

# 常用

## 第二版

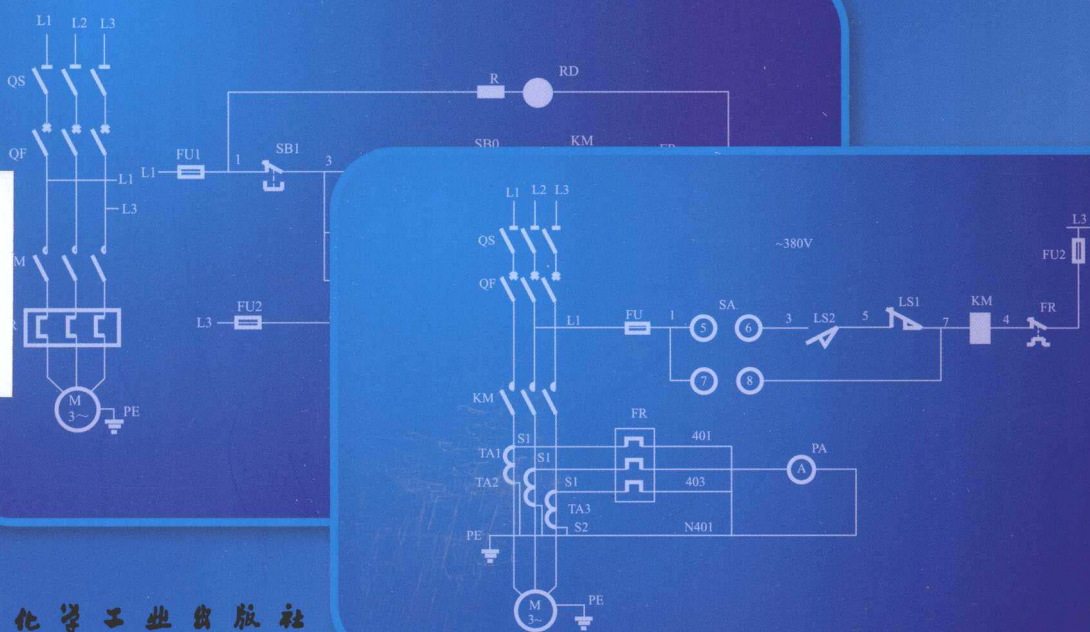
CHANGYONG DIANQI  
KONGZHI DIANLU  
300LI

# 电气控制电路

# 3000

# 例

黄义峰 胡玉文 黄北刚 编著



化学工业出版社

常用

第二版 —

CHANGYONG DIANQI  
KONGZHI DIANLU  
300LI

# 电气控制电路

# 300

例

黄义峰 胡玉文 黄北刚 编著 <<<



化学工业出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

常用电气控制电路 300 例/黄义峰, 胡玉文, 黄北刚  
编著. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2013. 3

ISBN 978-7-122-16590-9

I. ①常… II. ①黄…②胡…③黄 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 (2013) 第 031958 号

---

责任编辑: 高墨荣

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 顾淑云

---

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: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 390 千字 2013 年 6 月北京第 2 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: 48.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

---

随着电气技术的飞速发展，从事电气工作的技术工人也不断增加，熟悉和掌握工厂常用电气控制电路，是每个电工必须具备的基本功。但是不少青年电工在刚走上工作岗位的时候，面对各种各样的实际控制电路，常常会觉得无从下手，他们迫切需要一本非常实用的电气设备控制电路图集，为自己的工作带来方便。笔者退休后，结合多年的实际工作经验，收集、整理、设计了部分常见电气控制电路，经过一年多的努力，编写了本书。

《常用电气控制电路 300 例》第一版出版后，深受广大读者欢迎，很多读者提出意见和建议，希望能够再增加一些电动机保护器、微电脑遥控等方面的实用控制电路。为了满足读者的要求，这次修订增加这方面的电路。另外，为了能让读者更直观地理解电路，这次修订还提供了部分电气设备实物接线图。根据控制电路图，将回路中的电器实物照片用线条进行连接，就构成了控制电路的实物接线图，这也是本书修订后的亮点。电动机控制电路与实物接线图相结合，给人全新的感觉，通过对比，能够认识、熟悉和掌握电路中的开关器件，先看控制电路图，再看实物连接图，就能直观地、较快地理解控制电路，尤其对电工初学人员有所启迪，能帮助他们提高实际接线的能力。

本书收集的控制电路具有厂矿机械生产设备电气控制的特点，是常用的、典型的控制电路，书中对部分电路的工作原理做了简要介绍。通过电路分析的引导，读者能够看懂给出的电路图，进而能看懂更多的电动机控制电路图。读者还可根据实际电路控制需要，参考本书的电路图，按图接线，为工作提供方便。学完本书之后若能发现其他电路图的有误之处，说明你的识图能力提高了。

本书修订后，将更贴近读者，通俗易懂，实用性强，内容覆盖面宽。希望本书能成为电工初学者喜爱的读物。如果本书能够帮助读者提高实际工作能力，使大家能更好地为经济建设服务，我们将十分高兴。本书适合初学电工者及初、中级电工人员阅读。

本书由黄义峰、胡玉文、黄北刚编著。本书在编写过程中，得到了刘涛、李忠仁、李辉、刘洁、刘世红、李庆海、祝传海、杜敏、姚琴、黄义曼等同行的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编著者

