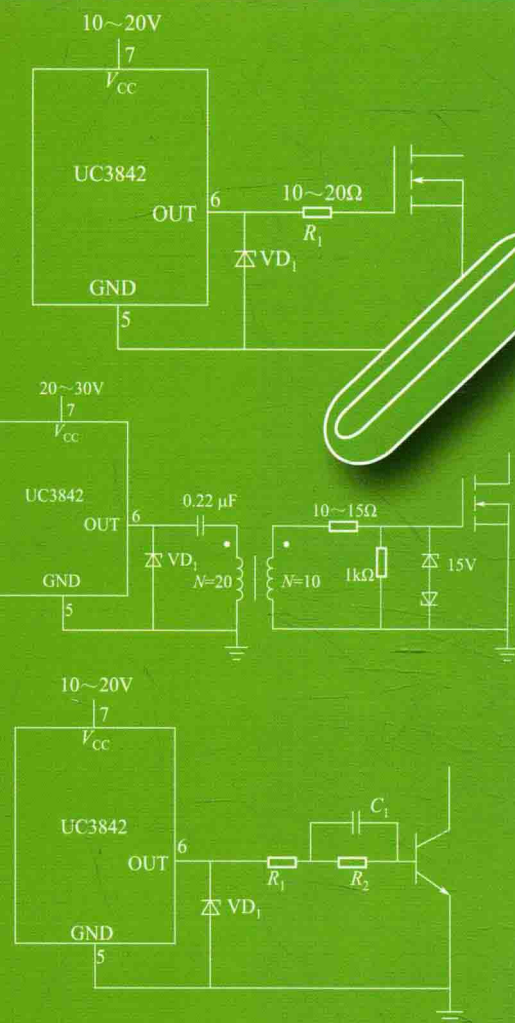


DIANGONG KONGZHI DIANLU
SUCHA SUXUE BAODIAN

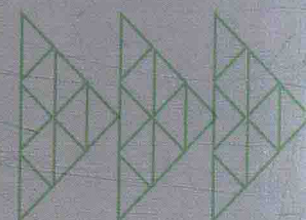
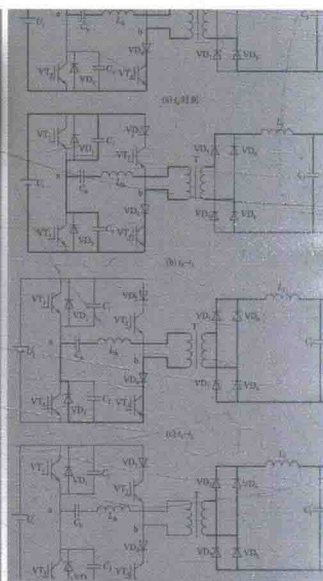
电工控制电路 速查速学宝典

蒋文祥 主编

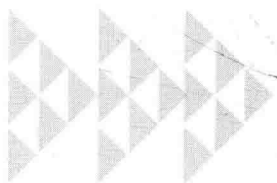
接线图实物图解，
易于学习；
电路图图例丰富实用，
速查速学。



低压电器知识/
交流电动机/
单相电动机控制电路/
一键控制单相电动机/
直流电动机/
多速电动机/
交流380V电动机控制电路/
一键控制电动机软启动电路/
降压启动电路/
电动机缺相保护电路/
电动机正反转控制电路/
车床电气控制电路/
两键控制电动机控制电路



化学工业出版社



DIANGONG KONGZHI DIANLU
SUCHA SUXUE BAODIAN

电工控制电路 速查速学宝典

蒋文祥 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工控制电路速查速学宝典/蒋文祥主编. —北京:
化学工业出版社, 2016.7
ISBN 978-7-122-27179-2

I. ①电… II. ①蒋… III. ①电气控制-控制电路
IV. ①TM571.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 117880 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 项 澈
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$ 字数 553 千字 2016 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究



前言

电工技术日新月异。以现代控制技术为代表的新技术已迅速渗透到工、农业等各领域。大量的新技术、新工艺和新装备,对其使用和操作人员技术水平要求也越来越高。本书的编写是为了帮助广大青年电工更轻松地掌握基本的电气控制电路。针对读者工作经验少的特点,本书的控制原理图中的编号与低压电器实物中接点号相一致,对号入座进行实物接线非常方便,没有经验也会实物接线。每一个原理图后面都有工作原理说明,按照工作原理可进行操作。本书中有许多控制电路,采用一键控制,这一电路在电工控制电路中或实际运用中还极少有,它的优点是:1. 操作简单;2. 远、近方操作;3. 实现异地操作;4. 利于集中控制等。因为所有图中采用实物的编号标注,甚至对识图、实物接线更方便、更容易,不会识图都会对照原理接线图中的实物编号进行实物接线。可帮助读者提高运行维修技能,更快发现设备出现的问题、处理问题、更全面地掌握电工技术,在实践中应用自如,并能解决很多实际操作中的具体问题。

