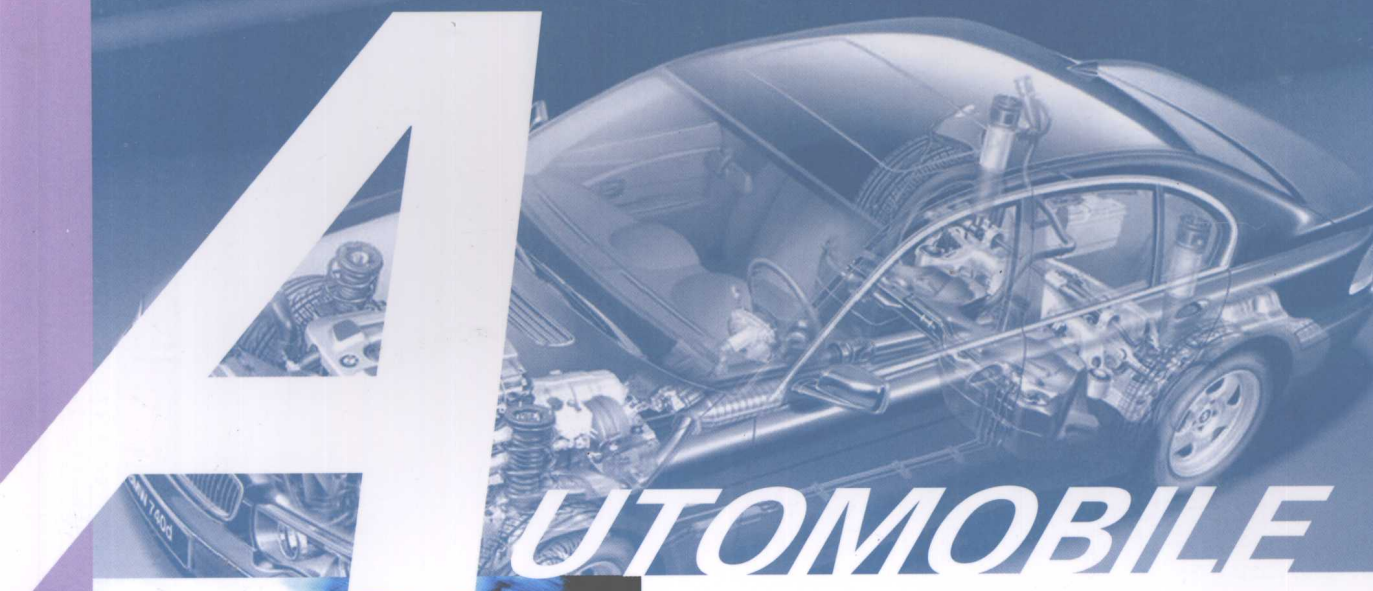




二 汽车专项维修新技术丛书 二

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



主编 / 鲁植雄 赵兰英

QICHE ZHUANXIANG WEIXIU XINJISHU CONGSHU

汽车多媒体和导航系统 结构原理与维修

汽车多媒体和导航系统 结构原理与维修

鲁植雄 赵兰英 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车多媒体和导航系统结构原理与维修 / 鲁植雄等

主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2007. 10

(汽车专项维修新技术丛书)

ISBN 978-7-5345-5616-6

I. 汽… II. 鲁… III. ①汽车—多媒体—设备—理论
②汽车—多媒体—设备—车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 100521 号

汽车多媒体和导航系统结构原理与维修

主 编 鲁植雄 赵兰英

责任编辑 谷建亚

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.5

字 数 352 000

版 次 2007 年 10 月第 1 版

印 次 2007 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5616-6

定 价 27.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

随着人们对乘车舒适性要求的不断提高,汽车多媒体技术也快速地不断向前发展。激光唱机取代磁带播放机,已成为中高档轿车多媒体系统的主流,一些中高档轿车还装用了车载 VCD、DVD 多媒体系统,使行车增加了更多的乐趣,成为名副其实的移动影院和娱乐中心。另外,车载 GPS 系统发展非常迅速,许多车主安装了便携式 GPS,一些中高档轿车随车配备了车载导航系统,以更加方便行车的需要。

由于汽车多媒体和导航系统技术先进、维修难度大,以至于维修人员在维修多媒体和导航系统时感到特别吃力,本书正是针对目前我国汽车多媒体和导航系统的发展现状,为满足广大汽车维修人员的实际需要而编写,以期更好地推动汽车多媒体和导航系统维修技术的普及与水平的提高。

本书不涉及高深的专业理论知识,文字简练,通俗易懂。通过阅读本书,您就能理解多媒体和导航系统的基本知识、故障诊断与排除方法和技巧,适用于广大汽车维修人员、驾驶员及汽车维修专业的大、中专学生使用。

本书由鲁植雄和赵兰英主编,参加本书文字及图片资料整理工作的还有王志远、刘奕贯、张集乐、王沁敏、袁越阳、陈明江、王文伟、向昱璇、方芳、尹宁、吕瑞、陈桂香、陶宇等同志。

