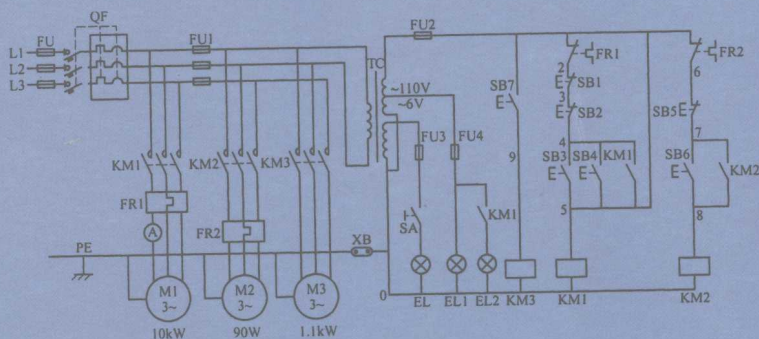


CHANGYONG
JICHUANG
DIANQI
JIANXIU

常用机床 电气检修

(第二版)

刘光源◎主编



上海科学技术出版社

常用机床电气检修

(第二版)

刘光源 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

常用机床电气检修 / 刘光源主编. —2 版. —上海: 上海科学技术出版社, 2008.10

ISBN 978 - 7 - 5323 - 9453 - 1/TG·175

I . 常... II . 刘... III . 机床 - 电气设备 - 维修 IV . TG502.34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 086638 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 889 × 1194 1/32 印张: 10.625

字数: 302 千字

1990 年 3 月第 1 版

2008 年 10 月第 2 版 2008 年 10 月第 3 次印刷

印数: 12 701 - 16 950

定价: 20.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书内容共分四章：第一章为交直流电动机的维修，主要介绍交直流电动机的安装、接线、维护、检修和修复试验。第二章为常用低压电器，除叙述常用低压电器的结构和主要技术数据外，还较详细地介绍各种常用低压电器的选择、安装、使用及常见故障的检修技术。第三章为电力拖动基本控制线路，叙述交直流电动机的全压起动、降压起动、制动、调速及限位控制的基本原理。第四章为电气控制设备的安装调试和检修。本书可供工矿企业广大电工和电气技术人员参考，也可供职业技术学校师生教学参考。

第二版前言

本书自1990年编写出版发行以来,已多次重印。为了更好地满足广大电工和电气技术人员的需要,这次再版在内容上作了相应的修改和补充,除增加部分常用机床外还增加了常用机床的安装和调试方法。另外还增加了交直流电动机的安装、接线和常见故障的检修。本书用最新国标的电气图形和文字符号来编写机床电气控制线路。

本书第一版由刘光源、钱季宝编著。第二版由刘光源主编,参加编写的还有应桂聪、周家宝、刘峰。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 交直流电动机的维修	1
第一节 三相异步电动机的维修	1
一、三相异步电动机的结构和型号	1
二、三相异步电动机的类型	2
三、三相异步电动机的技术数据	5
四、三相异步电动机的安装	12
五、三相异步电动机传动装置的安装和校正	15
六、三相异步电动机的接线	17
七、三相异步电动机的常见故障及修理	18
八、三相异步电动机改制的计算	36
第二节 直流电动机的维修	42
一、直流电动机的结构及其主要零部件	42
二、直流电动机的励磁方式和出线端标志	43
三、直流电动机的运行	45
四、直流电动机的维护及常见故障处理	49
五、直流电动机的修复试验	58
第二章 常用低压电器	63
第一节 低压开关	63
一、刀形开关	63
二、组合开关	76
三、空气断路器	80
第二节 熔断器	91
一、技术数据	91
二、选择	97
三、安装及使用	97

