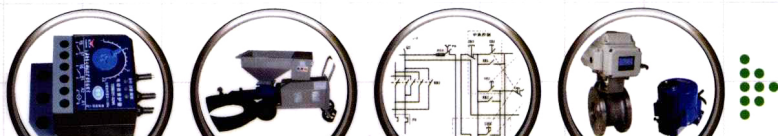


双色图解 电工实用技术

Technology
实用技术

双色图解 电动机控制电路



黄海平 黄鑫 编著

双色图解电工实用技术

双色图解电动机控制电路

黄海平 黄 鑫 编著

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是“双色图解电工实用技术”丛书之一,本书采用最常用的电动机控制电路作为实例,以双色分解法对每一实例进行讲述,构思非常新颖。本书的主要内容包括电动机单向直接启动电路、电动机可逆直接启动电路、电动机直接启动特殊电路、电动机降压启动电路及电动机制动电路。

本书内容丰富、形式新颖,配有大量的插图帮助讲解,实用性强,易学易用,具有较高的参考阅读价值。

本书适合广大初级、中级电工人员,电气维修人员,电气安装人员,电工爱好者及电子爱好者阅读,也可作为工科院校相关专业师生的参考用书,还可供岗前培训人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

双色图解电动机控制电路/黄海平,黄鑫编著. —北京:科学出版社,2010

(双色图解电工实用技术)

ISBN 978-7-03-029362-6

I. 双… II. ①黄…②黄… III. 电动机-控制电路-图解
IV. TM321.2-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 209463 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:YOLEN'S

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>

北京天时捷彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 1 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2011 年 1 月第一次印刷 印张: 10 1/4

印数: 1—5 000 字数: 315 400

定 价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

为了帮助广大电工人员快速提高电路识图能力,特别是电工人员经常接触到的以交流接触器为主的电动机控制电路,为此编写了《双色图解电动机控制电路》一书。

本书采用最常用的电动机控制应用电路为实例,以特别新颖的双色分解法,对每一实例都进行了“重点”独立讲述,使读者能很快进入识图兴趣状态,在短时间内快速提高其识读电动机控制电路图的能力,再结合自身的实践技能,可以轻松解决在工作中遇到的实际问题。

本书构思新颖,能将初学者较难看懂的控制电路,用不同的颜色一一将其“积木化”分解出来,并逐一给出对应的详尽易懂的原理介绍,同时给出了相关元器件的实物与图形符号对照,加深读者对电路的印象,很容易学习、理解、记忆,并能举一反三、触类旁通地灵活运用,就像“拼积木”一样将常用的各种电动机控制电路“牢记”在自己的脑海里。

本书在编写过程中得到了山东威海上互电器有限公司总经理郑建安同志的大力支持和技术指导,在此表示真诚的谢意。

山东威海热电集团有限公司的黄鑫同志在前期文字录入及绘图过程中做了大量的工作,在此表示感谢。

参加本书编写的还有山东威海盛和电子有限公司的李志平同志,山东威海山花地毯集团公司的李燕同志,山东威海农业科学院的黄海静同志,山东威海新北洋信息技术股份有限公司的李雅茜同志,在此表示感谢。

本书在编过程中,山东文登电业总公司营销部客户代表科的王丽丽同志做了大量工作,表示感谢。

前 言

本书在策划、编写、出版过程中,得到科学出版社孙力维老师的鼎力支持及帮助,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,纰漏和差错仍在所难免,敬请读者不吝赐教,给予斧正。

黄海平

中国科普作家协会会员

2010年10月于山东威海

目 录

电动机单向直接启动电路

- 1.1 具有启动、停止、点动混合电路(一) 2
- 1.2 具有启动、停止、点动混合电路(二) 6
- 1.3 具有启动、停止、点动混合电路(三) 11
- 1.4 单向启动、停止电路 16
- 1.5 五地控制的启动停止电路 20
- 1.6 采用安全电压控制电动机启停电路 29

电动机可逆直接启动电路

- 2.1 接触器、按钮双互锁可逆启停控制电路 36
- 2.2 只有按钮互锁的可逆点动控制电路 41
- 2.3 有接触器辅助常闭触点互锁及按钮常闭触点互锁的
可逆点动控制电路 46
- 2.4 只有按钮互锁的可逆启停控制电路 51
- 2.5 只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路 56
- 2.6 只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停控制电路 60
- 2.7 卷扬机控制电路(一) 65
- 2.8 卷扬机控制电路(二) 70
- 2.9 自动往返循环控制电路(一) 76
- 2.10 自动往返循环控制电路(二) 82
- 2.11 可逆点动与启动混合控制电路 88
- 2.12 利用转换开关预选的正反转启停控制电路 95
- 2.13 JZF-01 正反转自动控制器应用电路 100

