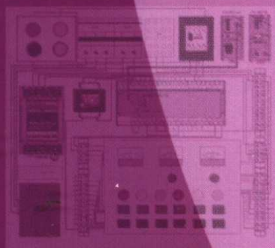


MicroLogix 控制器 应用实例

钱晓龙 编著

- 智能电器的操作步骤
- 罗克韦尔软件的组态过程
- RSView32 和 PanelView 软件的应用技巧和特点
- MicroLogix 系列可编程控制器的编程软件和网络组态系统
- MATLAB 仿真软件与 RSView32 的 DDE 连接
- 丰富的应用实例，可用于教学实验和工程师培训



机械工业出版社
China Machine Press

MicroLogix 控制器应用实例

钱晓龙 编著



机械工业出版社

本书包含了配套《智能电器与 MicroLogix 控制器》教材的许多应用实例，它不仅满足了教学实验的需要，同时对使用罗克韦尔自动化产品的工程师和初学者起到一定的指导作用。书中讲解了智能电器的操作步骤和罗克韦尔软件的组态过程，介绍了 RSView32 和 PanelView 软件的应用技巧和特点，重点描述了 MicroLogix 系列可编程控制器的编程软件和网络组态系统。最后对 MATLAB 仿真软件与 RSView32 的连接方式提出了自己的见解，对一些高校自动化专业学生的课程设计和毕业设计具有一定的参考作用。

本书总结了多年来对罗克韦尔自动化产品和软件的研究工作，结合专业课的体会和实际自动化系统设计的经验，本着理论与实际相结合的原则，在结构上打破了实验指导书的常规模式，每章均以学习目标、背景、正文、小结、习题和思考题的格式编写。在对罗克韦尔自动化产品和软件有了初步了解后，即可发挥个人能力进行自学和深入体会，大大降低了软件的培训难度，节约了系统开发时间。

本书可作为自动化及其相关专业的教材，可供从事自动化专业的工程技术人员参考，同时也适合各高校开展可编程控制器的教学实验和罗克韦尔自动化公司的高级培训。

图书在版编目 (CIP) 数据

MicroLogix 控制器应用实例/钱晓龙编著. -北京: 机械工业出版社, 2003.4
ISBN 7-111-11976-2

I. M… II. 钱… III. ①控制电器 ②可编程序控制器 IV. ①TM571 ②TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 004698 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 朱英彪 版式设计: 张丽花

北京机工印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2003 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 · 16.25 印张 · 396 千字

0001-5000 册

定价: 24.00 元

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话: (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

罗克韦尔自动化公司从 20 世纪 80 年代中期开始服务中国市场以来,其产品和软件的应用一直为从事自动化专业的工程技术人员所推崇。在此背景下,罗克韦尔自动化公司的十所大学项目协议伙伴,都在以罗克韦尔自动化公司的产品为对象,编辑有关自动化技术的系列丛书,立足于向自动化专业的学生和工程技术人员推广当前最先进的自动化技术。东北大学罗克韦尔自动化实验室在多年大量工程实践和教学的基础上,总结多年来讲授这方面专业课程的体会和实际自动化系统设计的经验,结合部分高校、厂矿及设计研究院的专家学者的意见,编写了本书。本书可作为自动化专业的实验教材,也可供从事自动化专业的工程技术人员进行系统设计和现场调试时参考。

在本书编写时,针对自动化专业实验的特点和工业企业自动化系统研究、设计及运行的需要,在介绍罗克韦尔软件的同时,注重罗克韦尔自动化设备的使用技巧,加强了理论知识与工程实际的联系。全书本着深入浅出、少而精的原则,结构上打破常规,每章以学习目标、背景、正文、小结、复习题、思考题的格式编写,力争使读者通过对本书的学习,能够深入理解、牢固掌握罗克韦尔自动化产品的主要技术。

本书由东北大学钱晓龙主编,东北大学秦皇岛分校汪晋宽教授主审。参加编写的人员还有东北大学的孙静、葛延津和东北大学秦皇岛分校的李秋明、何风航、赵强。东北大学罗克韦尔自动化实验室的刘春蕊、洪悦、石莹、薛桂芹和闫晓同学也参与了本书编辑,并做了大量相关的实验。

