

电子工业技术词典

电 声

国防工业出版社

R
73.6072
174.17

电子工业技术词典

电 声

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

310208/13



内 容 简 介

《电子工业技术词典》是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》(试用本)的基础上作了较大修改和增补而编写的。本《词典》是一本为广大工农兵和干部提供的深入浅出、简明实用的工具书。它也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌、扩大知识面时参考。

本《词典》共有三十四章。正文中各词汇后附有英文对照,书末附有英文索引,合订本中还附有汉字笔画索引。在出版合订本之前,将先分册出版。各分册所包括的章节内容和出版先后次序,将视具体情况而定。

本分册是《词典》第二十九章电声的内容,它包括:基础理论,电声器件,录音与放音,语言信号处理与传递以及电声测量与校准等五节。

电子工业技术词典

电 声

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₁₆ 印张 5³/₈ 105千字

1977年2月第一版 1977年2月第一次印刷 印数:00,001—23,500册

统一书号:17034·29-18 定价:0.60元

前 言

《电子工业技术词典》是在无产阶级文化大革命伟大胜利的鼓舞下，在学习无产阶级专政理论的热潮中，在电子工业发展的新形势下出版的。它是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》（试用本）的基础上编写的。

原《词典》自发行以来，曾受到广大读者的欢迎，为宣传、普及、推广电子技术知识起了一定的作用。十多年来，在毛主席革命路线的指引下，我国电子工业已有很大的发展，生产规模不断扩大，技术水平迅速提高，技术队伍日益壮大，电子技术的推广应用已引起国民经济各部门的重视，并在社会主义革命和社会主义建设中发挥出作用。目前，电子工业已成为国民经济的一个组成部分，电子工业战线的广大职工正在为实现第四届全国人民代表大会提出的宏伟目标而努力奋斗。为适应这一大好形势，更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，我们对原《词典》进行了一次较大的修改和增补。内容力求反映七十年代电子技术的水平，释文尽量做到简明、通俗。目的是为了向要求对电子工业技术有一般常识的广大工农兵和干部提供一本实用的工具书；同时也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌和扩大知识面时参考。

本《词典》共分三十四章。其目录如下：

- | | |
|-----------------|-------------|
| 一、电工基础； | 二、基本电子线路； |
| 三、网络分析与综合； | 四、电波传播与天线； |
| 五、信息论； | 六、电阻、电容与电感； |
| 七、厚薄膜电路； | 八、磁性材料与器件； |
| 九、电子陶瓷与压电、铁电晶体； | 十、机电组件； |
| 十一、电线与电缆； | 十二、电子管； |
| 十三、半导体； | 十四、电源； |
| 十五、其它元器件； | 十六、通信； |

- | | |
|----------------|------------------|
| 十七、广播与电视； | 十八、雷达； |
| 十九、导航； | 二十、自动控制与遥控、遥测； |
| 二十一、电子对抗； | 二十二、电子计算机； |
| 二十三、系统工程； | 二十四、电子技术的其它应用； |
| 二十五、微波技术； | 二十六、显示技术； |
| 二十七、红外技术； | 二十八、激光技术； |
| 二十九、电声； | 三十、超声； |
| 三十一、声纳； | 三十二、专用工艺设备与净化技术； |
| 三十三、电子测量技术与设备； | 三十四、可靠性。 |

各章互有联系，并尽量避免章节间词汇的重复，故每章只有一定的系统性。正文前有章节和词汇目录，正文中各词汇后附有英文对照，最后附有汉字笔画索引与英文索引。本《词典》将先分册出版，各分册所包含的章节内容和出版先后次序将视具体情况而定。各分册无汉字笔画索引。

本《词典》的编写工作，自始至终是在毛主席革命路线的指引下，在党的领导下进行的。贯彻了“独立自主，自力更生”的伟大方针，坚持了群众路线，实行了工人、干部、科技人员和生产、科研、教学三个结合，以及理论联系实际的原则。《电子工业技术词典》本身就是广大群众集体智慧的结晶。它的编写过程也反映了无产阶级文化大革命后我国出版战线上的新气象。

