLC 交流输入模块供电；第二路经空开 QF4 给 PLC 外部交流控制电路供电。

注意：通过图纸中页码和每页的纵、横坐标可以给图纸中任意一个位置定位，如“T0 P3A1”指的是连至 P3 页的 A1 图区，“FROM P1E9”则表示连自 P1 页的 E9 图区，这是复杂电气图纸中常用的表示方法。

(二) 主电路识图

如附录 P1 所示，自主变压器出来的 380V 工频交流电经空气开关 QF1 和交流电抗器 ACL 进入安川 G7 变频器三相输入端，经变频器变频变压后驱动起升电机或大车电机。

1、交流电抗器的作用：滤除高次谐波，提高功率因数。

2、接触器 KM2、KM3 和中间继电器 K4、K5、K6 前面的 P2 是页码，表明这些元件的线圈位于 P2 页，这是复杂电气控制系统图纸常见的一种表示方法。

3、根据装卸工艺要求，轮胎吊起升机构和大车机构是不能同时动作的，故而可以利用分时原则用一个变频器来驱动两个机构的电机，通过变频器输出侧的接触器来实现这种切换。

4、PG 指的是电机轴端的速度编码器，该编码器输入增量式旋转编码器，起作用是将电机的实际转速反馈至变频器，在该实训台的变频器内部有专门的 PG 通讯卡来接受速度编码

器的信号。由于起升和大车电机的速度编码器均要连至 PG 通讯卡且两者不会同时动作，所以采用中间继电器的辅助触点进行切换，而变频器通过中间继电器 K6 来判断反馈谁的转速（K6 得电表示反馈大车电机转速，反之表示反馈起升电机转速）。

5、中间继电器 K4/K5 的常开触点并联至变频器 S3 端子，该端子通过参数被定义为接通时取消变频器 BB 封锁（所谓 BB 封锁就是指 base block，即变频器切断输出）。

6、在该实训台的变频器内部有专门的 PLC 通讯卡，可以在 PLC 和变频器之间实现数据的双向高速传递。（注意：1. PLC 通讯卡和前面的 PG 通讯卡不是变频器自带的，是选配的；2. 要想通过 PLC 控制变频器运行，需要对变频器的参数进行相关的设定，B1-01 和 B1-02 的值均设置为 3）。

7、变频器可以将输出电压、输出电流和输出频率输出给电压表、电流表和频率表。

8、由于该轮胎吊实训台并没有风机和制动器等辅助机构，所以图纸上没有绘制。

（三）控制电路识图

1、PLC 外部控制电路（如附录 P2 所示）

（1）总接触器 KM1 得电是所有机构运行的必要条件，当满足以下条件时，按下左联动台控制合按钮，KM1 得电自锁：控制断按钮未按下；急停按钮未按下；PLC 各模块得电；中间继电器 K10 得电。

（2）起升主控继电器合大车主控继电器分别是起升接触器和大车接触器得电的必要条件，四者分别收到中间继电器 K12、K13、K14、K15 的控制，中间继电器 K6 作为大车选择继电器用来切换起升和大车的速度编码器线路。

2、PLC 模块配置电路

如附录 P3 所示，轮胎吊实训台 PLC 控制系统主要包括 PS22A 电源模块、CP316H CPU 模块、215R10 远程 I/O 通讯模块、B2601 直流输入模块、B2507A 交流输入模块、B2602A 直流输出模块和输入输出扩展模块等。

（1）CP316H CPU 模块

如图 4 所示。CP-316(H) 是一种中等规模的系统控制器，标准情况下装有 8 个数字量输入 (DI) 模块，4 个数字量输出 (DO) 模块，2 个模拟量输入 (AI) 模块，2 个模拟量输出 (AO) 模块和 1 个脉冲量输入模块，以及现场网络 CP-216 接口的两条线路，和网络 CP-215 接口的一条线路，用于各控制器之间的通信。

