



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

测试信号的调理与记录

信号的显示、记录与存储

主讲：牛江川

信号的显示、记录与存储



在线开放课程

信号指示与记录装置是测试系统的最后一个环节，也是进一步了解、分析和研究测量结果的重要环节。

选择指示与记录装置，首先关心的是其响应能力，即能否正确地跟踪测量信号的变化，并把它如实的记录下来（随动系统）。

通常把记录装置对正弦信号的响应能力称为记录装置的频率响应特性，它决定了记录装置的工作频率范围。

常见记录装置的性能一览表

记录装置名称		自动平衡记录器	X-Y 记录器	笔式记录仪	光线示波器	磁带记录器	阴极射线示波器照相
概要		记录精度较高, 记录幅度大, 完全直线书写	在平面上记录两种物理量关系的记录器	使用较广, 操作方便	使用较广, 频率响应好, 多线化容易	灵活性大, 频率响应好, 多线化很容易	频带宽, 操作复杂
主要用途		各种物理量的长时间记录	特性曲线自动记录	同时记录变化频率较低的现象	同时记录变化频率较高的现象	同时记录高低频现象, 暂态过程	记录瞬态过程
记录单元名称		伺服机构	伺服机构	笔式检流计	振子	磁头	荧光屏
记录方式		墨水记录 圆珠笔记录	墨水记录 圆珠笔记录	墨水、热笔、 放电、插削 记录	直记式 显定影式	磁化现象	照相或存贮
主要参数	工作频带 (最高点)	1 Hz	满幅 1 s	30~100 Hz	5k Hz(最高 超过 10k Hz)	40~80 kHz (最高400kHz)	0~100MHz 或 微秒级瞬变
	振幅精度	0.25%	同左	2%	2%	2~5%	取决于定 标精度
	灵敏度	1~10mv/满幅	10mv/满幅	0.5~2.5 mm/mA(检流计)	1.5*10 ⁵ mm/ mA·m	-	-
	线数	1~3	1~2	1~12	达 60	达 56	1~2
	记录带 速度	2cm/h~ 50cm/min	-	1~25cm/s	25cm/min~ 200cm/s	2.38~305 cm/s	-
	记录幅宽	150~250mm	纵横 250mm	40mm 左右	100mm 左右	-	-
输入阻抗	不平衡时 100kΩ 以上	同左	约 4 kΩ	10~200 Ω	100 kΩ 左右	-	