由于我们水平有限，加上时间仓促，虽然作了很大努力，但《词典》中还可能存在不少错误和不妥之处，恳请广大读者及时批评指正。

《电子工业技术词典》编辑委员会

一九七五年十月一日

目 录

一、基础理论

电声学	29-1	稳态振动	29-4
声波	29-1	共振	29-4
声音	29-1	共振曲线	29-4
可听声	29-1	共振频率	29-5
次声	29-1	力学(机械)品质因素(Q值)	29-5
声频	29-1	质量控制	29-5
媒质	29-2	劲度控制	29-5
波长	29-2	阻尼控制	29-5
声速	29-2	薄膜振动	29-5
质点速度	29-2	薄板振动	29-5
体积速度	29-2	简正频率	29-5
声压	29-2	简正振动方式	29-5
瞬时声压	29-2	电-力-声类比	29-6
峰值声压	29-2	等效电路	29-6
有效声压	29-2	力学元件	29-6
参考声压	29-2	力质量	29-6
声压级	29-2	力顺	29-6
声级	29-3	力阻	29-6
声强	29-3	力阻抗	29-6
参考声强	29-3	赫姆霍茨共鸣器	29-7
声强级	29-3	声学元件	29-7
声功率	29-3	声质量	29-7
参考声功率	29-3	声顺	29-7
声功率级	29-3	声阻	29-7
声能量密度	29-3	声阻抗	29-7
单振子	29-3	声源	29-8
自由振动	29-3	球面声源	29-8
固有频率	29-4	点声源	29-8
简谐振动	29-4	线列声源	29-8
阻尼振动	29-4	偶极声源	29-8
强迫振动	29-4	声辐射	29-8
瞬态振动	29-4	活塞式声源	29-8

- 无限障板上活塞辐射·····29-8
- 辐射阻抗·····29-9
- 辐射阻·····29-9
- 辐射抗·····29-9
- 辐射质量·····29-9
- 指向性响应·····29-9
- 指向性响应图·····29-9
- 自由行波·····29-9
- 驻波·····29-9
- 定波·····29-9
- 平面声波·····29-9
- 球面声波·····29-9
- 声阻抗率·····29-10
- 特性阻抗·····29-10
- 声干涉·····29-10
- 声反射·····29-10
- 声折射·····29-10
- 声透射·····29-10
- 声衍射·····29-10
- 声散射·····29-10
- 声场·····29-10
- 声场起伏·····29-10
- 近声场·····29-10
- 远声场·····29-11
- 近场距离·····29-11
- 自由声场·····29-11
- 扩散声场·····29-11
- 混响声场·····29-11
- 混响·····29-11
- 混响时间·····29-11
- 最佳混响时间·····29-12
- 直达声·····29-12
- 混响声·····29-12
- 回声·····29-12
- 颤动回声·····29-12
- 隔声·····29-12
- 传声损失·····29-12
- 隔振·····29-12
- 吸声系数·····29-12
- 吸声材料·····29-12
- 纯音·····29-13
- 复合音·····29-13
- 乐音·····29-13
- 基音·····29-13
- 泛音·····29-13
- 谐音·····29-13
- 音调·····29-13
- 嗟·····29-13
- 响度·····29-13
- 咪·····29-13
- 响度级·····29-13
- 叻·····29-14
- 等响曲线·····29-14
- 可听阈·····29-14
- 痛觉阈·····29-14
- 计权网络·····29-14
- 测听零级(测听用气导零级)·····29-14
- 听力损失·····29-15
- 音色·····29-15
- 口声·····29-15
- 仿真口声·····29-15
- 双耳效应·····29-15
- 掩蔽效应·····29-15
- 衍射效应·····29-15
- 高保真度·····29-15
- 倍频程·····29-15
- 声谱·····29-16
- 线状谱·····29-16
- 连续谱·····29-16
- 声压谱级·····29-16
- 噪声·····29-16
- 无规噪声·····29-16
- 白噪声·····29-16
- 粉红噪声·····29-16
- 环境噪声·····29-16
- 本底噪声·····29-17

