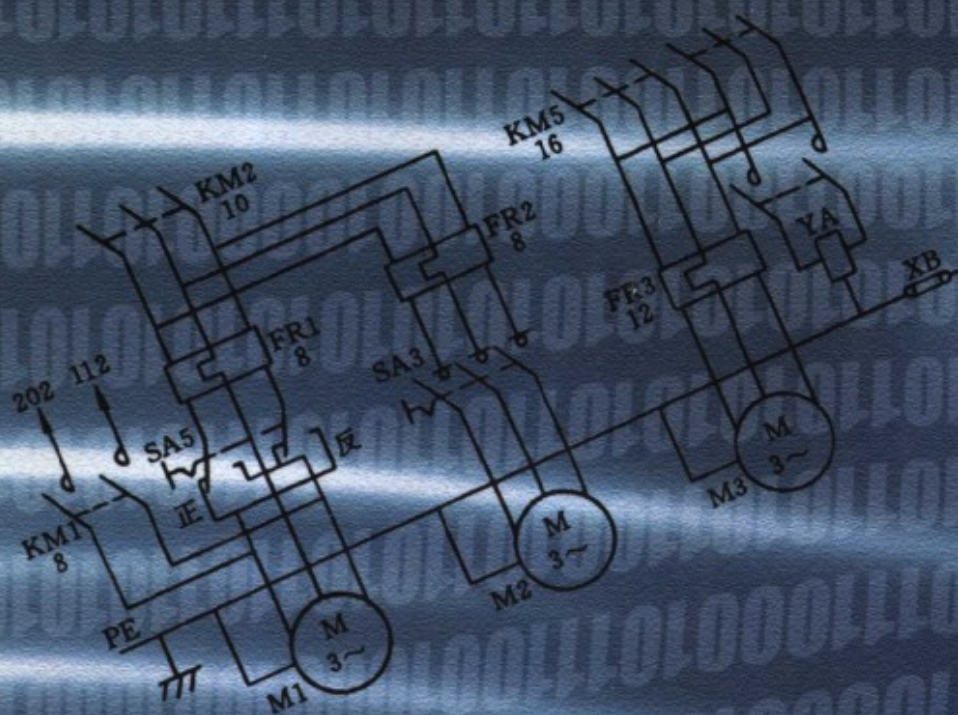


实用电气电路图识图技巧与应用丛书

怎样读新标准 机床电路图

芮静康 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

责任编辑：李莉

实用电气电路图识图技巧与应用丛书

- 怎样读新标准电气一次接线图
- 怎样读新标准电气二次电路图
- 怎样读新标准电工测量与试验电路图
- 怎样读新标准电子电路图
- 怎样读新标准实用电气线路图
- 怎样读新标准建筑电气工程图
- 怎样读新标准机床电路图
- 怎样读新标准电机控制图
- 怎样读新标准家用电器图

ISBN 7-5084-1141-2



9 787508 411415 >

ISBN 7-5084-1141-2/TM · 114

定价：19.00元

实用电气电路图识图技巧与应用丛书 5

怎样读新标准 机床电路图

芮静康 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是《实用电气电路识图技巧与应用丛书》中的一本配套书,也是《实用机床电路图集》和《机床电气维修技术问答》两本书的配套读物。它包括机床电路的基本知识,车床的控制电路,刨、插、拉床的控制电路,磨床的控制电路,钻镗床的控制电路,铣床的控制电路,电加工电路等。通俗易懂、图文并茂、内容丰富、实用性强。

本书可供工矿企业、乡镇企业的广大初、中、高级电工和电工技术人员阅读,也可供大、中专院校及职业高中有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

怎样读新标准机床电路图/芮静康编. —北京:中国水利水电出版社, 2002

(实用电气电路识图技巧与应用丛书)

