



新型电风扇 原理与维修

荣俊昌 编著

高等教育出版社

新型电风扇原理与维修

• 荣俊昌 编著

高等教育出版社

(京)112号

内 容 提 要

本书在介绍电风扇的基本结构基础上,重点对新型电风扇上应用的调速、模拟自然风、电子定时、数字钟控、声波或超声波遥控、红外线遥控、温控、气敏控制、电脑程控等多种控制电路的基本原理及实用电路进行了系统的介绍。附有十几个在国内有较高知名度的产品电扇的典型电路。同时,对电风扇的一般性故障及新型电风扇电子控制电路故障的判断、检查、修理方法作了分析和叙述。全书还安排了十个学生分组实验和一个大型作业课题。每一章的后面都带有复习思考题。书后还附有内容充实而实用的附录。

本书注重于实用性,内容丰富,言简意明,可作为中专、技校、职校等各类中等职业技术学校家电专业的试用教材,也可作为家电维修人员培训及业务进修的教学用书,还可供广大电子爱好者阅读。

责任编辑 王军伟

图书在版编目(CIP)数据

新型电风扇原理与维修/荣俊昌编著. —北京:高等教育出版社,1995

ISBN 7-04-005133-4

I. 新… I. 荣… II. 电风扇-基本知识 N. TM925.1

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第04413号

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京发行所发行

北京市朝阳区北苑印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 330 000

1995年4月第1版 1995年5月第1次印刷

印数 0001—7 139

定价 12.00 元

出版说明

当前职业技术教育方兴未艾,职业学校在校学生,各个技术岗位的在职职工和待业知识青年都盼望迅速掌握一种或多种专业技能。为了满足这种需要,我们敦请了富有实践经验和教学经验的专业技术人员和教师,编写了这套“中等职业技术教育用书”。

“用书”将陆续出版,主要有《新型电风扇原理与维修》、《复印机维修技术》、《微型计算机检修技术》、《空调制冷设备维修技术》、《农业机械使用与维修》、《农村实用电工技术》、《摩托车维修技术》、《汽车维修技术》、《拖拉机维修技术》、《照像机使用与维修》、《电梯维修技术》等,涉及家用电器、电子、汽车、计算机、建筑、机械等行业。

“用书”面对具有初中文化水平的广大读者,以国家部颁的有关中等技术工人等级标准为培养目标,力求做到深入浅出,突出应用技术,注意新技术、新机型的推广,以引导读者能掌握一门专业技能。

“用书”可作为中等职业技术学校教材,也可作为岗位培训教材,还可作为有关专业人员自学用书。

由于时间仓促,热忱希望广大读者对书中存在的问题提出宝贵意见。

高等教育出版社

1993年3月

前 言

电风扇是一种普及率很高的家用电器。自 80 年代以来,电风扇工业的发展非常迅速,新产品不断涌现。在每年推出的新产品中,具有各种新型控制功能的电子风扇占有很大的比例。微电子技术的应用,给电风扇注入了新的活力,使它的使用功能更趋完备,受到了越来越多消费者的欢迎。

本书比较系统地介绍了新型电风扇上应用的各种电子器件的基本功能和模拟自然风、电子定时、遥控、温控、电脑程控等多种控制电路的基本工作原理。对新型电风扇的常见故障原因及检修方法也作了分析和叙述。还着重介绍了在国内较有影响的几个产品电扇的典型控制电路。

本书可用作中专、技校、职校等各类职业技术学校的专业课教材,也可以作为家电维修人员培训和业务进修的教学用书。根据职业技术教育注重实用性的要求,书中内容以定性分析为主,结合少量简单的计算。为了加强学生动手能力的训练,全书给出了十个学生分组实验和一个大型作业,供教学时选用。每一章的后面还附有复习思考题。

协助本书编写工作的有周雪瑾、苏永昌、李健、唐生、刘成等同志,编写过程中,参阅了部分书刊资料。王伦同志审阅了全书,在此谨对他们深表谢意。由于资料收集不尽完善,加上编者的水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请读者指正。

