

Technology
实用技术

图解 电动机控制电路

200例

于新华 祝传海 黄北刚 编著



科学出版社

图解电动机控制电路 200 例

于新华 祝传海 黄北刚 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书面向实际应用详细介绍了低压三相交流电动机的基本控制电路,包括全压启动控制电路,自耦降压启动、星-三角降压启动的控制电路,具有液位、压力、温度、工艺联锁等的生产设备控制电路及电动阀、皮带输送机、混凝土搅拌机等机械设备的电动机控制电路,共计 200 例。这些控制电路是通用的,因此,阅读本书后,读者能够理解电动机控制电路的工作原理,掌握接线的基本方法。对于电动机在正常运行过程中常见的主回路、控制回路、信号回路的故障现象、原因及排除故障的方法,详见《图解电动机控制电路故障处理 200 例》一书。

本书可以作为各大中型院校电工、电子等相关专业师生的参考用书,同时适于具有初中以上文化水平的厂矿维修电工和电工技术业余爱好者学习参考,还可作为电工岗位技能方面的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解电动机控制电路 200 例/于新华,祝传海,黄北刚编著. —北京:科学出版社,2012

ISBN 978-7-03-034089-4

I. 图… II. ①于…②祝…③黄… III. 电动机-控制电路-图解
IV. TM320.12-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 075491 号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:王秋实

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 6 月第一次印刷 印张:19 3/4 插页:2

印数:1—4 000 字数:450 000

定 价:39.50 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

随着社会文明的高速发展和科学技术的不断进步,电工行业也得到不断发展。为了让广大有志于电工行业的初学者、初级电工能在较短时间里真正学会识图,掌握各类故障处理方面的技能,作者结合实际情况,编写了《图解电动机控制电路 200 例》与《图解电动机控制电路故障处理 200 例》两本书。

这两本书采用实物图片与图形符号混合的画图方法,这是目前在电工图书中从未见到过的,就是在电路图的基础上,将电路中所用开关设备的实物照片用线条进行连接,并且根据电路需要将表示导线的线条画成双色以便区分,形成电动机控制电路的实物接线图,这是作者独创的电路图画法,是一种用图形符号与实物共同来表达电动机回路接线的新形式。这种控制电路图使初学者先得到感性认识,通过立体直观的实物对照和图文并茂的电路原理表述,使读者在认识一些开关设备的同时,熟悉代表这些开关设备的文字符号和图形符号。有助于读者逐步学会识读电工电路图,这是本书的最大亮点。

《图解电动机控制电路 200 例》、《图解电动机控制电路故障处理 200 例》是姊妹篇,从不同的角度进行编写、侧重点不同。一本介绍电路工作原理,一本介绍电路故障处理。为了方便初学者的学习,两本书采用一样的控制电路,区别是《图解电动机控制电路故障处理 200 例》中的电路图中用数字和箭头表示了故障点。

《图解电动机控制电路 200 例》主要讲述常用的电动机送电、停电的操作过程,采用循序渐进的方法,讲述每一个控制电路的工作原理,阅读本书的过程,实际上就是学习识图的过程,识图是电工进行接线、处理故障的基本功,在短时间内快速提高识读电动机控制电路图的能力,为以后看懂复杂多层次的控制电路打下良好的基础,看懂电路图,再结合自身的实践技能,就可以轻松解决在工作中遇到的实际问题。

在看懂电动机控制电路图的基础上,来阅读《图解电动机控制电路故障处理 200 例》。这本书是站在刚刚走上电工岗位的青年技工的角度,主要讲述电动机回路在安装接线中,以及在正常运行中常见的主电路、控制电路、信号电路的故障现象和原因,针对实际情况给出排除故障的方法,如使用万用表、摇表检测出故障点的技巧和窍门。

两本书构思新颖,书中电路没有像一般图书那样按功能或按设备的种类来划分,而是按控制电路的元件特点进行分类,目的是使读者通过学习电路的分析,达到举一反三、触类旁通的效果。