CP-316H 可采用 24VDC、100VAC/100VDC 或 200VAC 电源，并具有一个 24VDC 输出功能。



图 4 CP-316H

1、CP216 接口 (CN3/CN4) 2 、电源接线板3 、CP215 接口4 、RS232 接口5
、直流电源输出接线端6 、通讯选择卡

(2) PS22A 电源模块

电源模块的作用是为基板提供电源, PS22A 电源模块的供电电压为 AC/DC 100V。

(3) 215RIO 远程 I/O 通讯模块

RI0215 用于与主 CPU 和其他通讯模块进行通讯的装置, 是输入输出控制站, 与 CP-316H 等主 CPU 模块构成集散控制系统。其中 SW1 和 SW2 用来设置通讯的网络号, 如果 1SW 的第一个拨到” ON” 则默认为 1 号网络; STATION ADDRESS 设置站号, 将×10 档拨到” 0” , ×1 档拨到” 2” , 站号就被设为 2 号站。此时, RIO215 模块的地址就是 1 号网络 2 号站, 因此在 CP-717 安川编程软件中, 相应的 PLC 文件夹名为 N01S02。(其中 N01 表示 1#NET, S02 表示 2#STATION)

(4) JAMSC-B2601 直流输入模块

额定电压:12/24V ; 额定电流:5mA/DC12V 10mA /DC24V ; 输入点数: 16 ; 响应时间:OFF—ON 5ms 以下 ON —OFF 5ms 以下。

(5) JAMSC-B2507A 交流输入模块

额定电压:输入电压” ON” AC160-AC264V , “OFF” AC70 以下; 额定电流: 10mA;

响应时间:OFF-ON 15ms 以下 , ON-OFF 25ms 以下; 输入点数:32

(6) JAMSC-B2602A 直流输出模块

额定电压: DC10.2-DC26.4V “ON” 时电压 1.5V 以下 (负载电流 0.3A) ;

额定电流: 0.3A/回路0.6A/4 回路 “OFF” 时电流 0.2mA 以下; 响应时间:1ms 以下;

输出点数: 32

(7) 输入输出扩展模块



图 5 从左至右依次为安川 PLC 电源模块、215R10 模块、直流 24V 输入模块、交流 220V 输入模块及直流 24V 输出模块

3、PLC 输入回路

附录 P4、P5、P6 三页为 PLC 输入回路，每页 16 个输入点。

表 1 轮胎吊实验台输入分配表

序号	输入设备	输入地址		备注
1	起升手柄编码器	低字节	IW238, 属于直流 24V 输入模块	P4 页, 起升和大车手柄的绝对值编码器的作用是将手柄的位置信号转换成速度指令传给 PLC。
2	大车手柄编码器	高字节	JAMSC-B2601	

3	模拟箱开关 SW1	IB23A0	IW23A, 属于交流 220V 输入模块 JAMSC-B2507A 的前 16 个点	P5 页, 2-4#RTG		
4	模拟箱开关 SW2	IB23A1				
5	模拟箱开关 SW3	IB23A2				
6	模拟箱开关 SW4	IB23A3				
7	模拟箱开关 SW5	IB23A4				
8	模拟箱开关 SW6	IB23A5				
9	模拟箱开关 SW7	IB23A6				
10	模拟箱开关 SW8	IB23A7				
11	模拟箱开关 SW9	IB23A8				
12	模拟箱开关 SW10	IB23A9				
13	模拟箱开关 SW11	IB23AA				
14	模拟箱开关 SW12	IB23AB				
15	模拟箱开关 SW13	IB23AC				
16	模拟箱开关 SW14	IB23AD				
17	模拟箱开关 SW15	IB23AE				
18	模拟箱开关 SW16	IB23AF				
19	右联动台试灯按钮	IB23B0			IW23B, 属于交流 220V 输入模块 JAMSC-B2507A 的后 16 个点	P6 页, 2-4#RTG
20	模拟箱开关 SW17	IB23B1				
21	模拟箱开关 SW18	IB23B2				
22	模拟箱开关 SW19	IB23B3				
23	模拟箱开关 SW20	IB23B4				
24	左联动台旁路按钮	IB23B5				
25	故障复位按钮	IB23B6				
26	起升零档	IB23B7				
27	起升下降档	IB23B8				
28	起升上升档	IB23B9				
29	大车零档	IB23BA				
30	大车右行档	IB23BB				
31	大车左行档	IB23BC				
32	模拟箱开关 SW21	IB23BD				
33	模拟箱开关 SW22	IB23BE				
34	模拟箱开关 SW23	IB23BF				
35	控制合按钮	IB23A0	IW23A	1#老实验台输入分配		
36	模拟箱开关 SW1	IB23A1				
5	控制断按钮	IB23A2				
37	模拟箱开关 SW2	IB23A3				
38	模拟箱开关 SW3	IB23A4				
39	模拟箱开关 SW4	IB23A5				
40	模拟箱开关 SW5	IB23A6				