## 化学工业出版社电气类图书推荐

书号	书 名	开本	装订	定价/元
06669	电气图形符号文字符号便查手册	大 32	平装	45
15249	实用电工技术问答(第二版)	大 32	平装	49
10561	常用电机绕组检修手册	16	平装	98
10565	实用电工电子查算手册	大 32	平装	59
07881	低压电气控制电路图册	大 32	平装	29
12759	电机绕组接线图册(第二版)	横 16	平装	68
05718	电机绕组布线接线彩色图册	大 32	平装	49
13422	电机绕组图的绘制与识读	16	平装	38
15058	看图学电动机维修	大 32	平装	28
12806	工厂电气控制电路实例详解(第二版)	16	平装	38
09682	发电厂及变电站的二次回路及故障分析	B5	平装	29
05400	电力系统运动原理及应用	B5	平装	29
06194	电气设备的选择与计算	16	平装	29
08596	实用小型发电设备的使用与维修	大 32	平装	29
10785	怎样查找和处理电气故障	大 32	平装	28
11271	住宅装修电气安装要诀	大 32	平装	29
11575	智能建筑综合布线设计及应用	16	平装	39
11934	全程图解电工操作技能	16	平装	39
12034	实用电工电子控制电路图集	16	精装	148
12759	电力电缆头制作与故障测寻(第二版)	大 32	平装	29.8
13862	电力电缆选型与敷设(第二版)	大 32	平装	29
09381	电焊机维修技术	16	平装	38
14184	手把手教你修电焊机	16	平装	39.8
13555	电机检修速查手册(第二版)	B5	平装	88
13183	电工口诀—详解版	16	平装	48
12880	电工口诀—插图版	大 32	平装	18
12313	电厂实用技术读本系列—汽轮机运行及事故处理	16	平装	58
13552	电厂实用技术读本系列—电气运行及事故处理	16	平装	58
13781	电厂实用技术读本系列—化学运行及事故处理	16	平装	58
14428	电厂实用技术读本系列—热工仪表与及自动控制系统	16	平装	48
14478	电子制作技巧与实例精选	16	平装	29.8
13723	电气二次回路识图	16	平装	29
14725	电气设备倒闸操作与事故处理 700 问	大 32	平装	48
15374	柴油发电机组实用技术技能	16 开	平装	78
15431	中小型变压器使用与维护手册	16	精装	88

以上图书由化学工业出版社 电气出版分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录，或者更多的专业图书信息，请登录 [www.cip.com.cn](http://www.cip.com.cn)。

地址：北京市东城区青年湖南街 13 号 (100011)

购书咨询：010-64518888

如要出版新著，请与编辑联系。

编辑电话：010-64519265

技稿邮箱：gn

# 目录

第一章 全压启动的电动机常用控制电路 .....	1
一、正向运转电动机控制电路 .....	1
【例 001】 无过载保护、无信号灯、点动操作的 380V 控制电路 .....	1
【例 002】 一次保护、通过按钮启停的 220V 控制电路 .....	3
【例 003】 有电流表、无电源信号灯的 220V 控制电路 .....	5
【例 004】 有电流表、电源信号灯的 220V 控制电路 .....	5
【例 005】 一次保护有状态信号灯、无电流表的 220V 控制电路 .....	6
【例 006】 一次保护有状态信号灯、单电流表的 380V 控制电路 .....	8
【例 007】 一次保护单电流表、有状态信号灯的 127V 控制电路 .....	8
【例 008】 一次保护双电流表、有状态信号灯的 48V 控制电路 .....	9
【例 009】 既能连续运行又能点动运转的 380V 控制电路 .....	9
【例 010】 有电源信号、灯拉线开关操作的电动机控制电路 .....	11
【例 011】 采用中间继电器作缺相保护的 36V 控制电路 .....	11
【例 012】 采用中间继电器作缺相保护的 36V 控制电路 .....	12
【例 013】 有电源缺相保护、状态信号灯的 380V 控制电路 .....	12
【例 014】 断路器直接启停的电动机电路 .....	13
【例 015】 一次保护有状态信号灯、单电流表、可点动操作的 380V 控制电路 .....	13
【例 016】 采用电动机保护器、没有信号灯、按钮操作的 380V 控制电路 .....	14
【例 017】 采用电动机保护器、有信号灯、按钮操作的 380V 控制电路 .....	14
【例 018】 采用电动机保护器先发出启动信号、延时启动 220V 控制电路 .....	15
【例 019】 采用电动机保护器有电源信号、按钮操作的 220V 控制电路 .....	15
【例 020】 采用二次保护防止启动过程误动作 380V 控制电路 .....	16
【例 021】 二次保护有信号灯、三只电流表的 220V 控制电路 .....	16
【例 022】 二次保护、有状态信号灯、按钮启停的 380V 控制电路 .....	17
【例 023】 一次保护有信号灯、三只电流表的 220V 控制电路 .....	17
【例 024】 一次保护无信号灯、三只电流表的 380V 控制电路 .....	18
【例 025】 二次保护有信号灯、单电流表、转换开关启停的 220V 控制电路 .....	18
【例 026】 二次保护有信号灯、单电流表、有启动预告信号的 380V 控制电路 .....	19
【例 027】 二次保护有信号灯、无电流表、故障报警的 220V 控制电路 .....	19
【例 028】 二次保护有信号灯、无电流表、有压力保护的 380V 控制电路 .....	20
【例 029】 二次保护、通过中间继电器触点、实现点动运转的 220V 控制电路 .....	20
【例 030】 二次保护、自动延时复归启动预告信号的 380V 控制电路 .....	21
【例 031】 一次保护、机前可终止过负荷报警、按钮启停的 220V 控制电路 .....	24