读者通过阅读这两本书可以了解到三相交流异步电动机的工作原理、回路操作顺序,故障现象、原因,对故障性质的分析、判断、处理的全过程,使读者受到启发,在短时间内快速提高分析、判断、处理电动机控制电路故障的能力。希望这两本书能成为电工技术人员喜爱的读物,如果这两书能够帮助大家提高实际操作能力,使大家能更好地为社会经济建设服务,

那么作者将十分高兴。

在这两本书的编写过程中,得到了许多同行热情的支持与帮助,于新华撰写了第 12、13 章,祝传海撰写了第 3、5 章,刘洁、刘涛、李忠仁、李辉、刘世红、李庆海、黄义峰、杜敏、姚琴、黄义曼等人进行了部分文字的录入工作,在此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中难免有不足之处,诚恳希望读者给予批评指正。若发现书中的疏漏错误,我将及时地修改过来。欢迎大家关注我的 QQ 空间,我会经常更新,和大家保持联系,我的 QQ 号:569242330、1228877693。

黄北刚

2012 年 2 月于大庆

目 录

Contents

第1章 机械设备常用电动机控制电路

例 1	刀闸开关直接启停的电动机控制电路	2
例 2	断路器直接启停的电动机控制电路	2
例 3	拉线开关操作有过载保护的电动机 220V 控制电路	3
例 4	电源信号灯拉线开关操作的电动机 380V 控制电路	4
例 5	拉线开关操作有状态信号灯的电动机 220V 控制电路	5
例 6	二次保护拉线开关操作的电动机 220V 控制电路	6
例 7	一次保护单 TA 单电流表拉线开关操作的电动机 220V 控制电路	7
例 8	二次保护单电流表拉线开关操作的电动机 380V 控制电路	8
例 9	二次保护拉线开关操作双电流表的电动机 380V 控制电路	9
例 10	二次保护拉线开关操作三只电流表的电动机 380V 控制电路	11
例 11	一次保护有电源信号灯过载报警拉线开关操作的电动机 48V 控制电路	12
例 12	一次保护无状态信号灯单电流表拉线开关操作的电动机 127V 控制电路	13
例 13	按钮操作没有信号灯的电动机 220V 控制电路	14
例 14	按钮操作有电源信号灯的电动机 220V 控制电路	15
例 15	按钮操作没有状态信号灯且无过载保护的电动机 220V 控制电路	16
例 16	一次保护按钮操作的电动机 380V 控制电路	17
例 17	一次保护有电源信号灯按钮操作的电动机 36V 控制电路	18
例 18	按钮操作有启停状态信号灯的电动机 220V 控制电路	19
例 19	单电流表无状态信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	20
例 20	单电流表有电源信号灯按钮操作的电动机 220V 控制电路	21
例 21	一次保护单电流表有启停状态信号灯按钮操作的电动机 220V 控制电路	22
例 22	一次保护单电流表有运转信号灯及电压表的电动机 380V 控制电路	23
例 23	一次保护单电流表有起车通知信号、运转信号及电压表的电动机 380V/220V 控制电路	24
例 24	有开泵前通知信号单电流表的输油泵电动机 380V 控制电路	26
例 25	一次保护单电流表有启停状态信号灯及过载报警的电动机 220V 控制电路	27

例 26	一次保护单电流表可断开过载报警信号按钮操作的电动机 220V 控制电路	28
例 27	二次保护单电流表有电源信号灯过载报警按钮操作的电动机 380V/220V 控制电路	29
例 28	二次保护三只 TA 单电流表有电源信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路 ...	30
例 29	铁路道口两台滑车栏杆同时启动与停止的电动机 380V 控制电路	31
例 30	铁路道口两台滑车栏杆分别启动与停止的电动机 380V 控制电路	34
例 31	二次保护三只 TA 单电流表有电源信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	36
例 32	二次保护三只 TA 双电流表无状态信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	37
例 33	二次保护三只 TA 单电流表有状态信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	38
例 34	二次保护无电流表有电源信号灯和运行信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	39
例 35	一次保护加电压表按钮操作的电动机 380V 控制电路	40
例 36	一次保护有启动预告信号及单电流表过载报警的电动机 220V 控制电路	41
例 37	一次保护有电源信号灯点动与连续运行的电动机 220V 控制电路	42
例 38	有控制电源信号灯、启停状态信号灯单电流表按钮操作的电动机 220V/127V 控制电路	44
例 39	点动与连续运行的电动机 380V/127V 控制电路	45
例 40	一次保护按钮操作有状态信号灯的电动机 220V/127V 控制电路	46
例 41	一次保护按钮操作有电源信号灯的电动机 36V 控制电路	47
例 42	有运转信号灯单电流表按钮操作的电动机 127V 控制电路	48
例 43	采用一次保护的取水泵电动机远方单线 220V 控制电路	49
例 44	必须按顺序手动操作的两台电动机 220V 控制电路	51

