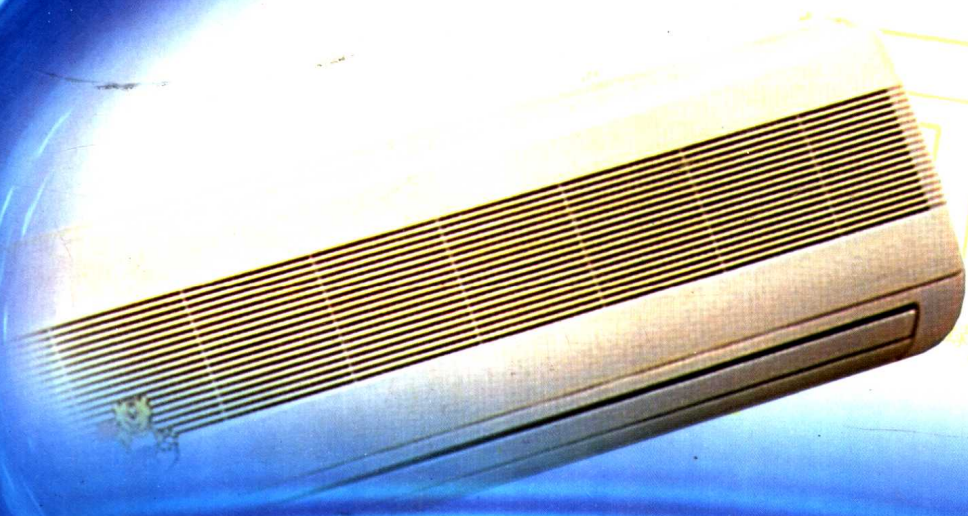


空调机

电路解说与检修

冯梅 主编 绿洲工作室 编著



人民邮电出版社

空调机电路解说与检修

冯 梅 主编

绿洲工作室 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

空调机电路解说与检修/冯梅主编;绿洲工作室编著.北京:人民邮电出版社,1999.6

ISBN 7-115-07558-1

I. 空… II. ①冯… ②绿… III. ①空气调节器-电路图 ②空气调节器-维修 IV. TM925.1
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01136 号

内 容 简 介

本书以通俗的语言,简明扼要地介绍了空调机电路原理及故障检修方法。全书共分为 5 章:首先从介绍空调机的启动电路、控制电路、保护电路开始,依次介绍了窗式空调器电路、分体空调器电路、空调器遥控电路、柜式冷热风机电路、恒温恒湿机电路、中央空调风机盘管电路、进口分体空调机电路、空调器微处理机控制电路、双效溴化锂吸收式制冷机控制系统电路,然后用大量篇幅详细分析了空调设备的常见电气故障及其检修方法,本书的后半部分收录了大量各种空调设备的电路图和有关资料。

这是一本空调设备维修人员必备的工具书。它不仅可供各类空调设备设计、运行、维修人员阅读参考,也可供广大空调设备用户阅读参考。

空调机电路解说与检修

◆ 主 编 冯 梅
编 著 绿洲工作室
责任编辑 陈江芸

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16
印张:27.5
字数: 693 千字 1999 年 6 月第 1 版
印数:1-6 000 册 1999 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-07558-1/TN·1442

定价:38.00 元

前 言

空调设备能为科学研究、工业生产、医疗卫生等行业提供恒温恒湿的环境条件,还可以为人们创造舒适的生活环境。随着我国国民经济的高速发展和人民生活水平的不断提高,空调设备已经普遍应用于各行各业各单位各部门,而且正在迅速进入普通百姓家庭。

为满足不同要求,空调制冷方式多种多样,空调设备也形形色色,小至家用空调器、汽车空调器、摩托车空调器,大至大型中央空调机组,种类繁多。不同型号、不同使用环境、不同工作条件的空调设备,其工作原理不同、结构不同、控制方式也不同。

随着空调设备的不断增加,空调设备使用、保养和维修问题越来越引起人们的关注。无论是小型家用空调器,还是大型空调机组,其故障产生的原因主要有两方面:一是制冷(制热)循环系统机械故障致使制冷(制热)循环系统工作异常,二是电气控制系统故障导致不能正常启动或运转异常。不少制冷维修人员对于电气控制系统故障的分析和排除都感到有困难。电气控制系统故障分析和排除的首要条件是看懂电路图,了解电路原理,然后再根据故障现象和实际经验分析和判断故障所在,最后才能着手排除故障。因此,熟悉掌握各种空调设备的电路原理、电路图、接线图,是维修人员必须具备的基本技能之一。

为了满足空调设备维修人员及广大用户的需要,我们编写了这本以介绍各种空调设备的电路原理和电路故障检修为主的手册。书中简明扼要地对典型电路的原理进行了解说,并且对典型的电路故障进行了分析,结合多年的实际经验介绍了故障排除的方法。