【例 032】 二次保护、机前可终止过负荷报警、按钮启停的 380V/220V 控制电路 .....	24
二、一启两停的电动机控制电路 .....	26
【例 033】 一次保护、一启两停无信号灯、按钮启停的 220V 控制电路 .....	26
【例 034】 一次保护、有电源信号灯一启两停的 380V 控制电路 .....	26
【例 035】 一次保护、一启两停有启停信号灯的 220V 控制电路 .....	28
【例 036】 一次保护、一启两停有信号灯的 380V/127V 控制电路 .....	28
【例 037】 一次保护、一启两停有单电流表的 220V 控制电路 .....	29
【例 038】 一次保护、一启两停有启动预告信号、有单电流表的 380V 控制电路 .....	29
【例 039】 接触器自锁触点损坏的应急控制电路 .....	30
【例 040】 启动按钮到接触器线圈的 7 号线断线应急控制电路 .....	31
【例 041】 二次保护、一启三停、三只电流表、有状态信号灯的 220V 控制电路 .....	32
【例 042】 二次保护、一启两停、有状态信号的 380V 控制电路 .....	32
【例 043】 远方遥控与机前紧急停机有状态信号的 220V 控制电路 .....	33
【例 044】 采用电动机保护器有状态信号的一启两停 220V 控制电路 .....	33
【例 045】 二次保护、一启两停、双电流表、可断开过载报警信号的 220V 控制电路 .....	34
【例 046】 二次保护、一启两停、双电流表、有启动预告信号的 220V 控制电路 .....	34
三、两处启停的电动机控制电路 .....	35
【例 047】 一次保护、按钮操作、两处启停的 220V 控制电路 .....	35
【例 048】 一次保护、两处启停、有电源信号灯的 380V 控制电路 .....	35
【例 049】 一次保护、两启一停有电源信号灯的 380V 控制电路 .....	37
【例 050】 一次保护、两处启停、有电源信号灯、有启动通知信号的 220V 控制电路 .....	39
【例 051】 一次保护、两处启停、有状态信号过载光字显示的 220V 控制电路 .....	39
【例 052】 一次保护、两处启停、有状态信号灯、启动预告信号按时间终止的 220V 控制电路 .....	40
【例 053】 采用电动机保护器的三启一停、有信号灯的 220V 控制电路 .....	40
【例 054】 采用电动机保护器的有过载监视信号灯、两启两停 220V 控制电路 .....	41
【例 055】 二次保护、两处启停、有状态信号的 220V 控制电路 .....	41
【例 056】 采用电动机保护器的过载报警自复、两启三停 220V 控制电路 .....	42
【例 057】 一次保护、两处启停、启动预告信号自复的 220V 控制电路 .....	42
【例 058】 一次保护、两处启停、双电流表的 380V 控制电路 .....	43
【例 059】 二次保护、两处启停、有三只电流表的 220V 控制电路 .....	43
【例 060】 二次保护、两处启停、有启停状态信号的 380V 控制电路 .....	44
四、两启三停的电动机控制电路 .....	44
【例 061】 一次保护、两启三停、有启停状态信号灯的 380V 控制电路 .....	44
【例 062】 一次保护、两启三停、有信号灯双电流表的 380V/48V 控制电路 .....	45
【例 063】 一次保护、三启三停过载报警延时自复 220V 控制电路 .....	45
【例 064】 两启三停、双电流表、有控制开关的 220V 控制电路 .....	46
【例 065】 一次保护、三启三停、有状态信号灯的 380V/48V 控制电路 .....	46
【例 066】 一次保护、两启三停、过载报警、手动终止铃响的 380V 控制电路 .....	47
【例 067】 一次保护、三启两停、有电源信号的 220V 控制电路 .....	47
【例 068】 一次保护、三启一停、有状态信号的 380V 控制电路 .....	48

【例 069】	一次保护、两启三停、独设联络信号的 220V 控制电路	48
【例 070】	一次保护、有启停信号灯、三启三停的 380V 控制电路	49
五、采用行程开关直接启停水泵的电动机控制电路		49
【例 071】	采用行程开关直接启停水泵的 220V 控制电路	49
【例 072】	采用行程开关直接启停水泵的 380V 控制电路	51
【例 073】	行程开关直接启停并可手停水泵的 220V 控制电路	51
【例 074】	水塔上水箱水泵的 380V/36V 控制电路	52
【例 075】	行程开关与控制按钮双重控制的水泵 220V 控制电路	52
【例 076】	行程开关与控制按钮双重控制的上水泵 380V 控制电路	53
【例 077】	二次保护、两只电流表、行程开关直接启停水泵的 220V 控制电路	53
【例 078】	二次保护、单电流表、行程开关直接启停水泵的 220V 控制电路	54
【例 079】	二次保护、两只电流表、行程开关直接启停水泵的 380V 控制电路	54
【例 080】	开车预告信号自复、行程开关启停的 380V 控制电路	55
【例 081】	行程开关动作通过中间继电器触点启停的 220V 控制电路	55
【例 082】	二次保护、行程开关与万能转换开关启停的 380V 控制电路	56
【例 083】	电动机保护器保护、行程开关与按钮混合启停的控制电路	56
【例 084】	电动机保护器保护、行程开关启停有手动停机措施的控制电路	57
【例 085】	电动机保护器保护、可选择行程开关启停有手动启停措施的控制电路	57
【例 086】	电动机保护器保护、可选择行程开关启停按钮启停的控制电路	58
六、延时自启动的电动机控制电路		58
【例 087】	延时自启动的 380V 控制电路	58
【例 088】	有工作状态信号、延时自启动的 220V 控制电路	59
【例 089】	可选择是否延时自启动的 380V 控制电路	59
【例 090】	一次保护、延时自启动、有单电流表的 220V 控制电路	61
【例 091】	控制开关与时间继电器线圈串联、延时自启动的 220V 控制电路	61
【例 092】	控制开关与延时触点串联的自启动 380V 控制电路	63
【例 093】	控制开关与延时触点串联、过载报警的自启动 220V 控制电路	63
【例 094】	控制开关与动断触点串联、延时自启动的 380V 控制电路	64
【例 095】	有过载信号、控制开关与动断触点串联延时自启动的 220V 控制电路	64
【例 096】	一次保护、控制开关与动合触点串联、延时自启动的 380V 控制电路	65
七、正反转的电动机控制电路		65
【例 097】	无过载保护、点动操作的正反转 220V/380V 控制电路	65
【例 098】	一组（启停）按钮操作的正反转 380V 控制电路	68
【例 099】	按钮操作、接触器触点联锁的正反转 220V 控制电路	68
【例 100】	按钮操作、接触器触点联锁的正反转 380V 控制电路	69
【例 101】	无联锁、按钮操作的正反转 220V 控制电路	69
【例 102】	无联锁、按钮操作、有状态信号灯的正反转 380V 控制电路	71
【例 103】	加有控制开关、按钮联锁、有信号灯的正反转 220V 控制电路	71
【例 104】	按钮联锁、有状态信号灯的正反转 380V 控制电路	72
【例 105】	双重联锁、无信号灯的正反转 220V 控制电路	72