本书的所有例子均在实际工程中应用或通过反复实验得以验证。美国罗克韦尔自动化公司沈阳分公司的李大光先生、王广野先生和 GMS 全体技术人员及罗克韦尔自动化大学项目经理万莉小姐和郭晓波先生在本书的内容取舍、编写和定稿过程中,提出了大量的宝贵意见,在此表示最诚挚的谢意。特别感谢美国罗克韦尔自动化公司副总裁及中国首席代表白恩时先生(Michael T.Byrnes)对我们一贯的支持和鼓励。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请广大读者指正。

编 者

于东北大学秦皇岛分校

2003 年 1 月 15 日

目 录

第 1 章 多功能实验台简介	1
1.1 实验台工作原理	3
1.2 实验台供电线路	4
1.3 小结	5
习题	6
第 2 章 控制器 Pico	7
2.1 按钮的操作和菜单设置	10
2.1.1 电源连接	10
2.1.2 按钮功能	10
2.1.3 菜单的设置	11
2.2 Pico 的继电器	16
2.2.1 线圈特点	16
2.2.2 继电器应用实例	16
2.3 小结	20
习题	20
第 3 章 RSLinx 的使用	21
3.1 系统的网络组态	23
3.1.1 DF1 网络的组态	23
3.1.2 DH-485 网络的组态	25
3.1.3 Ethernet 网络组态	28
3.2 RSLinx 的 OPC/DDE 动态数据链接的组态	31
3.2.1 PLC 与 Excel 的 DDE 动态数据链接的建立	32
3.2.2 Excel 中采用 VBA 实现数据采集的记录	35
3.3 RSLinx 的网关组态	37
3.3.1 Server 端的网关组态	37
3.3.2 Client 端的网关组态	38
3.4 小结	40
习题	40
第 4 章 RSLogix 500 的使用	41
4.1 RSLogix 500 的编程	44
4.2 仿真软件 RSLogix Emulate500 的使用	58

4.3 小结.....	60
习题	61
第 5 章 160SSC 的参数设置	62
5.1 手动控制电动机运行	65
5.2 160SSC 的工作模式	66
5.3 通过模拟量设置进行 160SSC 的变频调速	71
5.4 通过速度预置对 160SSC 进行变频调速	74
5.5 小结	75
习题	76
第 6 章 PanelBuilder32 的使用	77
6.1 PanelView 的网络通信组态	82
6.1.1 PanelView 和 PanelBuilder 的简介	82
6.1.2 PanelView 的通信组态	82
6.2 创建系统登录画面	83
6.2.1 创建应用程序	83
6.2.2 PanelBuilder32 中的安全机制	85
6.2.3 编辑登录画面	86
6.3 创建系统控制画面	88
6.3.1 PanelBuilder32 控件中按钮的使用	88
6.3.2 PanelBuilder32 中 Tag 的作用和编辑	90
6.3.3 编辑系统控制画面	90
6.4 创建现场画面	93
6.5 创建报警	95
6.6 PanelView 中 Tag 的编辑格式	98
6.6.1 通用型 PanelView 的 Tag 编辑格式	98
6.6.2 Ethernet/IP 型 PanelView 的 Tag 编辑格式	100
6.6.3 ControlNet 型 PanelView 的 Tag 编辑格式	102
6.6.4 DeviceNet 型 PanelView 的 Tag 编辑格式	104
6.6.5 Remote I/O 型 PanelView 的 Tag 编辑格式	107
6.7 小结	108
习题	108
第 7 章 组态软件 RSVIEW32 的使用	109
7.1 组态软件 RSVIEW32 通信组态	114
7.1.1 通道的设置	114
7.1.2 节点的设置	115
7.2 创建系统的标签数据库	118