在本书编写过程中,得到了许多汽车生产企业和维修企业的大力支持和协助,并参考了许多名家的著作,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中如有谬误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 汽车多媒体的结构原理	1
第一节 汽车多媒体的组成与分类	1
第二节 汽车多媒体的信号源	6
第三节 汽车多媒体的功率放大器	31
第四节 汽车多媒体的扬声器	36
第五节 汽车多媒体的显示器	39
第六节 汽车多媒体的辅助部件	41
第二章 汽车多媒体的检修	45
第一节 汽车多媒体的检修方法	45
第二节 汽车收、放音机常见故障的检修	50
第三节 汽车 CD 常见故障的检修	66
第四节 汽车 VCD 常见故障的检修	73
第五节 汽车 DVD 常见故障的检修	75
第三章 汽车多媒体选配与安装	77
第一节 汽车多媒体的选配	77
第二节 汽车多媒体的选购	82
第三节 汽车多媒体的安装	86
第四节 汽车多媒体系统的防噪	103
第五节 汽车多媒体系统的调试	109
第六节 汽车 CD 改装成 VCD	113
第四章 汽车多媒体解码技术	117
第一节 汽车多媒体防盗技术	117

第二节 汽车多媒体主机的解码方法	120
第三节 汽车多媒体主机的存储器复制	126
第四节 亚洲车系多媒体主机的解码方法	133
第五节 美国车系多媒体主机的解码方法	153
第六节 欧洲车系多媒体主机的解码方法	160
 第五章 汽车电子导航系统原理与检测	183
第一节 GPS 全球定位系统	183
第二节 汽车电子导航系统	187
第三节 便携式导航仪	198
第四节 典型汽车导航系统的故障检测	201
 第六章 典型汽车多媒体系统检修	225
第一节 上海别克荣御轿车多媒体系统检修	225
第二节 丰田花冠轿车多媒体系统检修	247
第三节 上海别克凯越轿车多媒体维修	253

第一章 汽车多媒体的结构原理

第一节 汽车多媒体的组成与分类

一、组成

汽车多媒体系统是在传统的汽车音响的基础上增加了视频信号源(AV 功能),即 VCD 影碟机或 DVD 影碟机,同时增加了显示器。由于 VCD 和 DVD 兼容 CD 功能,所以 CD 唱机就可以不装了。因此汽车多媒体系统分为四大部分:主机(信号源)、放大器、扬声器和显示器(图 1-1)。汽车多媒体主要部件的布置位置如图 1-2 所示。

