

实用电工电路红宝书

Technology
实用技术

电工电路实践布线

红宝书

黄海平 黄鑫 编著



科学出版社

014032329
实用电工电路红宝书

TM13
263

电工电路实践布线 红宝书

—— 黄海平 黄鑫 编著



北航

C1720448



科学出版社

TM13
263

内 容 简 介

本书精选了多个电工技术人员实际工作中经常遇到的电路,分别对电路工作原理、实际接线、布线、元器件安装排列等方面的知识进行讲解,试图于细微深处,以朴实、易懂的方式解析电工电路布线的方法和妙趣之处。

本书主要内容包括电动机单向运转控制电路、电动机降压启动控制电路、电动机可逆控制电路、电动机制动电路、电动机保护电路、供排水电路、得电延时头及失电延时头应用电路、其他实用电工电路。

本书适合作为各级院校电工、电子及相关专业师生的参考用书,同时可供广大电工技术人员、初级电工参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电工电路实践布线红宝书/黄海平,黄鑫编著. —北京:科学出版社, 2014.4

(实用电工电路红宝书)

ISBN 978-7-03-039730-0

I.电… II.①黄…②黄… III.电路-布线-基本知识 IV.TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 022882 号

责任编辑:孙力维 杨 凯/责任制作:魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:周 杰

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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 4 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2014 年 4 月第一次印刷 印张: 12

印数: 1—4 000 字数: 360 000

定 价: 36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

PREFACE

前言

对于广大电工技术人员和许多初级电工人员来说,识读电路的电气原理图并不难,但是完成一个电路的现场接线和布线,也就是进行现场实际操作,却有一定的困难。他们不知从何下手,不知如何把电气原理图转换成现场实际接线图和布线图。为此,笔者总结多年工作经验,结合目前电工操作领域的实际情况,精选出近百个电工常用电路,将电路的电气原理图与现场接线图、布线图一一对应,指导读者快速完成电路的现场接线和布线,并从中学习电路布线的方法和技巧,举一反三,大大提高电工技术人员现场操作的速度和技能水平。

本书对电路工作原理、现场实际接线、布线、元器件安装排列等多方面知识进行讲解,试图于细微深处,以朴实、易懂的方式解析电工电路布线的方法和妙趣之处。

本书主要内容包括电动机单向运转控制电路、降压启动控制电路、可逆控制电路、制动电路和保护电路、供排水电路、得电延时头及失电延时头应用电路,以及其他实用电工电路。本书适合各大中型院校电工、电子及相关专业师生参考阅读,同时也适合作为广大电工技术人员的参考资料。

参加本书编写的还有李志平、李燕、黄海静、李雅茜、李志安等同志,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,编写时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请专家同仁赐教,以便修订改之。

黄海平

2013年10月于山东威海福德花园

CONTENTS

目 录

第 1 章 电动机单向运转控制电路

1.1	单向点动控制电路	2
1.2	单按钮控制电动机启停电路(一)	5
1.3	单按钮控制电动机启停电路(二)	9
1.4	启动、停止、点动混合电路(一)	12
1.5	启动、停止、点动混合电路(二)	17
1.6	启动、停止、点动混合电路(三)	21
1.7	单向启动、停止电路	26
1.8	两台电动机联锁控制电路	30
1.9	甲乙两地同时开机控制电路	35
1.10	三地控制的启动、停止、点动控制电路	39
1.11	低速脉动控制电路	44
1.12	顺序自动控制电路	47
1.13	多条皮带运输原料控制电路	52
1.14	交流接触器在低电压情况下启动电路(一)	57
1.15	交流接触器在低电压情况下启动电路(二)	61

第 2 章 电动机降压启动控制电路

2.1	手动串联电阻启动控制电路	68
2.2	定子绕组串联电阻启动自动控制电路	72

2.3	电动机串电抗器启动自动控制电路	77
2.4	延边三角形降压启动自动控制电路	81
2.5	自耦变压器手动控制降压启动电路	86
2.6	自耦变压器自动控制降压启动电路	90
2.7	频敏变阻器手动启动控制电路	95
2.8	频敏变阻器自动启动控制电路	98
2.9	Y- Δ 降压启动手动控制电路	102
2.10	Y- Δ 降压启动自动控制电路	107