2.14	用电弧联锁继电器延长转换时间的正反转控制电路	105
2.15	具有三重互锁保护的 正反转控制电路	111
2.16	防止相间短路的正反转控制电路(一)	118
2.17	防止相间短路的正反转控制电路(二)	124

电动机直接启动特殊电路

3.1	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	132
3.2	电动机固定转向控制电路	137
3.3	用一只按钮控制电动机启停电路	142
3.4	两台电动机联锁控制电路(一)	147
3.5	两台电动机联锁控制电路(二)	153
3.6	短暂停电自动再启动电路(一)	158
3.7	短暂停电自动再启动电路(二)	163
3.8	交流接触器在低电压情况下启动电路	169
3.9	效果理想的顺序自动控制电路	173
3.10	电动机间歇运转控制电路(一)	180
3.11	电动机间歇运转控制电路(二)	185

电动机降压启动电路

4.1	用两只接触器完成 Y- Δ 降压自动启动控制电路	194
4.2	手动 Y- Δ 降压启动控制电路	200
4.3	定子绕组串联电阻启动自动控制电路(一)	205
4.4	定子绕组串联电阻启动自动控制电路(二)	211
4.5	自耦变压器自动控制降压启动电路	216
4.6	采用三只接触器完成 Y- Δ 降压启动自动控制电路	221
4.7	手动串联电阻启动控制电路(一)	226
4.8	手动串联电阻启动控制电路(二)	232
4.9	频敏变阻器启动控制电路	238
4.10	自耦变压器手动控制降压启动电路	245
4.11	延边三角形降压启动自动控制电路	251

电动机制动电路

5.1 单管整流能耗制动控制电路	258
5.2 半波整流可逆能耗制动控制电路	264
5.3 双向运转反接制动控制电路	270
5.4 简单实用的可逆能耗制动控制电路	278
5.5 单向运转反接制动控制电路	285
5.6 全波整流可逆能耗制动控制电路	291
5.7 直流能耗制动控制电路	299
5.8 半波整流单向能耗制动控制电路	305
5.9 全波整流单向能耗制动控制电路	310
参考文献	317

1

电动机单向直接启动电路

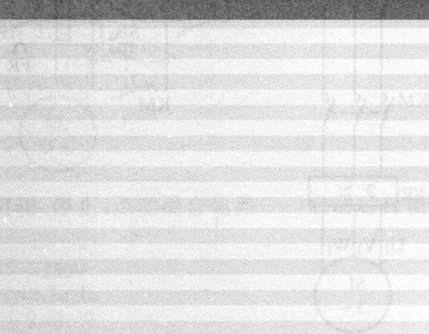


图 1-1 电动机单向直接启动电路



1.1

具有启动、停止、点动混合电路(一)

具有启动、停止、点动混合电路(一)如图 1.1 所示。

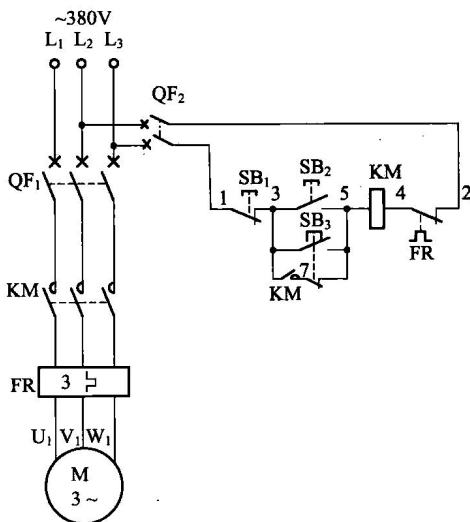


图 1.1 具有启动、停止、点动混合电路(一)

1. 工作原理分析

首先合上主回路断路器 QF_1 、控制回路断路器 QF_2 ，为电路工作提供准备条件。

启动:按下启动按钮 SB_2 (3-5)，交流接触器 KM 线圈得电吸合且 KM 辅助常开触点(3-7)与点动按钮 SB_3 的一组常闭触点(5-7)相串联组成自锁， KM 三相主触点闭合，电动机得电运转，拖动设备工作。