ISBN 7-5084-1141-2

I. 怎… I. 芮… II. 机床-电路图-识图法 N. TG502.34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 046103 号

书 名	实用电气电路识图技巧与应用丛书 怎样读新标准机床电路图
作 者	芮静康 编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) E-mail: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266(总机)、68331835(发行部) 全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 9.5印张 225千字
版 次	2002年8月第一版 2002年8月第一次印刷
印 数	0001—4100册
定 价	19.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

随着国民经济的飞速发展，机床数量迅速增加，机床的应用范围特别宽广，机床电气部分是重要的环节，从事机床控制电路的电气技术人员和电工人数量极多。为了帮助初、中、高级电工和电气技术人员了解和掌握机床控制电路的特点、原理和实际应用，以便广大电气人员更好地学习和提高技术水平，从而更好地从事机床控制电路的设计、安装、施工、调试、运行和维修，特编写此书。

本书以 IEC 标准为蓝本，书中所有的电气图均按新的国家标准《电气简图用图形符号 GB/T4728.1~4728.13—1996~2000》等标准绘制，所选机床电路图例力求结合实际、讲究实用，读图分析简单、易懂，适合于从事机床电路工作的广大电气技术人员提高读图能力，掌握读图技巧和方法，对中高级电气人员也有所可读。希望这本书能对广大电气人员有所帮助，能对机床电路的学习有益，更希望广大读者在实际工作中得以应用，取得良好的效果。

本书共分七章，介绍机床电路的基本知识，对车、铣、刨、磨、钻、镗等各种类型的机床电路图进行了较为详细的读图分析。是已经出版的《实用机床电路图集》和《机床电气维修技术问答》两本书的配套读物。从学习机床电路的角度，这本书应该说更有实用价值。希望受到广大读者的欢迎。

在本书的编写过程中，编者参考了许多相关专业的图书、资料、产品样本和图纸等，在此一并向这些作者和编者表示衷心的感谢。对关怀本书编写出版工作的各级领导和有关人员，也表示深深的谢意。

由于作者的水平有限，资料搜集还不够，有许多内容尚未纳入书中，书中难免有许多缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

作者

2002 年 6 月

目 录

前 言

第一章 机床电路的基础知识	1
第一节 常用电工图形、文字符号、术语和电工制图	1
一、常用电工图形符号	1
二、常用电工文字符号	6
三、机床电路图的制图	9
第二节 三相异步电动机的起动及控制电路	23
一、电动机的点动控制电路	23
二、电动机单向起动的控制电路	23
三、电动机的可逆起动控制电路	24
四、用辅助触点作联锁保护的电动机可逆起动控制电路	24
五、用按钮作联锁保护的电动机可逆起动控制电路	25
六、复合联锁保护的电动机可逆起动控制电路	26
七、可逆点动、起动的混合电动机控制电路	26
八、可逆起动以行程开关作自动停止的电动机控制电路	26
九、自动往返电动机控制电路	28
十、串电阻(电抗器)减压起动控制电路	28
十一、自耦变压器(补偿器)电动机减压起动控制电路	29
十二、星—三角(Y— Δ)电动机起动控制电路	31
十三、延边三角形电动机减压起动控制电路	31
十四、绕线转子电动机转子串电阻起动控制电路	31
十五、绕线转子电动机转子串频敏变阻器起动的控制电路	33
第三节 三相异步电动机的调速控制电路	34
一、双速电动机的控制电路	34
二、三速异步电动机起动和自动加速控制电路	34
三、电磁调速控制电路	35
四、交流调压调速电路	37
五、串级调速电路	37
第四节 三相异步电动机的制动及控制电路	39
一、单向起动反接制动控制电路	39
二、双向起动反接制动控制电路	40