四、熔断器的常见故障分析	98
第三节 接触器	98
一、技术数据	98
二、选择	104
三、安装及使用	104
四、常见故障分析	105
第四节 继电器	105
一、中间继电器	105
二、热继电器	109
三、时间继电器	117
四、过电流继电器及通用继电器	123
五、速度继电器	132
第五节 凸轮控制器	133
一、技术数据	134
二、选择	136
三、安装及使用	137
四、控制器的常见故障及检修	137
第六节 主令电器	138
一、按钮	138
二、行程开关	143
三、万能转换开关	147
四、主令控制器	151
第三章 电力拖动基本控制线路	164
第一节 三相笼型异步电动机的全压起动	164
一、单向起动控制线路	164
二、正反向起动控制线路	166
第二节 三相笼型异步电动机的降压起动	171
一、串电阻降压起动控制线路	171
二、Y- Δ 降压起动控制线路	172
三、串自耦变压器降压起动控制线路	173
四、延边三角形降压起动控制线路	175

第三节 三相异步电动机的制动	178
一、机械制动	178
二、电气制动	179
第四节 多速电动机的控制	191
一、双速电动机的控制线路	191
二、三速电动机的控制线路	196
第五节 三相绕线式异步电动机的控制	199
一、接触器控制绕线式异步电动机的控制线路	199
二、时间继电器控制绕线式异步电动机的控制线路	200
三、电流继电器控制绕线式异步电动机的控制线路	202
四、转子绕组串频敏变阻器起动的控制线路	203
第六节 直流电动机的控制线路	205
一、直流电动机串电阻起动控制	205
二、直流电动机正反转控制	206
三、直流电动机制动控制	208
四、直流电动机的调速控制	213
第四章 机床电气控制设备的安装、调试和检修	216
第一节 机床电气控制设备的安装与调试	216
一、机床电气控制设备的安装	216
二、机床电气控制设备的调试	219
第二节 机床电气控制设备检修	221
一、机床电气设备检修时的测试工具	221
二、机床电气故障的检修步骤	223
三、机床电气控制设备故障的检修方法	224
第三节 常用机床电气控制线路	231
一、机床电气控制线路图画法	231
二、机床电气控制线路及常见故障维修	233

第一章 交直流电动机的维修

第一节 三相异步电动机的维修

一、三相异步电动机的结构和型号

1. 三相异步电动机的结构

(1) 三相笼型异步电动机的结构 三相笼型异步电动机由固定部分的定子和转动部分的转子组成,定子与转子之间有气隙。三相笼型异步电动机的结构如图 1-1 所示。

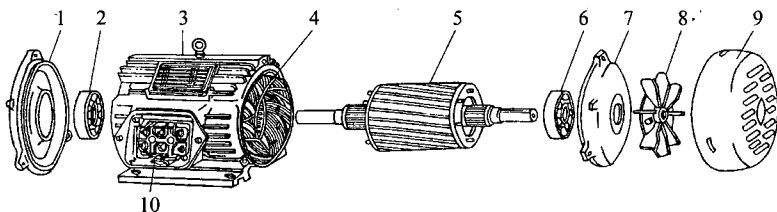


图 1-1 三相笼型异步电动机的结构

1—前端盖; 2—前轴承; 3—基座; 4—定子铁心和绕组; 5—转子;
6—后轴承; 7—后端盖; 8—外风扇; 9—风罩; 10—接线盒

(2) 三相绕线转子异步电动机的结构 三相绕线转子异步电动机也由固定部分的定子和转动部分的转子组成,其定子部分与笼型异步电动机的相同;转子部分,由绝缘导线制成绕组元件,嵌放在转子铁心槽内,然后连接成对称的三相绕组,一般采用星形(Y形)连接,三相绕组的3根引出线分别接到固定在转轴上的3个互相绝缘的集电环(又称滑环)上,由集电环上的电刷把转子三相绕组引出,接到外面的变阻器上,其外形及接线示意图如图 1-2 所示。