7.2.1	标签数据库简介.....	118
7.2.2	创建系统标签数据库.....	119
7.3	编辑系统图形显示主界面.....	123
7.3.1	图形编辑工具简介.....	123
7.3.2	创建系统启动画面.....	125
7.3.3	创建系统主界面.....	126
7.4	组态报警.....	139
7.5	组态数据记录.....	141
7.6	组态趋势曲线.....	146
7.7	组态系统安全.....	151
7.7.1	设置用户账号和安全代码.....	151
7.7.2	创建系统登录画面.....	154
7.8	小结.....	161
	习题.....	161
第 8 章	单闭环调速系统的设计.....	163
8.1	MicroLogix 1000 的高速计数.....	165
8.2	MicroLogix 1500 的高速计数.....	170
8.3	单闭环调速系统.....	178
8.4	小结.....	184
	习题.....	184
第 9 章	DH-485 网络通信.....	185
9.1	DH-485 网络的组态.....	187
9.2	DH-485 网络上控制器的 MSG 通信.....	190
9.3	小结.....	192
	习题.....	193
第 10 章	DeviceNet 网络应用实例.....	194
10.1	1770-KFD 的网络驱动程序组态.....	197
10.2	RSNetWorx for DeviceNet 的使用.....	199
10.3	160SSC 的 DeviceNet 网络控制.....	208
10.4	1761-NET-DNI 的组态.....	211
10.5	DeviceNet 网络上的主从通信.....	213
10.6	DeviceNet 网络上 MicroLogix 控制器的对等通信.....	216
10.7	小结.....	220
	习题.....	220

第 11 章 RSVIEW32 与 MATLAB 的 DDE 连接	221
11.1 MATLAB 在控制领域中的应用	227
11.1.1 用 MATLAB 语言求系统传递函数	227
11.1.2 用 MATLAB 语言分析线性控制系统稳定性	231
11.1.3 用 MATLAB 求线性系统时域响应	232
11.1.4 MATLAB 的线性系统复频域分析工具	233
11.1.5 用 Simulink 组件进行控制系统仿真	235
11.2 MATLAB 和 RSVIEW32 的 DDE 通信	238
11.2.1 DDE 的简介	238
11.2.2 监控平台软件和 MATLAB 的 DDE 通信	239
11.3 MATLAB 与 RSVIEW32 的 ActiveX 控件通信	245
11.4 小结	247
习题	247
参考文献	248

第 1 章

多功能实验台简介

学习目标

- 了解设计多功能实验台的目的
- 掌握多功能实验台的组成结构
- 理解多功能实验台的工作原理
- 熟练掌握多功能实验台的供电线路

应用实例

2002 年 7 月，正值东北大学秦皇岛分校 15 周年校庆之际，东北大学秦皇岛分校罗克韦尔实验室成立了。学校投资 150 万元从美国罗克韦尔自动化公司购买了先进的自动化设备，主要目的是培养本科生的动手能力，同时也为研究生和教师提供了优良的科研环境。