【例 106】	双重联锁、有信号灯的正反转 380V 控制电路 .....	73
【例 107】	有联络回答电铃、双重联锁的正反转 220V 控制电路 .....	73
【例 108】	有电源接触器、按钮联锁、有信号灯的正反转 380V 控制电路 .....	74
【例 109】	双重联锁、有运转信号灯的正反转 220V/36V 控制电路 .....	74
【例 110】	双重联锁、有运转信号灯的正反转 380V 控制电路 .....	75
【例 111】	双重联锁、正向连续运转、反向点动运转的正反转 220V 控制电路 .....	76
【例 112】	有电源接触器、双重联锁正向连续运转、反向点动运转的正反转 380V 控制电路 .....	77
【例 113】	双重联锁、正向连续运转、反向点动运转的 220V 控制电路 .....	77
【例 114】	双重联锁、正向连续运转、反向点动运转的 380V/36V 控制电路 .....	78
【例 115】	向前限位、接触器触点联锁的正反转 220V 控制电路 .....	78
【例 116】	向前限位、接触器触点联锁的正反转 380V 控制电路 .....	79
【例 117】	两地操作、有电源信号灯、接触器触点联锁的正反转 220V 控制电路 .....	79
【例 118】	两地操作、接触器触点联锁、有状态信号灯的正反转 380V 控制电路 .....	80
【例 119】	三地操作、接触器触点联锁、有运转状态信号的正反转 220V 控制电路 .....	80
【例 120】	三地操作、接触器触点联锁、过载报警的正反转 380V 控制电路 .....	81
【例 121】	三处操作、双重联锁、过载报警的正反转 380V 控制电路 .....	81
【例 122】	双重联锁、通过中间继电器触点自动往返的正反转 220V 控制电路 .....	82
【例 123】	按时间自动往返双重联锁的正反转 220V 控制电路 .....	82
【例 124】	按时间自动往返双重联锁的正反转 380V 控制电路 .....	83

## 第二章 带有无声运行装置的电动机控制电路 .....

【例 125】	两只二极管的接触器无声运行 220V/380V 控制电路 .....	86
【例 126】	一只二极管的接触器无声运行 220V/380V 控制电路 .....	86
【例 127】	接触器直流启动直流保持有信号灯的常用泵 380V 控制电路 .....	87
【例 128】	接触器直流启动直流保持有信号灯的备用泵 380V 控制电路 .....	87
【例 129】	接触器直流启动直流保持的一用一备泵 220V 控制电路 .....	88
【例 130】	给水泵无信号交直两用接触器无声运行的 380V 控制电路 .....	89
【例 131】	给水泵有电源信号交直两用接触器无声运行的 380V 控制电路 .....	89
【例 132】	锅炉常用和备用给水泵接触器无声运行控制电路 .....	90
【例 133】	有电流表的循环水泵一用一备电动机控制电路 .....	91
【例 134】	相互备用的生产原料泵接触器无声运行控制电路 .....	92
【例 135】	能延时切断自启动回路的 220V 控制电路 .....	93
【例 136】	能延时切断自启动回路的 380V 控制电路 .....	93

## 第三章 按生产工艺要求的电动机控制电路 .....

【例 137】	双电源供电的 220V 控制电路 .....	94
【例 138】	双电源供电的 380V 控制电路 .....	94
【例 139】	双电源供电二次保护的 220V 控制电路 .....	95
【例 140】	双电源供电二次保护的 380V 控制电路 .....	95
【例 141】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之一 .....	96
【例 142】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之二 .....	96