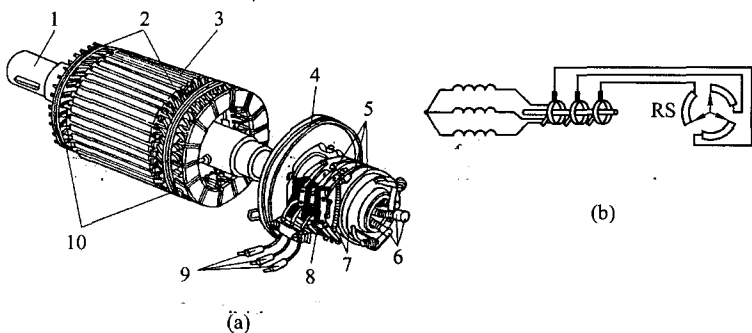


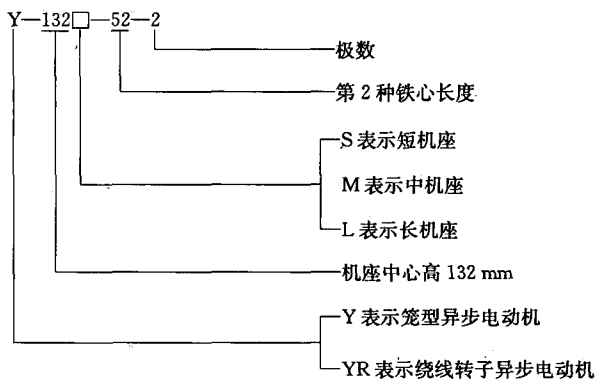
图 1-2 绕线转子外形及接线图

(a) 外形; (b) 接线示意图

1—转轴; 2—三相转子绕组; 3—转子贴心; 4—内风扇; 5—集电环;
6—转子引出绕组端子; 7—电刷; 8—刷架; 9—电刷外接线; 10—镀锌钢丝绳

2. 三相异步电动机的型号

我国电机产品的编制方法是采用 GB 4831-84《电机产品型号编制方法》。按该标准规定,电机产品型号采用汉语拼音字母,以及国际通用符号和阿拉伯数字组成。Y 系列三相异步电动机的型号含义如下:



二、三相异步电动机的类型

Y 系列三相异步电动机是我国生产的一种新的系列电动机,其主要类型及用途如表 1-1 所示。

表 1-1 Y 系列三相异步电动机的类型及用途

类 型	型 号		型号意义	结 构 形 式	用 途
	新型号	旧型号			
笼型异步电动机	Y	JQ JQO J2 JO2 JO3 JQ2 JK JL、JS	异	铸铁外壳,小机座上有散热肋,大机座采用管道通风,铸铝笼型转子,大机座采用双笼型转子,有防护式及封闭式之分	用于一般机器及设备(如水泵、鼓风机、机床等)
绕线转子异步电动机	YR	JR JRO JR	异绕	防护式,铸铁外壳,绕线转子型	用于电源容量不足以起动笼型电动机以及要求起动电流小、起动转矩高等场合
多速异步电动机	YD	JD JDO	异多	结构同 Y 型	同 Y 型,使用于与要求有 2~4 种转速的机械
起重金用异步电动机	YZ	JZ	异重	封闭式,铸铁外壳上有散热肋,自扇吹冷,笼型铜条转子	用于起重机械及冶金辅助机械
起重金用绕线转子异步电动机	YZR	JZR	异重绕	转子为绕线形	
高起动转矩异步电动机	YQ	JQ JQO JGO	异起	同 Y 型	用于起动静止负载或惯性较大负载的机械(如压缩机、粉碎机等)
高转差率异步电动机	YH	JH JHO	异滑	结构同 Y 型,转子一般采用合金铝浇铸	用于传动具有较大转动惯量和不均匀冲击负载的金属加工机械(如锤击机、剪切机、冲压机、压缩机、绞车等)
精密机床用异步电动机	YJ	JJO	异精	结构同 Y 型	同 Y 型,用于要求振动小、噪声低的精密机床

(续表)