41	模拟箱开关 SW6	IB23A7		
42	模拟箱开关 SW7	IB23A8		
43	模拟箱开关 SW8	IB23A9		
44	模拟箱开关 SW9	IB23AA		
45	急停按钮	IB23AB		
46	模拟箱开关 SW10	IB23AC		
47	模拟箱开关 SW11	IB23AD		
48	模拟箱开关 SW12	IB23AE		
49	模拟箱开关 SW13	IB23AF		
50	右联动台试灯按钮	IB23B0		
51	模拟箱开关 SW14	IB23B1		
52	模拟箱开关 SW15	IB23B2		
53	模拟箱开关 SW16	IB23B3		
54	模拟箱开关 SW17	IB23B4		
55	模拟箱开关 SW18	IB23B5		
56	故障复位按钮	IB23B6		
57	起升零档	IB23B7		
58	起升下降档	IB23B8		
59	起升上升档	IB23B9		
60	大车零档	IB23BA		
61	大车右行档	IB23BB		
62	大车左行档	IB23BC		
63	模拟箱开关 SW19	IB23BD		
64	模拟箱开关 SW20	IB23BE		
65	模拟箱开关 SW21	IB23BF		

4、PLC 输出回路

表 2 轮胎吊实验台输出分配表

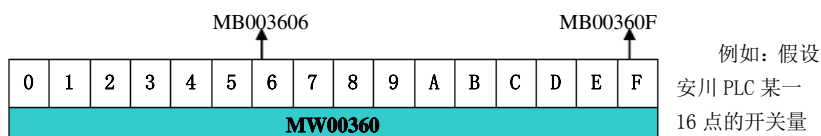
序号	输出设备	输出地址		备注
1	数码显示表个位	OB1800 -OB1803	0W180, 属于直流 输出模块前 16 个点	
2	数码显示表十位	OB1804 -OB1807		
3	数码显示表百位	OB1808 -OB180B		
4	片选 1	OB180C		
5	片选 2	OB180D		
6	+/-选择 1	OB180E		
7	+/-选择 2	OB180F		
8	指示灯 HL1	OB1810	0W181, 属于直流	

9	指示灯 HL2	0B1811	输出模块前 16 个点	
10	指示灯 HL3	0B1812		
11	指示灯 HL4	0B1813		
12	指示灯 HL5	0B1814		
13	指示灯 HL6	0B1815		
14	指示灯 HL7	0B1816		
15	指示灯 HL8	0B1817		
16	中间继电器 K10	0B1818		
17	中间继电器 K11	0B1819		
18	中间继电器 K12	0B181A		
19	中间继电器 K13	0B181B		
20	中间继电器 K14	0B181C		
21	中间继电器 K15	0B181D		
22	中间继电器 K16	0B181E		
23	中间继电器 K17	0B181F		