【例 143】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之三 .....	97
【例 144】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之四 .....	98
【例 145】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之五 .....	98
【例 146】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之六 .....	99
【例 147】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之七 .....	100
【例 148】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之八 .....	101
【例 149】	泵常用电源回路故障禁止备用电源投入的控制电路之九 .....	102
【例 150】	两台相互备用泵的控制电路 .....	103
【例 151】	两台泵一用一备的控制电路 .....	104
【例 152】	相互备用有双电流表的原料泵 220V 控制电路 .....	105
【例 153】	相互备用有双电流表的原料泵 380V 控制电路 .....	106
【例 154】	相互备用有单电流表的原料泵 220V 控制电路 .....	107
【例 155】	相互备用有过载信号、双电流表的原料泵 380V 控制电路 .....	108
【例 156】	相互备用有双电流表二次保护原料泵 220V 控制电路 .....	109
【例 157】	相互备用有双电流表二次保护原料泵 380V 控制电路 .....	110
<b>第四章</b>	<b>液位控制器启停的供排水泵电动机控制电路 .....</b>	<b>111</b>
【例 158】	GSK 液位控制器触点直接启停高位水箱上水泵控制电路 .....	111
【例 159】	液位控制器触点直接启停排水池排水泵控制电路 .....	112
【例 160】	可自动和手动操作的高位水箱上水泵控制电路 .....	113
【例 161】	可自动和手动操作的排水池排水泵控制电路 .....	113
【例 162】	互为备用的两台凝结水回收泵控制电路 .....	114
【例 163】	相互备用的自耦减压启动水泵控制电路 .....	116
【例 164】	采用浮球液位控制器直接启动备用泵自动投入控制电路 .....	118
<b>第五章</b>	<b>采用频敏变阻器启动的电动机控制电路 .....</b>	<b>120</b>
【例 165】	自动切除频敏变阻器降压启动控制电路 .....	120
【例 166】	二次保护自动切除频敏变阻器降压启动控制电路 .....	121
【例 167】	可选择手动与自动切除频敏变阻器降压启动控制电路 .....	122
【例 168】	手动切除频敏变阻器控制电路之一 .....	123
【例 169】	手动切除频敏变阻器控制电路之二 .....	124
<b>第六章</b>	<b>绕线型电动机转子串联电阻启动控制电路 .....</b>	<b>125</b>
【例 170】	手动依次短接电阻加速的控制电路 .....	125
【例 171】	按时间自动短接电阻加速的控制电路 .....	126
【例 172】	按顺序自动短接电阻加速的正反转控制电路 .....	127
【例 173】	手动/自动的滑环电动机控制电路 .....	128
【例 174】	凸轮控制器直接启停滑环电动机的控制电路之一 .....	129
【例 175】	凸轮控制器直接启停滑环电动机的控制电路之二 .....	130
【例 176】	双梁桥式抓斗起重机电动机控制电路 .....	131
【例 177】	双梁桥式单钩起重机电动机控制电路 .....	133

<b>第七章 小型混凝土搅拌机控制电路</b> .....	134
【例 178】 熔断器作为过载保护的搅拌机控制电路 .....	134
【例 179】 热继电器作为过载保护的搅拌机控制电路 .....	135
【例 180】 无过载保护的搅拌机控制电路 .....	136
【例 181】 无过载保护的手动换相搅拌机控制电路 .....	137
【例 182】 无过载保护的转换开关操作搅拌机控制电路 .....	137
【例 183】 有过载保护的转换开关操作搅拌机控制电路 .....	138
【例 184】 无过载保护的开关联锁搅拌机控制电路 .....	139
【例 185】 无过载保护的双重联锁搅拌机控制电路 .....	140
【例 186】 有过载保护的开关联锁搅拌机控制电路 .....	141
<b>第八章 采用自耦减压启动的电动机控制电路</b> .....	142
【例 187】 转换开关操作的自耦减压启动 220V 控制电路 .....	142
【例 188】 转换开关操作的自耦减压启动 380V 控制电路 .....	142
【例 189】 万能转换开关操作的自耦减压启动 220V 控制电路 .....	143
【例 190】 万能转换开关操作的自耦减压启动 380V 控制电路 .....	143
【例 191】 万能转换开关操作的自动转换自耦减压启动 380V 控制电路 .....	144
【例 192】 万能转换开关操作的手动转换自耦减压启动 220V 控制电路 .....	144
【例 193】 按钮操作的自耦减压启动 380V 控制电路 .....	145
【例 194】 按钮操作的自耦减压启动 220V 控制电路 .....	145
【例 195】 二次保护按钮操作的自耦减压启动 380V 控制电路 .....	146
【例 196】 二次保护按钮操作的自耦减压启动 220V 控制电路 .....	146
【例 197】 手动与自动操作的自耦减压启动 380V 控制电路 .....	147
【例 198】 手动与自动操作的自耦减压启动 220V 控制电路 .....	148
<b>第九章 星三角降压启动的电动机控制电路</b> .....	152
【例 199】 一次保护、手动转换的星三角 380V 控制电路 .....	152
【例 200】 一次保护、手动转换的星三角 220V 控制电路 .....	153
【例 201】 一次保护、按时间自动手动转换的星三角 220V 控制电路 .....	154
【例 202】 一次保护、按时间自动转换的星三角 380V 控制电路 .....	156
【例 203】 一次保护、按时间自动转换的星三角 220V 控制电路 .....	156
【例 204】 一次保护、按时间自动转换的星三角 380V 控制电路 .....	157
【例 205】 一次保护、手动与按时间自动转换的星三角正反转 220V 控制电路 .....	157
【例 206】 二次保护、手自动转换的星三角启动的 220V 控制电路 .....	158
【例 207】 一次保护、手动转换的星三角启动的 380V 控制电路 .....	159
【例 208】 一次保护、转换开关操作的星三角启动的 36V 控制电路 .....	159
<b>第十章 单相电动机控制电路</b> .....	160
【例 209】 断路器、刀开关直接操作的单相电动机控制电路 .....	160
【例 210】 转换开关操作的单相电动机控制电路 .....	160
【例 211】 两处点动操作的单相电动机正转控制电路 .....	160
【例 212】 接触器能自锁的单相电动机正转控制电路 .....	161