由于我们水平有限,书中可能存在疏漏和谬误之处,敬请读者批评指正。

本书由绿洲工作室设计构思和组织编写,由冯梅主要撰稿。参加本书编写和资料收集整理的还有:王方延、王新辉、徐再锋、徐雨燕、冯宝琛、曾德强、黄思华、汪力耕、安远平、韩自力、王康健、吕宝祥、朱宝芝、戴芝华、戴从军、郝为军、朱顺德、黄文达、张卫东、毛思红、潭森水、文焱、文蕊、赵东赤、林木森等。

编 者

1998,10

目 录

第1章 空调机电路解说	1
1.1 基本电路原理	1
1.1.1 电动机	1
1.1.2 电路符号	5
1.1.3 小型空调器压缩机启动电路	8
1.1.4 点动控制电路	10
1.1.5 自锁电路	10
1.1.6 顺序启动电路	10
1.1.7 保护电路	11
1.1.8 中央空调机控制原理	14
1.1.9 冷水机组控制原理	17
1.2 空调机电路解说	24
1.2.1 窗式空调器电路解说	24
1.2.2 分体式空调器电路解说	28
1.2.3 空调器的遥控电路解说	36
1.2.4 柜式冷热空调器电路解说	39
1.2.5 恒温恒湿空调器电路解说	45
1.2.6 中央空调风机盘管电路解说	50
1.2.7 进口日立分体柜式空调器电路解说	51
1.2.8 分体式空调器的微处理机控制	54
1.2.9 双效溴化锂吸收式制冷机的工业控制系统(PLC系列)解说	56
1.2.10 冷水机组微处理机控制原理	62
第2章 空调机电气器件及检修	65
2.1 空调器的电气零部件及检修	65
2.1.1 空调器的启动保护装置	65
2.1.2 空调器的温度控制器	67
2.1.3 空调器除霜、防冻控制器	69
2.2 电气控制器件——磁力启动器的常见故障及检修	70

第3章 空调制冷设备故障分析及排除	73
3.1 空调器常见故障分析及排除	73
3.1.1 使用不当出现的故障及排除	74
3.1.2 空调器常见故障检修	75
3.1.3 空调器电路维修实例	81
3.1.4 分体式空调器电路故障的自我诊断	85
3.1.5 空调器故障分析及其处理	86
3.1.6 房间空调器安装不当引起的故障分析及处理	96
3.1.7 空调器制冷管路焊接质量检查	102
3.1.8 空调器全封闭式压缩机故障检查与更换	103
3.2 制冷设备故障分析与排除	112
3.2.1 活塞式压缩机故障分析与排除	112
3.2.2 氟利昂制冷压缩机故障分析与排除	117
3.2.3 离心式制冷压缩机故障分析与排除	128
3.2.4 溴化锂吸收式制冷机故障分析与排除	132
3.2.5 氨制冷压缩机常见故障分析与排除	134
3.2.6 风机盘管的故障分析与排除	143
第4章 中央空调设备的保养与维修	147
4.1 设备的维修内容	147
4.2 设备的保养与维修	149
4.2.1 保养与维护	149
4.2.2 空气处理设备的保养与维护	150
4.2.3 中央空调系统设备修理	154
第5章 供维修用的空调制冷设备电路图及相关资料	157
5.1 空调器电路图	157
5.1.1 进口空调器电路图及有关数据	157
5.1.2 国产空调器电路图及有关数据	217
5.1.3 空调器风扇电动机电路及有关数据	297
5.1.4 冷热柜式风机电路图	310
5.1.5 电子计算机房专用空调机电路图	360
5.2 空调冷水机组电路图	362
5.2.1 活塞式冷水机组电路图	362
5.2.2 离心式冷水机组电路图及数据	376
5.2.3 螺杆式冷水机组电路图及数据	381
5.2.4 溴化锂吸收式冷水机组电路图及数据	398
5.3 中央空调设备电路图及有关数据	413