编 者

1994 年 3 月

目 录

第一章 电风扇的结构与主要技术指标	1	§ 5-6 多功能数字钟控电扇电路	68
§ 1-1 电机	2	第六章 声波、超声波遥控电扇电路	72
§ 1-2 摇头机构	4	§ 6-1 遥控的基本原理	72
§ 1-3 扇叶和网罩	7	§ 6-2 声波遥控	72
§ 1-4 支承机构	8	§ 6-3 超声波遥控	77
§ 1-5 调速和定时机构	10	第七章 红外线遥控电扇电路	85
§ 1-6 吊扇的结构	12	§ 7-1 红外线发射和接收的基本原理	85
§ 1-7 换气扇的结构	15	§ 7-2 电风扇红外线遥控开关	86
§ 1-8 电风扇的主要技术性能标准	16	§ 7-3 长城牌 FS19-40 红外线遥控 电扇电路	89
第二章 控制电路常用元器件简介	20	§ 7-4 蝙蝠牌 FS40-A10 红外线遥控 电扇电路	93
§ 2-1 电磁式继电器	20	§ 7-5 多功能红外线遥控电扇电路	95
§ 2-2 晶闸管及其常用的触发器件	22	§ 7-6 采用音频编、译码的红外线遥控 电扇电路	98
§ 2-3 三端固定式集成稳压器	28	第八章 温控电扇电路	103
§ 2-4 数字集成电路基础知识	31	§ 8-1 热敏电阻及温控电扇的基本 原理	103
第三章 电风扇调速电路	35	§ 8-2 简易型温控电扇电路	104
§ 3-1 一般的调速电路	35	§ 8-3 长城牌 FS53-40 温控落地扇 电路	106
§ 3-2 微风电路	38	第九章 换气扇气敏控制电路	110
§ 3-3 晶闸管无级调速电路	39	§ 9-1 气敏电阻及气敏控制基本原理	110
第四章 模拟自然风电路	43	§ 9-2 分立元件气敏控制电路	111
§ 4-1 基本原理及类型	43	§ 9-3 集成电路气敏控制电路	113
§ 4-2 由分立元件组成的模拟自然风 电路	44	§ 9-4 具有声、光报警的气敏控制电路	114
§ 4-3 由时基电路 555 组成的模拟自 然风电路	45	第十章 电脑程控电扇电路	118
§ 4-4 由数字集成电路组成的模拟自 然风电路	49	§ 10-1 Z8 电脑程控电扇电路	118
§ 4-5 随机型模拟自然风电路	52	§ 10-2 MP1366 电脑程控电扇电路	121
§ 4-6 阶梯型模拟自然风电路	53	§ 10-3 LC901 电脑程控电扇电路	124
第五章 电子定时与数字钟控电扇电路	57	§ 10-4 菊花牌 FL40-19 电脑程控 电扇电路	125
§ 5-1 由分立元件组成的电子定时电路	57	§ 10-5 长城牌 FS38-40 电脑落地扇 电路	128
§ 5-2 由集成电路组成的电子定时电路	58	§ 10-6 长城牌 FS22-40 电脑遥控 落地扇电路	130
§ 5-3 长城牌 FS12-40 高级落地扇 电路	60		
§ 5-4 数字钟控电路简介	65		
§ 5-5 长城牌 FS11-40 钟控落地扇 电路	67		

第十一章 电风扇的其他控制电路	137	§ 13-5 温控电扇电路故障的检修	162
§ 11-1 感应自停控制电路	137	§ 13-6 电脑程控电扇电路故障的检修	164
§ 11-2 长城牌 FS33-40 落地扇控制 电路	138	§ 13-7 用轻触开关转换功能的电扇电路 故障的检修	165
§ 11-3 由时序控制专用集成电路组成的 电扇电路	140	第十四章 新型电风扇实验	167
第十二章 电风扇常见故障的检修	143	实验一 杠杆离合式摇头机构的拆装	167
§ 12-1 电风扇故障的判断与检查方法	143	实验二 滑板式摇头机构的拆装	168
§ 12-2 通电后电扇不运转	146	实验三 电风扇电机的拆装	170
§ 12-3 起动困难	148	实验四 电抗器调速电路	172
§ 12-4 外壳带电	149	实验五 555 时基电路	174
§ 12-5 不能调速	150	实验六 十进制计数/脉冲分配器 CD4017	177
§ 12-6 摇头机构失灵	151	实验七 电子定时电扇电路	179
§ 12-7 噪声大	153	实验八 数字钟控电扇电路	181
第十三章 新型电风扇电子控制电路故障 的检修	156	实验九 红外线遥控电扇电路	182
§ 13-1 电风扇电子控制电路故障的检修 方法	156	实验十 电脑程控电扇电路	184
§ 13-2 电子定时电扇电路故障的检修	159	大型作业 一种模拟自然风电扇电路控制板 的制作	186
§ 13-3 数字钟控电扇电路故障的检修	160	附录一 全国主要牌号电风扇电动机的 技术参数	189
§ 13-4 红外线遥控电扇电路故障的 检修	161	附录二 部分长城牌电扇电气接线图	195
		附录三 电风扇常用传感器的主要参数	199

第一章 电风扇的结构与主要技术指标

电风扇通过电动机将电能转变为机械能,驱动扇叶高速旋转,从而强制空气流动,改善人体与周围空间的热交换条件。它被广泛地应用于各种生活和工作环境,作通风散热、循环空气、防暑降温之用。

电风扇是我国最早生产和使用的家用电器之一,距今已有近 80 年的历史。电风扇工业虽然起步较早,但在解放前发展速度一直很缓慢,至解放初期,年产量才一万多台,是一般劳动人民家庭所不敢想的高档消费品。80 年代以后,我国的电扇工业获得了迅速发展,现在已拥有近 300 家生产企业,形成了一支庞大的产业大军。1990 年以后,每年的年产量已超过 5000 万台。在各类家用电器中,电风扇的家庭普及率最高,已成为人们日常生活中的一种必需品。

80 年代以前,电风扇品种和功能的改进,主要表现在机械结构方面。随着新技术、新材料、新工艺、新包装的不断涌现,电风扇在功能、结构和造型方面产生了很大的变化。尤其是各种电子技术的应用,使电风扇的功能产生了质的飞跃。已从单速直吹式发展到有定时、摇头、多档变速等实用功能。近年来,又出现了具有模拟自然风、电子定时、电子调速、多功能遥控、电脑程控等新型功能的电扇新品种。

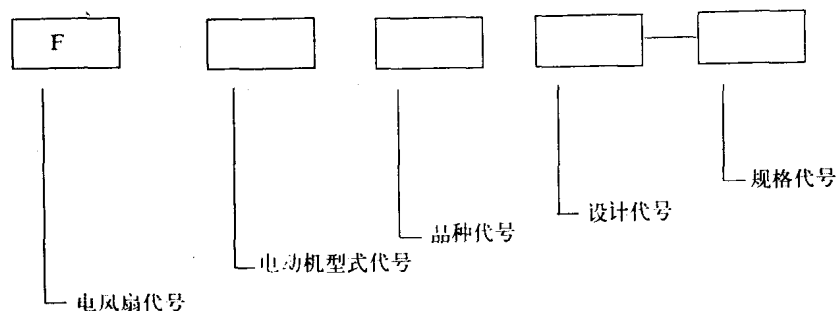
经过几十年的发展,电风扇已从单一的台扇品种而一跃成为门类众多、规格齐全、款式多样的大家族产品。而在各式各样的电扇家族中,台扇类(包括台扇、落地扇、台地扇、壁扇等)电风扇仍是每个家庭首先考虑选用的商品。生产厂开发的具有各种控制功能的新型电扇,也仍以台扇类电风扇为主。因此,本书介绍的各种控制电路,也大多是应用在这类电风扇上的。