第 3 章 电动机可逆控制电路

3.1	具有三重互锁保护的正反转控制电路	114
3.2	用电弧联锁继电器延长转换时间的正反转控制电路	120
3.3	接触器、按钮双互锁的可逆启停控制电路	126
3.4	接触器、按钮双互锁的可逆点动控制电路	131
3.5	只有按钮互锁的可逆启停控制电路	135
3.6	只有按钮互锁的可逆点动控制电路	140
3.7	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆启停控制电路	144
3.8	只有接触器辅助常闭触点互锁的可逆点动控制电路	149
3.9	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	154
3.10	JZF-01 正反转自动控制器应用电路	159
3.11	可逆点动与启动混合控制电路	163
3.12	防止相间短路正反转控制电路	167
3.13	自动往返循环控制电路	174
3.14	利用转换开关预选的正反转启停控制电路	179
3.15	仅用 4 根导线控制的正反转启停电路	183

第 4 章 电动机制动电路

4.1	单向运转反接制动控制电路	190
4.2	不用速度继电器的单向运转反接制动控制电路	194
4.3	直流能耗制动控制电路	198
4.4	单管整流能耗制动控制电路	203
4.5	全波整流单向能耗制动控制电路	208
4.6	双向运转反接制动控制电路	213
4.7	采用不对称电阻的单向运转反接制动控制电路	219
4.8	电磁抱闸制动控制电路	223

第 5 章 电动机保护电路

5.1	防止抽水泵空抽保护电路	230
5.2	电动机过电流保护电路	234
5.3	电动机断相保护电路	237
5.4	开机信号预警电路	242
5.5	XJ2 断相与相序保护器电路	245

第 6 章 供排水电路

6.1	可任意手动启停的自动补水控制电路	250
6.2	具有手动/自动控制功能的排水控制电路	253
6.3	具有手动操作定时、自动控制功能的供水控制电路 ...	257
6.4	具有手动操作定时、自动控制功能的排水控制电路 ...	261
6.5	供水泵故障时备用泵自投电路	265
6.6	供水泵手动/自动控制电路	270
6.7	排水泵手动/自动控制电路	273



6.8 电接点压力表自动控制电路	277
------------------------	-----

第 7 章 得电延时头及失电延时头应用电路

7.1 得电延时头配合接触器控制电抗器降压启动电路	284
7.2 得电延时头配合接触器完成延边三角形降压启动控制电路	287
7.3 得电延时头配合接触器完成双速电动机自动加速控制电路	291
7.4 得电延时头配合接触器式继电器完成开机预警控制电路	295
7.5 得电延时头配合接触器完成重载启动控制电路(一)	299
7.6 得电延时头配合接触器完成重载启动控制电路(二)	303
7.7 得电延时头配合接触器控制电动机串电阻启动电路	307
7.8 得电延时头配合接触器控制电动机Y- Δ 启动电路	311
7.9 失电延时头配合接触器实现可逆四重互锁保护控制电路	315
7.10 三只得电延时头实现绕线转子电动机串电阻三级启动控制电路	320

第 8 章 其他实用电工电路

8.1 两条传送带启停控制电路	326
8.2 两台电动机自动轮流控制电路	330
8.3 两台电动机顺序启动、任意停止控制电路	334
8.4 2Y/Y双速电动机手动控制电路	338
8.5 JS11PDN型搅拌机控制器应用电路	344

8.6	短暂停电自动再启动电路	347
8.7	电动机间歇运转控制电路	351
8.8	电动机固定转向控制电路	355
8.9	重载设备启动控制电路	359
8.10	双路熔断器启动控制电路	363
8.11	用循环时间继电器完成电动机间歇运转控制电路 ...	367