第 2 章 采用保护器保护的电动机控制电路

例 45	采用电动机保护器保护无信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	54
例 46	采用电动机保护器保护有信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路(一)	55
例 47	采用电动机保护器保护有信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路(二)	56
例 48	采用电动机保护器保护有电源信号灯按钮操作的电动机 220V 控制电路	57
例 49	采用电动机保护器保护先发出启动信号延时自启动的电动机 220V 控制电路	58

例 50	采用电动机保护器保护无信号灯单电流表按钮操作两启一停的电动机 380V 控制电路	59
例 51	采用电动机保护器保护有启动预告信号及信号灯按钮操作的电动机 380V 控制电路	60
例 52	采用电动机保护器保护额定功率 90kW 以上的电动机 380V 控制电路 (一)	62
例 53	采用电动机保护器保护额定功率 90kW 以上的电动机 380V 控制电路 (二)	63
例 54	采用电动机保护器保护额定功率 90kW 以上的电动机 380V 控制电路 (三)	64

第 3 章 多地点操作的电动机控制电路

例 55	有过载保护一启两停的电动机 220V/127V 控制电路	68
例 56	一次保护两启两停按钮操作的电动机 380V/127V 控制电路	69
例 57	一次保护有状态信号灯两处操作过载报警的电动机 380V/36V 控制电路 ...	70
例 58	一次保护有启停信号灯两处操作的电动机 220V/127V 控制电路	71
例 59	二次保护有状态信号灯及启动前预告信号一启两停的电动机 380V/127V 控制电路	73
例 60	一次保护有电源信号灯双电流表两启一停的电动机 220V 控制电路	75
例 61	一次保护双电流表没有启停信号灯两处操作的电动机 220V 控制电路 ...	76
例 62	一次保护无信号灯一启三停的电动机 220V 控制电路	77
例 63	一次保护三启一停按钮操作有过载报警的电动机 380V/220V 控制电路	78
例 64	一次保护有状态信号灯过载报警两处启停的电动机 380V 控制电路	79
例 65	一次保护一启两停有启动前预告信号的电动机 220V 控制电路	80
例 66	一次保护单电流表有状态信号灯及启动前预告信号一启两停的电动机 380V 控制电路	82
例 67	一次保护有启动前预告信号延时启动一启两停的电动机 220V 控制电路	83
例 68	二次保护有启动前预告信号延时启停的电动机 220V 控制电路	84

第 4 章 风机电动机控制电路

例 69	采用一次保护有电压表的通风机电动机 380V 控制电路	88
例 70	二次保护单电流表的通风机电动机 380V 控制电路	89
例 71	二次保护有电源信号灯无电流表按钮操作的通风机 220V 控制电路	90

例 72	两处操作有启动前预告信号的空冷风机电动机 220V 控制电路	91
例 73	一次保护一启两停有状态信号灯及启动前预告信号的引风机 220V 控制电路	93
例 74	一启三停的引风机电动机 220V 控制电路	95
例 75	二次保护有状态信号灯的引风机控制电路	96
例 76	二次保护有故障报警的引风机 380V 控制电路	97
例 77	额定功率 15kW 以下的鼓风机电动机 380V 控制电路	99
例 78	一次保护有联锁状态信号灯的鼓风机电动机 380V 控制电路	100
例 79	二次保护一启两停有电源信号灯的鼓风机电动机 220V 控制电路	101
例 80	二次保护的鼓风机电动机 380V 控制电路	103