本书详细介绍了常用的电工控制电路原理和实物接线实例,大量的低压电工简易操作电路实例,使读者能从中得到启发,开阔眼界,帮助读者正确、快速、方便地使用和快速安装设备接线、方便维护电气设备。本书图文并茂,直观易懂,有较强的实用性和可操作性。

本书由蒋文祥主编,参加编写人员有张桂兰、张勇、张杰、李红梅、蒋元明、蒋庆明、张桂英、张桂云、杨军、田文贵、李宝山、朱娟、屈家安、宋燕、祁建生、李宝良、李莹、李琦、李培同志,在此表示衷心感谢。

由于水平有限,书中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

CONTENTS

目录

第1章 常用低压电器与电工制图紧密关系

001

【1-1】	交流接触器 CJ	001
【1-2】	热继电器 FR	002
【1-3】	按钮 SB	002
【1-4】	熔断器 (保险) FU	004
【1-5】	空气断路器 (空气开关) QF	004
【1-6】	刀开关 (胶盖闸) QS	004
【1-7】	中间继电器 KA	004
【1-8】	空气式时间继电器 KT	005
【1-9】	行程开关 (限位开关) SQ	006
【1-10】	指示灯 HL	006
【1-11】	TR: 辅助继电器	006
【1-12】	开关 SA	007
【1-13】	画电工图	007
【1-14】	常用低压电气图形符号及文字代号表	008

第2章 常用交流电动机控制电路实物接线

017

【2-1】	三相交流电动机单方向运行原理实物接线	017
【2-2】	三相交流电动机单方向运行两地控制原理实物接线	019
【2-3】	三相交流电动机单方向运行带点动控制的原理实物接线	021
【2-4】	三相交流电动机分别启动顺序停止控制原理实物接线	023
【2-5】	三相交流电动机顺序启动、顺序停止控制原理实物接线	024
【2-6】	三相交流电动机双互锁可逆运行控制原理实物接线	027
【2-7】	三相交流电动机双互锁先定向运行后自动往返原理实物接线	030
【2-8】	三相交流电动机启动时固定一个方向, 再自动往返原理实物接线	032

〔2-9〕	三相交流电动机正、反转向单纯点动控制原理实物接线	036
〔2-10〕	三相交流笼型异步电动机 Y- Δ 降压启动的控制原理实物接线	037
〔2-11〕	三相交流笼型异步电动机用时间继电器控制的 Y- Δ 启动原理实物接线	039
〔2-12〕	大容量三相交流笼型异步电动机 Y- Δ 降压启动手动控制原理实物接线	042
〔2-13〕	大容量三相交流异步电动机 Y- Δ 启动自动切换,带指示灯运行原理实物接线	046
〔2-14〕	三相交流笼型异步电动机自耦降压启动时间继电器控制原理实物接线	049
〔2-15〕	三相交流笼型异步电动机自耦降压启动交流接触器控制原理及接线	052
〔2-16〕	三相交流笼型异步电动机半波整流能耗制动控制原理实物接线	054
〔2-17〕	三相交流笼型异步电动机全波整流能耗制动控制原理及接线	056
〔2-18〕	三相交流笼型异步电动机反接制动控制原理实物接线	060
〔2-19〕	三相交流笼型异步电动机断相保护原理实物接线 (I)	063
〔2-20〕	三相交流笼型异步电动机断相保护原理实物接线 (II)	067
〔2-21〕	三相交流绕线式异步电动机转子回路串电阻器手动启动调速控制原理及接线	069
〔2-22〕	三相交流绕线式异步电动机转子回路串电阻器启动后自动提速控制原理实物 接线	073
〔2-23〕	三相交流绕线式异步电动机转子回路串接频敏变阻器启动原理实物接线	076
〔2-24〕	三相交流异步电动机定子绕组串接电阻降压启动原理实物接线	081
〔2-25〕	三相交流异步电动机间歇运行工作原理实物接线	084
〔2-26〕	三相交流笼型异步双速电动机交流接触器控制原理实物接线 (I)	085
〔2-27〕	三相交流笼型异步双速电动机交流接触器控制原理实物接线 (II)	088
〔2-28〕	三相交流双速电动机转换开关切换控制原理实物接线	090
〔2-29〕	三相交流三速电动机调速原理实物接线	093
〔2-30〕	消防用两台水泵电动机运行自动切换电路原理实物接线	096
〔2-31〕	用单相电源变频器控制三相 380V 水泵电动机电路原理实物接线	099
〔2-32〕	高层水塔三相 380V 水泵电动机用变频器控制电路原理实物接线	100
〔2-33〕	JYB 晶体管液位继电器控制变频器高层水塔供水电路原理实物接线	102
〔2-34〕	JYB-714 型液位继电器单相 220V 供水泵电动机原理实物接线	103
〔2-35〕	JYB-714 型液位继电器控制三相 380V 水泵电动机原理实物接线	104
〔2-36〕	JYB-714B 型液位继电器控制供水泵 220V 电动机原理实物接线	104
〔2-37〕	JYB-714B 型液位继电器控制供水泵 380V 电动机原理实物接线	106
〔2-38〕	用普通液位继电器交流接触器控制供水泵电动机原理实物接线	107
〔2-39〕	变频器控制三相 380V 水泵电动机自动或手动消防灭火原理实物接线	108
〔2-40〕	西普 STR 软启动器启动电动机原理实物接线	108
〔2-41〕	西普 STR 软启动器一台启动两台电动机原理实物接线	111
〔2-42〕	常熟 CRI 系列电动机软启动器带旁路接触器电路的原理实物接线	114
〔2-43〕	雷诺尔 JJR5000 系列智能型软启动器的电路原理实物接线	116
〔2-44〕	具有遥控设定箱的变频器调速电路的原理实物接线	117
〔2-45〕	具有三速设定箱的变频器电路的原理实物接线	119
〔2-46〕	用单相电源变频器控制三相电动机电路的原理实物接线	119
〔2-47〕	有正反转功能变频器控制电动机正反转调速双互锁电路的原理实物接线	123
〔2-48〕	无正反转功能变频器控制电动机正反转调速电路的原理实物接线	124