三、单向起动半波整流能耗制动控制电路	41
四、单向起动全波整流能耗制动控制电路	42
第二章 车床的控制电路	44
第一节 普通车床的控制电路	44
一、C620 型普通车床的控制电路	44
二、165 (苏) 型车床的控制电路	45
三、其他普通车床的电路特点	45
第二节 立式车床的控制电路	51
一、C516A 型立式车床的控制电路	51
二、C523 型立式车床的控制电路	54
三、C534J1 型立式车床的控制电路	57
第三节 其他车床的控制电路	66
一、CB3463 型组合式半自动转塔车床的控制电路	67
二、CE7120 型半自动仿形车床的控制电路	72
第三章 刨、插、拉床的控制电路	79
第一节 插、拉、牛头刨床的电路	79
一、牛头刨床的控制电路	79
二、插床的控制电路	79
三、拉床的控制电路	79
第二节 A 系列龙门刨床的控制电路	82
一、龙门刨床的运动构成	82
二、B20 ¹² ₁₆ A 型龙门刨床交流主电路	83
三、电机组起动控制电路	83
四、刀架控制电路	83
五、横梁控制电路	85
六、工作台控制电路	88
七、电压负反馈电路	88
八、电流正反馈电路和稳定环节	88
九、前进、后退、减速和步进、步退环节	89
十、停车制动、自消磁和欠补偿能耗制动环节	90
第四章 磨床的控制电路	91
第一节 平面磨床的控制电路	91
一、M7120 型平面磨床的控制电路	91
二、M7130 型卧轴矩台平面磨床的电路	93
三、M7475 型立轴圆台平面磨床的控制电路	94
第二节 内外圆磨床的控制电路	97
一、M1432A 型万能外圆磨床的控制电路	97

二、MGB1420 型高精度外圆磨床的控制电路	99
三、MB1332 型半自动外圆磨床的控制电路	101
第五章 钻、镗床的控制电路	107
第一节 钻床的控制电路	107
一、Z35 型摇臂钻床的控制电路	107
二、Z5163 型立式钻床的控制电路	109
三、ZW3225 型车式万向摇臂钻床的控制电路	110
第二节 镗床的控制电路	112
一、T617 型卧式镗床的控制电路	112
二、T68 型卧式镗床的控制电路	114
三、T4163A 型单柱坐标镗床的控制电路	116
第六章 铣床的控制电路	121
第一节 立式铣床的控制电路	121
一、X52K 立式升降台铣床的控制电路	121
二、XS5040 型立式升降台铣床的控制电路	123
第二节 卧式铣床的控制电路	125
一、X62W 型万能铣床的控制电路特点和主电路	125
二、X62W 型万能铣床的电气控制回路	125
第三节 其他铣床的控制电路	129
一、X158 型单柱铣床的控制电路	129
二、X255 型双柱铣床的控制电路	130
第七章 电加工电路	135
第一节 电加工的基本知识	135
一、电加工的种类及其应用	135
二、电火花加工的工作原理	135
第二节 电火花加工脉冲电源	136
一、对脉冲电源的要求	136
二、晶体管脉冲电源	136
第三节 线切割机床的控制电路	140
一、线切割机床的种类和构成	140
二、数控线切割机的工作原理——插补原理	140
三、电火花脉冲电源的工作原理	140
四、数控系统各电路单元的工作原理	141
五、CNC 技术在电火花线切割加工中的应用	142
参考文献	144

第一章

机床电路的基础知识

第一节 常用电工图形、文字符号、术语和电工制图

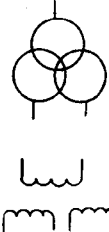
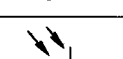
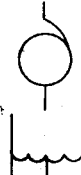
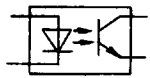
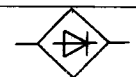
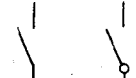
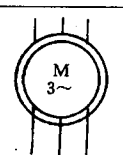
一、常用电工图形符号