第 1 章

电动机单向运转控制电路

1.1

单向点动控制电路

工作原理

单向点动控制电路如图 1.1 所示。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。

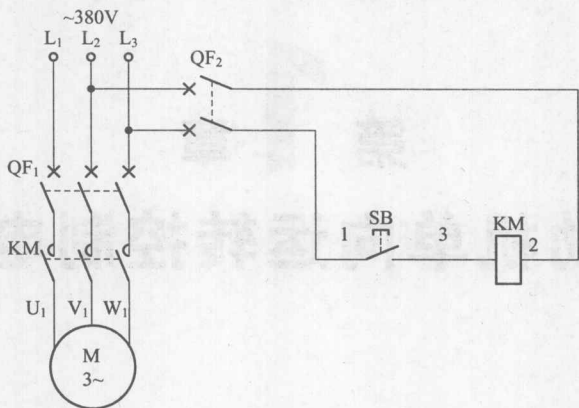


图 1.1 单向点动控制电路

点动时，按下点动按钮 $SB(1-3)$ ，交流接触器 KM 线圈得电吸合， KM 三相主触点闭合，电动机得电启动运转。按住点动按钮的时间即为电动机点动运转的时间。

停止时，松开点动按钮 $SB(1-3)$ ，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。

电路布线图(图 1.2)

XT 为接线端子排，通过端子排 XT 来区分电气元件的安装位置， XT 的上方是放置在配电箱内底板上的电气元件， XT 的下方是外接或引至配电箱门面板上的电气元件。本书电路的布线图均采用这种元件布置方式，此后不再赘述。

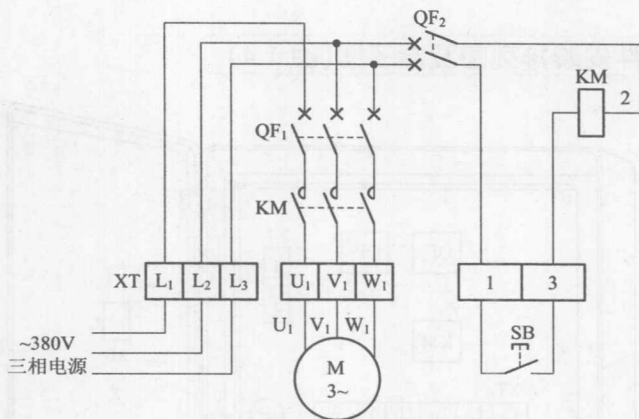


图 1.2 单向点动控制电路布线图

从端子排 XT 上看,共有 8 个接线端子。其中, L_1 、 L_2 、 L_3 这 3 根线是由外引入配电箱的三相 380V 电源,并穿管引入; U_1 、 V_1 、 W_1 这 3 根线是电动机线,穿管接至电动机接线盒内的 U_1 、 V_1 、 W_1 上;1、3 这 2 根线是控制线,接至配电箱门面板上的按钮开关 SB 上。

实际接线图(图 1.3)

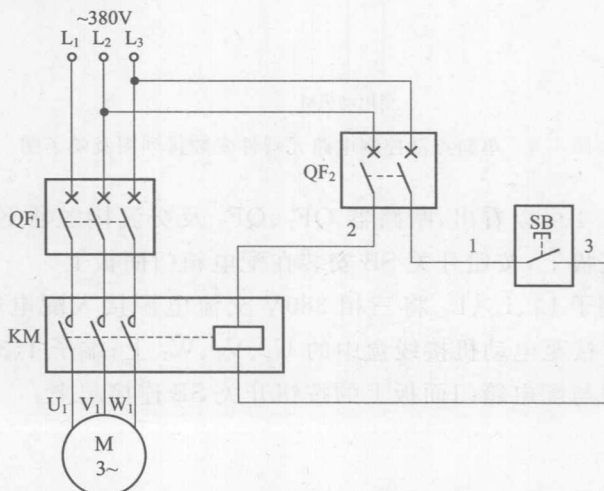


图 1.3 单向点动控制电路实际接线图

元器件安装排列图及端子图(图 1.4)