背景噪声	29-17	啸音	29-17
噪声剂量	29-17	声疲劳	29-17
等效连续声级	29-17	声失效	29-17
脉冲声	29-17	振幅非线性	29-17
猝发音	29-17		

二、电 声 器 件

电声换能器	29-18	压强传声器	29-23
传声器	29-18	压差传声器	29-23
传声器灵敏度	29-19	组合传声器	29-24
传声器声压灵敏度	29-19	线列传声器	29-24
传声器自由声场灵敏度	29-19	抛物面反射式传声器	29-24
传声器扩散声场灵敏度	29-19	全向传声器	29-24
传声器频率响应	29-19	无向传声器	29-24
传声器声压频率响应	29-20	单向传声器	29-24
传声器自由声场频率响应	29-20	心形传声器	29-24
传声器扩散声场频率响应	29-20	超心形传声器	29-25
传声器指向性	29-20	超指向传声器	29-25
传声器指向性图案	29-20	双向传声器	29-25
传声器指向性频率响应	29-21	可变指向性传声器	29-25
传声器指向性指数	29-21	专业传声器	29-25
传声器输出阻抗	29-21	无线传声器	29-25
传声器固有噪声	29-21	高声强传声器	29-25
传声器等效噪声级	29-21	立体声传声器	29-25
传声器最高声压级	29-21	颈挂式传声器	29-26
传声器动态范围	29-21	佩带式传声器	29-26
静电传声器	29-21	极头	29-26
电容传声器	29-22	传声器振膜	29-26
驻极体传声器	29-22	防风罩	29-26
压电传声器	29-22	传声器架	29-26
晶体传声器	29-22	极化电压	29-26
陶瓷传声器	29-22	声相移网络	29-26
高聚物传声器	29-22	幻路供电	29-26
电动传声器	29-23	对称供电	29-27
动圈传声器	29-23	扬声器	29-27
双路动圈传声器	29-23	扬声器频率响应	29-27
带式传声器	29-23	扬声器有效频率范围	29-27
电磁传声器	29-23	扬声器额定频率范围	29-28

- 扬声器不均匀度29-28
 扬声器共振频率29-28
 扬声器阻抗曲线29-28
 扬声器额定阻抗29-28
 扬声器特性灵敏度29-28
 扬声器平均特性灵敏度29-28
 扬声器额定特性灵敏度29-28
 扬声器谐波失真29-29
 扬声器互调失真29-29
 扬声器差频失真29-29
 扬声器瞬态失真29-29
 扬声器输出声功率29-29
 扬声器最大瞬时功率29-29
 扬声器额定功率29-29
 扬声器效率29-29
 扬声器指向性29-29
 纯音监听29-29
 电动扬声器29-30
 动圈扬声器29-30
 纸盆扬声器29-30
 椭圆扬声器29-30
 橡皮折环扬声器29-31
 号筒式扬声器29-31
 球顶形扬声器29-31
 低音扬声器29-31
 中音扬声器29-31
 高音扬声器29-31
 静电扬声器29-32
 电容扬声器29-32
 舌簧扬声器29-32
 电磁扬声器29-32
 压电扬声器29-32
 离子扬声器29-32
 气动扬声器29-33
 喊话器29-33
 扬声器箱29-33
 封闭式扬声器箱29-33
 倒相式扬声器箱29-33
 曲径式扬声器箱29-34
 号筒式扬声器箱29-34
 声阻式扬声器箱29-34
 空纸盆式扬声器箱29-34
 敞开式扬声器箱29-34
 组合扬声器29-34
 声柱29-35
 声阵29-35
 监听扬声器29-35
 纸盆29-36
 音圈29-36
 定心支片29-36
 扬声器振膜29-36
 扬声器磁路系统29-36
 声号筒29-37
 多格号筒29-37
 声透镜29-37
 分频器29-37
 音量衰减器29-38
 耳机29-38
 耳机灵敏度29-38
 耳机频率响应29-38
 耳机非线性失真29-38
 耳机瞬态响应29-38
 耳机阻抗29-39
 耳机额定功率29-39
 电动耳机29-39
 动圈耳机29-39
 等相电动耳机29-39
 压电耳机29-39
 压电高聚合物耳机29-39
 静电耳机29-39
 电容耳机29-40
 驻极体耳机29-40
 组合耳机29-40
 插入式耳机29-40
 耳塞机29-40
 耳挂式耳机29-40