第 5 章 电动机延时自启动控制电路

例 81	不能立即停机的延时自启动电动机 380V 控制电路	106
例 82	不能立即停机的延时自启动电动机 220V 控制电路	107
例 83	按钮操作单电流表不能立即停机的延时自启动电动机 380V 控制电路	109
例 84	二次保护转换开关控制时间继电器线圈的延时自启动电动机 380V 控制电路	110
例 85	转换开关控制延时动合触点的延时自启动电动机 380V 控制电路	112
例 86	按钮操作转换开关控制延时动断触点的延时自启动电动机 380V 控制电路	113
例 87	单电流表转换开关与动断触点延时自启动的电动机 380V 控制电路	115
例 88	采用电动机过载保护器的延时自启动电动机 220V 控制电路	116
例 89	二次保护按钮操作启停的延时自启动电动机 36V 控制电路	117
例 90	二次保护按钮操作单电流表的延时自启动电动机 380V 控制电路	119
例 91	单电流表有电源信号灯转换开关控制线圈的延时自启动电动机 380V 控制电路	120
例 92	采用电动机保护器无电流表转换开关控制延时触点的延时自启动电动机 380V 控制电路	122
例 93	按钮操作开关控制时间 KT 线圈的延时自启动电动机 380V 控制电路	123
例 94	按钮操作能够延时自启动的电动机 48V 控制电路	125
例 95	按钮操作可无声运行的延时自启动电动机 220V 控制电路	126
例 96	采用电动机保护器动断触点延时自启动的电动机 220V 控制电路	127

第 6 章 行程开关启停电动机控制电路

例 97	行程开关直接启停电动机 220V 控制电路	130
例 98	二次保护无电流表行程开关直接启停电动机 220V 控制电路	131

例 99	单电流表行程开关直接启停的电动机 36V 控制电路	133
例 100	一次保护双电流表有状态信号灯行程开关直接启停的电动机 220V 控制电路	134
例 101	二次保护双电流表有状态信号灯行程开关直接启停的电动机 380V 控制电路	135
例 102	手动与行程开关通过中间继电器触点启停的电动机 127V 控制电路 ...	136
例 103	有按钮操作与行程开关控制启停的电动机 220V 控制电路	136
例 104	有按钮操作与行程开关控制启停的电动机 380V/127V 控制电路	138
例 105	一次保护手动与行程开关控制启停的电动机 380V 控制电路	139
例 106	过载报警行程开关直接启停的电动机 220V 控制电路	141
例 107	自动解除过载报警信号行程开关启停的电动机 380V 控制电路	142
例 108	行程开关通过中间继电器触点启停的电动机 380V 控制电路	144
例 109	行程开关与按钮控制的电动机 380V 控制电路	146
例 110	一个浮标两只行程开关控制两台水泵的电动机 380V 控制电路	147
例 111	一次保护有状态信号灯行程开关与按钮直接启停的电动机 220V 控制电路	148

第 7 章 降压启动的电动机控制电路

例 112	二次保护万能转换控制操作自耦降压启动的电动机 220V 控制电路 ...	150
例 113	主令开关直接操作自耦降压启动的电动机 220V 控制电路	151
例 114	有两台接触器通过按钮操作与转换自耦降压启动的电动机 380V 控制电路	152
例 115	手动与自动转换自耦降压启动的电动机 220V 控制电路	153
例 116	二次保护手动与自动转换自耦降压启动的电动机 380V 控制电路	156
例 117	一次保护双电流表两处启停自动转换自耦降压启动的电动机 380V 控制电路	159
例 118	按钮操作自动转换自耦降压启动的电动机 36V 控制电路	161
例 119	二次保护两处操作自动转换自耦降压启动的电动机 380V/36V 控制电路	162
例 120	两台接触器手动与自动转换自耦降压启动的电动机 220V 控制电路 ...	163
例 121	手动与自动转换自耦降压启动的电动机 127V 控制电路	164
例 122	两台接触器万能转换开关操作自耦降压启动的电动机 36V 控制电路	165
例 123	手动切除频敏变阻器降压启动的电动机 220V 控制电路	165
例 124	自动切除频敏变阻器降压启动的电动机 220V 控制电路	166
例 125	二次保护频敏变阻器降压启动的电动机 220V 控制电路	168