第 1 章 空调机电路解说

1.1 基本电路原理

空调机基本电路通常由压缩机电路和温控电路构成。而压缩机电路通常由电动机和启动电路、运转电路、保护电路组成,温控电路则通常由感温元件、继电器等组成。

1.1.1 电动机

压缩机是空调机的“心脏”,而压缩机和风扇是靠电动机来驱动的。所以,在介绍空调机的基本电路原理时,首先介绍一下电动机。

一、单相电动机

在家用电冰箱、低温箱及家用空调器中的电动机均为单相电动机。这种单相电动机用来驱动全封闭式制冷压缩机和风扇。

当单相交流电流通过定子单相绕组时,产生交变的脉动磁场,一个脉动磁场可以分为一个正转和一个反转的旋转磁场,都以一定的速度向相反的方向旋转。

如果电动机转子是静止的,则两个磁场对转子绕组产生的转矩也大小相等、方向相反而互相抵消。就是说,启动转矩为零。

要使转子具有一定的启动转矩,就必须设法使它在启动时能产生一个旋转磁场。通常在单相电机的定子中安排两个绕组,其中一个为运转绕组(也称主绕组),另一个为启动绕组(也称副绕组)。由于运转绕组与启动绕组的阻抗不同,它们之间又存在 90° 相位差,所以接通电源时,在电动机启动绕组与运转绕组中便产生一个合成的旋转磁场。在该旋转磁场的作用下,电动机转子开始启动运转。

单相异步电动机依照启动方法、副绕组的位置及参量不同,常有多种不同型式。常用的单相异步电动机主要有分相式电动机和电容运转式电动机。

几种单相电动机的比较见表 1-1-1 和表 1-1-2 所示。

表 1-1-1

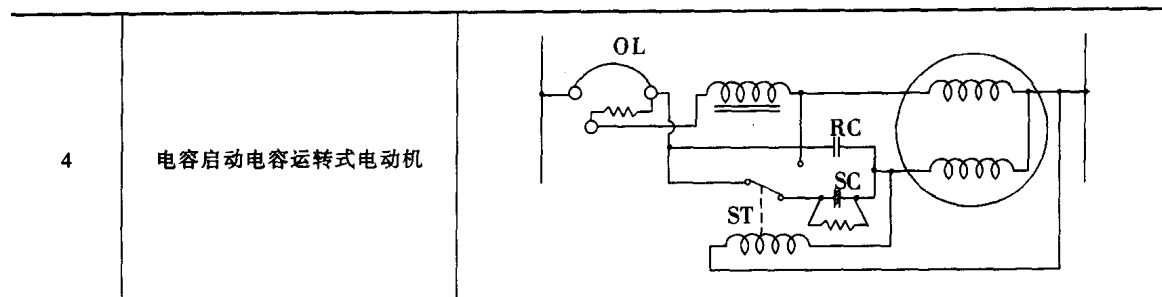
几种常用单相电动机的比较

电动机 比较项目		分相式电动机	电容启动式电动机	电容运转式电动机	电容启动电容 运转式电动机
电动机 结构	定子绕组的组成	主绕组 启动绕组	主绕组 启动绕组	主绕组 副绕组	主绕组 副绕组
	转子	鼠笼式	鼠笼式	鼠笼式	鼠笼式
	启动装置	启动继电器 或离心开关	启动继电器 或离心开关		启动继电器 或离心开关
	辅助装置		启动电容器	运转电容器	启动和运转电容器
电动机 特性	启动电流(A)	6~7	4~5	3~5	4~5
	启动转矩(N·m)	12~20	25~35	3~10	25~25
	功率因数	0.4~0.75	0.4~0.75	0.7~1	0.8~1
主要优点		①价格低,应用广泛 ②启动电流大,启动 转矩较小	①造价稍高 ②启动电流较大,启 动转矩较大	①无启动装置,构造 较简单,工作可靠 ②功率因数较高 ③启动转矩小	①附件多,结构复 杂,价格较高 ②启动电流较大 ③启动转矩较大 ④功率因数高

表 1-1-2

单相电动机的电路举例

1	分相电动机	
2	电容启动式电动机	
3	电容运转式电动机	



单相电动机主要由定子和转子组成。转子由硅钢片叠压成铁芯,铁芯槽内浇注鼠笼式铝绕组。定子上有两个用漆包线绕制成的绕组:一个是启动绕组,导线较细、电阻大;另一个是运转绕组,导线较粗、电阻小。分相式电动机启动绕组只在启动时刻工作,当电动机转速达到额定值的 70% ~ 80% 时,启动绕组就与电源电路切断;在电动机运转时,只有运转绕组在电路中继续工作。

用于空调器中的单相电动机有分相式、电容启动 - 电感运转式、电容启动 - 电容运转式和永磁分相电容式等几种。

1. 分相式电动机

分相式电动机,又叫做“分相电动机”或“分相启动感应电动机”,用于以毛细管为节流装置的小型空调器中。接通电源后,由于启动绕组和运转绕组中阻抗的不同,出现两个不同相位的电流,故称为分相。分相式电动机的启动转矩低,启动电流大,效率较低。接通电源后由启动绕组启动,当转速达到额定转速的 70% ~ 80% 时,由启动继电器将启动绕组切断。在正常运转时,若启动绕组仍然连在电路内而不切断,启动绕组将因过热而损坏。