【例 213】	庆典用气模常用风机电动机控制电路 .....	161
【例 214】	庆典用气模备用风机电动机控制电路 .....	162
【例 215】	转换开关操作的单相电动机正反转控制电路 .....	162
【例 216】	改变主绕组极性接线的单相电动机正反转控制电路 .....	163
【例 217】	改变启动绕组极性接线的单相电动机正反转控制电路 .....	163
【例 218】	两处操作的单相电动机正反转控制电路 .....	164
<b>第十一章</b>	<b>压缩机电动机控制电路 .....</b>	<b>165</b>
【例 219】	简单的有油压保护的压缩机 220V 控制电路 .....	165
【例 220】	简单的有油压保护的压缩机 380V 控制电路 .....	165
【例 221】	二次保护有油压保护的压缩机 220V 控制电路 .....	166
【例 222】	二次保护有油压保护的压缩机 380V 控制电路 .....	166
【例 223】	全压启动的压缩机控制电路 .....	167
【例 224】	星三角启动的压缩机控制电路 .....	168
【例 225】	自耦降压启动的冷冻压缩机控制电路 .....	172
<b>第十二章</b>	<b>电动阀门电动机控制电路 .....</b>	<b>173</b>
【例 226】	有后备电源保护开阀与关阀按钮不互锁的电动阀门 220V 控制电路 .....	173
【例 227】	有后备电源保护开阀与关阀按钮不互锁的电动阀门 380V 控制电路 .....	174
【例 228】	开阀与关阀按钮互锁各有后备电源保护的电动阀门 380V 控制电路 .....	175
【例 229】	两处操作各有后备电源保护的电动阀门 220V 控制电路 .....	176
【例 230】	两处操作各有后备电源保护的电动阀门 380V 控制电路 .....	177
【例 231】	无后备电源保护的电动阀门 220V 控制电路 .....	178
【例 232】	无后备电源保护的电动阀门 380V 控制电路 .....	178
【例 233】	开阀与关阀按钮不互锁的电动阀门 220V 控制电路 .....	179
【例 234】	开阀与关阀按钮不互锁的电动阀门 380V 控制电路 .....	179
<b>第十三章</b>	<b>消防用泵电动机控制电路 .....</b>	<b>180</b>
【例 235】	消防栓用消防泵一用一备全压启动控制电路 .....	180
【例 236】	某化工装置消防泵一用一备电动机控制电路 .....	182
【例 237】	消防栓用消防泵一用一备星三角降压启动控制电路 .....	184
【例 238】	自动喷洒消防泵一用一备控制电路 .....	187
【例 239】	各消防泵公用启停指令液位信号控制电源电路 .....	188
<b>第十四章</b>	<b>采用变频器启停电动机的控制电路 .....</b>	<b>189</b>
【例 240】	变频器远方启停电动机的 220V 控制电路 .....	189
【例 241】	变频器远方启停电动机的 380V 控制电路 .....	189
【例 242】	工频/变频远方启停电动机的 220V 控制电路 .....	190
【例 243】	工频/变频远方启停电动机的 380V 控制电路 .....	190
【例 244】	有电流表变频器远方启停电动机的 220V 控制电路 .....	191
【例 245】	有电流表变频器远方启停电动机的 380V 控制电路 .....	192
【例 246】	有电源接触器远方操作变频器启停电动机的 220V 控制电路 .....	192

【例 247】	有电源接触器远方操作变频器启停电动机的 380V 控制电路	193
【例 248】	有电源接触器工频/变频启停电动机的 220V 控制电路	193
【例 249】	有电源接触器工频/变频启停电动机的 380V 控制电路	194
【例 250】	工频/变频运转的原料泵电动机控制电路	195
【例 251】	两台锅炉补水泵共用一台变频器调速的电动机控制电路	196
<b>第十五章</b>	<b>通风机电动机控制电路</b>	<b>199</b>
【例 252】	有联络信号的凉水塔空冷风机 220V 控制电路	199
【例 253】	有联络信号的凉水塔空冷风机 380V 控制电路	199
【例 254】	引风机 220V 控制回路	200
【例 255】	引风机 380V 控制回路	200
【例 256】	鼓风机电动机控制回路之一	201
【例 257】	鼓风机电动机控制回路之二	201
【例 258】	鼓风机电动机控制回路之三	202
【例 259】	鼓风机电动机控制回路之四	202
【例 260】	鼓风机电动机控制回路之五	203
【例 261】	鼓风机电动机控制回路之六	203
<b>第十六章</b>	<b>低压变电站系统与馈出回路控制电路</b>	<b>204</b>
【例 262】	单母线分段的低压变电站主接线之一	204
【例 263】	单母线分段的低压变电站主接线之二	204
【例 264】	低压不能并列的所用变接线	204
【例 265】	低压母联能自动投入的所用变接线之一	205
【例 266】	低压母联能自动投入的所用变接线之二	205
【例 267】	低压变电站系统的基本接线	206
【例 268】	变电站母线分段的母联自投手复的控制电路	207
【例 269】	单母线变电站两条进线相互备用自动投入的 220V 控制电路	208
【例 270】	变电站过负荷跳闸禁止备用电源自动投入的 220V 控制电路	208
【例 271】	变电站两条进线相互备用自动投入的 380V 控制电路	209
【例 272】	单变压器有备用电源的变电站 380V 控制电路	209
【例 273】	母线分段的可自投可并列母联自动投入的控制电路之一	210
【例 274】	母线分段的可自投可并列母联自动投入的控制电路之二	211
【例 275】	母线分段的可自投可并列母联自动投入的控制电路之三	212
【例 276】	母线分段的可自投可并列母联自动投入的控制电路之四	213
【例 277】	母线分段的可自投可并列母联自动投入的控制电路之五	214
【例 278】	变电站母线不分段失压时备用电源自动投入的 220V 控制电路	215
【例 279】	变电站母线不分段失压时备用电源自动投入的 380V/220V 控制电路	216
<b>第十七章</b>	<b>电流表、电压表、电能表接线</b>	<b>217</b>
【例 280】	电流表直接串入单相负载回路的接线	217