第 8 章 电动机正反转控制电路

例 126	点动运转的电动机正反转 380V 控制电路	172
例 127	接触器触点联锁主令开关操作的电动机正反转 380V 控制电路	173
例 128	向前限位的电动机正反转 380V 控制电路	174
例 129	有控制开关双重联锁的电动机正反转 380V 控制电路	175
例 130	有电源信号灯双重联锁的电动机正反转 380V 控制电路	177
例 131	按钮操作按钮触点联锁的电动机正反转 380V 控制电路	178
例 132	两个按钮操作双重联锁的电动机正反转 380V 控制电路	180
例 133	有行程开关及状态信号灯双重联锁的电动机正反转 220V 控制电路 ...	181
例 134	接触器触点联锁有状态信号灯的电动机正反转 36V 控制电路	183
例 135	接触器触点联锁到位自停的电动机正反转 220V 控制电路	184
例 136	按钮操作双重联锁的电动机正反转 36V 控制电路	186
例 137	按钮操作有反向限位自停的电动机正反转 127V 控制电路	187
例 138	两处操作的电动机正反转 380V/36V 控制电路	188
例 139	单电流表双联锁的电动机正反转 380V 控制电路	189
例 140	单电流表开关触点联锁向前限位的电动机正反转 380V 控制电路	191
例 141	点动操作的电动机正反转 127V 控制电路	193
例 142	控制开关选择方向、一组按钮操作的电动机正反转 380V 控制电路	194
例 143	有控制电源信号一组按钮操作的电动机正反转 380V 控制电路	195
例 144	接触器触点联锁有状态信号灯的电动机正反转 380V 控制电路	197

第 9 章 化工生产特殊要求的电动机控制电路

例 145	二次保护双电源供电的电动机 380V 控制电路	200
例 146	一用一备常用泵过载报警的电动机 220V 控制电路	203
例 147	一用一备均有过载信号的电动机 220V 控制电路	205
例 148	有润滑油压力保护一用一备的电动机 380V 控制电路	206
例 149	二次保护一用一备单电流表的电动机 220V 控制电路	208
例 150	过载禁止备用电源投入双电源供电的电动机 220V 控制电路	210

第 10 章 皮带运输机电动机控制电路

例 151	单台皮带运输机常用的电动机控制电路	212
例 152	两台皮带运输机有启停联锁控制的电动机 220V 控制电路	212

例 153	有启停联锁控制三台皮带运输机的电动机 220V 控制电路	213
例 154	有启停联锁控制三台皮带运输机的电动机 380V 控制电路	214
例 155	单动与联动三台皮带运输机的电动机 220V 控制电路	215
例 156	有状态信号灯皮带-粉碎机-皮带联锁的电动机 220V 控制电路	217
例 157	启动 1 号皮带、电动机驱动 2 号传输带、电磁离合器驱动的电动机 220V 控制电路	218
例 158	有启停联锁控制两台皮带运输机 2 号皮带可延时启动的电动机 220V 控制电路	219

第 11 章 Y-Δ 启动的电动机控制电路

例 159	有工艺联锁 Y-Δ 启动的电动机 220V 控制电路	222
例 160	Y-Δ 启动手动转换的电动机 36V 控制电路	224
例 161	Y-Δ 启动只能自动转换的电动机 220V 控制电路	226
例 162	可选择手动与自动转换 Y-Δ 降压启动的电动机 220V 控制电路	227
例 163	接触器触点互锁 Y-Δ 启动的电动机正反转 220V 控制电路	230
例 164	有工艺联锁可作备用自启手动/自动转换的 Y-Δ 启动电动机 380V 控制电路	233
例 165	能自动转换且可作备用自启 Y-Δ 启动的电动机 380V 控制电路	237
例 166	Y-Δ 启动只能自动转换的电动机 380V 控制电路	238
例 167	Y-Δ 启动只能自动转换的电动机 36V 控制电路	239
例 168	Y-Δ 启动采用手动转换的电动机 220V/36V 控制电路	241