传统的汽车音响是汽车多媒体的核心部分,是一种没有显示功能的多媒体,或者说是一种狭义的多媒体系统。

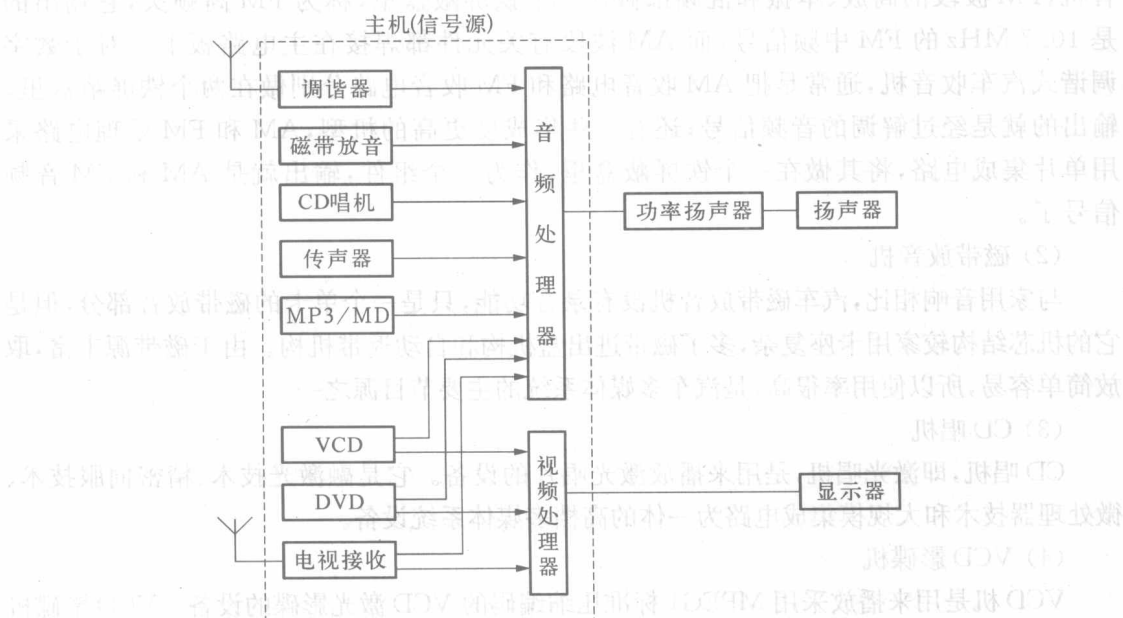


图 1-1 汽车多媒体的基本组成

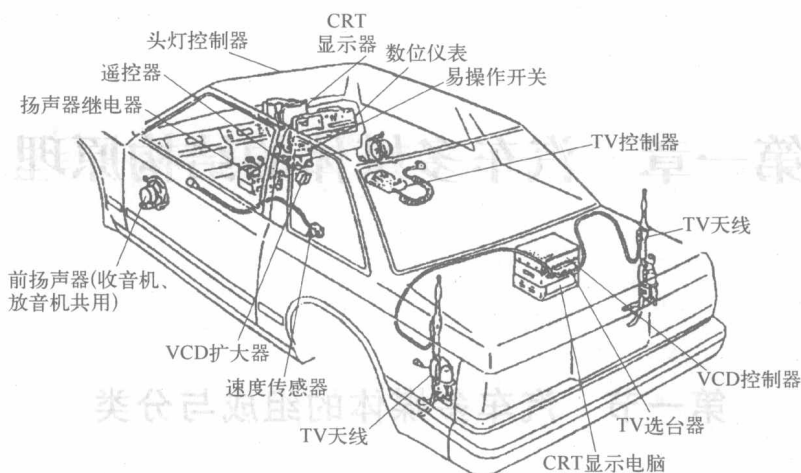


图 1-2 汽车多媒体主要部件的布置位置

1. 主机(信号源)

主机,即信号源,是汽车视听系统的节目源,包括汽车收音机(调谐器)、磁带放音机、CD 唱机、车用 VCD 机或 DVD 机等。目前,普通中低档车用视听系统的信号源主要是车用收放音机和 VCD 机,高档汽车视听系统的信号源主要是收放音机、车用 DVD 机,还可以选装 MP3 和 MD 唱机。

(1) 汽车收音机

一般汽车收音机都设有调幅(AM)和调频(FM)波段,对于手动机械调谐式汽车收音机,FM 波段的高放、本振和混频都做在一个铁屏蔽盒里,称为 FM 高频头,它输出的是 10.7 MHz 的 FM 中频信号,而 AM 波段有关元件都焊接在主电路板上。对于数字调谐式汽车收音机,通常是把 AM 收音电路和 FM 收音电路分别做在两个铁屏蔽盒里,输出的就是经过解调的音频信号;还有一些集成度更高的机型,AM 和 FM 处理电路采用单片集成电路,将其做在一个铁屏蔽盒里,作为一个组件,输出就是 AM 和 FM 音频信号了。

(2) 磁带放音机

与家用音响相比,汽车磁带放音机没有录音功能,只是一个单卡的磁带放音部分,但是它的机芯结构较家用卡座复杂,多了磁带进出盒机构和自动返带机构。由于磁带源丰富,取放简单容易,所以使用率很高,是汽车多媒体系统的主要节目源之一。

(3) CD 唱机

CD 唱机,即激光唱机,是用来播放激光唱片的设备。它是融激光技术、精密伺服技术、微处理器技术和大规模集成电路为一体的高档多媒体系统设备。

(4) VCD 影碟机

VCD 机是用来播放采用 MPEG1 标准压缩编码的 VCD 激光影碟的设备。VCD 影碟机激光拾音器工作方式同 CD 激光唱机一样,机芯是通用的,目前 CD 机芯主要以飞利浦机芯和索尼机芯为主。但由于 VCD 碟片上刻录的是压缩了的数字化音视信号,因此,VCD 影碟

机与 CD 激光唱机唯一的不同是增加了数字化音视信号解压缩功能,并分别经数模变换后输出模拟的声音和图像信号。VCD 影碟机兼容了 CD 唱机的功能。

(5) DVD 影碟机

DVD 即数字影碟,采用的是 MPEG2 标准压缩编码。DVD 机解决了 VCD 图像清晰度不够高的问题,是更高级的激光影碟机。

(6) MD 唱机

MD 即 Mini Disc,它是由 SONY 公司于 1992 年正式投放市场的一种音乐储存媒体。MD 所采用的压缩算法是 ATRAC 技术(压缩比是 1:5)。MD 又分可录型 MD(有磁头和激光头两个头)和单放型 MD(只有激光头)。MD 是集磁、光、电、机于一体的高科技产品。它既具有 CD 的音质和长期保存性,又具有卡带的可录可抹性。

MD 光碟直径为 64 mm,尺寸只是 CD 激光唱片的一半,与 CD 不同,MD 被组装在一个 70 mm×70 mm 的保护匣子中,这样可以方便手拿取,也可以保护盘片避免振荡和灰尘。MD 光碟可以储存 74 min(立体声)或 148 min(单声道)的音乐节目。

由于 MD 唱机有体积小、可以反复擦录、具有强大的编辑功能同时具有媲美 CD 唱机的音质和功能,使得 MD 唱机成为现代汽车视听系统的选装配置。目前车用 MD 唱机主要有索尼、健伍等品牌。

(7) MP3 唱机

MP3 是 MPEG1 Layer 3 压缩格式(1:10)的缩写,是数码技术和网络化的产物,同时 MP3 是一种计算机音频文件格式。它的特点是生成的声音文件音质接近 CD,而文件大小却只有其十分之一。因此,原本一张光盘只能储存 12~20 首的 CD 格式音轨,若存成 MP3 格式,则约可储存将近 100 首。汽车上一般不单独装用 MP3 唱机,而是在 CD 机内集成了 MP3 播放功能,用于播放 MP3 节目。目前,汽车电子系统和通讯装置正向网络化发展,装备一套具有 MP3 功能的多媒体系统,车主可以通过互联网下载自己喜爱的歌曲,使得汽车多媒体系统的个性化得到了充分的发挥。