电风扇的品种很多,分类方法也有多种。按结构用途可分为台扇、落地扇、壁扇、台地扇、吊扇、换气扇、顶扇、转页扇等。按供电电源性质,可分为单相交流式、直流式和交直流两用式。按使用的电机可分为单相交流电容运转式、单相交流罩极式、直流或交直流两用串激式。按扇叶旋转直径,可分为各种规格的电风扇类型,几种电风扇常用的规格如表 1-1。如以控制功能来分类,则有灯扇两用电风扇、送风角度可调整的电风扇、能产生模拟自然风的电风扇、各种遥控电风扇、电子定时电风扇、温控电风扇,微电脑程控电风扇等等。

表 1-1 几种电风扇常用的规格

电风扇品种	扇叶直径 (mm)			
台扇类(包括台扇、落地扇、壁扇、台地扇)	300	350	400	
吊扇	900	1050	1200	1400
换气扇	200	250	300	

电风扇型号的编制方法还未制订统一的国家标准,由生产厂家自行规定。一般采用英文字母和阿拉伯数字组合而成。大部分电风扇生产厂的产品型号表示为:



电动机型式代号有：H——单相罩极式；R——单相电容式（常省略不标）；T——三相式；Z——直流式。

品种代号有：A——轴流式排气扇；B——壁扇；C——吊扇；D——顶扇；F——台地扇；S——落地扇；T——台扇；Y——转页扇；H——换气扇。

设计代号用数字表示该产品是生产厂第几次设计的产品。

规格代号用扇叶旋转直径(mm)的十分之一数字表示。

如 FS4 - 40：表示扇叶直径为 400mm 的单相电容式落地扇，是工厂第 4 次设计的产品；FHH1 - 30：表示扇叶直径 300mm 的单相罩极式换气扇，是工厂第 1 次设计的产品。

普通台扇和落地扇的结构由电机、摇头机构、扇叶和网罩、支承机构、调速和定时机构等几部分组成。

§ 1-1 电 机

家庭用电风扇上的电机都是单相交流式，它们基本上可以分为两类：罩极式电动机和电容运转式电动机。

一、单相交流罩极式电机

罩极式电机的结构示意图见图 1-1。其定子凸极装有工作绕组，在磁极表面约 $1/4 \sim 1/3$ 处开一小槽，在其较小部分套一铜质短路环，转子为鼠笼式。当工作绕组通电后，磁极中便产生一交变磁场，其中一部分通过罩极，使短路环中产生感应电流。由于这一电流的磁场又总是阻碍原来磁场的变化，磁极被罩部分的交变磁场在相位上滞后于未罩部分，即两者存在相位差。因此，它们的合成磁场必是一个旋转磁场，其转向是从未罩部分转向罩极部分。罩极式电机具有结构简单、易于制造、成本低廉等优点，但它同时存在起动转矩较小、运转时噪声较大、效率不高等缺点。故多用于 300mm 以下的小型电扇。这种电机在结构上又分为两极、四极、六极等几种。

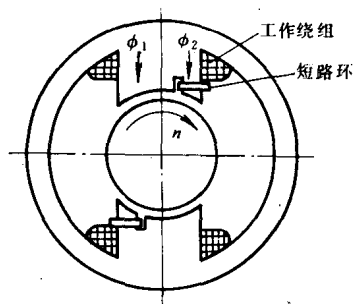


图 1-1 罩极式电机结构示意图

二、单相交流电容运转式电机

电容运转式电机的结构如图 1-2 所示。它的定子槽内嵌放两个绕组，分别称为主绕组和副绕组。副绕组与一电容串联后与主绕组并联运行，电路图如图 1-3。主、副绕组的各个线圈嵌

在不同的定子槽内,因此在空间存在相位差。主、副绕组接通单相交流电源,由于副绕组中串联了电容器,因此电流相位超前于主绕组,两者的电流共同形成一个旋转磁场,带动电机转子转动。由于电容式电机在起动和运行特性上都比罩极式电机好,所以在电风扇上得到广泛应用。电容式电机也分为两极、四极、六极等几种,而 400mm 的电扇普遍采用四极电机,其同步转速为 1500r/min(转/分),功率 40~50W。定子槽数一般为 8 槽或 16 槽。8 槽的电机在定子铁芯的一个槽内嵌放两个线圈边,即为双层绕组。其展开图如图 1-4 所示。16 槽的电机在定子铁芯的每个槽内嵌放一个线圈边,即为单层绕组,它的展开图见图 1-5。