知识链接：安川 PLC 的编程软元件

表 2-1 YASKAWA(安川)PLC 寄存器类型及表示表

YASKAWA(安川)PLC 寄存器类型及表示		
字地址(WORD)	位地址(BIT)	功能及含义
MWnnnnn	MBnnnnnn	程序寄存器,MBnnnnnn 对应 MWnnnnn 的一位 MWnnnnn 及 MBnnnnnn 在全部程序中通用
DWnnnnn	DBnnnnnn	子程序寄存器,DBnnnnnn 对应 DWnnnnn 的一位 DWnnnnn 及 DBnnnnnn 只在子程序中有效
Iwnnnnn	IBnnnnnn	输入寄存器,IBnnnnnn 对应 IWnnnnn 的一位 IWnnnnn 及 IBnnnnnn 在全部程序中通用
Ownnnnn	OBnnnnnn	输出寄存器,OBnnnnnn 对应 OWnnnnn 的一位 OWnnnnn 及 OBnnnnnn 在全部程序中通用
SWnnnnn	SBnnnnnn	系统寄存器,SBnnnnnn 及 SWnnnnn 为系统专用寄 存器,有特定含义,用户只可利用,不可定义.



输入模块，地址为 IW238，那么这个输入模块第三个输入点的地址就为 IB2382。MW 和 DW 均为数据寄存器，只不过前者是全局变量，后者是局部变量。SW 为系统寄存器，必须按系统规定使用。

项目二 安川 PLC 硬件组态及测试

一、项目导入

要实现一个模块式 PLC 控制系统,在硬件安装完成之后还需要在软件中对硬件进行相应的配置,称之为硬件组态 (hardware configuration),在完成硬件组态后才能在线编程调试。本项目的任务是在安川 CP717 编程软件中对轮胎吊实训台进行相应的硬件组态,在组态完成后编写简单程序对其进行测试。

二、项目分析

要完成本任务,首先要在编程软件中新建一个工程项目,然后再该项目中对对照轮胎吊实验台的硬件进行相应的配置,最后编写一个简单的测试程序传送后进行测试。

三、项目实施

(一) 新建一个工程项目

日本安川的 PLC 编程软件为 CP-717。将该软件安装到上位计算机上之后,用编程电缆连接上位计算机和 PLC 的编程接口,然后建立一个工程,步骤如下:

首先启动 CP-717,CP-717 启动后,打开 CP-717 的文件管理器窗口,然后在文件管理器左侧资源管理器窗口中选择“root”(根)文件夹并单击右键,在弹出菜单中的“新建 (N)”(建立新文件夹)中选择“组文件夹 (G)”,如图 6 所示。