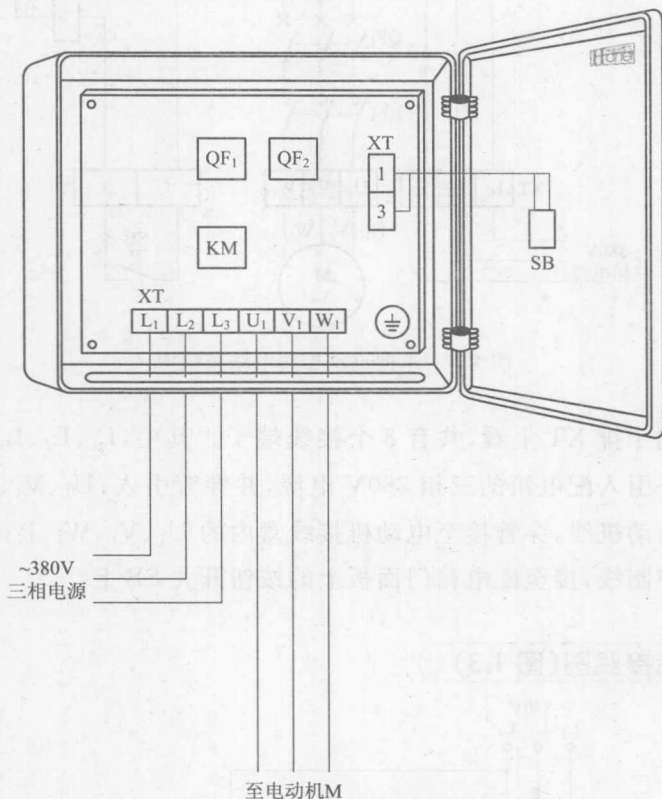


图 1.4 单向点动控制电路元器件安装排列图及端子图

从图 1.4 可以看出,断路器 QF_1 、 QF_2 及交流接触器 KM 安装在配电箱内底板上;按钮开关 SB 安装在配电箱门面板上。

通过端子 L_1 、 L_2 、 L_3 将三相 380V 交流电源接入配电箱中;端子 U_1 、 V_1 、 W_1 接至电动机接线盒中的 U_1 、 V_1 、 W_1 上;端子 1、3 将配电箱内的元器件与配电箱门面板上的按钮开关 SB 连接起来。

按钮接线图(图.1.5)

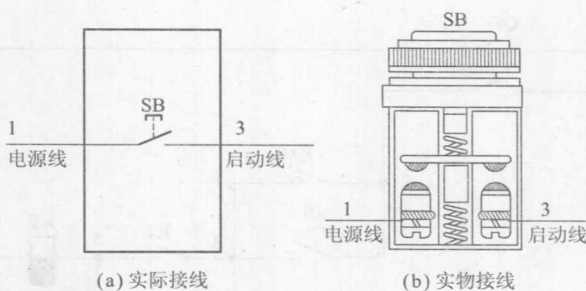


图 1.5 单向点动控制电路按钮接线图

1.2

单按钮控制电动机启停电路(一)

工作原理

单按钮控制电动机启停电路(一)如图 1.6 所示。

奇次按下按钮 SB,其两组常闭触点(3-5、3-7)断开,常开触点(1-3)闭合,交流接触器 KM 线圈得电吸合且 KM 辅助常开触点(1-3)闭合自锁,KM 三相主触点闭合,电动机得电启动运转;松开按钮 SB,其所有触点恢复原始状态,失电延时时间继电器 KT 线圈得电吸合,KT 不延时瞬动常开触点(3-5)闭合,KT 失电延时闭合的常闭触点(3-7)立即断开,为停止时偶次按下按钮 SB 时允许 SB 常闭触点(3-7)断开、切断 KM 线圈回路做准备。

偶次按下按钮 SB,其两组常闭触点(3-5、3-7)断开,常开触点(1-3)闭合,SB 的一组常闭触点(3-7)断开,切断了交流接触器 KM 线圈的回路电源,KM 线圈断电释放,KM 自锁辅助常开触点(1-3)断开,也切断了失电延时时间继电器 KT 线圈的回路电源,KT 线圈断电释放,并开始延时,KT 失电延时闭合的常闭触点(3-7)恢复原始常闭状态。在 KT 的延时触点未恢复常闭期间,松开按钮 SB,SB 的一组常闭触点