为了更有效地利用各类设备，罗克韦尔实验室成员自行设计了多功能实验台（如图 1-1 所示），本书中的绝大多数实验是在该实验台上完成的。

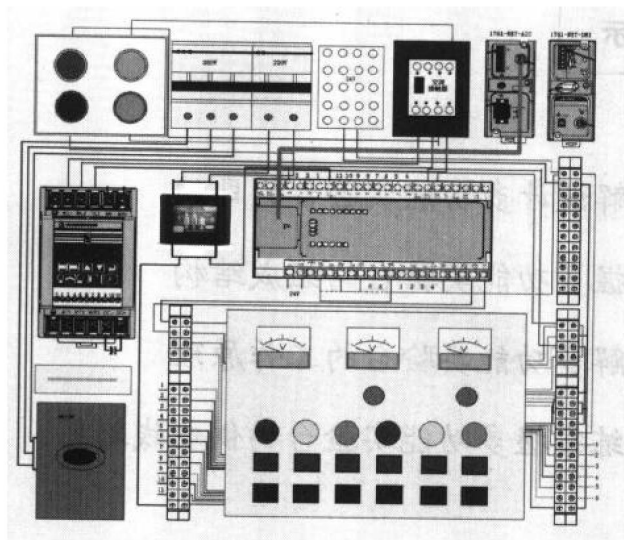


图 1-1 多功能实验台

下面简单介绍实验台上的各个设备及其功能。

- 1) 电源。为实验台上各设备供电（包括两相交流电 220V 和三相交流电 380V）。
- 2) 配电设备。包括三相（变频器）、两相（可编程控制器 MicroLogix 1000 及台上供电电源）开关、交流接触器和 24V 变压器。
- 3) 通信模块。进行协议转换，实现可编程控制器与外部网络的连接（包括 1761-NET-AIC 模块和 1761-NET-DNI 模块）。
- 4) 160SSC 变频器。实现对电动机的变频调速。
- 5) MicroLogix 1000 可编程控制器。可以进行编程，实现各种控制方案。
- 6) 控制面板。有开关、指示灯、仪表。通过人机界面与 MicroLogix 1000 连接，实现一些控制和监视作用。
- 7) 人机界面。人机界面 PanelView300 Micro，提供操作者与可编程控制器 MicroLogix 1000 之间的交流工具。
- 8) 微型三相异步电动机。被控对象，可用于实现拖动。

1.1 实验台工作原理

图 1-2 为多功能实验台的原理图，主要分为 4 个部分，即供电部分、控制部分、被控对象及检测部分。下面，对这 4 个部分的组成及功能进行简要的介绍。

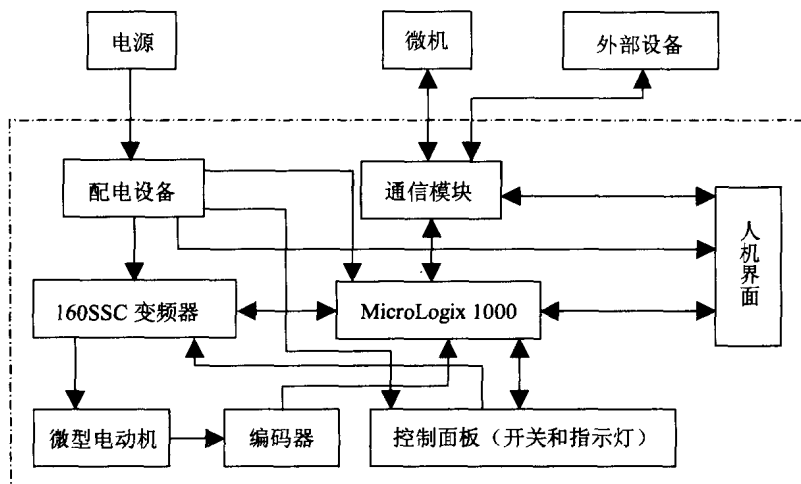


图 1-2 多功能实验台原理图

1. 供电部分

由于多功能实验台上的设备使用了几种等级的电压，所以需要有一个配电设备。本实验台的配电设备可以提供交流 380V（用于 160SSC 变频器供电）、交流 220V（主要给 MicroLogix 1000 及微机供电）和直流 24V（主要为 人机界面 PanelView 300 Micro、指示灯和检测仪表供电）。总之，供电部分为整个实验台的工作提供了能源保证。

2. 控制部分

控制部分是整个实验台的中心。从原理图中可以看出，它主要由下面几个部分组成：

（1）通信模块

通信模块是微型计算机和可编程控制器及人机界面之间交流的桥梁，在整个实验台上起到举足轻重的作用。

1) 模块 1761-NET-AIC

它是 DH-485 网络的通信模块。通过此模块可以实现基于 DH-485 网络的上位机与可编程控制器 MicroLogix 1000、可编程控制器之间的通信。关于 DH-485 网络，后面将详细介绍。此模块可以使各个实验台不再孤立，使用 DH-485 网线就可把所有的实验台联系在一起，进而通过 DH-485 网络，使用一台计算机就可以访问实验室实验台上的任何一台可编程控制器。此外，使用此模块也可以实现计算机与可编程控制器、人机界面之间的串口通信，此时模块起到光电隔离的作用。