第 12 章 接触器无声运行的电动机控制电路

例 169	单二极管接触器无声运行的电动机 380V 控制电路	244
例 170	先发出启动信号延时自启动的电动机 380V 控制电路	245
例 171	接触器无声运行相互备用的原料泵电动机 380V 控制电路	246
例 172	单电流表有电源信号灯接触器直流启动直流保持无声运行的电动机 380V 控制电路	252
例 173	单二极管两处操作接触器无声运行的电动机 380V 控制电路	254
例 174	一次保护一启两停接触器直流运行的电动机 380V 控制电路	255
例 175	一次保护能够延时切断自启动回路的电动机 380V 控制电路	255
例 176	有电源信号灯及两个二极管接触器无声运行的电动机 380V 控制电路	258
例 177	二次保护单电流表循环水泵无声运行的电动机 380V 控制电路	259
例 178	一用一备机械设备可无声运行的电动机 380V 控制电路	260

第13章 水位及时间启停的电动机控制电路

例 179	按时间自动启停过载报警的电动机 220V 控制电路	262
例 180	二次保护按时间自动启停的电动机 127V 控制电路	264
例 181	一次保护单电流表 KG316T 微电脑时控开关定时与手动启停的电动机 220V 控制电路	266
例 182	一次保护单电流表 KG316T 微电脑时控开关定时与手动启停的电动机 380V 控制电路	268
例 183	液位控制器触点直接启停排水泵的电动机 380V 控制电路	270
例 184	有过载信号根据液位高低启停的电动机 36V 控制电路	271
例 185	有三个水位测量点的高位水箱上水泵电动机 220V 控制电路	272
例 186	二次保护 GSK 液位控制器触点直接启停的高位水箱上水泵电动机 380V 控制电路	274
例 187	过载报警液位控制与按钮操作的电动机 380V 控制电路	276

第14章 小型机械设备的电动机控制电路

例 188	电源接触器作为后备保护的电动阀门 220V 控制电路	280
例 189	开关阀均有电源接触器的双重联锁电动阀门 220V 控制电路(一)	282
例 190	开关阀均有电源接触器的双重联锁电动阀门 220V 控制电路(二)	284
例 191	一次保护一启两停有状态信号灯过载报警的润滑油泵电动机 380V 控制电路	286
例 192	补助润滑油泵电动机 220V 控制电路	288
例 193	备用润滑油泵电动机 380V 控制电路	289
例 194	两启一停的备用润滑油泵电动机 380V 控制电路	291
例 195	一次保护有故障报警的润滑油泵电动机 220V 控制电路	293
例 196	一次保护有故障报警的润滑油泵电动机 380V 控制电路	294
例 197	备用润滑油泵自动启动时有报警信号的电动机 380V 控制电路	295
例 198	料斗升降有限位的搅拌机电动机 380V 控制电路	297
例 199	没有过载保护转换开关与接触器相配合启动的搅拌机电动机 380V 控制电路	300
例 200	有过载保护转换开关与接触器相配合启动的搅拌机电动机 380V 控制电路	302

图解电动机控制电路200例

第1章

机械设备常用
电动机控制电路

200

例

例 1 刀闸开关直接启停的电动机控制电路

胶盖刀闸的外形及刀闸开关直接启停的电动机控制电路如图 1 所示。把开式负荷开关的胶盖打开后,能看到这种开关的全部导电及零件(包括熔丝)都安装在一块瓷底板上,彼此之间用绝缘胶木盖隔开(防止合闸和分闸产生的弧光,造成短路,并能防止带电体裸露),避免人身触电。HH₃ 系列负荷开关适用于交流频率 50Hz、额定工作电压 380V、额定工作电流 200A 的电路,可作为手动不频繁地接通与分断,有负载短路保护之用。

例如,额定电流 60A 以下的开启式负荷开关,在电路中可作为一般照明、电热、小水泵等回路的控制开关;在建筑施工现场作为施工机械,如电焊机、卷扬提升机、振动机、切断机等控制电源,也可用作分支线路的配电开关。在户外安装时,要有防雨措施。适当降低三极的开启式负荷开关容量,可以直接用手不频繁地控制小型电动机(如 380V、4.5kW 以下电动机),并可采用熔断器(熔断丝也称保险丝,断后可随时更换,但必须先排除故障点)进行短路过载保护。