国家标准 GB/T4728—1996~2000 对电工图形符号作了详细规定,常用的图形符号见表 1-1。

表 1-1 常用电工图形符号

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	直 流		电 容 器
	交 流		可 变 电 容 器
	转速控制		电感器、线圈 绕组、扼流圈
	接地一般符号		带磁芯的 电感器
	三根导线		具有两个电极 的压电晶体
	导线的连接		延迟线 延迟单元
	端 子		半 导 体 二 极 管
	导线的连接		单向击穿二极管 电压调整二极管
	导线的 多线连接		双向二极管 交流开关二极管
	导线的 不连 接 (跨越)		阳极受控 晶体闸流管
	插 座		阴极受控 晶体闸流管
	插 头		
	插头和插座		
	电阻器		
	变 可 调 电 阻 器		
	滑动触点 电位器		

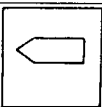
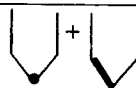
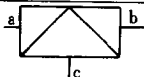
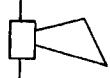
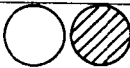
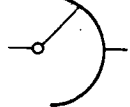
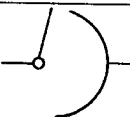
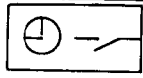
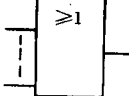
续表

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	PNP 型半导体管		双绕组变压器
	NPN 型半导体管		
	P 型基极单结晶体管		
	N 型基极单结晶体管		电抗器 扼流圈
	光敏电阻		三绕组变压器
	光电二极管		
	光电池		
	发光数码管		自耦变压器
	光耦合器 光隔离器		
	直流发电机		
	直流电动机		桥式全波整流器
	交流发电机		逆变器
	交流发电机		热 源
	交流电动机		动合 (常开) 触点开关
	三相鼠笼式 异步电动机		动断 (常闭) 触点
	三相绕线转子 异步电动机		中间断开的 双向触点
			延时闭合的动 合触点 (通电)

续表

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	延时断开的动合触点 (断电)		隔离开关
	延时闭合的动断触点 (断电)		负荷开关
	延时断开的动断触点 (通电)		操作器件 (线圈)
	吸合时延时闭合和释放时延时断开的动合触点		缓放继电器线圈
	手动开关		缓吸继电器线圈
	按钮开关		熔断器
	旋钮开关 旋转开关		熔断器 式开关
	位置开关 动合触点 限制开关		避雷器
	位置开关 动断触点 限制开关		控制器 操作开关
	热继电器的 动断 (常闭) 触点		
	热继电器的 热元件 (单元件) 两元件 三元件		
	接触器 动合触点		
	接触器 动断触点		电压表
	断路器		电流表
			瓦特表
			功率 因数表
			相位表

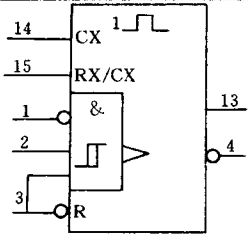
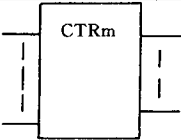
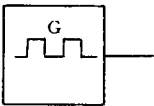
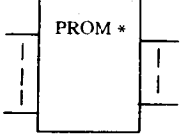
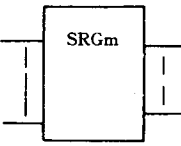
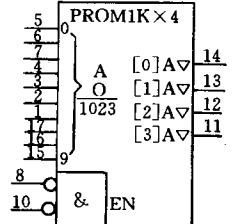
续表

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	频率表		记录机播放机
	检流计		天 线
	温度计		无线电台
	转速表		脉冲发生器
	电能表		放大器
	热电偶 (粗线表示负极)		滤波器
	钟		调制器、解 调器、鉴别器
	灯、信号灯		光纤、光缆
	电喇叭		发电站 (厂)
	电 铃		变电所 配电所
	电警笛 报警器		两路分配器
	蜂鸣器		分支器
	不复位式 选线器		均衡器
	复位式 选线器		风 扇
	电话机		钥匙开关
	传声器		定时开关
	扬声器		投光灯
			“或”单元