【3-1】	常用电风扇、台扇、落地扇原理接线	127
【3-2】	吊扇原理接线	127
【3-3】	单相交流电动机可逆转电路原理实物接线	128
【3-4】	木工用交流 220V 电动机用开关控制正、反转原理接线	129
【3-5】	用倒顺开关控制交流 220V 电动机的正反转接线	129
【3-6】	用交流接触器控制交流 220V 电动机正反转双互锁的原理实物接线	130
【3-7】	串励直流电动机使用开关可逆控制原理接线	132
【3-8】	串励直流电动机采用接触器控制正反转原理实物接线 (大电流电动机加启动电阻)	133

【4-1】	一键控制单相交流电动机接线原理实物接线	137
【4-2】	一键控制上下吊物装置交流 220V 电动机正反转的交流接触器控制实物接线	139
【4-3】	一键控制交流 220V 电动机正反转双互锁原理实物接线	140

【5-1】	一键控制直流电动机正反转原理及接线	144
【5-2】	一键控制串励直流电动机的原理实物接线	145
【5-3】	一键控制并励直流电动机原理实物接线	148
【5-4】	一键控制并励直流电动机正反转原理实物接线	149

【6-1】	一键控制双速电动机原理实物接线	153
【6-2】	一键控制双速电动机用时间继电器自动加速原理实物接线	154
【6-3】	一键控制三速电动机调速原理实物接线	156
【6-4】	一键控制三速电动机自动提速原理实物接线	159
【6-5】	一键控制单相双速电动机原理实物接线	162

【7-1】	T68 型卧式镗床的电气原理实物接线	165
【7-2】	简易导轨磨床的电气原理实物接线	166

〔7-3〕	M7120 型平面磨床的电气原理实物接线	172
〔7-4〕	Z35 型摇臂钻床的电气原理实物接线	178
〔7-5〕	M1432A 型外圆磨床的电气原理实物接线	182
〔7-6〕	X62W 型万能铣床的电气原理实物接线	186
〔7-7〕	Z525 型立式钻床电气原理实物接线	187
〔7-8〕	一键控制 C620 型车床电气原理实物接线	192
〔7-9〕	X8120W 型万能工具铣床的电气原理实物接线	194
〔7-10〕	Y3150 型滚齿机的电气原理实物接线	198

第 8 章

一键控制常用交流380V电动机原理实物接线

202

〔8-1〕	一键控制电动机单方向开、停原理实物接线	202
〔8-2〕	一键控制电动机单方向多处、远、近处开、停原理实物接线	203
〔8-3〕	一键控制电动机分别启动同时停止原理实物接线	204
〔8-4〕	一键控制三相交流笼型异步电动机半波整流能耗制动控制原理实物接线	207
〔8-5〕	一键控制三相交流笼型异步电动机全波整流能耗制动控制原理实物接线	209
〔8-6〕	一键控制三相交流笼型异步电动机反接制动控制原理实物接线	212
〔8-7〕	一键控制有两条原料传送带电动机原理实物接线 (I)	214
〔8-8〕	一键控制有两条原料传送带电动机原理实物接线 (II)	215
〔8-9〕	一键控制多台电动机可自动顺序启动逆序停止原理实物接线	217
〔8-10〕	一键控制空气压缩机的自动控制原理实物接线	220

第 9 章

两键控制电动机原理实物接线

222

〔9-1〕	两键操作工厂吊车原理实物接线	222
〔9-2〕	两键操作三相交流电动机单方向运行或带点动控制的原理实物接线	222
〔9-3〕	两键操作三相交流电动机顺序启动顺序停止控制原理实物接线	225
〔9-4〕	两键操作三相交流电动机正反转点动控制原理实物接线	227