类 型	型 号		型号 意义	结 构 形 式	用 途
	新型号	旧型号			
电磁调速异步电动机	YCT	JZT	异磁调	由封闭式异步电动机与电磁转差离合器组成	用于纺织、印刷、化工、造纸、船舶及要求变速的机械上
换向器式调速异步电动机	YHT	JZS	异换调	防护式, 铸铁外壳, 有手动及电动遥控调速两种, 为换向器转子	同上, 但效率与功率因数比 YCT 高
制动异步电动机 (傍磁式)	YEP	JPE	异(制) 傍	定子同 Y 型, 转子上有傍磁路结构	用于要求快速制动的机械, 如电动葫芦、卷扬机、桥式起重机、电动阀等机械上
制动异步电动机 (杠杆式)	YEG	JZD	异(制) 杠	定子同 Y 型, 转子上带杠杆式制动机构	
制动异步电动机 (附加制动器式)	YEJ	JEJ	异(制) 加	定子同 Y 型, 转子非出轴端带有制动器	
锥型转子异步电动机	YEZ	ZD ZDY JZZ	异(制) 锥	定子、转子均采用锥形结构, 防护式或封闭式, 铸铁外壳上有散热肋, 自扇吹冷	
齿轮减速异步电动机	YCJ	JXC	异齿减	由封闭式异步电动机与减速器组成	用于要求低速、大转矩的机械, 如运输机械、矿山、炼钢、造纸机械及其他要求低转速的机械
摆线针轮减速异步电动机	YXJ	JTC	异线减	由封闭式异步电动机与摆线针轮减速器组成	同 YCJ 型
力矩异步电动机	YLJ	JLJ JN	异力减	强迫通风式, 铸铁外壳, 笼型转子, 导条采用高电阻材料	用于纺织、印刷、造纸、电线、电缆、橡胶、冶金等具有软机械特性及恒转矩的机械上

(续表)

类 型	型 号		型号意义	结 构 形 式	用 途
	新型号	旧型号			
电动阀门用异步电动机	YDF		异电阀	同 Y 型	用于要求起动转矩与最大转矩较高的场合,如电动阀门
隔爆型异步电动机	YB	JB JBS	异爆	防爆式,钢板外壳,铸铝转子,小机座上有散热肋	用于有爆炸性气体的场合
化工防腐用异步电动机	Y-F	JO-F JO2-F	异-腐	结构同 Y 型,采取密封及防腐措施	用于化肥、氯碱系统等化工厂的腐蚀环境中
船用异步电动机	Y-H	JO2-H	异-船	结构同 Y 型,机座由钢板焊成或由高强度具有韧性铸铁制造	用于舰船上
浅水排灌异步电动机	YQB	JQB	异潜泵	由水泵、电机及整体密封盒等三大部分组成	用于农业排灌及消防等场合

三、三相异步电动机的技术数据

Y 系列和 JO 系列的技术数据如表 1-2~表 1-4 所示。

表 1-2 Y 系列电动机的技术数据

电动机型号	额定功率 (kW)	额 定 时				堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
		转速 (r/min)	电流 (A)	效率 (%)	功率因数 $\cos \varphi$			
Y801-2	0.75	2 825	1.9	73	0.84	7.0	2.2	2.2
Y802-2	1.1	2 825	2.6	76	0.86	7.0	2.2	2.2
Y90S-2	1.5	2 840	3.4	79	0.85	7.0	2.2	2.2
Y90L-2	2.2	2 840	4.7	82	0.86	7.0	2.2	2.2

(续表)