听诊式耳机	29-40	声力送话器	29-44
高保真耳机	29-40	对讲送话器	29-44
监听耳机	29-40	接触式送话器	29-44
立体声耳机	29-40	惯性式送话器	29-45
二声道立体声耳机	29-40	喉式送话器	29-45
四声道立体声耳机	29-41	骨导式送话器	29-45
压强耳机	29-41	抗噪声送话器	29-45
速度耳机	29-41	气导式抗噪声送话器	29-45
通气耳机	29-41	接触式抗噪声送话器	29-46
助听器	29-41	碳粒室	29-46
送话器	29-41	碳粒	29-46
送话器灵敏度	29-41	受话器	29-46
碳粒送话器单位阻值灵敏度	29-41	受话器灵敏度	29-46
送话器频率响应	29-42	受话器频率响应	29-46
轴向鉴别率	29-42	受话器阻抗	29-46
送话器指向性指数	29-42	受话器漏泄系数	29-47
碳粒送话器倾斜角特性	29-42	电磁受话器	29-47
碳粒送话器直流动态电阻	29-42	动铁受话器	29-47
碳粒送话器直流静态电阻	29-42	电动受话器	29-47
送话器输出幅度特性	29-42	动圈受话器	29-47
压强送话器	29-42	压电陶瓷受话器	29-47
压差送话器	29-42	头戴受话器	29-47
碳粒送话器	29-42	抗噪声受话器	29-48
电磁送话器	29-43	电子减噪受话器	29-48
动铁送话器	29-43	选频耳机	29-48
电动送话器	29-43	耳罩	29-48
动圈送话器	29-43	耳垫	29-48
压电陶瓷送话器	29-43	头环	29-48
半导体送话器	29-43	手持送受话器	29-48
气导式送话器	29-44	头戴送受话器	29-49
近讲送话器	29-44	话务员头戴	29-49
手持送话器	29-44	手持头戴送受话器	29-49
头戴连杆送话器	29-44	抗噪声头戴送受话器	29-49
面罩送话器	29-44	通信帽	29-49

三、录音与放音

磁性录音	29-50	光学录音	29-50
机械录音	29-50	机械-光学录音	29-51

放音	29-51	电影录音机	29-52
还音	29-51	录音磁带复制	29-52
声道	29-51	录音磁带复制机	29-53
多声道录音	29-51	录扩两用机	29-53
电影录音	29-52	教学用录音机	29-53
同步录音机	29-52		

四、语言信号处理与传递

语言信号处理和传递	29-54	清晰度试验	29-56
元音	29-54	清晰度指数	29-56
辅音	29-54	语言可懂度	29-56
韵母	29-54	截幅语言	29-57
声母	29-54	可见语言	29-57
声调	29-54	语图仪	29-57
共振峰	29-55	声码器	29-57
语言噪声	29-55	语言合成器	29-57
平均功率谱	29-55	发音人辨认	29-57
短时频谱	29-55	语言自动识别	29-58
对数化倒频谱	29-55	自动数字识别	29-58
语音相对出现频率	29-56	自动共振峰分析	29-58
语音平衡词表	29-56		

五、电声测量与校准

电声互易定理	29-59	混响室	29-61
自由声场互易校准	29-59	试听室	29-61
耦合腔法互易校准	29-59	测听室	29-61
自由场修正曲线	29-59	噪声室	29-61
替代法测传声器灵敏度	29-59	拍频振荡器	29-61
同时比较法测传声器灵敏度	29-60	噪声发生器	29-62
声中心	29-60	测量放大器	29-62
参考点	29-60	声级记录仪	29-62
参考轴	29-60	频率响应显示仪	29-62
测试距离	29-60	倍频程滤波器	29-62
压缩输入	29-60	1/3 倍频程滤波器	29-62
听感试验	29-60	1/6 倍频程滤波器	29-62
主观试听试验	29-61	频率分析仪	29-62
音质评价	29-61	外差式分析仪	29-63
消声室	29-61	外差式从动滤波器	29-63