第 10 章

一键控制电动机软启动原理实物接线

229

〔10-1〕	一键控制西普 STR 软启动器启动电动机原理实物接线	229
〔10-2〕	一键操作西普 STR 软启动器一台启动两台电动机的顺序启动顺序停止原理实物 接线	231
〔10-3〕	一键控制开停常熟 CRI 系列软启动器带旁路接触器的启动电动机原理实物接线 ...	233
〔10-4〕	一键控制雷诺尔 JJR5000 智能型软启动器启动电动机原理实物接线	235
〔10-5〕	具有遥控设定箱的变频器正、反转减速增速控制原理实物接线	236
〔10-6〕	一键控制变频器三速调速设定的电动机调速原理实物接线	240
〔10-7〕	一键控制单相变频器控制三相交流电动机的原理实物接线	242
〔10-8〕	一键控制无正反转变频器控制三相电动机正反转的调速原理实物接线	244

【10-9】 变频器有正反转的电动机调速原理实物接线 246
 【10-10】 一键控制西普 STR 软启动器电动机正、反转点动运行原理实物接线 249

第11章

一键控制电动机降压启动原理实物接线

252

【11-1】 一键控制防止 Y- Δ 降压启动器不能自动切换的原理实物接线 252
 【11-2】 一键控制三相笼型异步电动机 Y- Δ 降压启动原理实物接线 254
 【11-3】 一键控制大容量笼型异步电动机 Y- Δ 降压启动原理实物接线 256
 【11-4】 一键控制三相笼型异步电动机采用时间继电器 Y- Δ 启动原理实物接线 256
 【11-5】 一键控制三相笼型异步电动机自耦降压启动交流接触器控制原理实物接线 258
 【11-6】 一键控制三相笼型异步电动机自耦降压启动时间继电器切换原理实物接线 261
 【11-7】 一键控制绕线式异步电动机转子回路串电阻器启动后自动提速原理实物接线 261
 【11-8】 一键控制绕线式异步电动机转子回路中串接频敏变阻器启动原理实物接线 264
 【11-9】 一键控制异步电动机定子绕组中串接电阻降压启动原理实物接线 266
 【11-10】 一键控制 100~300kW 电动机用时间继电器切换自耦减压启动原理实物接线 267
 【11-11】 一键控制电动机延边三角形降压启动时间继电器切换原理实物接线 269
 【11-12】 采用油浸式自耦降压启动器电动机启动原理实物接线 273
 【11-13】 一键控制 XJ01 型自动补偿器原理实物接线 275
 【11-14】 一键控制 90~115kW 电动机 XJ011 系列手、自动自耦降压启动柜原理实物
 接线 277
 【11-15】 一键控制 STC 无触点降压启动器启动电动机原理实物接线 279
 【11-16】 一键控制 SMC 无触点电动机降压启动器原理实物接线 282

第12章

一键控制常用电动机缺相保护原理实物接线

285

【12-1】 一键控制加中间继电器电动机做简易缺相保护原理实物接线 285
 【12-2】 一键控制欣灵 HHD2 电动机保护器原理实物接线 286
 【12-3】 一键控制瑞新 GDBT6-BB 电动机保护器原理实物接线 288
 【12-4】 一键控制 QM9403 型单相电动机保护器原理实物接线 288
 【12-5】 一键控制三相笼型异步电动机缺相保护原理实物接线 (I) 288
 【12-6】 一键控制三相笼型异步电动机缺相保护原理实物接线 (II) 292

第13章

电动机正、反转控制原理实物接线

295

【13-1】 一键控制电动机正、反转原理实物接线 295
 【13-2】 一键控制电动机正、反转换相期间防止相间短路原理实物接线 297
 【13-3】 一键控制电动机正、反转先顺时针运行再自动往返原理实物接线 300
 【13-4】 一键控制电动机正、反转纯点动控制原理实物接线 301
 【13-5】 使用倒顺开关控制电动机正、反转原理及接线 302
 【13-6】 采用倒顺开关控制大电流电动机正、反转原理及接线 302

【13-7】	采用 LW2-5.5 / F4-X 开关控制大电流电动机正、反转原理实物接线	305
【13-8】	开关控制正、反转自动搅拌器的三相交流异步电动机原理实物接线	305

第14章

电动机参考控制电路

308

【14-1】	电动机单方向运转原理接线	308
【14-2】	电动机单方向运转两地控制原理接线	308
【14-3】	电动机单方向运转远、近方多地控制原理接线	309
【14-4】	一键控制电动机单方向短时运行原理实物接线	309
【14-5】	一键控制电动机短时停机自动启动原理实物接线	310
【14-6】	可点动又可间歇运行电动机控制原理实物接线	311
【14-7】	一键控制可连续运行又可周期性重复工作的电动机原理实物接线	313
【14-8】	采用数码分段器控制两台水泵电动机切换原理接线	314