停止:按下停止按钮 SB_1 (1-3)，交流接触器 KM 线圈断电释放， KM 三相主触点断开，电动机失电停止运转，拖动设备停止工作，电路如图 1.2 所示。

点动:按下点动按钮 SB_3 ， SB_3 的一组常闭触点(5-7)断开，解除自锁，

1 电动机单向直接启动电路

2. 按钮接线图

具有启动、停止、点动混合电路(一)的按钮接线图如图 1.4 所示。

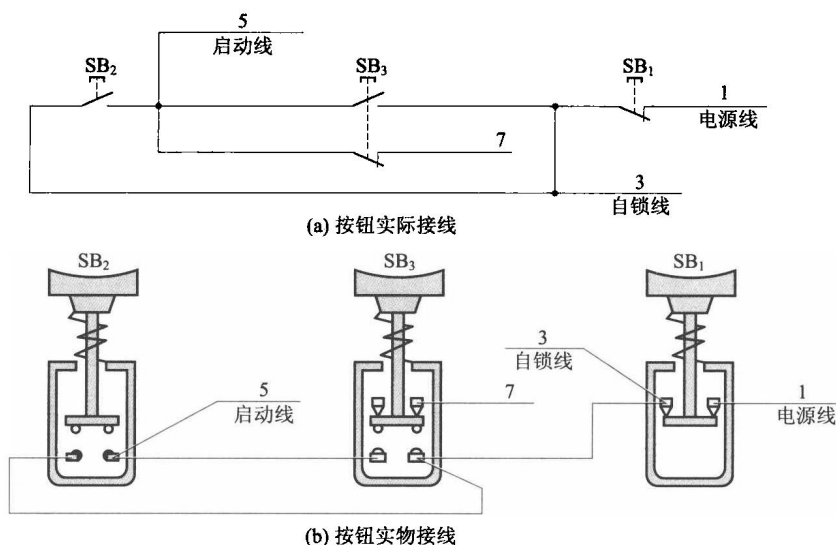
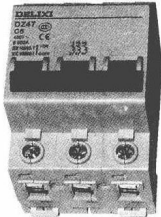
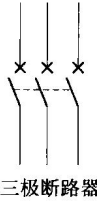
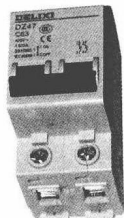
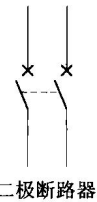


图 1.4 按钮接线图

3. 电气元件作用表

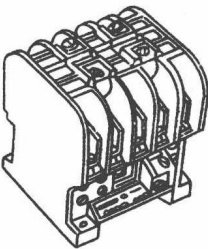
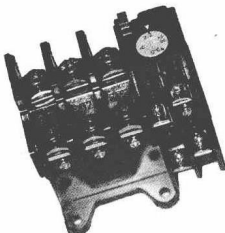
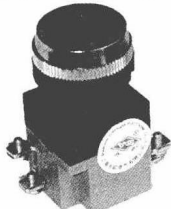
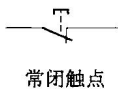
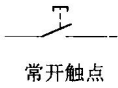
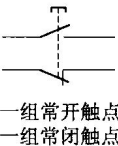
具有启动、停止、点动混合电路(一)电气元件作用表见表 1.1。

表 1.1

文字符号	名 称	器件外形及相关部件介绍	作 用
QF ₁	断路器	  三极断路器	主回路短路保护
QF ₂	断路器	  二极断路器	控制回路短路保护

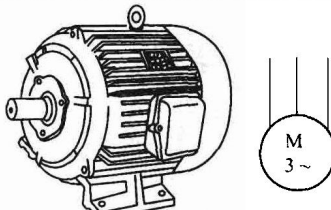
1.1 具有启动、停止、点动混合电路(一)

续表 1.1

文字符号	名 称	器件外形及相关部件介绍	作 用
KM	交流接触器	  线圈 三相主触点 辅助常开触点 辅助常闭触点	控制电动机电源
FR	热继电器	  热元件 控制常闭触点 控制常开触点	电动机过载保护
SB ₁	按钮开关	  常闭触点	电动机停止操作作用
SB ₂	按钮开关	  常开触点	电动机启动操作作用
SB ₃	按钮开关	  一组常开触点 一组常闭触点	电动机点动操作作用