声频频谱仪	29-63	仿真耳	29-65
声谱仪	29-63	仿真喉	29-65
三维动态频谱分析仪	29-63	仿真乳突	29-65
实时分析仪	29-63	耳机耦合腔	29-65
声级计	29-64	传声器校准器	29-65
精密声级计	29-64	静电激发器	29-65
脉冲精密声级计	29-64	活塞发声器	29-66
噪声剂量计	29-64	瑞利盘	29-66
电话电声测试系统	29-64	标准障板	29-66
测试传声器	29-64	听力计	29-66
标准传声器	29-65	闪频仪	29-66
探管传声器	29-65	加速度计	29-66
标准耳机	29-65	振动计	29-67
仿真嘴	29-65	振动台	29-67

一、基 础 理 论

电 声 学

electroacoustics

电声学是研究声电相互转换的原理和技术以及声信号的储存、加工、测量和利用的学科,从频率范围来讲主要是可听频段,有的也涉及次声和超声频段。

电声技术主要应用于有线或无线通信系统、有线或无线广播系统以及会场、剧院、录音棚、高保真度录放系统等,此外还应用于发展中的声控、语控、语言识别和声测等新技术,它在政治、军事、经济、文化等各个领域内有着愈来愈广泛的应用。

电声学是一门与人的主观因素密切相关的物理学科,原因是从声源到接收都摆脱不了人的因素。声音是多维空间的问题(音调、音色、音长、声级、声源方位以及噪声干扰等),每一维的变化都对听感有影响。复杂的主观感受并不是任何仪表所能完全反映,这必然联系到生理和心理声学、语言声学,甚至音乐声学等各个方面问题,形成了电声学的特色和它的复杂性。

社会的发展和生产的需要对电声学提出了大量的实际与理论问题。因此,电声学总的发展趋势是:电声器件和电声设备朝着高保真、立体声、高抗噪能力、高效率、高通话容量的方向发展;还要进行音质评价的研究、改善录放技术以及音响加工技术;“机器认(发话)人”与识别语言是语言信息处理技术中极为活跃的课题;提高检测声信号的能力仍是声测技术的主攻方向。总之,只要发声过程和听感(知觉)过程各自的与二者互相联系的物理和生理上的规律不断为人们所掌握,便会产生新的发展,这些都说明

了电声学学科蕴藏着巨大的生命力。

声 波

sound wave

当一物体振动时,就会激励它周围的空气质点振动。由于空气具有可压缩性(即具有弹性),在质点相互作用下,四周空气就产生了交替的压缩与膨胀的过程,并且这种过程会渐渐向外传播。这一传播过程就称声波。一般说来,凡是具有弹性的物质,例如液体和固体等也都能传播声波。声波的频率相当广泛,人耳可能听到的仅是频率范围很窄的一部分(频率范围约20~20000赫),因而常称这部分声波为声频声波。电声学中主要研究的对象就是声频声波。

声 音

sound

泛指声波;也指声波作用于人耳所引起的感觉。

可听声

audible sound

可听声是人耳可以听到的声音。人耳对声音能否听到,取决于声音的强度和频率。频率太低或太高时,人耳便听不到。可听声的频率范围一般选为20~20000赫。这是根据大量实际的调查统计而选取的。