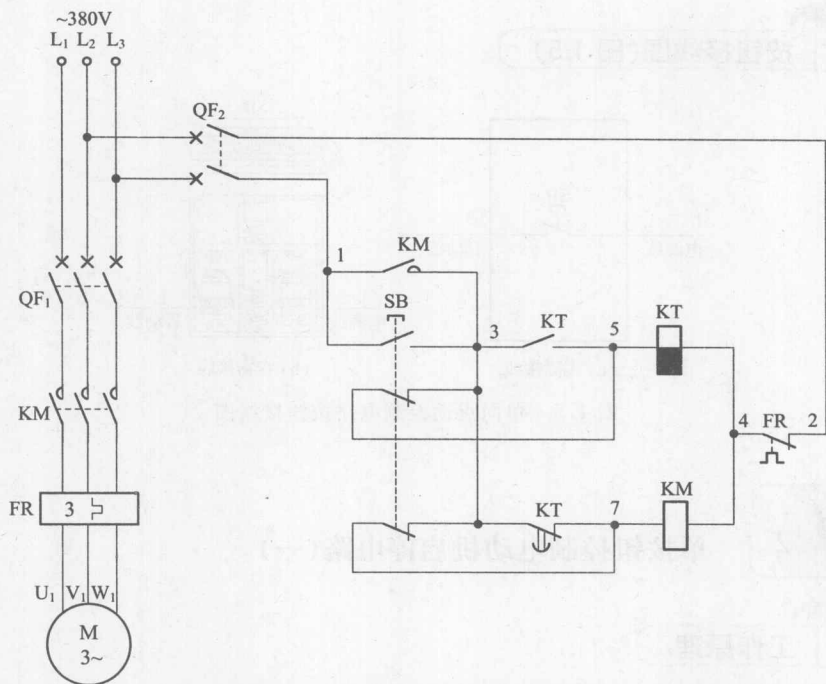


图 1.6 单按钮控制电动机启停电路(一)

(3-7)能可靠断开,可以保证 KM 线圈可靠地断电释放,也就是说电动机可靠地停止运转。在 KM 线圈断电释放时,KM 三相主触点断开,电动机失电停止运转。

值得提醒的是,偶次按下 SB 的时间不要超出 KT 的延时时间,否则 KM 会重新自动启动工作。也就是说,偶次按下 SB 的操作为按下立即松开就行了。



电路布线图(图 1.7)

从端子排 XT 上看,共有 10 个接线端子。其中, L_1 、 L_2 、 L_3 这 3 根线是由外引入配电箱的三相 380V 电源,并穿管引入; U_1 、 V_1 、 W_1 这 3 根线是电动机线,穿管接至电动机接线盒内的 U_1 、 V_1 、 W_1 上;1、3、5、7 这 4 根线是控制线,接至配电箱门面板上的按钮开关 SB 上。

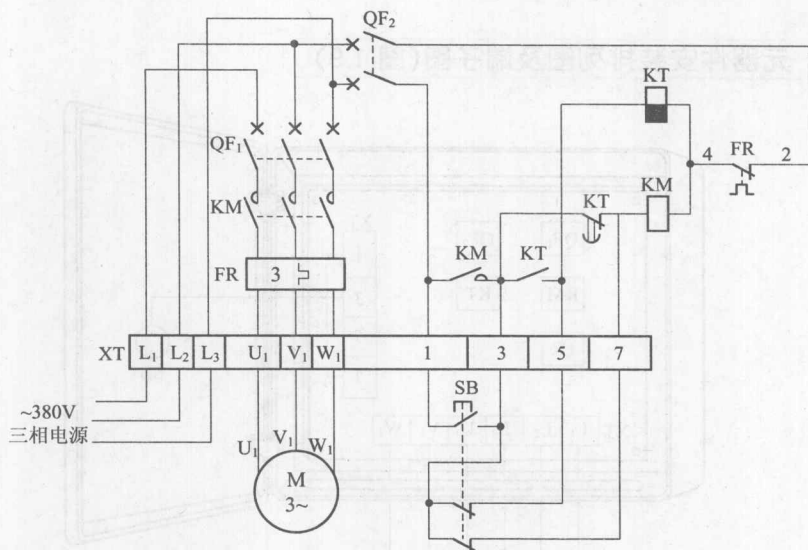


图 1.7 单按钮控制电动机启停电路(一)布线图

实际接线图(图 1.8)