分相式电动机的引出线如图 1-1-1 所示。国际通用标志是: C 代表公共端,蓝色; R 为运转端,白色; S 为启动端,红色,如图 1-1-1(a)。日本三菱公司的标志为 J、B、R,如图 1-1-1(b)。

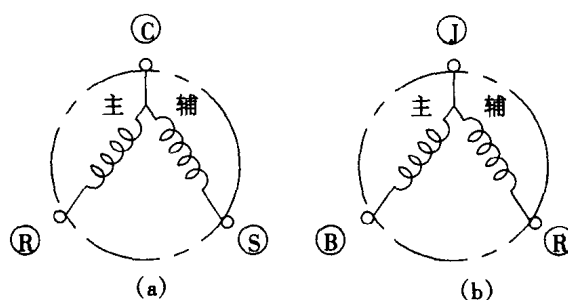


图 1-1-1 分相电机引出线

2. 电容启动 - 电感运转式电动机

此类电动机应用在有膨胀阀的空调器中。在启动绕组中串联一个启动电容器以提高启动转矩。当电动机转速达到额定转速的 70% ~ 80% 时,启动电容器从电路中分离,将启动绕组从电路中切断。

3. 电容启动 - 电容运转式电动机

它通常使用在 0.7kW 以上的制冷压缩机中,这种电动机不仅有较高的启动转矩,而且承

受的负载较大。在电路中,运转电容器与启动电容器并联,当启动电容从电路中切断后,启动绕组仍与运行绕组同相连接在一起,因而启动绕组可承受一部分负载。运转电容器能改进功率因数,增加效率以及减小电流,从而降低电动机的温度。

4. 永久分相电容式电动机

此种电动机大多应用于房间空调和小型的商用空调器中,是仅用连接运转电容器的简单电动机。它不需要大的启动转矩,可以免除启动电容器及绕组切断装置。永久分相电容式电动机的启动绕组中串联有运转电容器。与电容启动电动机相比较,永久分相电容式电动机具有启动转矩低、功率因数高、运转电流低的优点。

二、双速单相电动机

在空调器中,室内侧风机电动机基本上都采用单相电容双速(或三速)电动机。它的转速切换通常用改变工作电压的方法。单相双速电容电动机转速的变更并不更改它的极数,只要把加在运转绕组上的电压降低就可以使电动机的转速下降。为了使运转绕组的电压降低,另外用一个辅助绕组与运转绕组串联,辅助绕组的绕法与运转绕组一样,放在相同的槽内。

如图 1-1-2 所示,当将开关 S 置于低速档,主绕组 L₁ 与辅助绕组 L₃ 串联接到电源线上,整个电源电压即被分配到这两个绕组上,运转绕组所受到的电压只是电源电压的一部分,因为电压降低,电动机的转速随之降低;当开关 S 置于高档时,主绕组直接接在电源上,而辅助绕组 L₃ 则改为与启动绕组 L₂ 和电容器 C 串联,主绕组获得电源的全部电压,因而提高转速。

要使电动机逆转,可将启动绕组的两端互换。三速单相电容运转电动机的接线方法如图 1-1-3 所示。

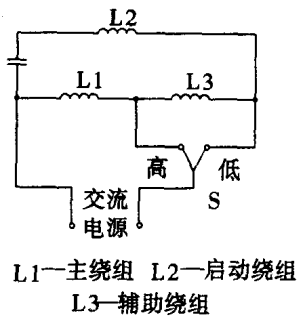


图 1-1-2 单相双速电动机接线图

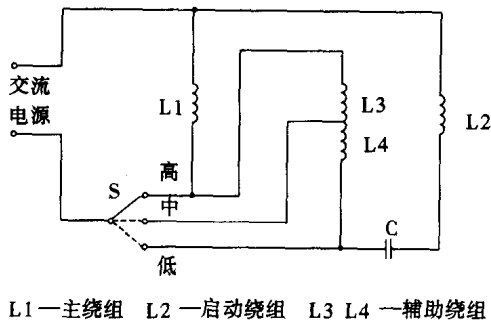


图 1-1-3 单相三速电动机接线图

三、脉冲电动机

在节能型变频式空调器中,控制制冷剂流量的是电子式膨胀阀。电子式膨胀阀动作速度快,能适应压缩机转速的不断变化而供给蒸发器适量的制冷剂。电子式膨胀阀采用脉冲电动机驱动。