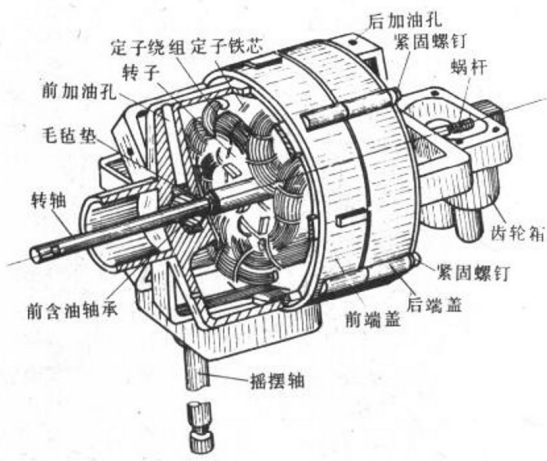


图 1-2 电容式电机结构

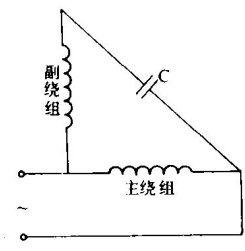


图 1-3 电容式电机电路

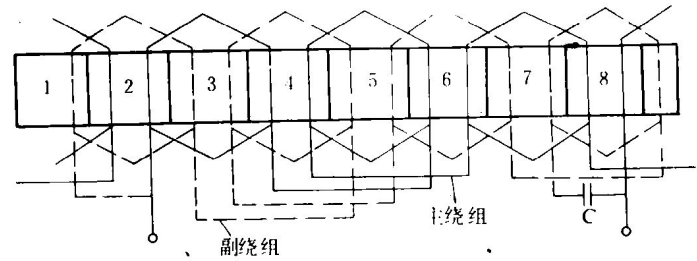


图 1-4 8 槽双层绕组展开图

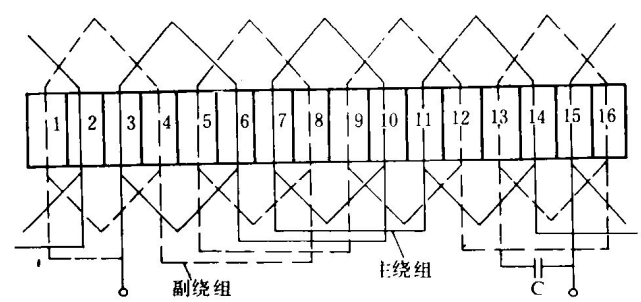


图 1-5 16 槽单层绕组展开图

§ 1-2 摇头机构

为了扩大送风面积,改变送风方向,大多数电风扇都设有摇头机构。它位于电机的后端、通常都是由电扇电机驱动的。常见的摇头机构有杠杆离合式、滑板式及撇拔式三种类型。

一、杠杆离合式摇头机构

这是电扇上应用得最多的一种摇头机构形式。它由减速机构、四连杆机构、控制机构及过载保护装置四部分组成,如图 1-6 所示。

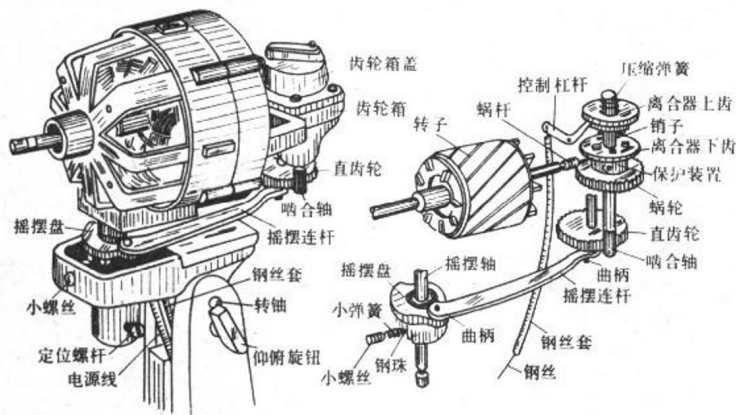


图 1-6 杠杆离合式摇头机构

1. 减速机构

电机轴的后端制成蜗杆,伸入齿轮箱内,与蜗轮(又称为斜齿轮)啮合,组成第一级减速。由与蜗轮相同转速的啮合轴带动位于齿轮箱下方的直齿轮,是第二级减速。经过两级减速,将电扇电机转轴的高转速(如四极电机约 1400 r/min)降低到直齿轮的低转速(4~7 r/min)。

2. 四连杆机构

它由直齿轮、摇摆连杆、摇摆盘等组成。作用是将转动变为来回摆动。摇摆连杆的一头套在直齿轮偏心柱上,另一头套在摇摆盘的偏心柱上。如摇摆盘与直齿轮两中心间的水平距离为 r_1 ,摇摆连杆的长度为 r_2 ,摇摆盘中心与其偏心柱中心间的水平距离为 r_3 ,直齿轮中心与其偏心柱中心间的水平距离为 r_4 ,则 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 组成四连杆机构,如图 1-7 所示。

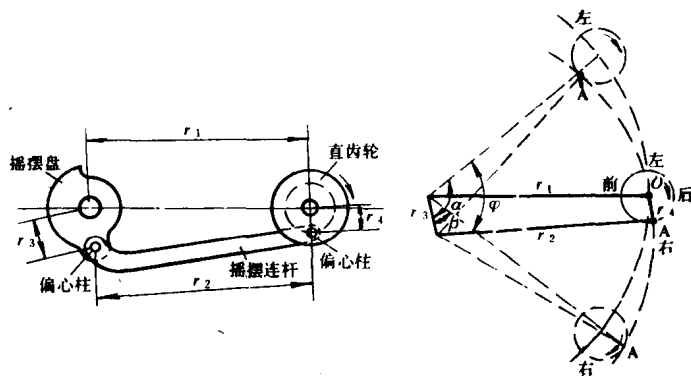
摇摆盘由设置在连接头(扇头与机身的连接件)内、被弹簧顶紧的钢珠定位,因此 r_3 为机架, r_4 是曲柄, r_1 、 r_2 为摇杆。此机构运动的必要条件为:

$$r_1 + r_3 > r_2 + r_4$$

$$r_2 + r_3 - r_4 > r_1$$

由于 r_4 的转动, r_1 、 r_2 即做往复摆动(摇头)。四连杆机构在摇头时的运动轨迹如图 1-7 (b)。在电扇处于摇头状态时,直齿轮慢速转动,带动它上面的偏心柱 A 绕直齿轮中心 O 转动, OA 即 r_4 。当 A 点由直齿轮右端向前转动时,由于 r_1 长度一定,迫使扇头向左摆动;当 A 点从直齿轮前端向左转动时,扇头向中间摆回;当 A 点从直齿轮左端向后转动时,扇头向右摆动;当 A 点从直齿轮后边向右转动时,扇头又会向中间摆回。由此循环,将直齿轮的转动变为扇头的往

复摆动。



(a) 结构

(b) 运动轨迹

图 1-7 四连杆机构

当电扇扇头摆到左边最大位移处时, r_2 和 r_4 在一条直线上且不重合(A 在最前端), 此时 r_1 与 r_3 之间的夹角为 α 。当电扇扇头摆到右边最大位移处时, r_2 、 r_4 又在一直线上, 但此时 r_2 与 r_4 重合(A 在最后端), r_1 与 r_3 之间的夹角为 β 。则由余弦定理可得:

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{r_1^2 + r_3^2 - (r_2 + r_4)^2}{2r_1r_3}$$

$$\beta = \cos^{-1} \frac{r_1^2 + r_3^2 - (r_2 - r_4)^2}{2r_1r_3}$$

所以, 可以计算得到电扇摇头角度 $\varphi = \alpha - \beta$ 。只要选取适当的 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 , 便能使电扇摇头角度 φ 在 $80 \sim 90^\circ$ 范围内。

3. 控制机构

它由离合器上齿、下齿、压簧、杠杆、钢丝等组成。钢丝的一端套在杠杆上, 另一端套在设置在面板上的控制旋钮下面的一个偏心柱上。需要摇头时, 可将旋钮旋至摇头位, 因偏心柱的转动, 将钢丝放松。在压缩弹簧的作用下, 离合器上齿下移与下齿啮合, 同时啮合轴上的销子嵌入离合器上齿内壁上的凹槽。此时, 由转子轴后端蜗杆带动蜗轮转, 蜗轮带离合器下齿, 离合器下齿带上齿转, 离合器上齿带动啮合轴, 啮合轴带动直齿轮旋转。最后由直齿轮带动四连杆机构, 使电扇摇头。

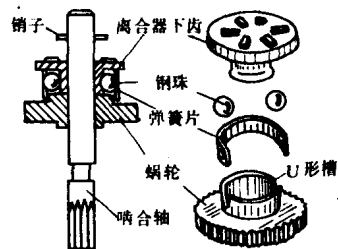


图 1-8 过载保护装置

当不需要摇头时, 控制旋钮旋至停止位, 因偏心柱的反方向转动而拉紧钢丝, 通过杠杆的定轴转动而将离合器上齿抬起, 与下齿脱离, 同时啮合轴上的销子也由离合器上齿内壁凹槽中脱出。此时, 虽然蜗轮和离合器下齿仍在转, 但离合器上齿、啮合轴等均不动。

4. 过载保护装置

为了防止在摇头时意外受阻而造成摇头机构或电机的损坏, 还设有过载保护装置。它由半圆形的弹簧片、钢珠及蜗轮上部的 U 形槽组成, 如图 1-8。它的位置在蜗轮和离合器下齿之间, 即离合器下齿通过两颗被弹簧片夹紧的钢珠与蜗轮啮合。

因蜗轮与蜗杆、啮合轴与直齿轮总是啮合的, 且摇头时离合器上、下齿, 啮合轴与离合器上齿

也处于啮合状态。当电扇在摇头过程中意外受阻,因蜗轮转而离合器下齿不能动,两者之间的相互作用使钢珠推动弹簧片张开,钢珠由离合器下齿外圆上的凹槽中脱出,随蜗轮一起转动,而离合器下齿及后面均不动。同时蜗轮每转半周,两颗钢珠均会落回凹槽中一次,因此,电扇摇头受阻时,会发出“的、的”声,以提醒人们注意。

二、滑板式摇头机构

滑板式摇头机构的结构如图 1-9 所示,也是由两级减速机构、四连杆机构、过载保护装置及控制机构四部分组成的。其中两级减速机构、四连杆机构的结构及原理与杠杆离合式相同。过载保护装置的位置在蜗轮与啮合轴之间,即啮合轴的上端靠被弹簧片夹紧的两颗钢珠与蜗轮啮合,其工作原理也与杠杆离合式相同。