【例 281】	回路中有三只电流表的接线	217
【例 282】	二次回路中有三只电流表的接线	217
【例 283】	二次回路中有两只电流表的接线	218
【例 284】	二次回路中有一只电流表的接线	218
【例 285】	二次回路中有两（三）只电流表的接线	218
【例 286】	二次回路中热继电器与两只电流表的接线	219
【例 287】	二次回路中热继电器与两（三）只电流表的接线	219
【例 288】	低压回路中的电压表一般接线	219
【例 289】	低压回路有电压切换开关的电压表接线	220
【例 290】	单相电能表的直接接线	220
【例 291】	单相电能表与电流互感器的接线	220
【例 292】	三相三线有功电能表的直接接线	221
【例 293】	三相三线有功电能表与电流互感器的接线之一	221
【例 294】	三相三线有功电能表与电流互感器的接线之二	221
【例 295】	三相四线有功电能表与电流互感器的接线之一	222
【例 296】	三相四线有功电能表与电流互感器的接线之二	222
【例 297】	三相三线有功电能表与电流互感器、电流表的接线	222
【例 298】	DTS27 型三相四线电子式电能表经电流互感器接入的接线	223
【例 299】	DTS27 型三相四线电能表经电压互感器、电流互感器接入的接线	223
【例 300】	DSS26 型电子式电能表经电压互感器、电流互感器接入的接线	224
【例 301】	DTS27 型电子式三相四线电能表直接接入式接线	224

附录	常用电气文字符号、图形符号	225
----	---------------	-----

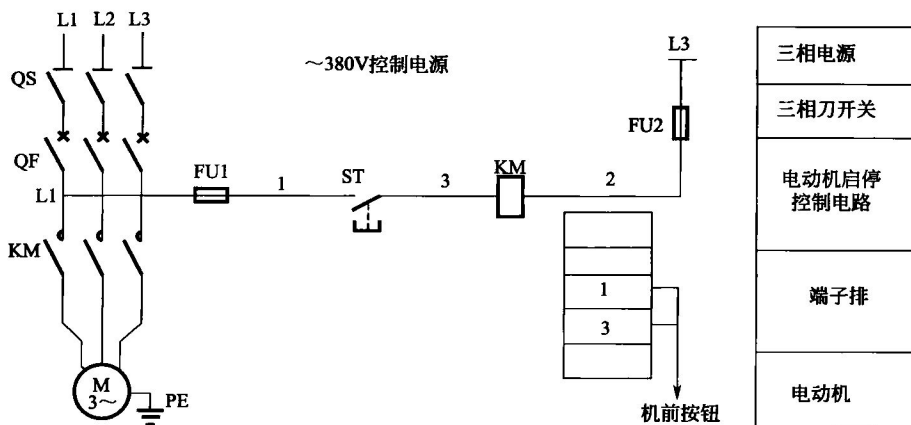
参考文献		243
------	--	-----

# 第一章

## 全压启动的电动机常用控制电路

### 一、正向运转电动机控制电路

【例 001】 无过载保护、无信号灯、点动操作的 380V 控制电路



#### 简要说明

图 1-1 为是通过按钮点动操作实现电动机的点动运转的控制电路，根据图 1-1 画出实物接线图如图 1-2 所示。

(1) 回路送电操作顺序

- ① 合上三相隔离开关 QS；
- ② 合上主回路断路器 QF；
- ③ 合上控制回路熔断器 FU1、FU2。

(2) 启动运转

按下启动按钮 ST，其动合触点闭合，电源 L1 相→控制回路熔断器 FU1→1 号线→启动按钮 ST 动合触点（按下时闭合）→3 号线→接触器 KM 线圈→2 号线→控制回路熔断器 FU2→L3 相，接触器 KM 线圈两端构成 380V 的工作电压。

接触器 KM 线圈获得 380V 电压动作，接触器 KM 三个主触点同时闭合，电动机 M 绕组获得三相 380V 交流电源，电动机 M 运转，驱动机械设备工作。

手离开启动按钮 ST 时，ST 的动合触点断开，切断接触器 KM 线圈电路，接触器 KM 线圈断电，接触器 KM 释放，接触器 KM 三个主触点同时断开，电动机 M 绕组脱离三相 380V 交流电源，停止转动，驱动的机械设备停止运行。