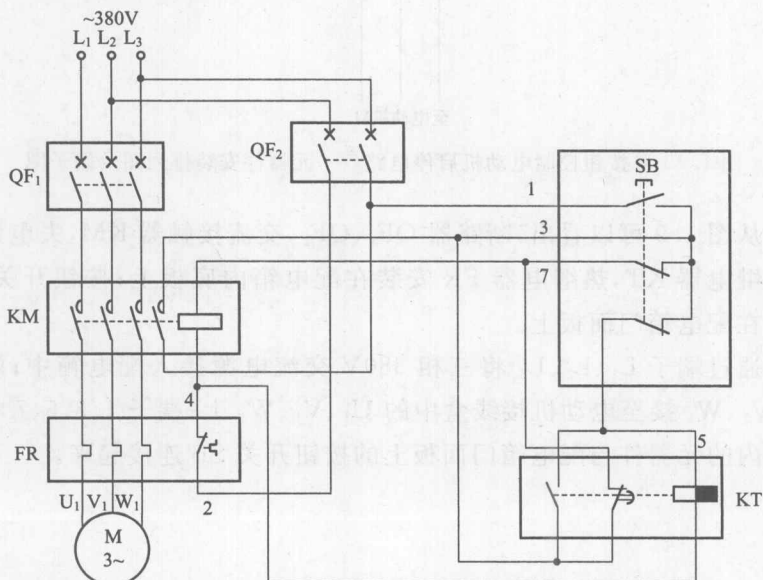


图 1.8 单按钮控制电动机启停电路(一)现场接线图

元器件安装排列图及端子图(图 1.9)

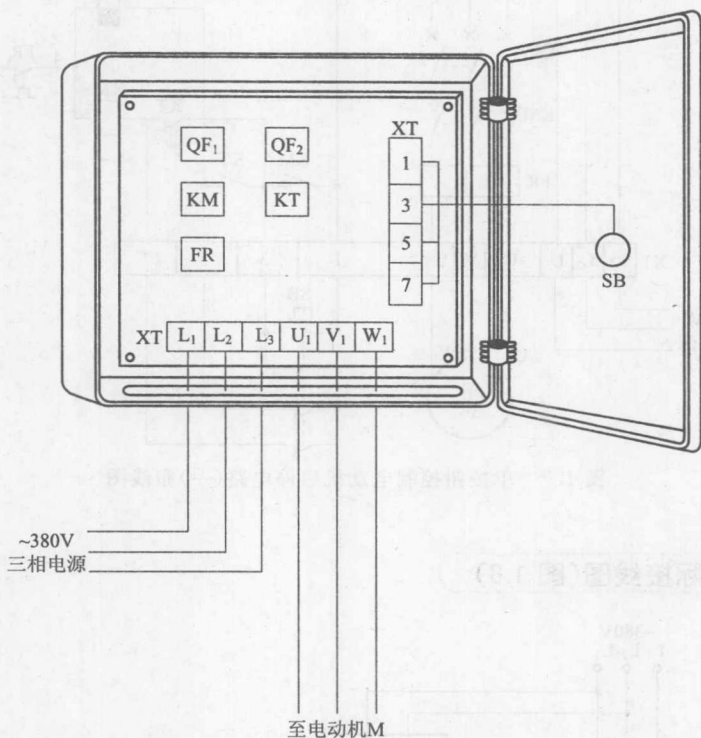


图 1.9 单按钮控制电动机启停电路(一)元器件安装排列图及端子图

从图 1.9 可以看出,断路器 QF_1 、 QF_2 ,交流接触器 KM ,失电延时时间继电器 KT ,热继电器 FR 安装在配电箱内底板上;按钮开关 SB 安装在配电箱门面板上。

通过端子 L_1 、 L_2 、 L_3 将三相 380V 交流电源接入配电箱中;端子 U_1 、 V_1 、 W_1 接至电动机接线盒中的 U_1 、 V_1 、 W_1 上;端子 1、3、5、7 将配电箱内的元器件与配电箱门面板上的按钮开关 SB 连接起来。