脉冲电动机的电路及动作原理如图 1-1-4 所示(图所示为绕组接法,其附表为阀的动作方向)。

脉冲电动机由微处理器进行控制,微处理器发出的指令信号控制电动机转速和转动方向。

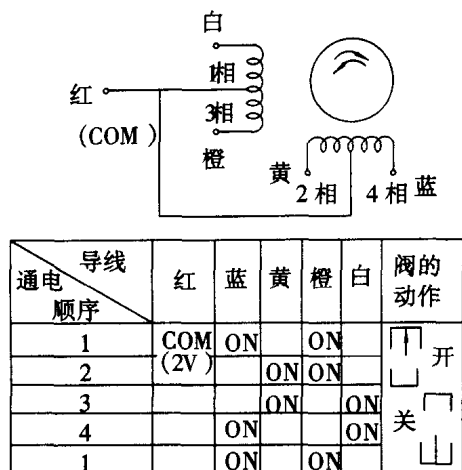


图 1-1-4 脉冲电动机

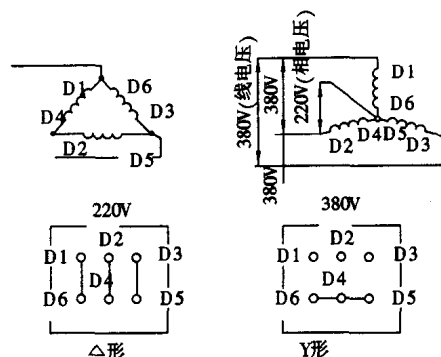


图 1-1-5 三相电机接线柱

四、三相电动机

大制冷量的空调机多采用三相电源。其电动机多为三相鼠笼式感应电动机。

三相鼠笼式感应电动机的绕组接法有星形(Y形)和三角形(Δ),电源电压为三相,其接法如图 1-1-5 所示,电动机外接线盒中有六个接线柱。

三相电动机有足够的启动转矩,效率和功率因数也较高,不需要电容器或启动继电器。

全封闭式压缩机电动机三相电源只引出三个相线接头;线间电压为 380V。

电动机是否需要连接通、断启动装置,应根据使用的保护装置而定。三相电动机如果发生反转时,可以用“倒相”的方法进行处理。把三相电动机外壳上的接线盒打开后,将 A、B、C 三相接线中的任意两相调换过来即可。

1.1.2 电路符号

日本空调机电路图示符号见表 1-1-3 所示。

国产空调设备常用符号及其意义见表 1-1-4 所示。

进口空调电路中一些符号及其意义见表 1-1-5 所示。

表 1-1-3 日本空调机电路机件名称的图示符号

名称	代号	备注	名称	代号	备注
电动机	M		接地	E	
压缩机	C		电加热器	H	
送风机	F		温度	TR	
摇风电机	L	自动百叶	联锁装置	l	
泵	P	水泵			
变压器	T	电源	延时继电器	62	停机再启动
变流器	CT		延时继电器	6	启动至闭路
			操作开关	3	操作

续表

名称	代号	备注	名称	代号	备注
电流计	A	电源	主控制电路 接触器继电器	4	控制主电路
电压表	V		停机开关 继电器	5	
按钮开关	PB		启动继电器 接触器开关	6	机器启动电路接通
旋转开关	PS		控制电源开关	8	
一般开关	SW		启动继电器	19	
遥控开关	RCS		辅机阀	20	
遥控开关	RSW		主机阀	21	
定时开关	TSW		温、湿度调节器	23	
	PSW		温度开关	26	
	PSW		故障显示	30	
	PSW		限位开关	33	位置相关的开闭
	VR		运转断路器 接触器、继电器	42	
	C		控制电路开关 继电器转换器	43	
电容器	R	启动运转	启动保护继电器	48	启动不良时动作
电阻	L	可变	热动温度开关	49	升温动作
电抗器	TB	启动	过电流继电器	51	过流时动作
端子盘	P		热动过流继电器	51	过流时动作
插头	F	电源 FB	交流断路器接触器	52	交流电开关
保险丝(一般)	FS		压力继电器	63	液体压力
			负荷调整装置	77	调整负荷
			电压式继电器	84	给定电压
			辅机接触器、开关	88	风机、泵、电加热等
			断路器	89	直、交流电路
温度保险丝			自动电压调整器	90	调压

表 1-1-4

国产空调器电路的常用符号及其意义

符号	意义	符号	意义	符号	意义
K	电源开关	D	电动机	DK	闸刀开关
RD	保险丝	HK	组合开关	B	变压器
DY	压缩机	DF	风扇电动机	CY	压缩机电容器
ZD	照明灯	CF	风机(扇)电器	XD	指示灯信号灯

符号	意义	符号	意义	符号	意义
C	交流接触器线圈	QA	启动按钮	TA	停止按钮
J	接触器触头、线圈	C	常开、常闭触头	DCF	电磁阀
WRD	温度保护器	DXJ	单相接触器	WDJ	温度继电器
DGK	单相过载开关	DRG	电热元件	DSW	电接点水银温度计
RJ	热继电器元件	YLJ	压电继电器	SJ	时间继电器触头
YCJ	压差继电器	BWJ	温包式温度继电器		