附录

317

附录一	电气设备常用文字符号	317
附录二	常用辅助文字符号	321

参考文献

322

第1章

常用低压电器与电工制图紧密关系

【1-1】 交流接触器 CJ

① CJ₂₀ 实物接点编号如图 1-1 所示。

② CJ₂₀ 接线接点编号如图 1-2 所示。

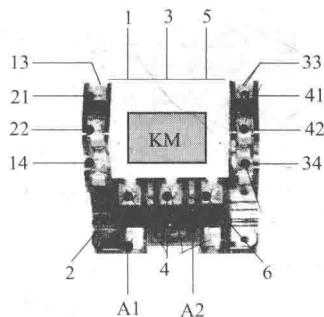


图 1-1 CJ₂₀ 实物接点编号

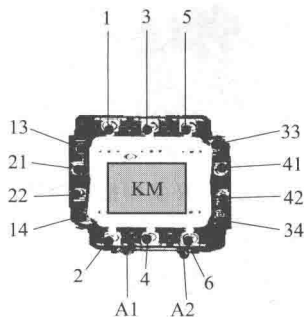


图 1-2 CJ₂₀ 接线接点编号

③ CJ₂₀ 接点图形符号如图 1-3 所示。

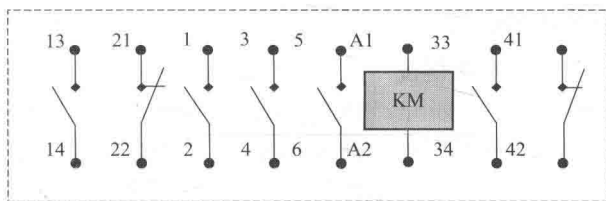


图 1-3 CJ₂₀ 接点图形符号

④ CJ₁₀ 实物接点编号如图 1-4 所示。

⑤ CJ₁₀ 接线接点编号如图 1-5 所示。

⑥ CJ₁₀ 接点图形符号如图 1-6 所示。

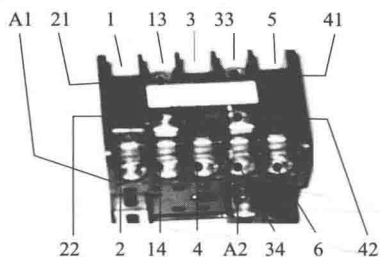


图 1-4 CJ₁₀ 实物接点编号

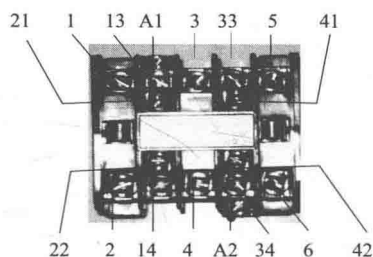


图 1-5 CJ₁₀ 接线接点编号

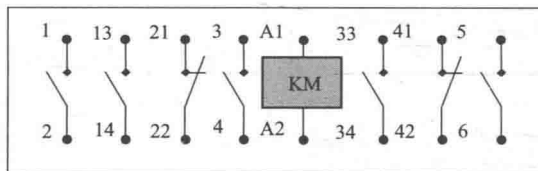


图 1-6 CJ₁₀ 接点图形符号

【1-2】 热继电器 FR

① FR 实物接点编号如图 1-7 所示。

② FR 接线接点编号如图 1-8 所示。

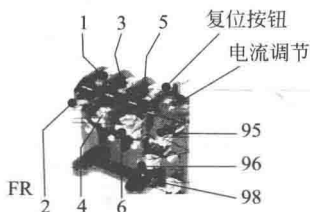


图 1-7 FR 实物接点编号

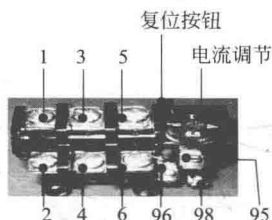


图 1-8 FR 接线接点编号

③ FR 辅助接点连接标号如图 1-9 所示。

④ 热继电器辅助接点号与接线图符号的含义如图 1-10 所示。

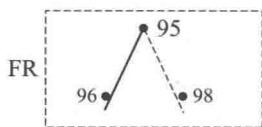


图 1-9 FR 辅助接点连接标号

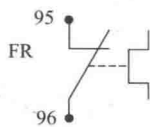


图 1-10 热继电器辅助接点号与接线图符号的含义

热继电器的辅助接点，在正常情况下，接点 95-96 常闭，95-98 常开，当电动机超载运行时，热继电器动作，接点 95-96 断开，95-98 闭合，交流接触器断电而释放，电动机不得电停止运行。而 95-98 闭合接通了信号回路发出信号。热继电器的复位设定是在自动复位时，约 5min，接点 95-98 断开，95-96 自动闭合，电路自动恢复正常。热继电器的复位设定是手动复位时，约等 3min 以后，用手去按复位按钮，接点 95-98 断开解除信号，95-96 闭合，电路恢复正常。