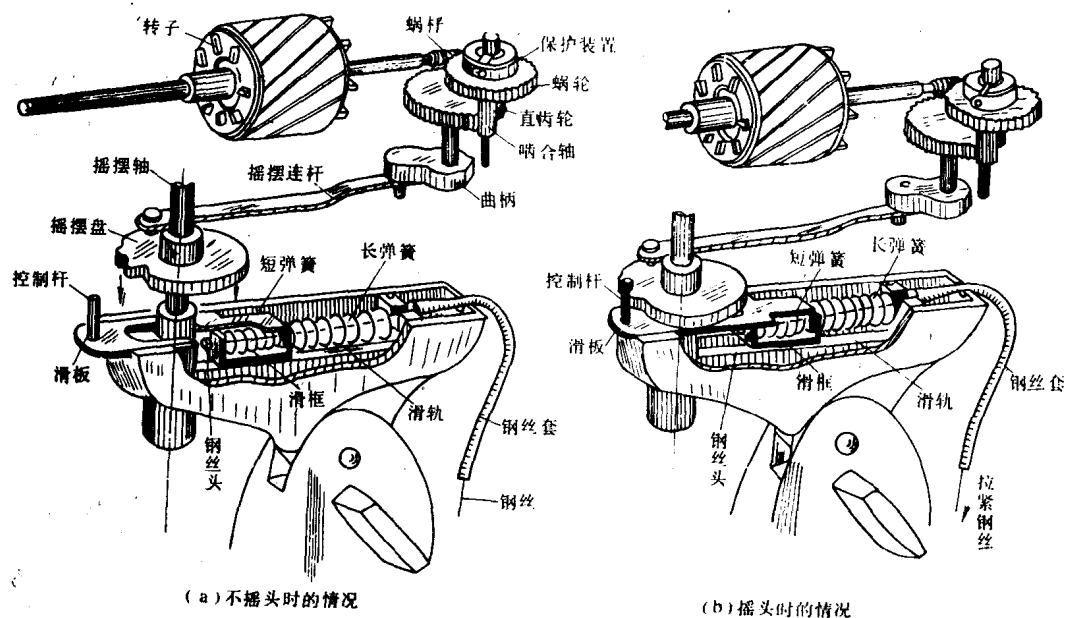


图 1-9 滑板式摇头机构

两者主要区别在控制机构,滑板式摇头机构的控制机构由滑板、滑框、长弹簧、短弹簧、钢丝等组成。其主要部件不在齿轮箱内,而位于扇头下面的连接头内。钢丝的一头套在滑框上,另一头套在设置在面板上的控制旋钮下边的偏心柱上。

因蜗杆与蜗轮、啮合轴与直齿轮间总是啮合的,且在正常时蜗轮与啮合轴间也是啮合的,所以只要通电,直齿轮即处于转动状态。当旋动摇头控制旋钮至摇头位,因偏心柱的转动而使钢丝拉紧,钢丝头拉动滑框向后移动,压缩长弹簧,同时短弹簧带动滑板向后移动,固定在滑板上的控制杆便嵌入摇摆盘前端的凹槽。此时,因摇摆盘被滑板控制杆固定,由四连杆机构将直齿轮的转动变为扇头往复摆动(摇头)。

不需要摇头时,可将控制旋钮旋至停止位,偏心柱反方向转动而放松钢丝,在长弹簧的弹力作用下,滑框和滑板均向前移动(复位),滑板上的控制杆与摇摆盘脱离。此时,虽然直齿轮也在转,但因摇摆盘未固定,所以连杆只能带动摇摆盘来回摆动而扇头不动。

三、掀拔式摇头机构

这种摇头机构虽然结构最简单,但性能却很可靠,其故障率也较小,为早期生产的很多电扇产品所采用。目前一些具有灯扇两用功能的电扇,为了便于扇头与机身的分离,利用原电扇的支承机构作为台灯或落地灯的支架,往往也采用掀拔式摇头控制机构。它的结构如图1-10所示。同样也是由两级减速机构、四连杆机构、过载保护装置及控制机构四部分组成。其中减速机构和四连杆机构也与杠杆离合式相同。

它的控制机构比前面介绍的两种控制机构要简单得多,其啮合轴的下端与直齿轮啮合,上端开有螺孔,供固定控制按钮用,中段有一孔,内嵌有两颗被压簧抵紧的钢珠。需要摇头时,只要按下露在扇头上部的控制按钮,啮合轴往下移动,啮合轴上的两颗钢珠嵌入蜗轮的两个U形槽内,使啮合轴与蜗轮啮合,电扇摇头。不需要摇头时,可拨起按钮,因啮合轴的向上移动而使钢珠由U形槽内脱出,啮合轴与蜗轮分离,虽然蜗轮转而啮合轴及后面均不动。

在电扇摇头时,如遇意外阻力,则蜗轮要转而啮合轴因与直齿轮啮合而不能转动。两者间的相互作用使两颗钢珠压入啮合轴内。此时蜗轮转而啮合轴及后面均不动。因蜗轮每转半周,两颗钢珠便会弹回U形槽一次,从而发出“的、的”声。

§ 1-3 扇叶和网罩

扇叶是电风扇上的一个重要部件,是电机的负载,通过它的旋转来推动空气加速流动。扇叶设计的优劣,对电扇的风量、风压、噪声及输入功率等技术指标的影响极大。网罩起安全防护作用。

一、扇叶

扇叶由叶架、叶片、叶罩组成,如图1-11所示。叶架用来支承扇叶并安装在电机转轴的前端,它一般用铝合金压铸成型。叶片用1.2~1.5mm厚的铝板分片冲压成型,也有用工程塑料注塑成型。叶架与叶片铆合成一体。

较理想的叶片工作状态是从叶根到叶尖均承受相同的风压,这样可减小风阻,使运转平稳。因此扇叶各个横断面应具有不同的扭角,且从叶根到叶尖逐渐减小。从理论上讲,在相同的转速下,扭角大则风量大,但输入功率和噪声也随之增大。但当扭角增大到一定程度后,由于通过叶片间的气流相互撞击剧增,将引起输入功率及噪声的剧增,而风量却增加不多。同时,由于扇叶是电机的负载,当扭角加大时,电机负载随之加大,导致转速下降,风量减小。因此,在设计叶形