1 电动机单向直接启动电路

续表 1.1

文字符号	名 称	器件外形及相关部件介绍	作 用
M	三相异步电动机		拖 动

1.2

具有启动、停止、点动混合电路(二)

具有启动、停止、点动混合电路(二)如图 1.5 所示。

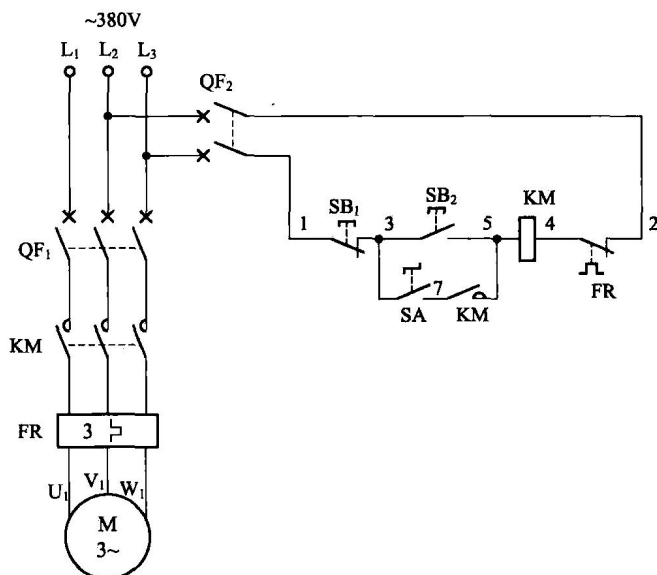


图 1.5 具有启动、停止、点动混合电路(二)

1. 工作原理分析

首先合上主回路断路器 QF_1 、控制回路断路器 QF_2 , 为电路工作提供准备条件。

启动: 将转换开关 $SA(3-7)$ 合上, 接通自锁回路, 为自锁回路工作做准备。按下启动按钮 $SB_2(3-5)$, 交流接触器 KM 线圈得电吸合且 KM 辅助常开触点(5-7)闭合自锁, KM 三相主触点闭合, 电动机得电运转, 拖动设备工作。

停止: 按下停止按钮 $SB_1(1-3)$, 交流接触器 KM 线圈断电释放, KM 三相主触点断开, 电动机失电停止运转, 拖动设备停止工作。电路如图 1.6 所示。

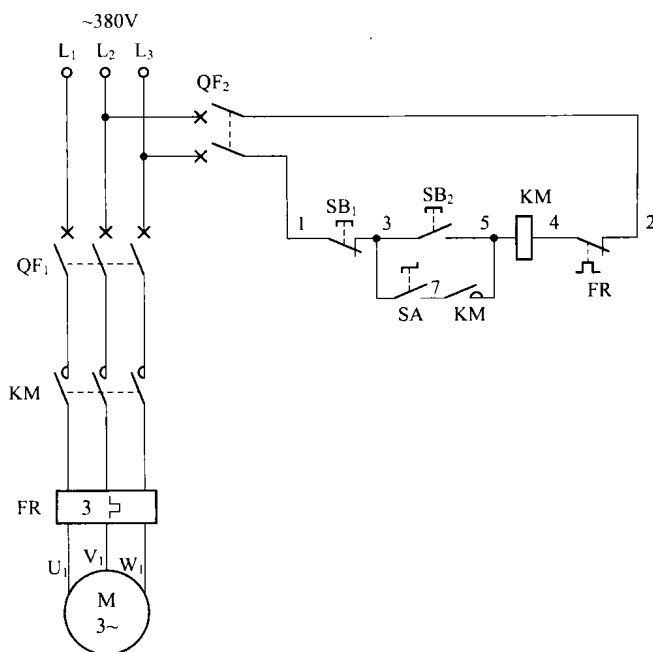


图 1.6 具有启动、停止、点动混合电路(二)启动后自锁时的动作情况

点动: 将转换开关 $SA(3-7)$ 断开, 切断自锁回路, 解除自锁。按下启动按钮 $SB_2(3-5)$, 交流接触器 KM 线圈得电吸合, KM 三相主触点闭合, 电动机得电运转, 拖动设备工作; 松开启动按钮 $SB_2(3-5)$, 交流接触器 KM 线圈断电释放, KM 三相主触点断开, 电动机失电停止运转, 拖动设备点动停止工作。电路如图 1.7 所示。