2) 模块 1761-NET-DNI

它是 DeviceNet 网络的通信模块,通过此模块可以实现 DeviceNet 网络上的计算机与可编程控制器或可编程控制器之间的通信。DeviceNet 网络是罗克韦尔自动化公司首先推出的一种工业网络。关于 DeviceNet 网络上的通信,后面将详细讲述。

使用该通信模块,不仅实验台自身内部设备之间通过 DeviceNet 网络进行通信,而且更重要的是实验台一旦连接到 DeviceNet 网络中,它就成为实验室不可分割的一部分。实验室设计成了三层网络结构(即以太网、控制网和设备网),这三层网络之间是互联互通的。因此,通过实验室中的任何一台计算机(只要计算机连接到三层网上的任何一层上)就可以访问多功能实验台。

(2) 可编程控制器(MicroLogix 1000)

它是整个实验台的控制中心。本实验台采用的 MicroLogix 1000 控制器型号为 1761-L20BWA-5A。它共有 12 个数字量输入、8 个数字量输出、4 通道模拟量输入、2 通道模拟量输出,支持高速计数功能。

通过对可编程控制器 MicroLogix 1000 进行编程,可以实现对被控对象的控制。关于 MicroLogix 1000 的编程将在第 4 章做详细的介绍。

(3) 人机界面(PanelView 300 Micro)

PanelView 300 Micro 是一种微型的人机界面,通过串口可以实现与可编程控制器 MicroLogix 1000 的通信。它使用软件 PanelBuilder32 对其编程,对于此软件的使用将在第 6 章做详细的介绍。

此外控制部分还包括控制面板上的控制开关、模拟量输入等。

3. 被控对象

被控对象主要包括微型电动机及一些指示灯等。

4. 检测部分

检测部分主要是指光电编码器,它将电动机轴的角位移转化为高频脉冲电信号, MicroLogix 1000 通过高速计数器将其计入,更详细的内容在第 8 章的高速计数实验和单闭环调速实验中介绍。

1.2 实验台供电线路

实验台的供电线路如图 1-3 所示,对实验台的供电主要有 380V 交流供电和 220V 交流供电。

1. 380V 交流供电

380V 交流电源主要为微型交流电动机供电。为了控制交流电动机的转速,需要使用 160SSC 变频器。对于变频器 160SSC 的使用,将在后面章节中介绍;同时出于对设备保护的的目的,使用了空气开关。

2. 220V 交流供电

220V 的交流电源主要是为 MicroLogix 1000、电源插座及 24V 变压器供电，并在这里设计了自锁电路。

图 1-3 中，虚线框中的电路即为自锁电路。它包括常开点动按钮 K_1 、常闭点动按钮 K_2 以及接触器线圈 KM 和触点 KM 。电路得电以后点动 K_1 ，线圈 KM 通电，开关 KM 闭合。从而各个设备都开始供电（包括变频器 160SSC 及 220V 交流供电的设备）。此时即使反复点动 K_1 ，电路都没有反应，只有点动 K_2 时供电才结束。

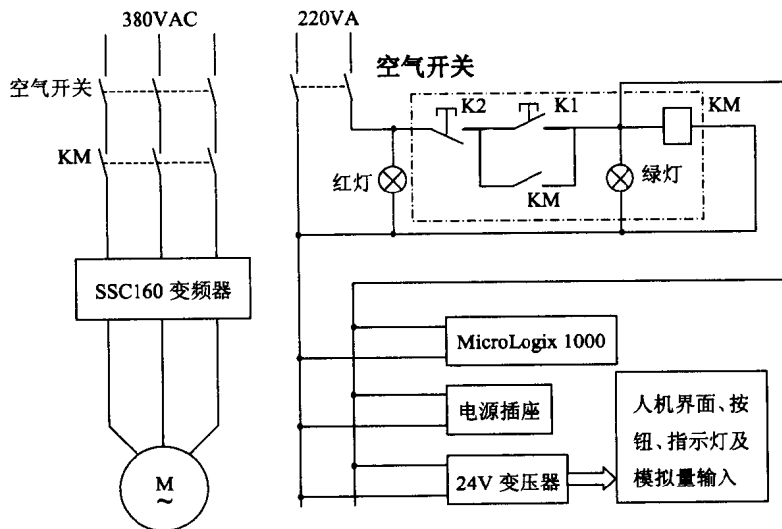


图 1-3 实验台供电图

因此，实验台的供电顺序如下：闭合三相和两相空气开关，此时可以观察到红色指示灯亮；然后点触 K_1 ，绿色指示灯亮，对台上的所有设备开始供电；最后点触 K_2 ，供电结束。