次 声

infrasound

次声是指低于人们听觉的声音,它的频率在20赫以下。

声 频

audio frequency

指可听声区域内的频率。

媒质

medium

见“超声”章中的“传声介质”。

波长

wave length

在媒质中，振动相位相同的相邻两点间的距离称为波长。波长也可看成质点振动一个周期声波所传播的距离。对于简谐声波，波长等于声速除以频率。波长单位用米表示。

声速

sound velocity

声波在媒质中的传播速度称声速。声速同温度和媒质密度有关，在摄氏零度时空气中的声速约为 331.4 米/秒 (22℃时，声速约为 334.8 米/秒)。

固体和液体中声速一般都比空气中声速大。

质点速度

particle velocity

声波传播时，媒质质点会在其平衡位置附近作往返的振动。这种振动速度称为质点速度。质点速度同声速是完全不同的概念。声波的传播不是将在平衡位置振动着的媒质质点传走，而是将它的振动能量传走。质点速度同声波的强弱有关，而声速对于一定媒质，在一定温度下是一常数。

体积速度

volume velocity

体积速度是媒质因声波传播而引起的通过某一面积的流动率。单位为米³/秒。

声压

sound pressure

在静止时空气中存在均匀的大气压强，当声波传播时，空气各部份产生压缩和膨胀的周期性变化。压缩时压强增加，膨胀时压强减小，即产生压强随时间作周期性的增减。这一变化部份的压强，即总压强与大气压强的差值就称声压。声压是随时间作周期性变

化的，一般用仪器测得的通常是对时间的均方根值，即有效声压。因而习惯上常把有效声压简称声压。声压的单位为帕，过去也常用微巴作单位。

$$1 \text{ 帕 (Pa)} = 1 \text{ 牛顿/米}^2$$

$$1 \text{ 微巴 } (\mu\text{b}) = 1 \text{ 达因/厘米}^2$$

$$1 \text{ 帕} = 10 \text{ 微巴}$$

瞬时声压

instantaneous sound pressure

某一瞬间的声压称瞬时声压。

峰值声压

peak sound pressure

在某一时间间隔中最大的瞬时声压称峰值声压，也称颠值声压。对于简谐声波，峰值声压就是声压的幅值。在正弦式声波中它是有效声压的 1.414 倍。

有效声压

effective sound pressure

瞬时声压对时间取均方根值，称有效声压。对简谐声波，取平均的时间可以是一个周期或数个周期（正整数），一般仪器测得的通常是有效声压。因而习惯上称的声压也常常是指有效声压。

参考声压

reference sound pressure

以分贝表示声压时，需要取一统一的声压值作为参考值。在电声中现取接近人耳刚能听到 1 千赫频率声波存在的声压值（即 1 千赫频率的可听阈声压）作为参考声压（指有效声压），其数值为 2×10^{-5} 帕。

声压级

sound pressure level

声压级定义为：待测声压 p 与参考声压 p_r 的比值取常用对数再乘 20，以分贝表示。其数学表示如下：

$$\text{声压级} = 20 \log_{10} \frac{p}{p_r} \text{ 分贝 (dB)}$$

参考声压 $p_r = 2 \times 10^{-5}$ 帕。

声级

sound level

在声场中某一点的声级是声级计上以分贝表示的读数。声级计的读数是相当于全部可听声频率范围内按规定频率计权和积分时间而积分的声压值。

声强

sound intensity

单位时间内通过与指定方向垂直的单位面积的声能量，称声波强度，简称声强。声强单位用瓦/米²表示。

参考声强

reference sound intensity

用分贝来表示声强时，需要取一统一的声强值作为参考值。在电声中现取 10^{-12} 瓦/米²作为参考声强。这一数值同在标准大气状态下平面波或球面波的参考声压 2×10^{-5} 帕相当。