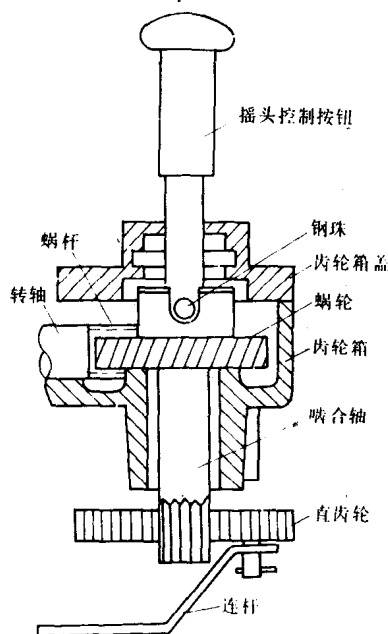


图 1-10 掀拔式摇头机构

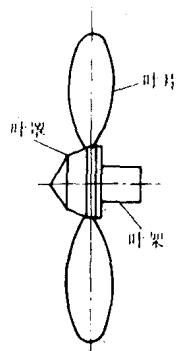


图 1-11 扇叶结构

时,必须使扭角增大,所增加的风量大于转速下降而减小的风量,同时考虑噪声的要求。台扇类扇叶的平均扭角为 $16\sim 22^\circ$ 。

叶片的数量也会影响电风扇的风压和噪声。叶片多,风压大,噪声也较大。台扇、落地扇都采用三叶片型。叶片的形状通常有三种:狭掌形、阔掌形和阔刀形,如图1-12所示,使用较多的是阔掌形。

为避免产生振动和不必要的噪声,使电扇运转平稳,对铆合前的叶片必须称重分组,要求同组各扇叶叶片重量相同,形状一致。铆合后的扇叶还应校平衡,使重心落在扇叶中心。

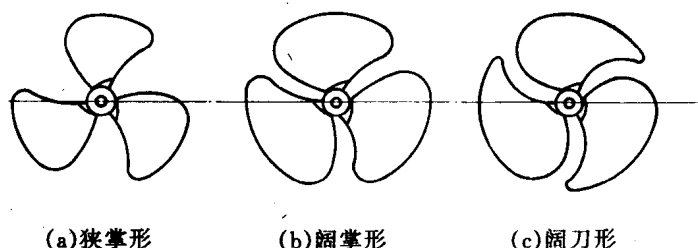


图1-12 常用的扇叶叶形

二、网罩

为了防止人体触及高速旋转的扇叶,台扇类电扇的扇叶外面必须加网罩。一般网罩分前后两部分,后罩用 $\phi 1.0\sim 1.5\text{mm}$ 的钢丝点焊在 2×5 左右的扁钢丝上,制成带有骨架的辐射形或螺旋形,借助螺钉或锁紧螺母紧固在扇头前端盖上。前罩用同样的材料制成辐射形,前网罩靠扣夹夹固在后网罩上。网罩的外表经镀铬或喷塑处理,增加美观并能防止生锈。前网罩的中心一般都装有电镀的装饰圈。

§1-4 支承机构

电风扇上扇头通过连接头与底座连接。整个支承机构的作用除支承扇头外,还用来安装各种电器元件。

一、连接头

连接头的外形如图1-13所示。它的前端开有竖直插孔,电机的摇摆轴即插在此孔内,通过侧壁上的顶丝,将摇摆轴锁定。有的摇摆轴较长,底部露出连接头插孔之外,用销钉插在摇摆轴上的销钉孔内,将摇摆轴锁定,使之可以在水平面内转动,而竖直方向不能移动。为了使扇头在摇头时能灵活转动,扇头与连接头之间还放有滚珠。

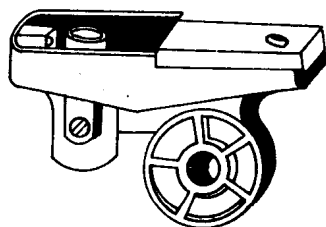


图1-13 连接头

如是杠杆离合式或掀拔式的摇头机构,则在连接头摇摆轴孔的前端嵌有被弹簧顶紧的钢珠,用来限定摇摆盘。如是滑板式摇头机构,则连接头内还安装着控制机构。

连接头的下端通过螺钉与底座相连。通常还有竖直方向的俯仰角调节功能。

二、台扇底座

台扇的支承机构主要部件通常称为底座。它由立柱、面板、底板三部分组成,如图 1-14。立柱由铝合金压铸而成,顶端分叉,用来安装连接头,上部为空心柱体,连接导线和摇头控制钢丝穿在其中,一附带照明灯的电扇,照明灯也安装在里面。立柱前端开口处嵌有装饰灯罩。立柱的下端用螺钉固定在底座面板上。