续表

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	“与”单元		脉冲触发 (主从) JK 触发器
	多数单元		数据锁定出 (主从) JK 触发器
	非 门		R—S 锁存器
	3 输入 与非门		边沿上升沿 D 触发器
	奇数单元 模 2 加单元		初始“0”状态的 RS—双稳
	偶数单元		初始“1”状态的 RS—双稳
	异或单元		单稳, 可重复触发 (在输出脉冲期间) 单个发射
	输入无专门 放大的缓 冲单元		单稳, 非重复触发 (在输出脉冲期间)
	两路 2—2 输入与或反相器		可重复触发 单稳态触发器 (有清除端)
	三输入或非门		
	两输入与非门 (L 型 OC)		

续表

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	单稳态触发器 (有斯密特 触发器)		循环长度为 2m 的 计数器 (计数器模 2m)
	非稳态单元		可编程序 只读存储器
	移位寄存器		1024 × 4 位 PROM

二、常用电工文字符号

国家标准《电气技术中的文字符号制订通则》GB7159—87 对电工文字符号作了规定，见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 电气设备常用基本文字符号

设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号		设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号	
		单	双			单	双
组件部件	分离元件放大器 激光器 调节器	A		非电量和 电量变换器	自整角机 旋转变压器 模拟和多级数字 变换器或传感器	B	
	电桥		AB		压力变换器		BP
	晶体管放大器		AD		位置变换器		BQ
	集成电路放大器		AI		旋转变压器 (测速发电机)		BR
	磁放大器		AM		温度变换器		BT
	电子管放大器		AV		速度变换器		BY
	印制电路板		AP				
	抽屉柜		AT				
	支架盘		AR				
				电容器	电容器	C	
非电量和 电量变换器	热电阻传感器	B		二进制元件 延迟器件 存储器件	数字集成电路和器件： 延迟线 双稳态元件 单稳态元件 磁芯存储器 寄存器 磁带记录机 盘式记录机	D	
	热电池						
	光电池						
	测功计						
	晶体换能器						
	送话器						
	拾音器						
	扬声器						
	耳机						

续表

设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号		设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号	
		单	双			单	双
其他元器件	其他未规定的器件	E		电感器 电抗器	感应线圈 线路陷波器 电抗器（并联和串联）	L	
	发热器件		EH				
	照明灯		EL				
	空气调节器		EV				
保护器件	过电压放电器件避雷器	F		电动机	电动机	M	
	具有瞬时动作的 限流保护器件		FA		同步电动机		MS
	具有延时动作的 限流保护器件		FR		可做发电机 或电动机用的电机		MG
	具有延时和瞬时动作的 限流保护器件		FS		力矩电动机		MT
	熔断器		FU	模拟元件	运算放大器 混合模拟/数字器件	N	
	限压保护器件		FV				
发生器 发电机电源	旋转发电机 振荡器	G		测量设备 试验设备	指示器件 记录器件 积算测量器件 信号发生器	P	
	发生器 同步发电机		GS				
	异步发电机		GA		电流表		PA
	蓄电池		GB		（脉冲）计数器		PC
	旋转式或 固定式变频器		GF		电度表		PJ
信号器件	声响指示器	H	HA		记录仪器		PS
	光指示器		HL		时钟、操作时间表		PT
	指示灯		HL		电压表		PV
继电器 接触器	瞬时接触继电器	K	KA	电力电路 的开关器件	断路器	Q	QF
	瞬时有或无继电器		KA		电动机保护开关		QM
	交流继电器		KA		隔离开关		QS
	闭锁接触继电器（机械闭锁 或永磁铁式有或无继电器）		KL	电阻器	电阻器	R	
	双稳态继电器		KL		变阻器		
	接触器		KM		电位器		RP
	极化继电器		KP		测量分路表		RS
	簧片继电器		KR		热敏电阻器		RT
	延时有或无继电器		KT		压敏电阻器		RV
	逆流继电器		KR				