电动机 型号	额定 功率 (kW)	额 定 时				堵转 电流/ 额定 电流	堵转 转矩/ 额定 转矩	最大 转矩/ 额定 转矩
		转速 (r/min)	电流 (A)	效率 (%)	功率 因数 $\cos \varphi$			
Y100L-2	3.0	2 880	6.4	82	0.87	7.0	2.2	2.2
Y112M-2	4.0	2 890	8.2	85.5	0.87	7.0	2.2	2.2
Y132S ₁ -2	5.5	2 900	11.1	85.2	0.88	7.0	2.0	2.0
Y132S ₂ -2	7.5	2 900	15.0	86.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160M ₁ -2	11	2 930	21.8	87.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160M ₂ -2	15	2 930	29.4	88.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160L-2	18.5	2 930	35.5	89	0.89	7.0	2.0	2.2
Y180M-2	22	2 940	42.2	89	0.89	7.0	2.0	2.2
Y200L ₁ -2	30	2 950	56.9	90	0.89	7.0	2.0	2.2
Y200L ₂ -2	37	2 950	69.8	90.5	0.89	7.0	2.0	2.2
Y225M-2	45	2 970	83.9	91.5	0.89	7.0	2.0	2.2
Y250M-2	55	2 970	102.7	91.4	0.89	7.0	2.0	2.2
Y280S-2	75	2 970	140.1	91.4	0.89	7.0	2.0	2.2
Y280M-2	90	2 970	167	92	0.89	7.0	2.0	2.2
Y315S-2	110	2 970	206.4	91	0.89	7.0	1.6	2.2
Y315M ₁ -2	132	2 970	247.6	91	0.89	7.0	1.6	2.2
Y315M ₂ -2	160	2 970	298.5	91.5	0.89	7.0	1.6	2.2
Y801-4	0.55	1 390	1.6	70.5	0.76	6.5	2.2	2.2
Y802-4	0.75	1 390	2.1	72.5	0.76	6.5	2.2	2.2
Y90S-4	1.1	1 400	2.7	79	0.78	6.5	2.2	2.2

(续表)

电动机 型号	额定 功率 (kW)	额 定 时				堵转 电流/ 额定 电流	堵转 转矩/ 额定 转矩	最大 转矩/ 额定 转矩
		转速 (r/min)	电流 (A)	效率 (%)	功率 因数 $\cos \varphi$			
Y90L-4	1.5	1 400	3.7	79	0.79	6.5	2.2	2.2
Y100L ₁ -4	2.2	1 420	5.0	81	0.82	7.0	2.2	2.2
Y100L ₂ -4	3.0	1 420	6.8	82.5	0.81	7.0	2.2	2.2
Y112M-4	4.0	1 440	8.8	84.5	0.82	7.0	2.2	2.2
Y132S-4	5.5	1 440	11.6	85.5	0.84	7.0	2.2	2.2
Y160M-4	11	1 460	30.3	88.5	0.85	7.0	2.2	2.2
Y160L-4	15	1 460	30.3	88.5	0.85	7.0	2.2	2.2
Y180M-4	18.5	1 470	35.9	91	0.86	7.0	2.0	2.2
Y180L-4	22	1 470	42.5	91.5	0.86	7.0	2.0	2.2
Y200L-4	30	1 470	56.8	92.2	0.87	7.0	2.0	2.2
Y225S-4	37	1 480	69.8	91.8	0.87	7.0	1.9	2.2
Y225M-4	45	1 480	84.2	92.3	0.88	7.0	1.9	2.2
Y250M-4	55	1 480	102.5	92.6	0.88	7.0	2.0	2.2
Y260S-4	75	1 480	139.7	92.7	0.88	7.0	1.9	2.2
Y280M-4	90	1 480	164.3	93.5	0.89	7.0	1.9	2.2
Y315S-4	110	1 480	201.9	93	0.89	7.0	1.8	2.2
Y315M ₁ -4	132	1 480	242.3	93	0.89	7.0	1.8	2.2
Y315M ₂ -4	160	1 480	293.7	93	0.89	7.0	1.8	2.2
Y90S-6	0.75	910	2.3	72.5	0.70	6.0	2.0	2.0
Y90L-6	1.1	910	3.2	73.5	0.72	6.0	2.0	2.0

(续表)