面板也由铝合金压铸而成,它的上面留有各种孔洞。各种电器控制元件安装在面板的下面。面板的上面嵌有装饰板,板上印有各种功能指示标记。

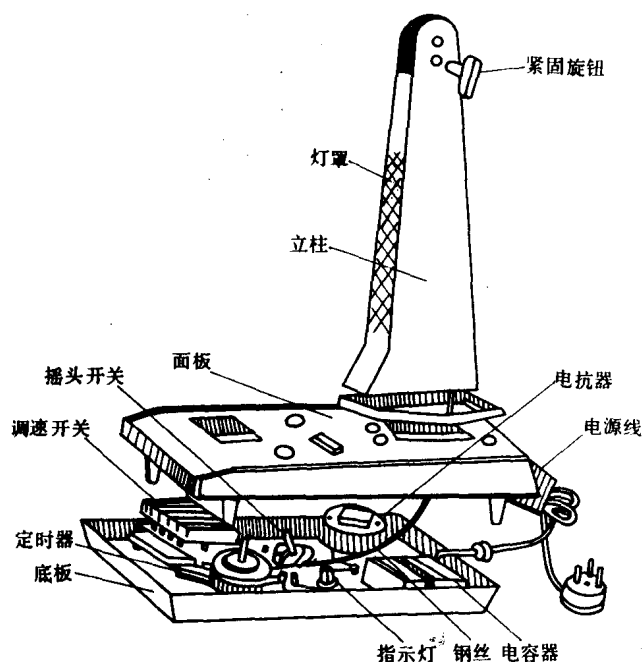


图 1-14 台扇底座结构

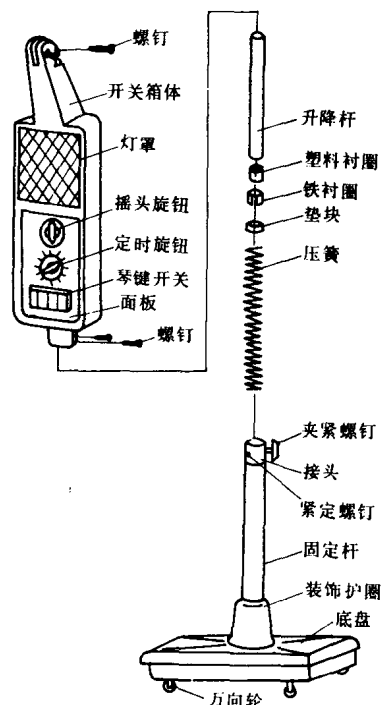


图 1-15 落地扇支承机构

台扇的底板由铁板冲制而成,它用来放置面板下面的各种电器元件,并起支承整个电扇的作用。为确保电扇运转时的平稳,底板应有足够大的面积,以使扇头在最大俯角或最大仰角时摇头也不会倾倒。

三、落地扇控制盒和底盘

落地扇的支承机构主要由控制盒、立杆和底盘三部分组成,结构如图 1-15 所示。控制盒由铝合金压铸而成,它的顶部分叉用来安装连接头,底端与升降杆连接。它的中部为矩形空心盒,内部用来安装各种电气控制器件。

立柱可分为升降杆和固定杆两部分。固定杆为空心圆管,内部套有弹簧,底端用螺钉连接在底盘上,升降杆插在固定杆中。通过升降杆可以调整电扇的高度,一旦调整好,应拧紧夹紧螺钉以定位。

因落地扇的重心位置较高,为保持足够的稳定性,落地扇的底盘采用铸铁制成。底盘的下面

一般装有小万向轮,以便于移动。

§ 1-5 调速和定时机构

目前生产的普通型电风扇一般都具有多档(多为三档)速度和延时自动断电功能。应用得较多的调速方法是将一电抗器与电机串联,通过调速开关分别接通电抗器的各个抽头,使电机得到不同的转速。定时控制中使用最多的是机械发条式定时器。

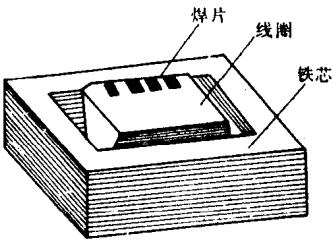


图 1-16 电抗器

一、电抗器

电抗器的外形如图 1-16。它由线圈、支架、铁芯三部分组成。线圈绕在支架上,中间按调速比的要求抽几个头。很多电抗器还带有指示灯绕组。线圈绕好后,将铁芯插入支架内,并经烘干、浸漆处理。铁芯用厚 0.5mm 的硅钢片冲压成斜 E 字型,然后交叉插入支架内叠合而成。

二、调速开关

电扇上用来转换电机转速的控制开关普遍使用按键式开关。它由按键组件、滑板机构和触点开关组三部分组成,图 1-17 是它的结构示意图。

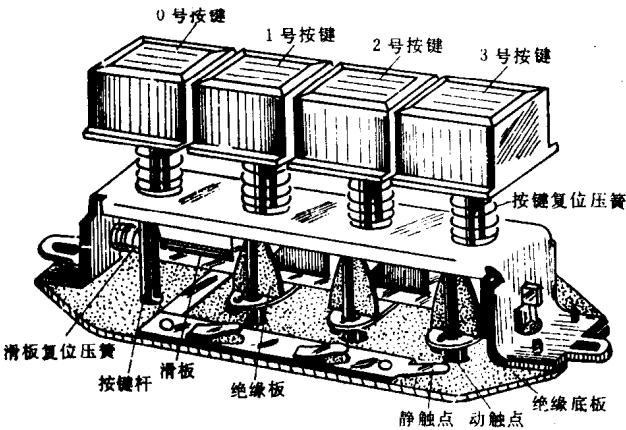


图 1-17 按键式调速开关结构

按键的数目根据调速的档位数而定,有的还增设一个键单独控制照明灯。除此以外,还必须要有停止(断电)控制键。每个按键包括:按键、键杆、按键复位弹簧、绝缘板等。键杆上有两条直槽,上直槽用来锁定键杆,下直槽内安放绝缘板。按键上还有一水平方向的横杆,按下按键时,由它推动滑板平移。键杆通过绝缘板压在动触点弹簧片上,以使开关金属支架不带电。滑板释放键杆后,按键复位弹簧使键杆弹起(复位)。

滑板机构由滑板、滑板复位弹簧、挡位锁片等组成。如图 1-18。在滑板上每个工作按键键杆的位置,都有一个凸棒,每个凸棒上端制成斜面,下方为一凹槽。按下工作按键,键杆上的横杆压在凸棒斜面上,使滑板左移(图 1-18),当横杆下压至滑板上的凸棒对准键杆的上直槽时,在