2. 扬声器

扬声器俗称喇叭,它是能把电信号转换成声音的电-声转换器件,是汽车多媒体系统的终端元件。扬声器的种类很多,按换能机理可分为电动式(动圈式)、电磁式(舌簧式)、压电式等;按频响可分为有高音、中音、低音和全频扬声器;按结构可分为内磁式和外磁式;按外形可分为圆形和椭圆形扬声器;按阻抗可分为 4 Ω 、8 Ω 、16 Ω 等扬声器;按口径,圆形和椭圆形扬声器又可分为不同的口径系列。一般来讲,扬声器口径越大,其功率也越大,低频特性也越好,但高频特性相对较差。目前汽车上因安装位置的限制,扬声器口径一般不超过 152.4 mm(6 in)。

其中电动式扬声器因性能优良,在多媒体系统设备中被广泛应用。汽车多媒体系统一般采用电动、外磁式圆形或椭圆形扬声器。内磁式扬声器没有磁场泄露,多用于彩电和多媒体电脑,以防止泄露磁场,干扰显示屏正常工作。家用音响一般采用 8 Ω 扬声器,为提高输出功率,汽车多媒体系统多采用 4 Ω 扬声器。

二、汽车多媒体系统的特点

1. 具有防振系统的 CD/VCD/DVD

汽车多媒体系统的 CD、VCD 等都是激光音视设备,工作精度极高,而汽车在运行中不可避免的会产生冲击和振动,因此防振系统非常重要。目前采用的减振装置主要是防振悬挂系统和电子减振系统。防振悬挂包括拉簧、气囊(或橡胶阻尼)及硅油减振器等,具有衰减振动的功能。电子减振的原理是使用了大容量的缓冲存储器预读数据。例如,当播放 CD 音频数据时,经过 CD-ROM 解码器或者 DSP 的数据首先预读到缓冲存储器中,然后在 CPU 控制下送入 DSP,这样当激光头因振动停止读数据时,还可以从缓冲存储器中读取数据供给解码或者 DSP,以产生连续的音乐,只要信号中断时间不大于存储时间,音乐就不会中断,从而达到避振的目的。

2. 具有防盗功能的控制面板

许多高档汽车多媒体系统的控制面板具有熄火隐藏或可拆装功能。对于可隐藏式面板,当点火开关关闭时,原先色彩斑斓的液晶显示控制面板便会变成黑色(与仪表板同色),以避免引起窃贼注意。而装用可拆式面板的主机,当驾驶员离开汽车时,可以取下多媒体系统主机的控制面板,这样盗贼就是拿走了主机也无法使用。

3. 电话减音功能

当使用车载电话时,此功能会自动调低系统的声音,或使系统处于静音状态。当电话挂断后主机会自动恢复原来音量。

4. 驾驶座声场模拟系统

由于驾驶座并非处于声场中央位置,左方、右方的扬声器发出的声音到达驾驶者耳朵的时间不一样,形成一种不平衡的声场效果。驾驶座声场模拟系统可根据驾驶者的选择,把左方、右方扬声器发出的声音延迟若干秒,模拟出一个驾驶座在中央的声场,使音质定位达到完美的境界。

5. DSP(数码信号处理器)

由于各种汽车的多媒体系统环境、声场都不够完美,因此需要用 DSP 进行声场校正。

6. 先进的防盗系统

现代汽车多媒体系统具有高技术的防盗系统,可以使用密码和其他高新技术,使汽车多媒体系统主机被盗后无法使用。

7. 智能语音识别系统

一些高档多媒体系统装备有语音识别系统,能根据人的语音进行操作。驾驶员驾驶车辆时,能通过语音命令直接进行多媒体系统的操作。

8. 与导航系统兼容的 DVD/VCD 系统

现代高档轿车的 DVD/VCD 视听系统同时也是车载卫星导航系统的一部分,当放入数字地图光盘后,在显示器上将显示出数字地图,配合导航系统,实时指引汽车的行驶路线。

9. 可伸缩的液晶显示屏

汽车视听系统的液晶显示屏为了不占据仪表板的位置,一般都设计成内藏式。当需要使用显示屏时,显示屏可以自动伸出,然后翻转到合适的角度以便于观看。

10. 具有安全功能的 DVD

高档轿车的 DVD 系统,当车辆处于行驶状态时,驾驶员仪表板处的显示屏将不会播放视频信号,以免影响驾驶员的安全行车。

三、主要性能参数

1. 整机频率特性

频率特性又称频率响应特性或有效频率范围,它是指汽车多媒体系统能够重放音频信号的频率范围及在此范围内允许的振幅偏离量。汽车多媒体系统的频率范围越宽,振幅偏离越小,则频率特性就越好。