声强级

sound intensity level

声强级定义为：待测声强 I 与参考声强 I_r 的比值取常用对数再乘10，以分贝表示。其数学表示式如下：

$$\text{声强级} = 10 \log_{10} \frac{I}{I_r} \text{分贝 (dB)}$$

参考声强 $I_r = 10^{-12}$ 瓦/米²。

声功率

sound power

声功率定义为：单位时间内垂直通过指定面积的声能量。声源的辐射声功率常指在单位时间内声源向空间辐射的总声能量。声功率的单位用瓦表示。

参考声功率

reference sound power

用分贝单位来表示声功率时，需要取一统一的声功率作为参考值。一般取 10^{-12} 瓦作为参考声功率。

声功率级

sound power level

声功率级定义为：待测声功率 W 与参考声功率 W_r 的比值取常用对数再乘10，以分贝表示，其数学表示式如下：

$$\text{声功率级} = 10 \log_{10} \frac{W}{W_r} \text{分贝 (dB)}$$

参考声功率 $W_r = 10^{-12}$ 瓦。

声能量密度

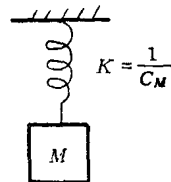
sound energy density

单位体积内的声能量称声能量密度。单位为瓦·秒/米³或焦耳/米³。

单振子

simple oscillator

一质量块系在一弹簧上，可构成常见的一种简单振动系统，简称单振子(如图所示)。



单振子示意图

研究这种系统的振动时，往往把质量块的质量看成集中在一点上，而弹簧各部份的伸长或压缩，也认为是均匀的。因此这种系统也称质点振动系统。单振子的振动规律较为简明，它是研究各种复杂系统的基础。不少电声器件(如扬声器的纸盆-折环系统，动圈传声器的振膜等)，在低频时常可作单振子来处理。

自由振动

free oscillation

一振动系统，原来处于静止平衡状态，突然受到一短促外力的扰动，例如用手敲一下质量块以后，质量块就在弹簧弹力作用下，在平衡位置附近作周期性的往复振动，这就是自由振动。单振子作自由振动的频率仅取决于这一系统的固有参数(质量 M 和弹簧的劲度 K)，而同产生起振条件的外力无关。

固有频率

natural frequency

系统作自由振动时, 不管它是怎样起振的, 其振动频率仅同系统的固有参数有关, 因此称固有频率。对于单振子, 固有频率为:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}} \text{ 赫}$$

式中 K 为弹簧的劲度, M 为质量。例如弹簧弹性足些 (即 K 大), 质量轻些 (即 M 小), 固有频率就高。反之就低。

简谐振动

simple harmonic oscillation

振动随时间作正弦变化, 即振动具有正弦形周期性质。这种振动称简谐振动。

阻尼振动

damped oscillation

一系统在振动时, 会带动毗邻的空气一起振动, 空气反过来就会对它产生摩擦阻力, 也即产生阻尼, 因此就消耗振动系统部分能量, 使振动的幅度 (简称振幅) 随时间逐渐变弱, 最后趋于停止。这种振幅逐渐衰减的振动称阻尼振动, 也称衰减振动。应该指出, 使振动系统产生阻尼, 不仅限于空气的摩擦阻力。

强迫振动

forced oscillation

强迫振动是指振动系统受有一持续的周期性外力作用而产生的运动。这一外界作用就是使系统能维持持续振动的能量源泉。例如在动圈扬声器的音圈上持续加上某一频率的交变电流, 这带电流的音圈在磁场作用下产生一与交变电流相同频率的外力, 推动与音圈相连的纸盆作强迫振动, 这样扬声器就发出该频率的声音。

瞬态振动

transient oscillation

当持续的外力刚加在振动系统时, 起初自由振动和强迫振动同时产生, 但随着时间

的推移, 由于阻力的作用, 自由振动消失, 仅强迫振动继续着稳态振动。在达到稳态状态之前, 即自由振动存在时的振动称为瞬态振动。

稳态振动

steadystate oscillation

在外力持续一定时间后, 由于摩擦阻力, 以固有频率振动着的状态逐渐被衰减掉, 最后只剩下以外界频率振动着的等幅简谐振动。这部分振动称为稳态振动。稳态振动的振幅同外力有关, 而同系统起振条件无关。