续表

设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号		设备、装置 和元器件种类	名 称	文字符号	
		单	双			单	双
控制、记 忆、信号 电路的开关 器件选择器	拨号接触器 连接级	S		传输通道 波导天线	导线 电缆 母线 波导 波导定向耦合器 偶极天线 抛物天线	W	
	控制开关		SA				
	选择开关		SA				
	按钮开关		SB				
	机电式有或无传感器 (单级数字传感器)			端子 插头插座	连接插头和插座 接线柱 电缆封端和接头 焊接端子板	X	
	液体标高传感器		SL				
	压力传感器		SP				
	位置传感器 (包括接近传感器)		SQ		连接片		XB
	转数传感器		SR		测试插孔		XJ
	温度传感器		ST		插头		XP
					插座		XS
变压器	电流互感器	T	TA	电气操作 的机械器件	端子板		XT
	控制电路电源用变压器		TC		气阀	Y	
	电力变压器		TM		电磁铁		YA
	磁稳压器		TS		电磁制动器		YB
	电压互感器		TV		电磁离合器		YC
调制器变换器	鉴频器 解调器 变频器 编码器 变流器 逆变器 整流器 电板译码器	U			电磁吸盘		YH
					电动阀		YM
					电磁阀		YV
电子管晶体管	气体放电管 二极管 晶体管 晶闸管	V		终端设备 混合变压器 滤波器 均衡器 限幅器	电缆平衡网络 压缩扩展器 晶体滤波器 网络	Z	
	电子管		VE				
	控制电路用电源的整流器		VC				

表 1-3

常用辅助文字符号

名 称	文字符号	名 称	文字符号	名 称	文字符号	名 称	文字符号
电 流	A	紧 急	EM	保护接地	PE	电 压	V
模 拟	A	快 速	F	保护接地与 中性线共用	PEN	白	WH
交 流	AC	反 馈	FB			黄	YE
自 动	A、AUT	正, 向前	FW	不接地保护	PU	交流系统 1 相	U
加 速	ACC	绿	GN	记 录	R	交流系统 2 相	V
附 加	ADD	高	H	右	R	交流系统 3 相	W
可 调	ADJ	输 入	IN	反	R	交流系统 中性线	N
辅 助	AUX	增	INC	红	RD		
异 步	ASY	感 应	IND	复 位	R、RST	接 地	E
制 动	B、BRK	左	L	备 用	RES	无噪声接地	TE
黑	BK	限 制	L	运 转	RUN	机壳或机架	MM
蓝	BL			信 号	S	等电位	CC
向 后	BW	低	L	起 动	ST	交流系统的 电源 1 相	L1
控 制	C	闭 锁	LA	置位, 定位	S、SET		
顺时针	CW	主	M	饱 和	SAT	交流系统的 电源 2 相	L2
逆时针	CCW	中	M	步 进	STE		
延时(延迟)	D	中间线	M	停 止	STP	交流系统的 电源 3 相	L3
差 动	D	手 动	M、MAN	同 步	SYN		
数 字	D	中性线	N	温 度	T	中性线	N
降	D	断 开	OFF	时 间	T	直流系统的 电源正	L+
直 流	DC	闭 合	ON	无噪声(防干 扰)接地	TE		
减	DEC	输 出	OUT			直流系统的 电源负	L-
接 地	E	压 力	P	真 空	V	中间线	M
		保 护	P	速 度	V		

三、机床电路图的制图

电工图分系统图、框图、功能图、电路图、程序图、逻辑图、接线图、互连图、位置图等,对于机床电路图,常见的是电气原理图、电气接线图和配线图。

机床电路图制图时应符合国家新颁布的 GB/T 6988-1997 相关标准。幅面应布局紧凑、清晰和使用方便,图纸幅面的选择规定,见表 1-4。

(一) 制图规则

1. 图幅分区

为了便于确定图上的内容、补充、更改和组成部分等的位置,可以在各种幅面的图纸上分区。分区数应该是偶数,每一分区的长度不小于 25mm,不大于 75mm。每个分区内竖边方向用大写拉丁字母,横边方向用阿拉伯数字分别编号。编号的顺序应从标题栏相对的左上角开始。分区代号用该区域的字母和数字表示。