目前高档汽车多媒体系统的频率响应已达 $20 \sim 20\,000\text{ Hz}(\pm 1\text{ dB})$ 。

2. 信噪比

信噪比指信号噪声比,它是指放大器输出的声音信号功率(或电压)与噪声功率(或电压)之比,信噪比越大,汽车多媒体系统性能越好。

目前高档汽车多媒体系统中:CD 唱机信噪比可达到大于 90 dB ;磁带放音机信噪比大于 50 dB ;FM 收音机信噪比可达到大于 60 dB ;AM 收音机信噪比大于 45 dB 。

3. 灵敏度

灵敏度指收音机接收微弱信号的能力。它表示在规定的音频输出信噪比下,产生标准功率输出所需要的最小输入信号强度。其值越小,灵敏度越高,收音机性能越好。

目前高档汽车多媒体系统中:FM 收音机灵敏度可达到小于 $1.5\text{ }\mu\text{V}$ (在信噪比为 30 dB 时);AM 收音机灵敏度可达到小于 $15\text{ }\mu\text{V}$ (在信噪比为 20 dB 时)。

4. 失真度

失真度主要指谐波失真,又称谐波畸变,它是指多媒体系统重放后的声音比原输入信号多出来的谐波成分,由放大器的非线性引起。失真度常用各谐波成分之和的有效值与原信号有效值的百分比来表示,因而又称为总谐波失真。多媒体系统除谐波失真外,还有互调失真、相位失真、瞬态失真等。

目前高档汽车多媒体系统中:CD 唱机的失真度可达到小于 0.01% ;收音机的失真度可达到小于 $0.1\%(1\text{ kHz}, 1\text{ W})$ 。

5. 左、右声道串音衰减

左、右声道串音衰减又称立体声分离度,它是指立体声放音设备的左、右声道信号互相串扰的程度,如果分离度过小,立体声效果将被减弱。

目前高档汽车多媒体系统中:CD 唱机的左、右声道分离度可达到大于 75 dB ;磁带放音机的左、右声道分离度可达到大于 40 dB ;FM 收音机的立体声分离度可达到大于 35 dB 。

6. 选择性

选择性是指收音机选择不同电台的能力的一项指标,它表明收音机分离邻近电台的能力。选择性的规定方法是:先将收音机调谐在某一电台信号频率上(如已知频率为 99.2 MHz),然后再将收音机调偏规定的频偏 Δf ,逐渐加大输入信号强度,使收音机达到标准功率,将此时的输入信号强度与正调谐时的信号强度的比值换算成分贝表示,这个分贝数就是收音机选择性的标称值。

目前高档汽车多媒体系统中:FM 收音机的选择性可达到大于 70 dB;AM 收音机的选择性可达到大于 40 dB。

7. 带速误差

磁带放音时是以 4.76 cm/s 恒速走带,只有都采用这一恒速走带标准,不同磁带的节目信号间才能互换使用。带速误差是以磁带的实际走带速度与标准走带速度之差的百分比来表示的。普通家用盒式收录机带速误差为 $\pm 2\%$ 至 $\pm 3\%$,高档汽车多媒体系统带速误差达 $\pm 1.5\%$ 。

8. 抖晃率

在放音时,磁带经过磁头时所产生的不规则运动而引起的放音信号频率变化称为抖晃率。抖晃率一般在 200 Hz 以下,通常听觉上能察觉到的音调变化较快的成分称为抖;把听觉上听到的音调变化较慢的成分称为晃;更缓慢的变化称为漂移。由于人耳对放音时音调的变化十分敏感,所以机芯的抖晃率是一项重要的指标。我国采用计权峰值计抖晃率,有的国家如日本,采用 JIS 标准,按计权有效值计抖晃率。汽车多媒体系统机芯的放音抖晃率一般小于 0.35%。

9. 输出功率

多媒体系统设备的标称输出功率即额定输出功率,它是指应该达到的最低限度的不失真输出功率。普通汽车多媒体系统输出功率在 $2 \times 10\text{ W}$ 左右,中高档汽车多媒体系统在 $4 \times 30\text{ W}$ 左右,有些发烧友自行加装的带功放的低音炮功率可达 100 W 以上。

10. 计权

计权是表示多媒体系统性能指标的一个常用术语。因为人耳对声音的反应受多种因素的影响,测量时若加入听觉校正网络,则称为计权。常用的计权网络有抖晃计权网络、315 Hz 计权网络(Y 网络)和 A 计权网络。

第二节 汽车多媒体的信号源

汽车多媒体的信号源(或主机)主要有收音机、放音机、CD、VCD、DVD、MP3、MD、传声器等。

一、汽车收音机

汽车收音机是汽车多媒体的信号源之一,其主要功能是接收广播电台发送的调频和调

幅广播信号,并对广播信号进行处理得到音频信号。汽车收音机与普通收音机是不同的,这是因为汽车收音机内部不包括低频功率放大器、扬声器、天线等部件,所以汽车收音机实质上是一个调谐器,一般资料亦称汽车收音机为调谐器。