共振

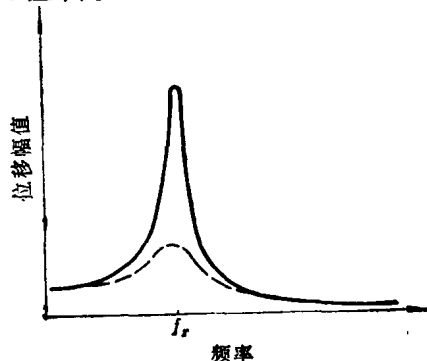
resonance

系统作强迫振动, 当外界频率等于系统固有频率时, 速度达到极大值。这时我们称为系统发生了速度共振。共振时速度同系统阻尼大小有关。阻尼愈小, 速度愈大; 阻尼愈大, 速度愈小。位移也能发生共振, 称为位移共振。

共振曲线

resonance curve

系统作强迫振动时, 可以作出位移、速度等对外界频率的函数曲线, 称共振曲线。在此曲线上, 在共振频率 f_r 的位置, 曲线呈现峰值。阻尼愈小, 峰值愈高; 阻尼愈大, 峰值愈低。下图是位移的共振曲线示意图。图中纵座标表示位移幅值, 横座标表示频率。实线表示阻尼小 (Q 值大), 虚线表示阻尼大 (Q 值小)。



位移共振曲线示意图

共振频率

resonance frequency

系统发生共振时的频率称共振频率。一般情况,速度共振频率与位移共振频率不一致。后者同阻尼大小还有一定关系,当阻尼甚小时,两者趋于相同。

力学(机械)品质因素(Q值)

mechanical quality factor

力学品质因素,也称力学Q值。它是描述共振曲线上共振峰尖锐程度的一个量。它定义为:系统在共振时的储藏能量与消耗能量的比值。力学Q值常换算成下式表示:

$$Q = \frac{2\pi f_0 M}{R_M}$$

式中 f_0 为系统的固有频率; M 为质量; R_M 为力阻。力阻愈小,Q值愈大,共振峰愈尖锐。

质量控制

mass control

一个振动系统作强迫振动时,当外界频率高于其共振频率的范围时,系统质量起着主要作用,这时速度同频率成正比,位移同频率平方成正比,并且两者都同质量 M 成反比。质量愈大,振动愈弱。动圈扬声器和带式传声器在低中频较平坦的频率响应,就是利用了质量控制的设计来达到的。质量控制也称惯性控制。

劲度控制

stiffness control

一个振动系统作强迫振动时,当外界频率低于其共振频率的范围时,系统的劲度起着主要作用。这时位移同频率无关,速度同频率成正比,而两者都同系统劲度系数成反比。劲度系数愈大,振动愈弱。电容传声器就是利用劲度控制的设计来达到平直频响的。劲度控制也称力顺控制。

阻尼控制

damped control

一个振动系统作强迫振动,当外界频率在共振频率附近时,适当加大阻尼,速度可近似同频率无关。阻尼控制频率范围的上下限,决定于阻尼的大小。全向动圈传声器中频范围的平坦频响,就是利用阻尼控制的设计来达到的。阻尼控制也称力阻控制。

薄膜振动

vibrations of thin membrane

一平面薄片,如果使其产生振动的弹性恢复力主要是张力,而不是薄片材料本身的劲度,这种薄片就称薄膜。例如装在电容传声器上绷紧的金属或有机薄膜等。薄膜绷得愈紧,张力愈大,其固有频率愈高。薄膜振动与单振子不一样,它的固有频率不止一个,而有一系列。对应于不同的固有频率,其自由振动的方式也不一样,即在薄膜的各部分振动是不相同的。

薄板振动

vibrations of thin plate

一平面薄片,如果使其产生振动的弹性恢复力主要是材料本身的劲度,而不是张力,这种薄片就称薄板。例如电磁式受话器上使用的薄铁片。这种薄板不论对它采用何种支架方式,甚至让它自由悬挂,它都能起振。薄板振动比薄膜振动更复杂,不同支架方式其固有频率不同,它也具有一系列固有频率,并且对于不同固有频率,具有不同的自由振动方式。

简正频率

normal frequencies

对于像薄膜和薄板等一类的振动体,具有一系列固有频率,而这一系列频率不是连续,而是分离的并且其变化遵循一定规律,这种一系列的互相分离的固有频率称简正频率。

简正振动方式

normal modes of vibration

与简正频率对应的自由振动方式称简正