【1-3】 按钮 SB

① 按钮实物接点及图形符号如图 1-11 所示。



图 1-11 按钮实物接点编号及图形符号

② SB 按钮组合接线图编号如图 1-12 所示。

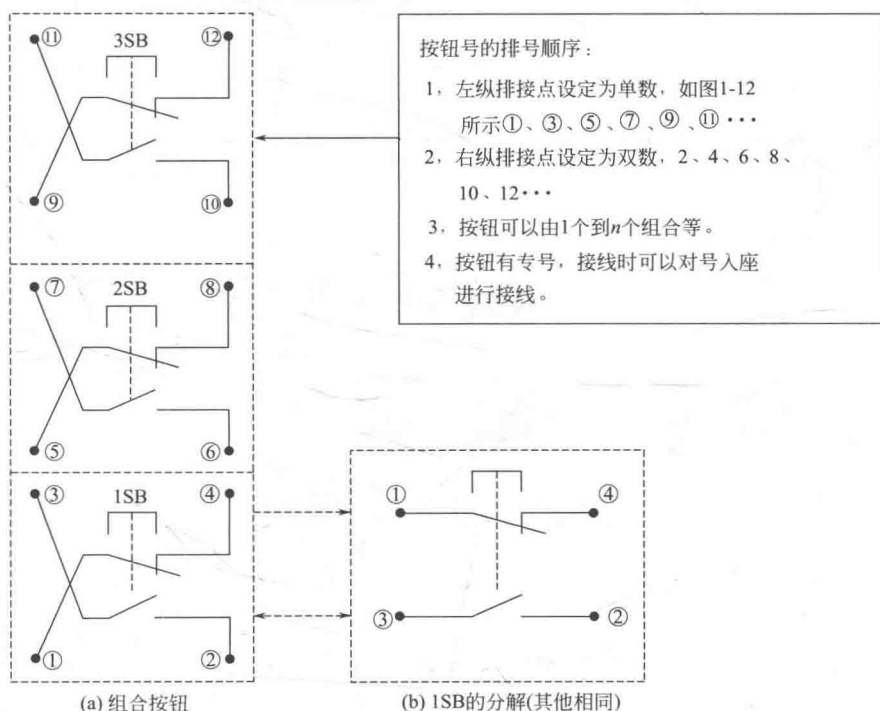


图 1-12 按钮组合接线接点编号

③ 另一种型号的按钮组合接点编号如图 1-13 所示。

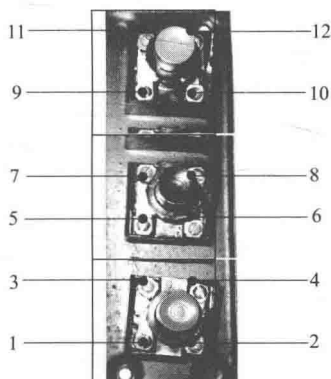


图 1-13 另一种型号实物的按钮组合接点编号（正面接线）



【1-4】熔断器（保险）FU

实物及图形符号如图 1-14 所示。

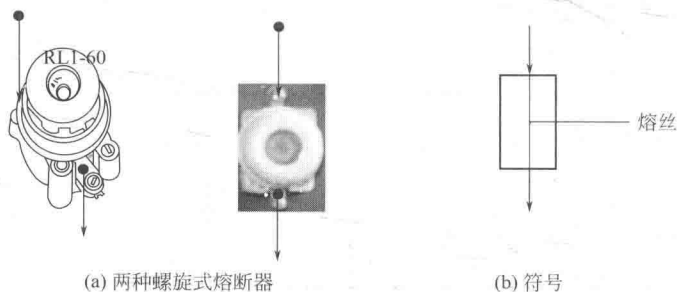


图 1-14 熔断器实物及图形符号

【1-5】空气断路器（空气开关）QF

实物及图形符号如图 1-15 所示。

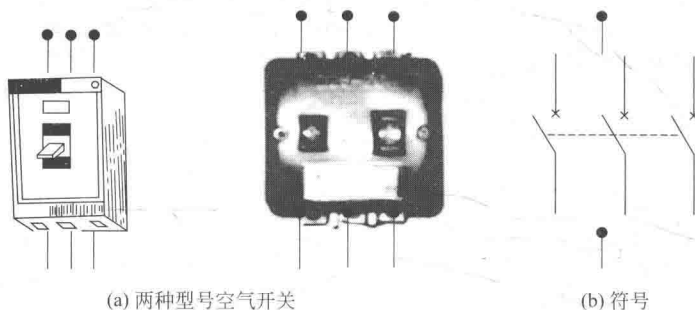


图 1-15 空气断路器（空气开关）实物及图形符号

【1-6】刀开关（胶盖闸）QS

实物及接线图形符号如图 1-16 所示。

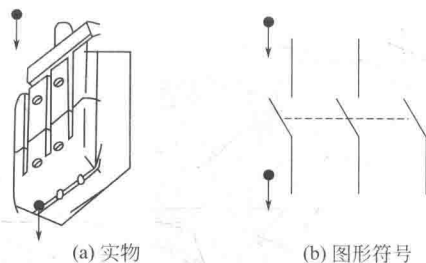


图 1-16 刀开关（胶盖闸）实物及图形符号

【1-7】中间继电器 KA

- ① 中间继电器 KA 实物接点编号如图 1-17、图 1-18 所示。
- ② KA 中间继电器接点图形符号如图 1-19 所示。

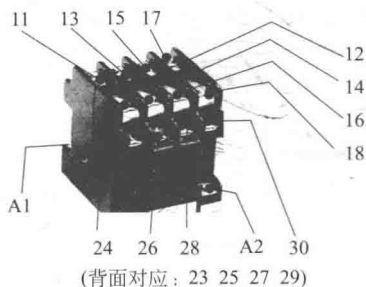


图 1-17 中间继电器 KA 实物接点编号 (一)

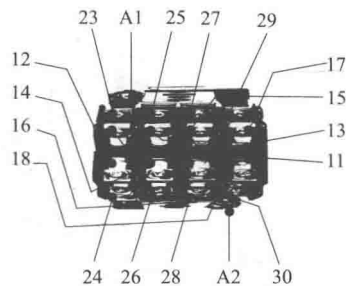


图 1-18 中间继电器 KA 实物接点编号 (二)