1.3 小结

实验线路的连接不可以盲目进行，必须先大体上了解工作原理，对连线回路有总的认识，再按具体回路顺序连接，才能很好地避免错误的发生。同时还应注意，线的使用必须有规则，接电源正极的用红色线连接，接电源负极的用黑色线连接，连接线路不可混乱，最终要做到线路清晰、简洁，这样若出现连接线导通故障等问题时易于检查和更改线路。

通过实验台上设备及线路的连接，初学者可先从常用电器技术方面入手，逐渐掌握可编程控制器的功能，同时也对继电器回路的保护和使用建立了初步的认识。这样便于实验项目的安排顺序由浅入深，从最基本的实验台接线到网络的应用，让我们在实验过程中循序渐进，将所学知识与实验内容有机地结合起来，达到融会贯通的目的。



1. 说明继电器与接触器的区别。
2. 根据实验台的电气原理图，试画出电器接线图。
3. 画出 MicroLogix 1000 输入信号为灌入式的接线原理图。
4. 体会光电编码器在 MicroLogix 1000 上的接线方式。

第 2 章

控制器 Pico

学习目标

- 熟练掌握 Pico 的操作方法
- 熟练掌握 Pico 各种继电器的使用
- 体会软继电器和传统继电器性能的差异
- 使用 Pico 操作面板进行简单的编程

应用实例

鞍钢炼铁总厂球团车间有两台 20t 精矿抓斗吊车，它是整个球团冶炼工艺中的第一道生产工序。由于精矿吊车具有需要频繁起动的工艺特点，吊车上的卷扬和抓斗电动机采用的是大功率绕线式异步电动机。为了减小起动电流，提高起动转矩，采用转子串三相电阻的分级起动方法，整个起动过程的控制线路由时间继电器、中间继电器等构成。但由于抓斗作业需要电动机频繁起动，再加上精矿厂房中粉尘较大，使控制线路故障频频。

首先，抓斗装卸作业的高节奏使时间继电器频繁动作，每次线圈得失电瞬间都会产生很大的反电动势，极易击穿绝缘、损坏线圈。由于线圈有 1 万多匝，线径小于 0.2mm，消耗功率约 16W，正常工作时发热比较严重，导致绝缘老化。其次，在转子串电阻的分级起动中电阻的切除时间完全是由时间继电器来控制的，虽然理论上可以计算出切换时间，但是人为地手动调节时间继电器的定时时间，很难准确地平衡切除电阻，使电动机处于最佳的运行状态。另外由于桥式起重机在高粉尘、强振动、高湿度等恶劣的现场环境中工作，也加剧了时间继电器的损坏。据统计，直流时间继电器每月常常损坏 4~5 个。

在《智能电器和 MicroLogix 控制器》教材中，曾介绍过 Pico 控制器的应用特点。下面先分析一下精矿抓斗吊车的工作过程，进而抛砖引玉，用 Pico 控制器重新设计一下应用控制程序。