1. 汽车收音机的类型

按调谐方式不同,汽车收音机分为手动调谐和自动调谐两种。

按调谐器的结构不同,汽车收音机分为普通式、数字式和集成式三种。

(1) 普通式汽车收音机

FM 波段的高放、本振和混频都做一个铁屏蔽盒里,称为 FM 调频头。调频头输出 10.7 MHz 的中频信号,中频放大电路及鉴频电路都做在主电路板上;AM 波段有关组件都焊接在主电路板上。

(2) 数字式汽车收音机

通常是把 AM 收音电路和 FM 收音电路分别做在两个铁屏蔽盒里,输出的就是经过解调的音频信号。

(3) 集成式汽车收音机

AM 和 FM 处理电路采用单片集成电路,将其做一个铁屏蔽盒里,作为一个组件,输出的就是 AM 和 FM 音频信号了。

2. 无线电波

无线电波的应用很广,频率不同,它的特性和用途也不同。为了研究和应用方便,通常把无线电波划分为几个波段,各波段的波长、频率、频段及主要用途见表 1-1。

表 1-1 无线电波各波段的波长、频率、频段及主要用途

波段名称	波长范围	频率范围	频段名称	主要用途
超长波	$10^5 \sim 10^4$ m	3~30 kHz	甚低频 VLF	海上长距离通信
长波	$10^4 \sim 10^3$ m	30~300 kHz	低频 LF	电报通信
中波	$10^3 \sim 200$ m	300~500 kHz	中频 MF	无线电广播、电视
中短波	200~50 m	500~6 000 kHz	中高频 IF	无线电广播、电视
短波	50~10 m	6~30 MHz	高频 HF	无线电广播、电视
米波	10~1 m	30~300 MHz	甚高频 VHF	电视、导航、广播
分米波	10~1 dm	300~3 000 MHz	特高频 UHF	电视、雷达、导航
厘米波	10~1 cm	3 000~30 000 MHz	超高频 SHF	雷达、卫星通信
毫米波	10~1 mm	$30\ 000 \sim 3 \times 10^5$ MHz	极高频 EHF	电视、雷达、导航
亚毫米波	1 mm 以下	30×10^5 MHz 以上	至高频	卫星广播与通信

(1) 无线电波的传播特点

无线电波的传播主要靠地面波和天空波为主。由于无线电波的绕射特性,它可以绕行于地球表面,这样传播的无线电波即为地面波。因为地球是导体,所以沿地面传播的无线电波中的一部分能量被损耗掉,频率越高,损耗越大。辐射到天空中去的无线电波,在进入大气上层的电离层后,受到折射和反射,可以重返地面,靠这种途径传播的无线电波即为空间波。由于太阳的照射,大气被电离,电离层变成导体,无线电波将被吸收而损耗。频率越高,在电离层中的折射和损耗也越小。

① 长波。长波是沿地球的表面空间向外传播,由于地球表面电性质比较稳定,白天和晚上传播的变化小,地面对它的吸收比较弱,所以长波的传播稳定可靠,通常用于远程无线电通信、无线电广播、海上通信、导航等。长波传播方式示意图见图 1-3a。

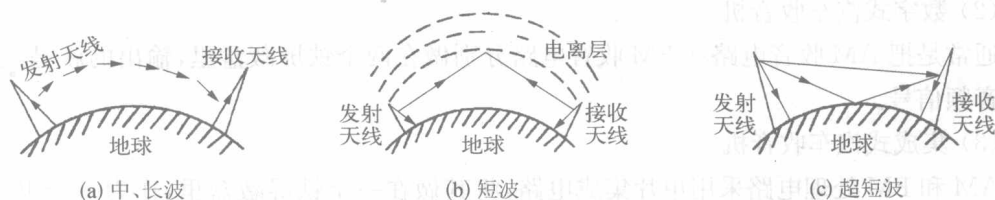


图 1-3 无线电波的传播方式

② 中波。中波的传播方式与长波大体相同,但地面对中波的吸收较强,中波在传播途中的损耗较大,所以沿地面传播不够远。靠天空传播的一部分中波,因白天易受阳光的影响,白天与夜晚对中波的影响也不一样,一般夜间收听效果比白天好,中波适合传播距离不太远的电台广播。

③ 短波。地面对短波的吸收极强,其地面波易被地球表面吸收,所以沿地面只能传播几十千米。它的主要传播途径是天空传播,依靠地球外部的大气电离层与地面间的来回反射。因电离层是由太阳辐射形成的,其高度、电子密度、稳定性随着季节、气候、昼夜、太阳活动周期和地理位置的变化而变化,造成传播信号的强弱变化显著,收听时声音时大时小。短波多用于远距离广播、无线电报、无线传真等。短波传播方式示意图见图 1-3b。

④ 超短波。超短波一般只能直线传播,遇到障碍物时会发生折射现象,所以在接收端收到的无线电波包括由发送端直接到达接收端的直接波和经地面建筑物反射到接收端的反射波两部分。直接波十分稳定,但由于受地球表面弯曲或地形及建筑物的影响,其传播距离受到限制,为了扩大覆盖面积,需建立地面中转站或利用卫星进行中转。超短波多用于电视和调频广播,其传播方式示意图见图 1-3c。