表 1-1-5

进口空调器电路中的一些符号及其意义

符号	意义	符号	意义	符号	意义
M	电动机	C	压缩机	F	风机
Q	油泵	P	泵	T	变压器
A	电流表	V	电压表	C	电容器
R	电阻	H	电热器	F	保险丝
E	接地	I	联锁装置	PB	按钮开关
RS	旋钮开头	SW	一般开关	TB	接线端子盘
FS	温度熔断器	CT	电流互感器		
MC	压缩机用电动机	MF	风机用电动机		
MQ	油泵用电动机	MP	水泵用电动机		
51C	压缩机过载继电器	51F	风机过继电器		
51Q	油泵过载继电器	51CM	压缩机用水银式过载继电器		
49F	风机用热动温度开关	49Q	油泵热动温度开关		
52C	压缩机用电磁接触器	52F	风机用电磁接触器		
88Q	油泵电磁接触器	88PW	水泵电磁接触器		
88H	电热器的电磁接触器	63H	高压压力开关(开闭器)		
63L	低压压力开关(开闭器)	63D	高、低压压力开关(开闭器)		
63Q	油压保护压力开关闭器	63PW	冷热水压压力开闭器		
26W	排出温度开闭器	26H	防止过热(高温热泵)过载温度开闭器		
26C	防止冰冻温度开闭器	26D	除霜温度开闭器		
26Q	油温温度开闭器	23W	冷热水控制用温度调节器		
23R	冷库(箱)内温度调节器	23C	冷凝器控制温度调节器		
23WA	自动启动、停止温度调节器	23H	电热器湿度调节器		
23Q	油温控制温度调节器	23HS	温度调节器		
21W	冷水、热水、蒸汽、电热器等电磁阀	21H	加湿控制电磁阀		

符号	意义	符号	意义	符号	意义
21C	冷凝器控制电磁阀	21R	制冷剂控制电磁阀		
21D	除霜控制电磁阀	21Q	油冷却器电磁阀		
21S ₃	三通电磁阀				

1.1.3 小型空调器压缩机启动电路

一、单相电源

小型空调器压缩机电路根据启动时所需转矩的大小及对启动电流的限制,选择不同的启动方式,同时还设计有最合适的电动机保护方式。一般小型空调机用的单相电动机保护装置多采用自动复位方式。

1. PTCS 固定分相电容器启动电路

用于小型压缩机。电路简单、可靠性高,效率也高。但启动转矩小,请注意启动时高低压的平衡及电源电压的下降。见图 1-1-6 所示。

2. CSIR 电容器启动感应运转电路

主要用于小型往复式品种产品上。与 PTCS 电路相比,效率较低,但启动转矩大,启动时高低压即使稍有不平衡,也可以启动。见图 1-1-7 所示。

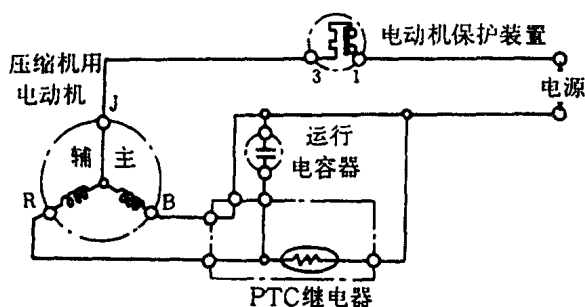


图 1-1-6 PTCS 电路

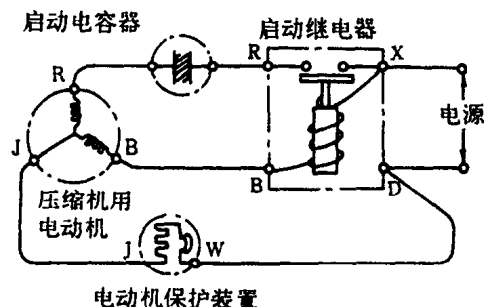


图 1-1-7 CSIR 电路

3. CSR(Capacitor Start and Run)电容器启动电容运转电路

由于使用了启动电容器,所以,启动转矩大,并且由于在电路上安装了电容器,能够以高功率因数及高效率地进行运转,并能适应广范围运转条件。另外,启动继电器有使用 PCT 继电器和使用能够启动以及能达到最大转矩的电压继电器的两种。如图 1-1-8 及 1-1-9 所示。

二、三相电源

三相电源的密闭型压缩机,是全电压启动式的鼠笼式三相感应电动机,所以不需要特别安装启动装置。这里需要说明的是:

(1) 旋转式压缩机需要装有防止反转的反相防止器。其代表性的电路图如图 1-1-10

所示。另外,虚线的部分表示为特别要求在高功率因数运行时安装功率因数补偿电容器的情况。

往复式压缩机,即使反转也能使用,所以不需要防止反相器,此外 O.C.R(过流保护电路)在进行保护工作时,需要手工复位,因此控制电路通常使用自保型,其代表性的电路图如图 1-1-11 所示。