1 电动机单向直接启动电路

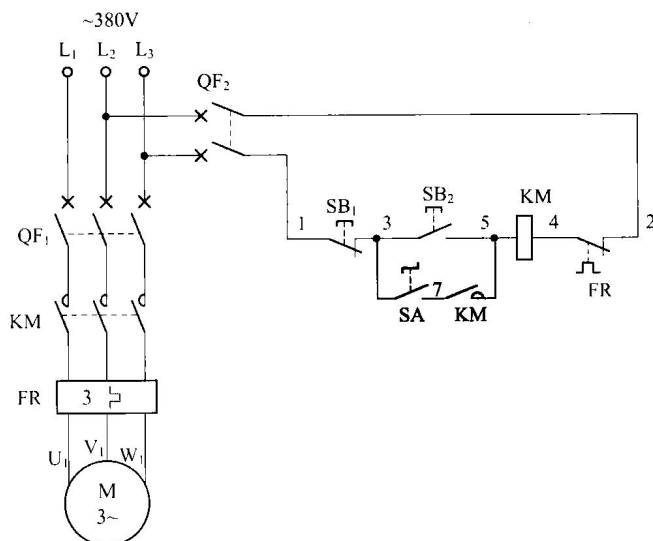


图 1.7 具有启动、停止、点动混合电路(二)点动时的动作情况

2. 按钮接线图

具有启动、停止、点动混合电路(二)按钮接线图如图 1.8 所示。

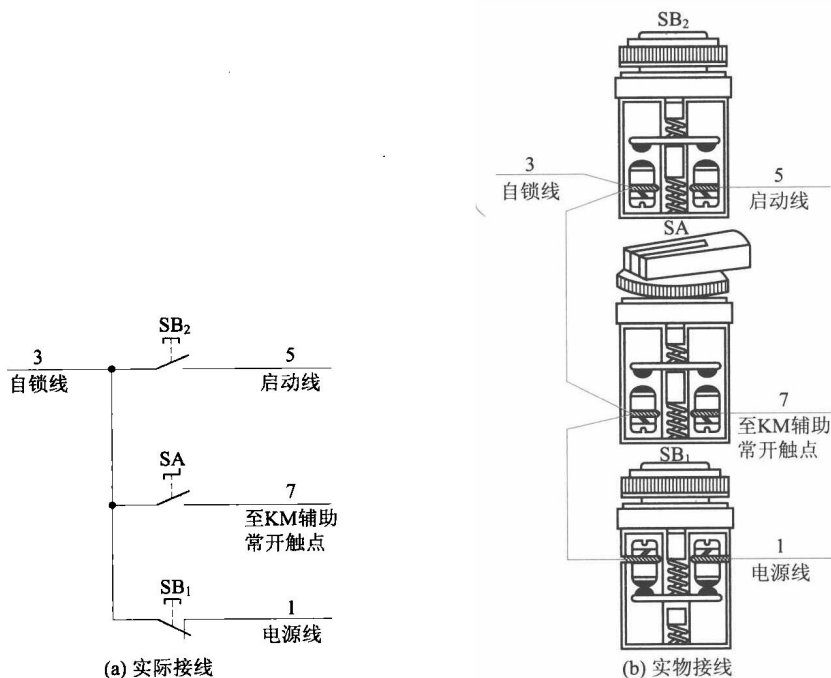
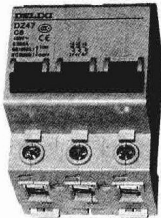
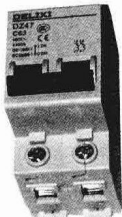
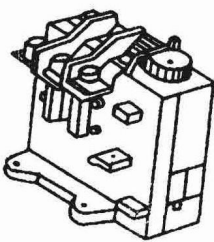


图 1.8 按钮接线图

3. 电气元件作用表

具有启动、停止、点动混合电路(二)电气元件作用表见表 1.2。

表 1.2

文字符号	名 称	器件外形及相关部件介绍	作 用
QF ₁	断路器	 三极断路器	主回路短路保护
QF ₂	断路器	 二极断路器	控制回路短路保护
KM	交流接触器	 线圈 三相主触点 辅助常开触点 辅助常闭触点	控制电动机电源
FR	热继电器	 热元件 控制常闭触点 控制常开触点	电动机过载保护