电动机 型号	额定 功率 (kW)	额 定 时				堵转 电流/ 额定 电流	堵转 转矩/ 额定 转矩	最大 转矩/ 额定 转矩
		转速 (r/min)	电流 (A)	效率 (%)	功率 因数 $\cos \varphi$			
Y100L-6	1.5	940	4.0	77.5	0.74	6.0	2.0	2.0
Y112M-6	2.2	940	5.6	80.5	0.74	6.0	2.0	2.0
Y132S-6	3.0	960	7.2	83	0.76	6.5	2.0	2.0
Y132M ₁ -6	4.0	960	9.4	84	0.77	6.5	2.0	2.0
Y132M ₂ -6	5.5	960	12.6	85.3	0.78	6.5	2.0	2.0
Y160M-6	7.5	970	17.0	86	0.78	6.5	2.0	2.0
Y160L-6	11	970	24.6	87	0.78	6.5	2.0	2.0
Y180L-6	15	970	31.6	89.5	0.81	6.5	1.8	2.0
Y200L ₁ -6	18.5	970	37.7	89.8	0.83	6.5	1.8	2.0
Y200L ₂ -6	22	970	44.6	90.2	0.83	6.5	1.8	2.0
Y225M-6	30	980	59.5	90.2	0.85	6.5	1.7	2.0
Y250M-6	37	980	72	90.8	0.86	6.5	1.8	2.0
Y280S-6	45	980	85.4	92	0.87	6.5	1.8	2.0
Y280M-6	55	980	104.9	91.6	0.87	6.5	1.8	2.0
Y315S-6	75	980	142.4	92	0.87	7.0	1.6	2.0
Y315M ₁ -6	90	980	170.8	92	0.87	7.0	1.6	2.0
Y315M ₂ -6	110	980	207.7	92.5	0.87	7.0	1.6	2.0
Y315M ₃ -6	132	980	249.2	92.5	0.87	7.0	1.6	2.0
Y132M-8	3.0	710	7.7	82	0.72	5.5	2.0	2.0
Y160M ₁ -8	4.0	720	9.9	84	0.73	6.0	2.0	2.0
Y160M ₂ -8	5.5	720	13.3	85	0.74	6.0	2.0	2.0

(续表)

电动机型号	额定功率 (kW)	额 定 时				堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
		转速 (r/min)	电流 (A)	效率 (%)	功率因数 $\cos \varphi$			
Y160L-8	7.5	720	17.7	86	0.75	5.5	2.0	2.0
Y180L-8	11	730	25.1	86.5	0.77	6.0	1.7	2.0
Y200L-8	15	730	34.1	88	0.76	6.0	1.8	2.0
Y225S-8	18.5	730	41.3	89.5	0.76	6.0	1.7	2.0
Y225M-8	22	730	47.6	90	0.78	6.0	1.8	2.0
Y250M-8	30	730	63	90.5	0.80	6.0	1.8	2.0
Y280S-8	37	740	78.7	91	0.79	6.0	1.8	2.0
Y280M-8	45	740	93.2	91.7	0.80	6.0	1.8	2.0
Y315S-8	55	740	112.1	92	0.81	6.5	1.6	2.0
Y315M ₁ -8	75	740	152.9	92	0.81	6.5	1.6	2.0
Y315M ₂ -8	90	740	180.3	92.5	0.82	6.5	1.6	2.0
Y315M ₃ -8	110	740	220.3	92.5	0.82	6.5	1.6	2.0

表 1-3 Y 系列(1P44)电动机的主要外形尺寸

机座号	极数	主要外形尺寸(mm)							
		轴中心高	机壳外径	连轴伸总长	轴伸端		底脚总宽/二孔中心	底脚二孔中心长	
					长	直径			
80	2,4	80	165	285	40	19	165/125	100	
90	S	2,4,6	90	170	310	50	24	180/140	100
	L				335				125
100	L	2,4,6	100	205	380	60	28	205/160	140