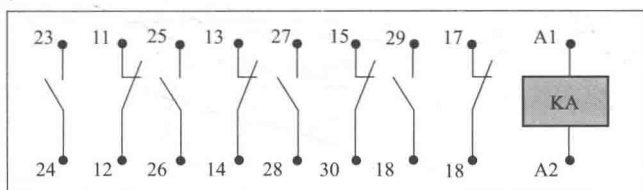


图 1-19 KA 中间继电器接点图形符号

【1-8】 空气式时间继电器 KT

① KA 空气式时间继电器实物接点编号如图 1-20 所示。

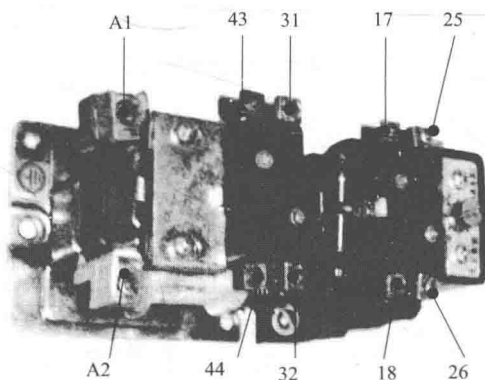


图 1-20 KA 空气式时间继电器实物接点编号

A1, A2—线圈接点；43, 44—瞬动闭合接点；31, 32—瞬动断开接点；
17, 18—延时闭合接点；25, 26—延时断开接点

② 空气式时间继电器接点图形符号如图 1-21 所示。

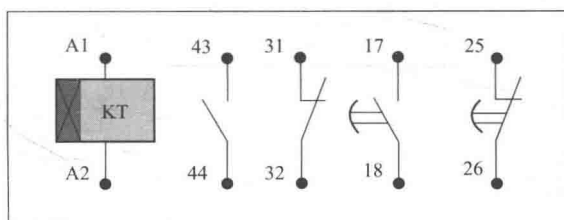


图 1-21 空气式时间继电器接点图形符号

③ KT 晶体管时间继电器实物接点编号如图 1-22 所示。

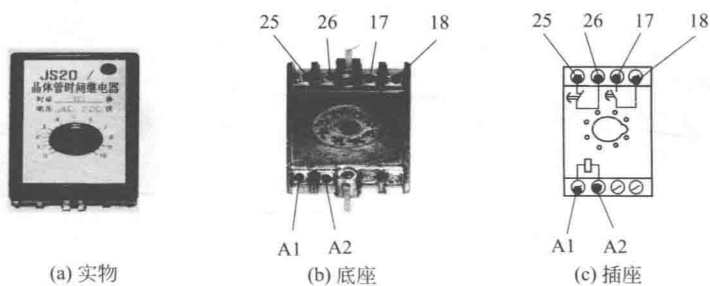


图 1-22 晶体管时间继电器实物接点编号

【1-9】 行程开关（限位开关） SQ

行程开关实物及接点编号与图形符号如图 1-23 所示。

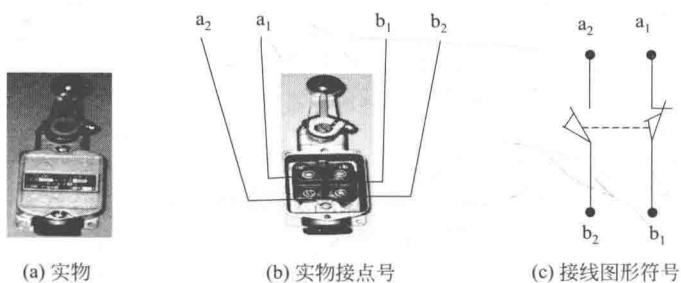


图 1-23 行程开关实物接点编号与图形符号

【1-10】 指示灯 HL