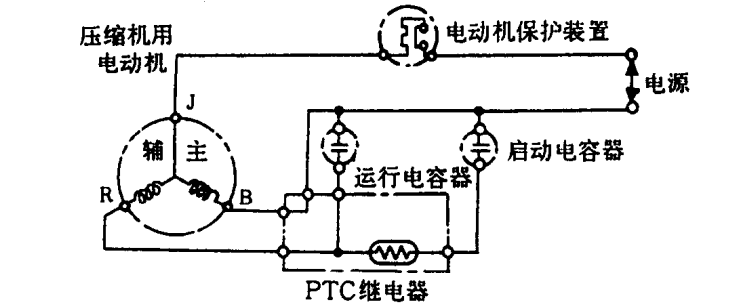


图 1-1-8 CSR 电路(装有 PTC 继电器)

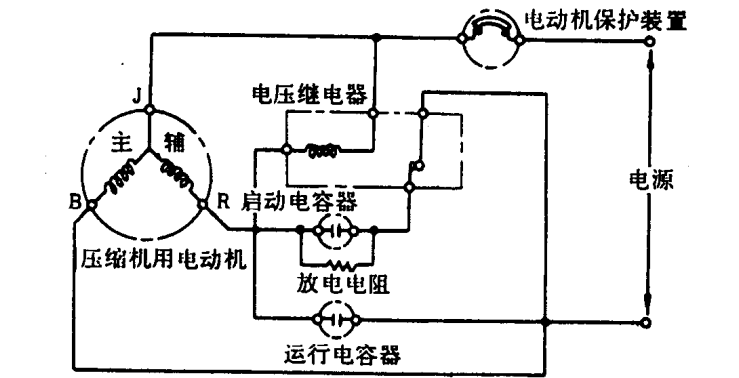


图 1-1-9 CSR 电路(装有电压继电器)

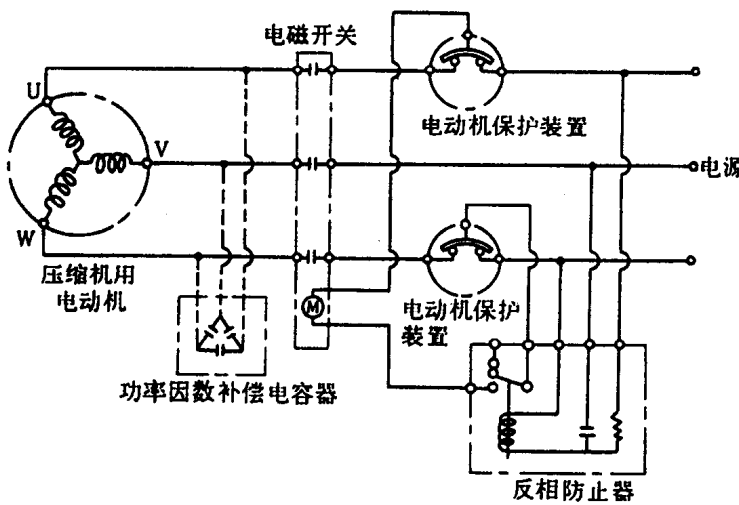


图 1-1-10 IR 电路(使用反相防止器、电容器)

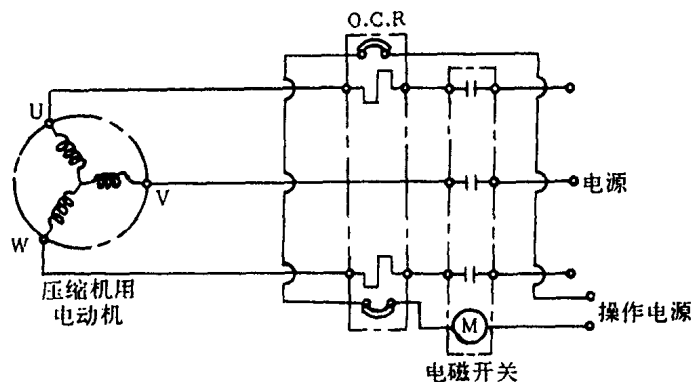


图 1-1-11 IR 电路(使用.O.C.R)

1.1.4 点动控制电路

点动控制是最基本的控制环节之一,电路分为两大部分:

第一部分是主电路(主回路),它是从三相电源 A、B、C 经过隔离开关、熔断器,再经过接触器的三对主触头,到电动机的接线柱 D_1 、 D_2 、 D_3 。这部分是电动机的工作电路,流过的电流较大,在线路中用粗线条画出。只要控制接触器的主触头使其闭合或打开,电动机即可启动或停止。