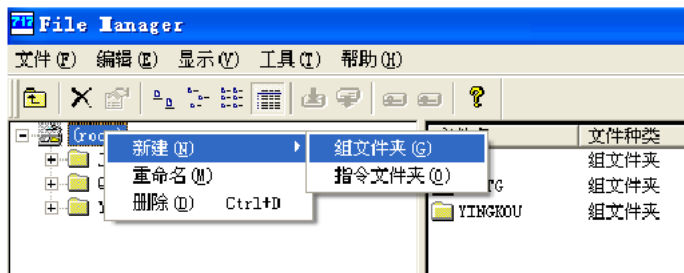


图 6 建立组 (group) 文件夹

在弹出的对话框中输入组文件名,如“青岛港”,然后点击 OK,如图 7 所示。

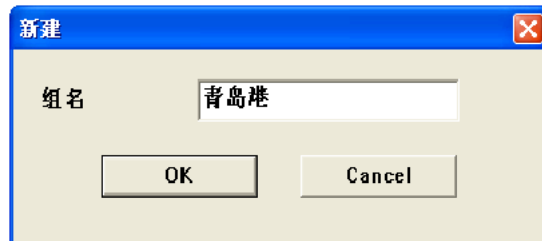


图 7 输入组文件名

在左侧资源管理器窗口中选择“青岛港”组文件夹，右键单击，在弹出菜单中的“新建(N)”（建立新文件夹）中选择“指令文件夹(O)” ，如图8所示。

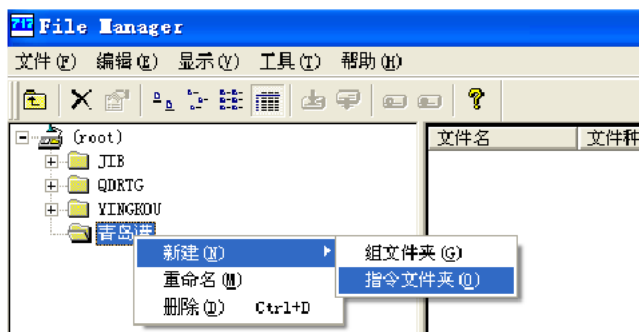


图8 建立指令（order）文件夹

在弹出的对话框中输入指令文件名，如“RTG1#”，然后点击OK，如图9所示。

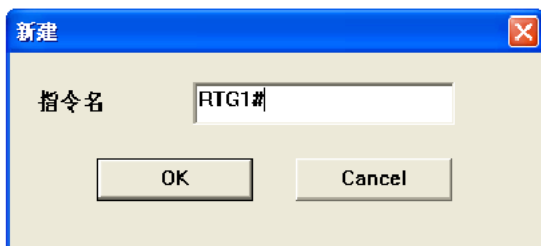


图9 输入指令文件夹名称

在左侧资源管理器窗口中选择“青岛港”组文件夹下的指令文件夹“RTG1#”，右键单击，在弹出菜单中的“新建(N)”（建立新文件夹）中选择“PLC文件夹(C)” ，然后点击OK，如图10所示。

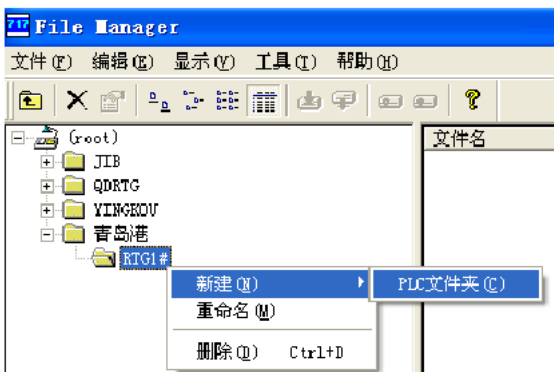


图2-23 建立PLC（controller）文件夹

在弹出的“PLC 信息”对话框中，“PLC 名”一栏填入 PLC 主 CPU 的名字，其中包含主 CPU 的网络号与站号，如“N01S01”，“型号”一栏填入 PLC 主 CPU 的型号，如“CP-316H”，然后点击 OK，如图 11 所示。



图 11 选择 PLC 的 CPU 型号

然后再建一个 PLC 文件夹，名称为 N01S02，型号为 RI02000(对应 215RIO)，如图 12 所示。

注意：组文件夹、指令文件夹和 PLC 文件夹的名称没有固定要求，但是为了管理和记忆方便，组文件夹和指令文件夹的名称最好和实际设备相关，而 PLC 文件夹的名称最好和 PLC 网络地址相关，例如本实验台中 CPU 模块和 215RIO 构成的 PLC 网络地址和站地址都已在硬件中设定了，CPU 模块是 1 号网 (NET) 1 号站 (STATION)，故起名 N01S01；215RIO 模块是 1 号网 (NET) 2 号站 (STATION)，故起名 N01S02 必须正确选择 PLC 型号，各种 CPU 控制器软件中的网络号和站号也必须与其硬件设置的网络号和站号一一对应，否则无法正常连线 PLC，如不能将 CP-316H 选作 CP-316 等等。另外，CP-215 输入输出控制器在软件中的对应型号为 RI0-2000。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/317020140121006055>