(2) 我国无线电广播的频率分配

无线电广播应用的波段有中波、中短波、短波和米波。我国无线电广播在调幅制中采用的频率范围有两个:中波段 525~1 605 kHz,短波段 1.6~26 MHz。在调频制中使用的频率范围是 88~108 MHz。

在分配电台频率时,为了充分利用无线电广播波段的频率,要求将广播中的信号频带宽度限制在 4.5 kHz 以内,这样每个电台所占频带宽度是 9 kHz。所以,我国广播电台频率是

以 9 kHz 为间隔划分的。分配电台频率时,原则上一个频率只能由一个电台使用,以免发生混台现象。如果两台相距很远,也可采用同一频率。

(3) 无线电波的调制与发送

① 无线电波的调制。人耳所能听到的声音频率为 20~20 000 Hz,所以称这个频率范围为音频。广播电台都采用发射高频电磁波,将音频信号“携带”到空间中去,达到无线电广播的目的。这种能发射出去的高频振荡波叫载波,音频信号即调制信号,调制后的信号称为已调波,将音频信号加到载波上去的过程叫调制。

② 无线电波的发送。如图 1-4 所示,声音经话筒转换为音频电信号,再经音频放大器后送入调制器。同时,高频振荡器产生的等幅高频振荡信号作为载波也送入调制器。调制信号用音频信号对载波进行幅度或频率调制,形成调幅或调频波,再经高频功率放大器放大后,使之获得足够的输出功率,送入发射天线向空间发射。

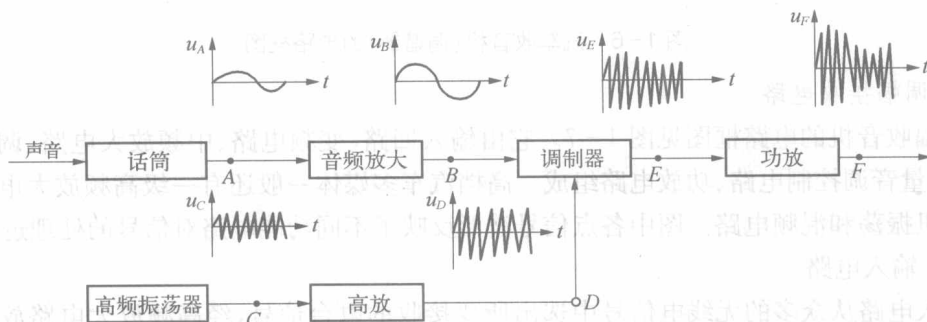


图 1-4 无线电波的发送

(4) 无线电广播的接收

有众多的电台在同时进行无线电广播,如何选择所要收听的天台并将其信号变为声音呢? 简单来讲,不同的电台发出不同频率的无线电波,通过选择不同的频率,就选择了不同的电台信号,这是一个调制信号,把它放大后经过解调(检波),就得到了音频信号,这个音频信号再经过功率放大,就能推动扬声器还原声音。由此可见,无线电广播的接收过程是发射的逆过程(图 1-5)。



图 1-5 最简单的无线电广播接收框图

3. 汽车收音机的组成

汽车收音机通常由高频放大器、本机振荡器、混频器、中频放大器、检波器等组成。它的输入来自天线的射频信号,而输出则是小功率的音频信号,此音频信号经共享的功放电路放大后,推动扬声器还原成声音。调谐器可以分为接收调幅广播信号的调幅调谐器(即 AM 调谐器)和接收调频信号的调频调谐器(即 FM 调谐器)。但实际上它们往往并不单独设置,而

是组合在一起组成调幅/调频调谐器(称为 AM/FM 调谐器)。

汽车收音机的电路框图见图 1-6, 图中上部是调幅接收电路, 下部是调频接收电路。

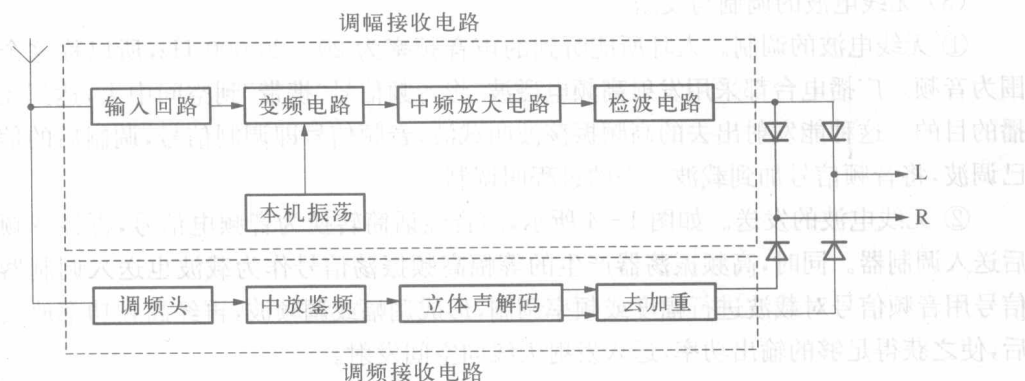


图 1-6 汽车收音机(调谐器)的电路框图

4. 调幅接收电路

调幅收音机的电路框图见图 1-7。它由输入回路、变频电路、中频放大电路、调幅检波电路、音量音调控制电路、功放电路组成。高档汽车多媒体一般还有一级高频放大电路及独立的本机振荡和混频电路。图中各点信号波形反映了不同功能电路对信号的处理过程。