第二部分是控制电路,它是由控制主电路通断的控制电器,如按钮、接触器的线圈及辅助触头、继电器等组成。控制电路通过的电流较小,在图中用细线画出。只要按下启动按钮,接触器线圈即通电,接触器动作,主触头闭合,电动机启动。但按钮一松手,接触器线圈就断开,使主触头断开,电动机停转。

1.1.5 自锁电路

它和点动电路比较,在启动按钮的两端并联了接触器的常开辅助触头。当按下启动按钮后,接触器的线圈通电,主、辅触头都闭合,电动机转动;当松开启动按钮时,接触器线圈并不断电,而是通过接触器的辅助触头通电。这个常开辅助触头对接触器来说,具有自锁作用,又称为自锁触头。为了方便停车,线路装有停止按钮,按下停止按钮,接触器的线圈断电,它的主触头断开,电动机即停车。而当松开停止按钮,因它是个常闭按钮,复又闭合,但这时因为启动按钮和接触电器的常开辅助触头都开着,接触器的线圈不能再通电。当按下启动按钮,发出启动指令后,电动机即启动,松开启动按钮也不会使电动机停车。当电源断开后又恢复供电时,电动机停转后不能自动启动,而必须重新按下启动按钮才能重新启动,这是失压保护作用。

1.1.6 顺序启动电路

水冷式的机组开制冷压缩机之前,必须先开冷却水泵,为此在电路上有联锁保证。就是说,冷却水泵不开,制冷机就开不动。在有电加热器的空调中也有相似情况,即先通风后加热,通风机不送风时,电加热器不能通电。

电路中接触器(C_1)控制冷却水泵,另一个接触器(C_2)控制制冷机,而把第一个接触器(C_1)的常开辅助触头串联在第二个接触器(C_2)的线圈电路中,这样就保证了必须在接触器(C_1)通电后(C_2)才能通电。如果接触器(C_1)的线圈不通电,则串联在(C_2)线圈中的(C_1)触头常开着,即使按下制冷机启动按钮,接触器(C_2)也不能通电。

1.1.7 保护电路

空调机的保护电路种类较多,下面简要介绍几种常见的保护电路。

1. 失压保护(零电压保护)

在由刀开关控制电动机开停的电路中,若电源突然断电,电动机停车后,电源又突然恢复供电时,电动机会立即通电自行启动。这种情况可能造成严重的生产和人身事故。

在空调、制冷系统的控制电路中,凡有自锁环节的系统,就有失压保护作用,即当电源突然断电又恢复供电时,电动机停转后不能自动启动,而必须重新按一次启动按钮才能启动。

2. 短路保护

短路保护由熔断器、自动开关或两者同时担任。例如,用转换开关(或铁壳开关)控制电动机的电路,就装有熔断器 RD,当电动机发生短路时,电路电流急剧增加很多倍, RD 很快熔断,使电路和电源隔离。若主电路没有装熔断器、自动开关(又称空气断路器)保护的,当电路电流超过 10 倍额定电流时,自动开关立即自动跳开,起到短路保护作用。控制电路有时另加熔断器保护。

熔断器的熔片(或熔丝)允许通过的额定电流 $I_{\text{熔}}$ 一般选为电动机额定电流的 2~3 倍。

3. 过载保护(热保护)

如果电动机负载过大或发生其它故障(如一相断路)时,电动机电流将超过它的额定电流,但又不是超过许多倍(如 1.5 倍),电动机处于过载运行。这时保险丝不一定烧断(但时间长了电动机可能烧坏)。因此需要一种长期过载保护。热继电器 RJ 就起这个作用。RJ 的发热元件串联在电动机的主电路中,而它的常闭触头在控制电路中和主接触器的线圈串联。如果电动机长期过载, RJ 的发热元件发热,它的常闭触头打开,主接触器断电,电动机停转。

4. 压力保护

作为保护元件,和热继电器相似,压力保护装置的常闭触头串联在主接触器的线圈或失压继电器线圈的控制电路中。

5. 油压保护

当润滑油压太低时,压缩机可能发生故障,应立即停车,排除故障。在控制电路中,保证润滑油压力高于压缩机低压力一定数值的压差继电器的常闭触头和高压保护的常闭触头一样,串联接在保护电路中。

6. 房间空调器的自保电路

为防止电动机烧坏,在电路要增加过载继电器作为保护装置,这样就可以防止烧毁电机。房间空调器的自保电路图如图 1-1-12 所示。说明如下:

· 运转

① 接通开关 SW。

② 过电流继电器 51 的接点 51-1 接通,给电磁接触器 52 的电磁线圈 52 供电。

③ 激磁电磁线圈 52。