指示灯的实物及接线图形符号如图 1-24 所示。

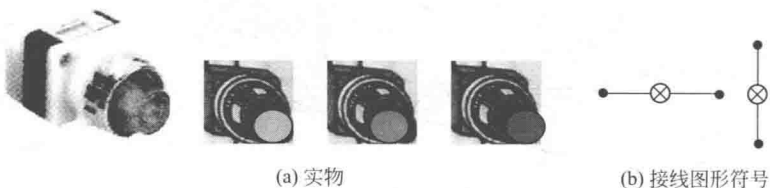


图 1-24 指示灯实物及图形符号

【1-11】 TR: 辅助继电器

辅助继电器实物接线接点编号及接线图形符号如图 1-25 所示。

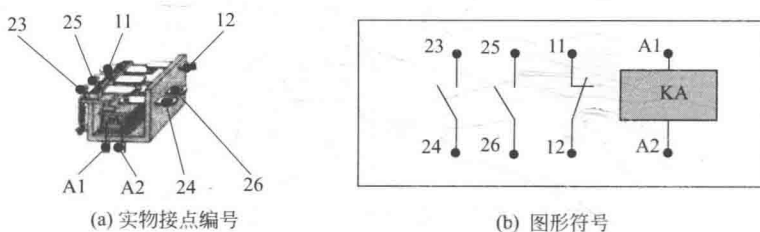


图 1-25 辅助继电器实物接点编号及图形符号

【1-12】 开关 SA

开关实物接点如图 1-26 所示。

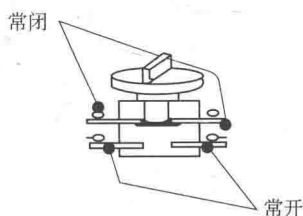


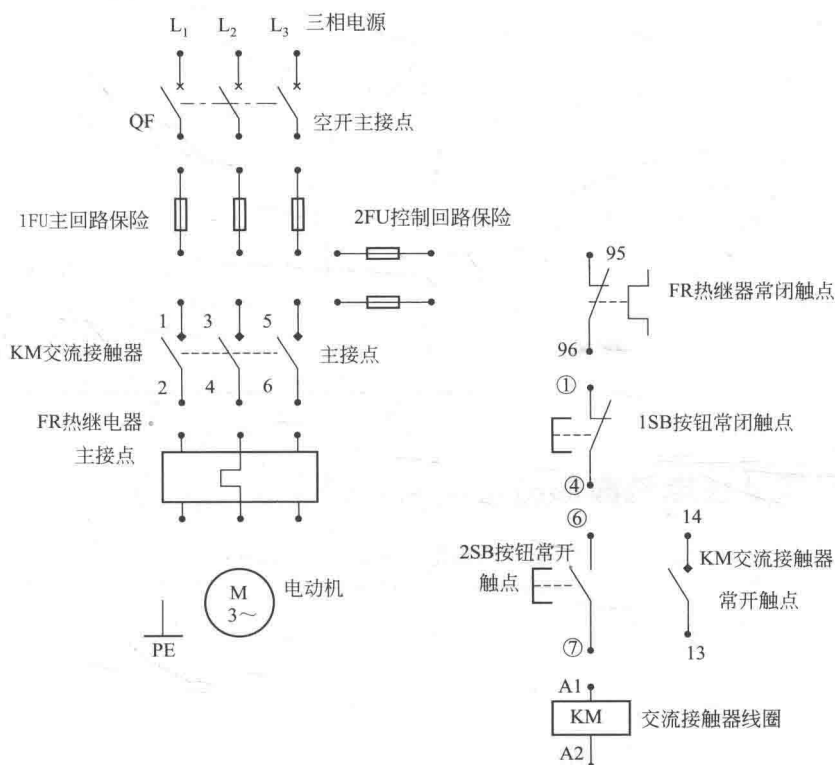
图 1-26 开关实物接点

【1-13】 画电工图

(1) 画图之前首先从图例中选取各种实物的图形符号、文字代号，将它们放在平面的适当位置，如想要画一张三相交流异步电动机单方向运转的原理接线图，必须在电路中设置应有的功能：

- ① 过电流保护；
- ② 电流短路保护；
- ③ 过电流热保护；
- ④ 频繁接通或断开的接触器及控制按钮等。

(2) 先将所需用的设备符号画在适当的位置，如图 1-27 所示。



PE 为保护接地线，与大地等电位。

图 1-27 图形符号的选取置于平面适当的位置