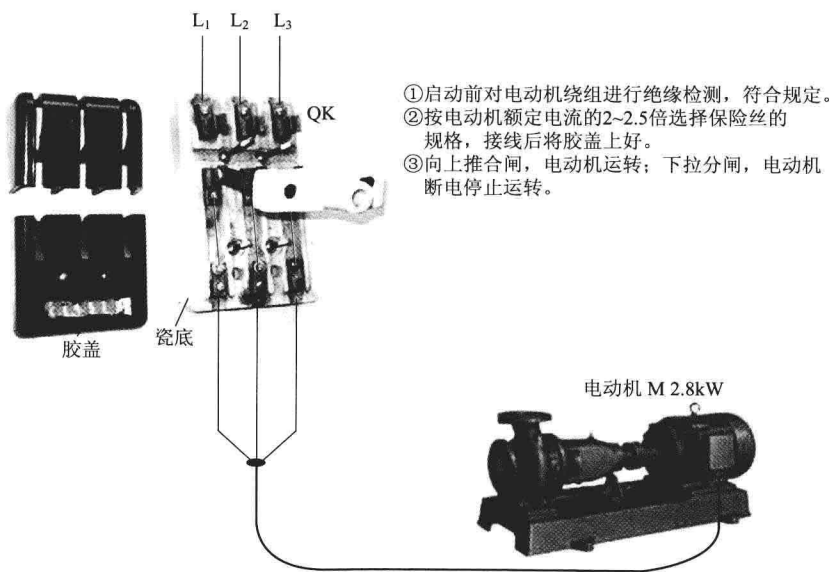


图 1 刀闸开关直接启停的电动机控制电路

例 2 断路器直接启停的电动机控制电路

低压断路器有多种型号,主要用于交流 50/60Hz、额定电压 690V 及以下、额定工作电流 1250A 及以下的电路中作接通、分断和承载额定工作电流,能在电路设备发生过载或短路时对线路和用电设备进行可靠的保护,并能用断路器对电动机进行不频繁的启动。

采用断路器直接启停的电动机控制电路如图2所示。该电路操作简单,合上断路器 QF,电动机运转;断开断路器 QF,电动机停止。

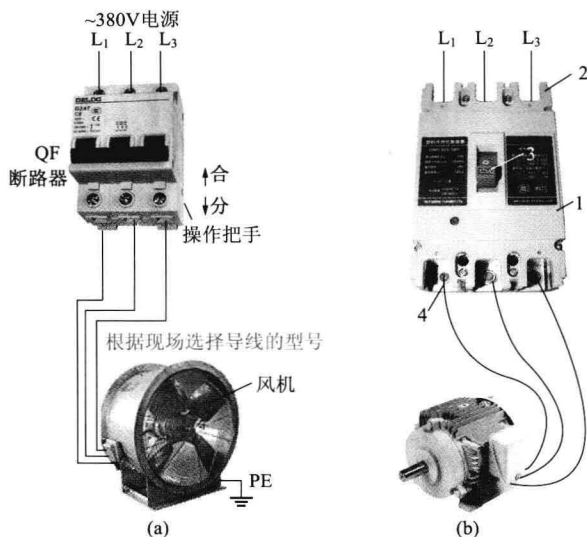


图2 断路器直接启停的电动机控制电路

例3 拉线开关操作有过载保护的电动机 220V 控制电路

采用拉线开关控制电动机是最简单的方法,主电路设备有隔离开关 QS、熔断器 FU、控制回路熔断器 FU_1 、接触器 KM、热继电器 FR、电动机 M、拉线开关 WS。

1. 回路送电操作

电路如图3所示,合上主回路熔断器 FU;合上主回路隔离开关 QS;合上控制回路熔断器 FU_1 。

2. 电动机启停操作

启动时,拉一下拉线开关 WS(触点接通),接触器 KM 线圈获得 220V 电源动作,KM 的三个主触点同时闭合,电动机绕组获得三相 380V 交流电源,电动机启动运转;第二次拉一下拉线开关 WS(触点断开),接触器 KM 线圈断电释放,KM 的三个主触点同时断开,电动机绕组脱离三相 380V 交流电源,停止转动,所驱动的机械设备停止工作。