(1) 输入电路

输入电路从众多的无线电信号中选出所要接收的电台信号, 经高频放大电路放大后送入变频级的混频器。同时, 本机振荡电路产生的等幅振荡信号也送入混频器, 本机振荡信号总比电台信号的频率高了 465 kHz。在混频器中, 利用三极管的非线性对两路信号进行混频, 产生一系列载频不同而包络线与电台信号一致的调幅波, 再利用选频网络选出载频为 465 kHz 的中频(差频)信号, 从而达到了变换载频的目的。变频级输出的 465 kHz 的中频信号再经中频放大电路选频、幅度放大后, 送入检波器, 检波器对中频调幅信号进行解调, 得到音频信号, 再经过音频功率放大后, 送入扬声器还原成声音。

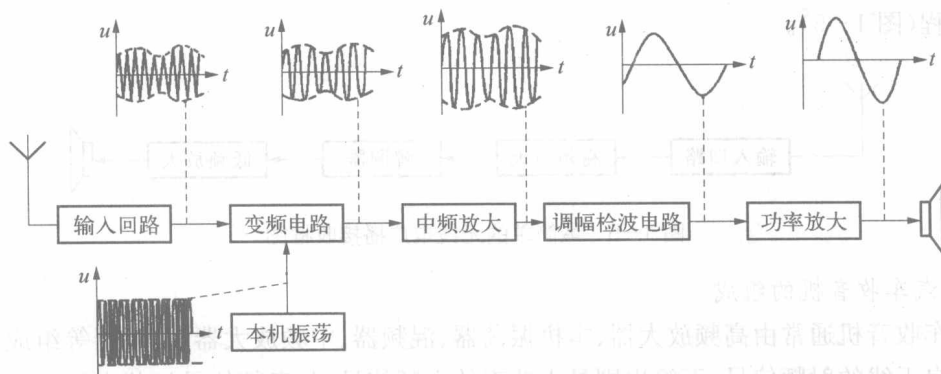


图 1-7 调幅收音机的电路框图

输入电路的作用是把天线上接收到的各种高频(电台)信号输送到选择回路,由选择回路选出所要接收的电台信号,送到下一级(变频)电路,并抑制掉其他不需要的各种信号。

输入电路的性能对整机灵敏度和选择性都有重要的影响,对输入回路的要求是:

① 要有适当的选择性。

② 要有合适的频率覆盖范围。

③ 效率高。

(2) 变频电路

变频电路的作用是把输入电路选出的不同频率的电台信号变为固定频率的中频(465 kHz),并且变换的只是载波的频率,而信号的包络线(音频信号)与原高频信号的包络线不变。对变频电路的要求包括变频增益、选择性、失真、稳定性、频率覆盖、噪声电平和统调等方面。

① 失真。变频电路的失真包括频率失真和非线性失真。频率失真是指对不同频率的变频增益不均匀而言,若频率失真过大,将使整机灵敏度不均匀。非线性失真包括信号包络线的畸变和由于非线性产生的啸叫。

② 稳定性。变频电路的稳定性主要是指本机振荡频率稳定不变及不产生自激。因为本机振荡频率变化(频漂)会使中频频率偏离 465 kHz,从而使音质恶化。

③ 统调跟踪性。统调跟踪性是指在整个接收频带内(525~1 605 kHz)的任何频率点,本机振荡频率都高于接收电台频率一个中频。否则,将使灵敏度在整接收频段内不均匀。

(3) 中频放大电路

中频放大电路是固定的中频频率放大器,位于变频输出和检波电路之间。中频放大电路的作用是从变频后的混频信号中选出 465 kHz 的中频信号并进行放大,并将放大后的信号送往检波级。中频放大级直接影响到收音机的灵敏度、选择性、失真度和自动增益控制等性能指标。对中频放大电路的要求是:

① 增益要高。中放增益越高,整灵敏度越高,要求中放级就有 60~70 dB 的增益。

② 选择性要好。选择性好可以有效避免邻近电台信号对接收信号的干扰。通常要求中放电路的选择性在 20~40 dB。

③ 通频带要合适。调幅中频信号的中心频率是 465 kHz,电台发射的信号频带宽度为 9 kHz,因此要求中放电路频带宽度应在 460.5~469.5 kHz。

(4) 调幅检波电路

调幅检波电路是指把音频信号从中频载波上分离出来的过程,也叫幅度检波器。检波器的种类很多,现代收音机中最常用的是二极管检波器。对检波器的要求主要是检波效率高和非线性失真小。在直放式收音机中,由于输入检波器的信号电压小于 0.2 V,称小信号检波。

小信号检波二极管工作在非线性区,其效率低且不可避免地要产生非线性失真。在调幅收音机中,由于输入检波器的调幅信号已经过中频放大,其信号电压大于 0.3 V,称之为大信号检波。大信号检波二极管工作于正向伏安特性曲线的直线部分,使输出的音频信号幅