操作方法：

按下按钮 ST，其动合触点闭合，电动机启动运转。手离开启动按钮 ST，其动合触点断开，电动机停止运转。

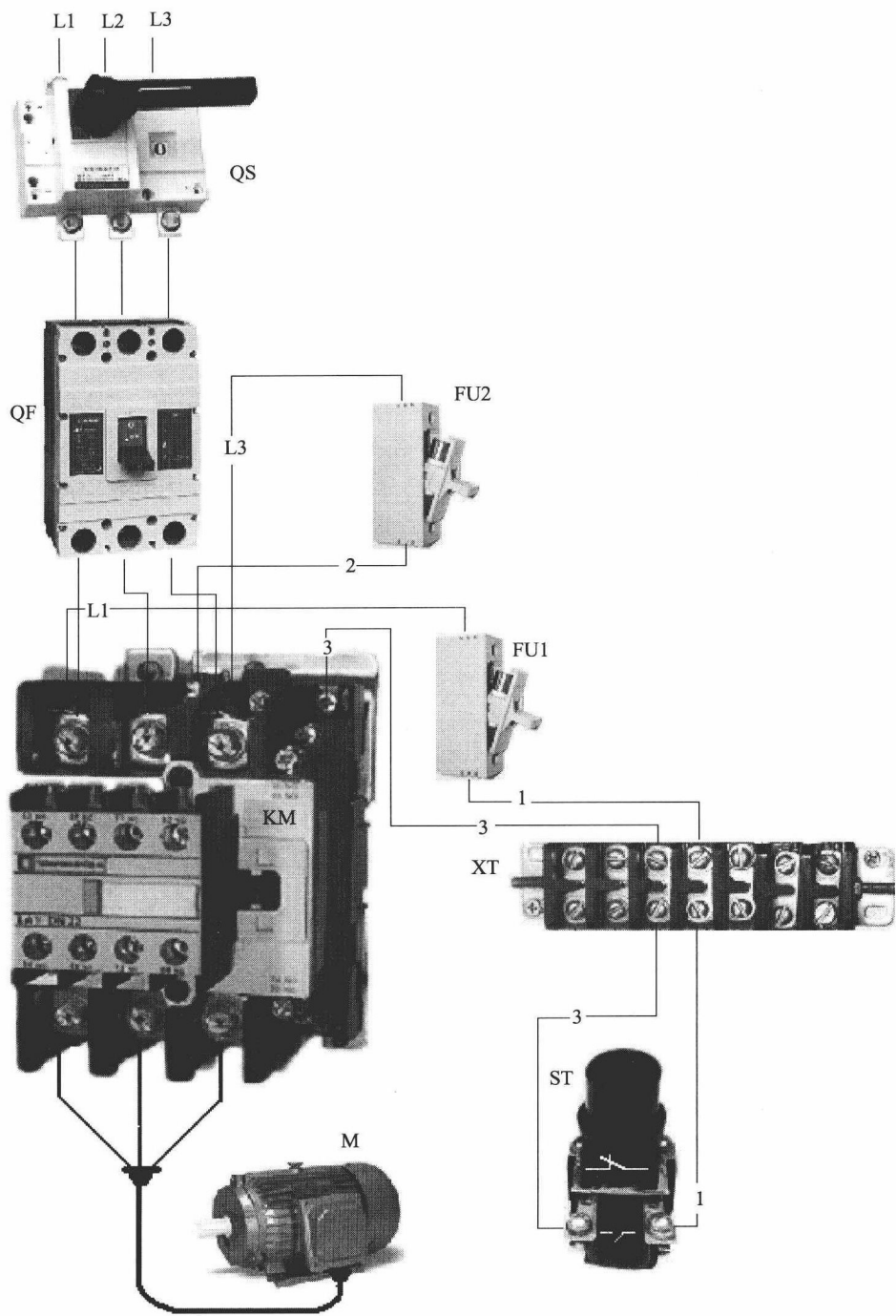


图 1-2 无过载保护、无信号灯、点动操作的 380V 控制电路实物接线图



## 【例 002】一次保护、通过按钮启停的 220V 控制电路

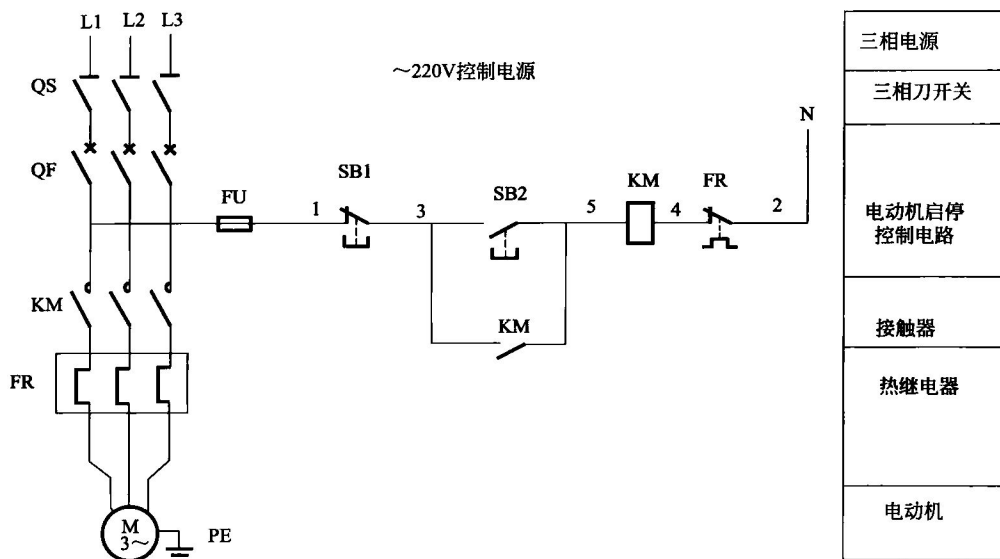


图 1-3 一次保护、通过按钮启停的 220V 控制电路

## 简要说明

一次保护、通过按钮启停的 220V 控制电路如图 1-3 所示，实物接线图如图 1-4 所示。它是电动机最基本的控制电路之一。这电路适用于配电盘（箱）安装在机械设备前，并且能够通过盘上的按钮开关启、停电动机操作的场所。

## (1) 回路送电操作顺序

- ① 合上三相隔离开关 QS；
- ② 合上主回路断路器 QF；
- ③ 合上控制回路熔断器 FU。

## (2) 启动运转

按下启动按钮 SB2，电源 L1 相→控制回路熔断器 FU→1 号线→停止按钮 SB1 动断触点→3 号线→启动按钮 SB2 动合触点（按下时闭合）→5 号线→接触器 KM 线圈→4 号线→热继电器 FR 的动断触点→2 号线→电源 N 极，构成 220V 电路。

接触器 KM 线圈获得 220V 电压动作，动合触点 KM 闭合自保，维持接触器 KM 的工作状态，接触器 KM 三个主触点同时闭合，电动机 M 绕组获得三相 380V 交流电源，电动机 M 运转，驱动机械设备工作。

接触器 KM 自保电路工作原理：

当手离开启动按钮 SB2 的动合触点前，KM 的动合触点已经闭合，电源 L1 相→控制回路熔断器 FU→1 号线→停止按钮 SB1 动断触点→3 号线→接触器 KM 闭合的动合触点→5 号线→接触器 KM 线圈→4 号线→热继电器 FR 的动断触点→2 号线→电源 N 极，维持了接触器 KM 的工作状态。

## (3) 电动机停止

按下停止按钮 SB1，其动断触点断开，切断接触器 KM 线圈电路，接触器 KM 线圈断电，接触器 KM 释放，接触器 KM 三个主触点同时断开，电动机 M 绕组脱离三相 380V 交流电源，停止转动，驱动的机械设备停止运行。