3. 过负荷停机保护

电动机过负荷时,热继电器 FR 动作,动断触点 FR 断开,接触器 KM 线圈断电释放,KM 的三个主触点同时断开,电动机绕组脱离三相 380V 交流电源,停止转动,机械设备停止工作。



为什么主回路中的熔断器标注 FU,控制回路的熔断器标注为 FU_1 ?

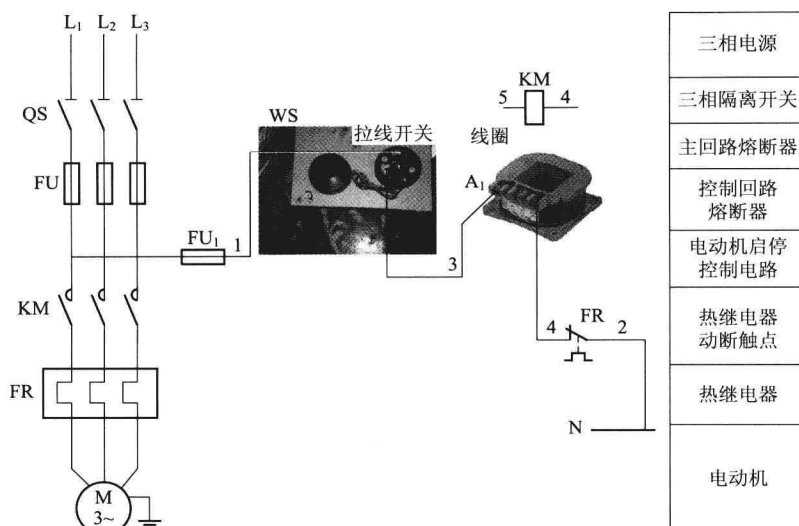


图 3 拉线开关操作有过载保护的电动机 220V 控制电路

例 4 电源信号灯拉线开关操作的电动机 380V 控制电路

1. 回路送电操作

电路如图 4 所示,合上主回路熔断器 FU;合上主回路隔离开关 QS;合上控制回路熔断器 FU_1 、 FU_2 ,信号灯 RD 亮灯,表示回路有电,随时可以启停电动机。

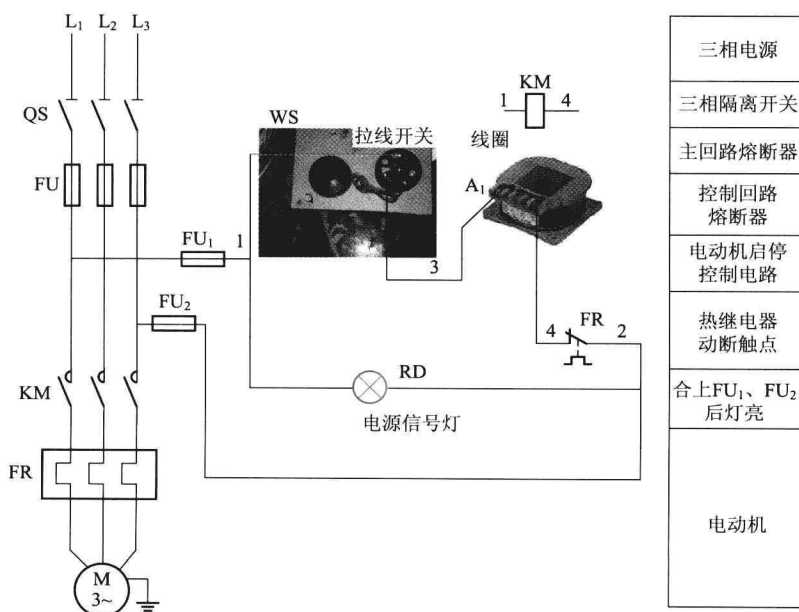


图 4 电源信号灯拉线开关操作的电动机 380V 控制电路