在图 2-1 中，1JSC~8JSC 为交流接触器，1LSJ~8LSJ 为直流时间继电器，1ZC、1FC、2ZC、2FC 分别为控制抓斗上升、下降、打开、闭合的主交流接触器。将主令开关置“零”位，零位触点闭合，合上控制电源开关，常闭触点使中间继电器 LYJ 吸合，并自锁。经二极管半波整流后的直流电压使时间继电器 1LSJ~8LSJ 全部吸合，它们的常闭触点断开，1JSC~8JSC 全部处于分断状态。以抓斗上升为例，当主令开关转至“上升”档时，“上升”主接触器 1ZC 线圈得电，触点吸合，其常闭接点断开，1LSJ 线圈断电，其延时闭合接点延时 0.6s 闭合，1JSC 线圈得电，触点吸合，切除第一档电阻（主电路省略）；同时其常闭接点断开，使 3LSJ 线圈断电，其延时闭合接点延时 0.45s 闭合，3JSC 线圈得电，触点吸合，切除第二档电阻；同时常闭接点断开，使 5LSJ 线圈断电，其断电延时闭合接点延时 0.3s 闭合，5JSC 线圈得电，触点吸合，切除第三档电阻；同时常闭接点断开，使 7LSJ 线圈断电，其断电延时闭合接点延时 0.15s 闭合，7JSC 线圈得电，触点吸合，切除第四档电阻。从而自动完成了上升过程，切除串入电动机转子中的全部电阻，电动机达到最大转速。

抓斗下降、抓斗开启、抓斗闭合切除电阻的原理与上述相同。

通过以上的分析不难看出，如果切电阻用直流时间继电器的控制功能使用 Pico 中的软继电器来完成，那系统的布线不仅变得很简单，时间继电器计时非常准确，而且克服了常规继电器接点数目有限的缺点。同时，Pico 控制器是针对工业现场的控制要求来设计的，除了结构紧凑、安装操作灵活方便这些外在的变化外，它在控制性能方面也有了很大的改进，比如更能适应工业现场高湿度、高粉尘、强震动等恶劣的现场环境；输出电流的增加使其可以将输出端子与接触器线圈直接相连，去掉了所有中间继电器等。可试着用 Pico 控

制器来实现这一控制过程。

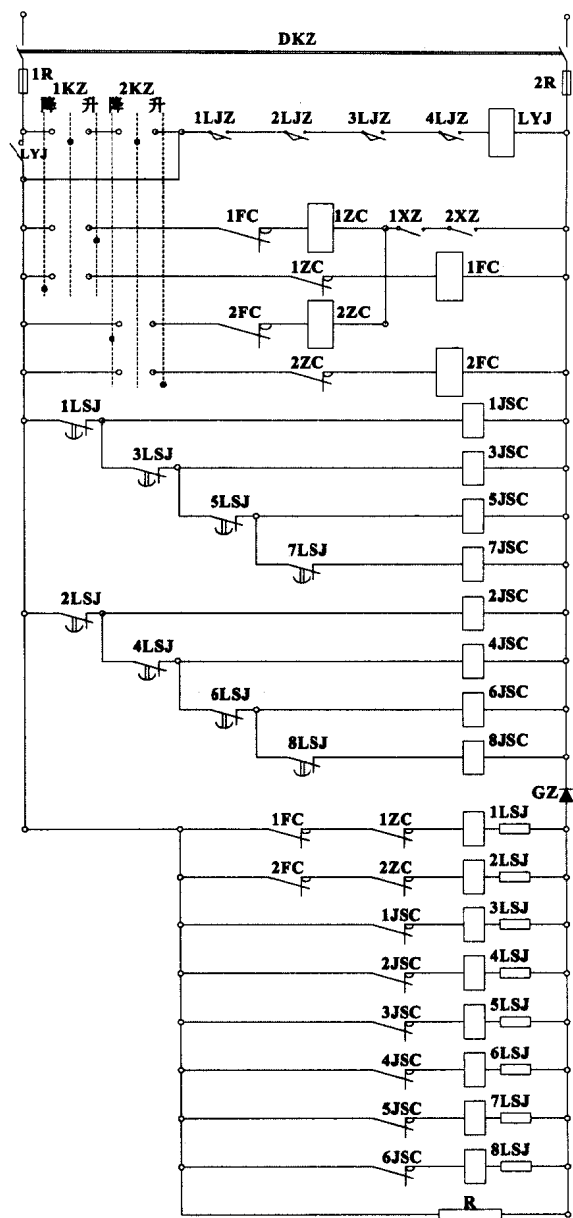


图 2-1 精矿抓斗吊车的电气原理图