在线开放课程

1、动圈式磁电指示机构

信号电流输入

检流计线圈偏转

指针或笔杆摆动

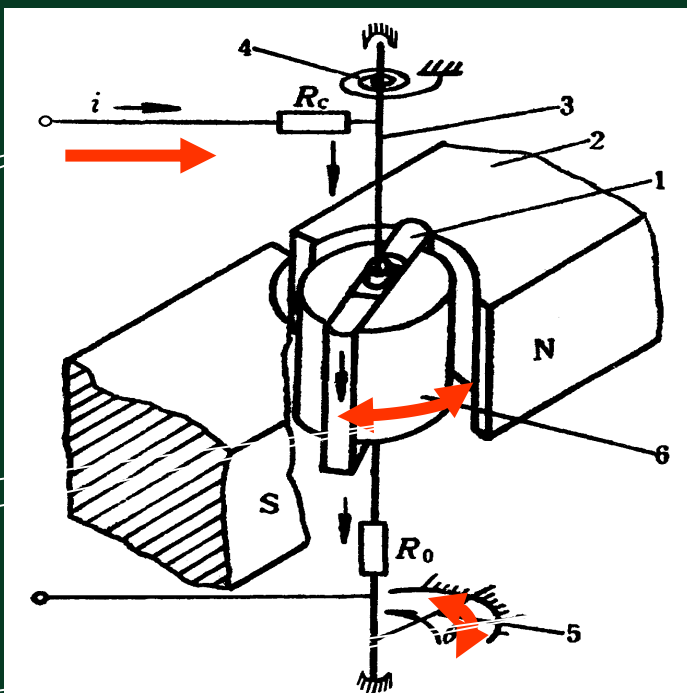


图4-31 动圈式磁电指示机构

1—线圈 2—永久磁铁 3—转轴和支承

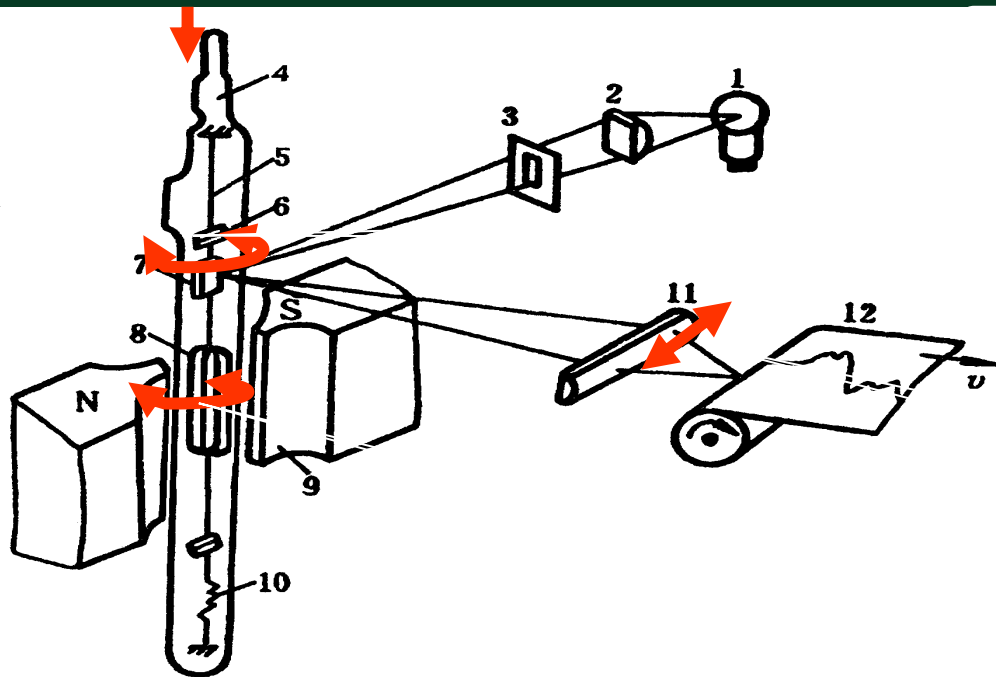
4—弹簧(游丝) 5—指针 6—铁心

- 由动圈式磁电指示机构构成的笔式记录仪结构简单，指示与记录能同时进行。

但这种记录器笔尖与记录纸间摩擦较大，可动部分质量大，需要相当大的驱动力矩，并需要抑制笔急速运动时跳动的强力阻尼装置，其灵敏度较低。

因此，这种记录仪只适合于长时间慢变化信号，要求指示与记录同时进行的场合。

2、光线示波器



信号电流输入

镜子偏转

光点移动

线圈偏转

图4-32 光线示波器工作原理

- 1—光源 2—圆柱透镜 3—光栏 4—振子 5—张丝
6—支承 7—反射镜 8—线圈 9—磁极 10—弹簧
11—圆柱透镜 12—感光纸及走纸机构

3、伺服式记录仪

信号输入

电机被驱动

皮带被驱动

电位器随动

反馈信号

记录笔被驱动

伺服式记录系统的优点是准确性高。主要缺点是频响低。

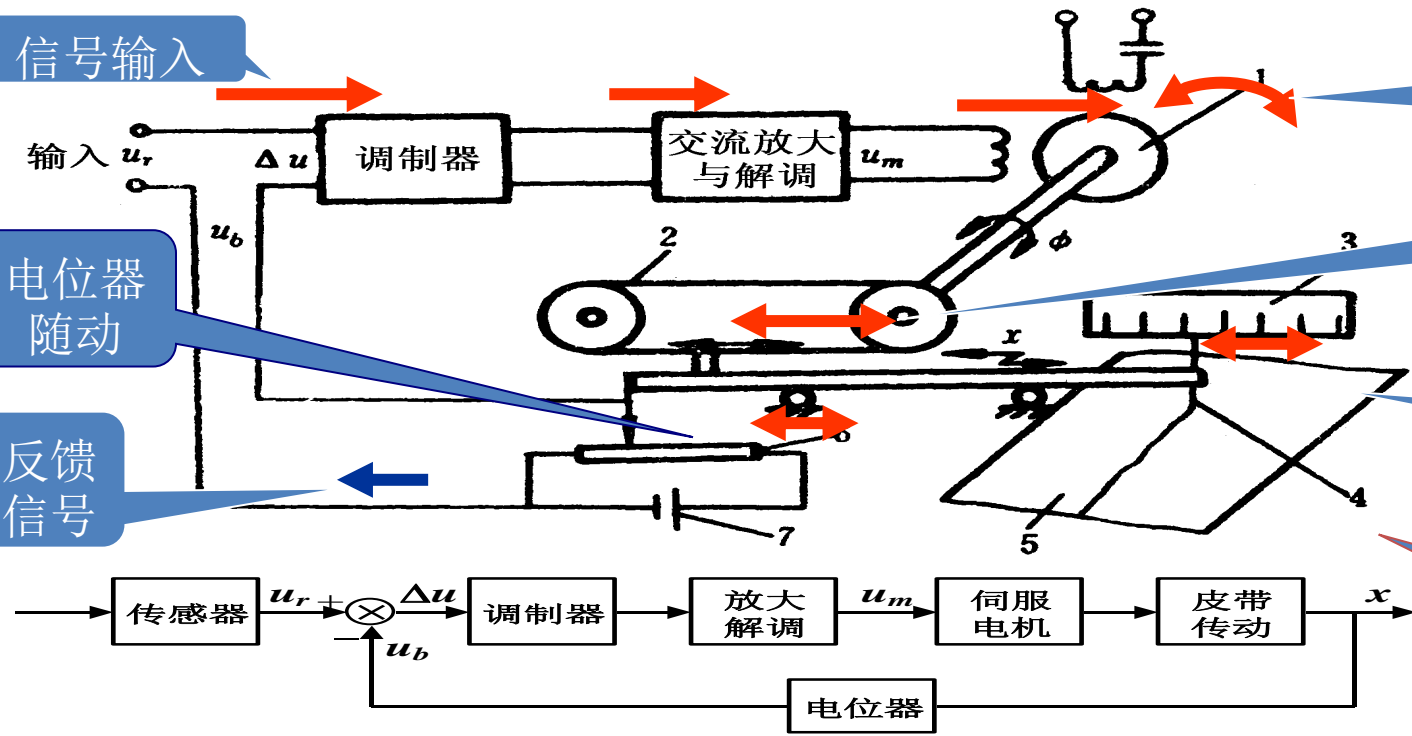


图4-34 伺服式记录仪原理

- 1—伺服电动机
- 2—皮带
- 3—刻度板
- 4—记录笔
- 5—记录纸
- 6—电位器
- 7—标准电池

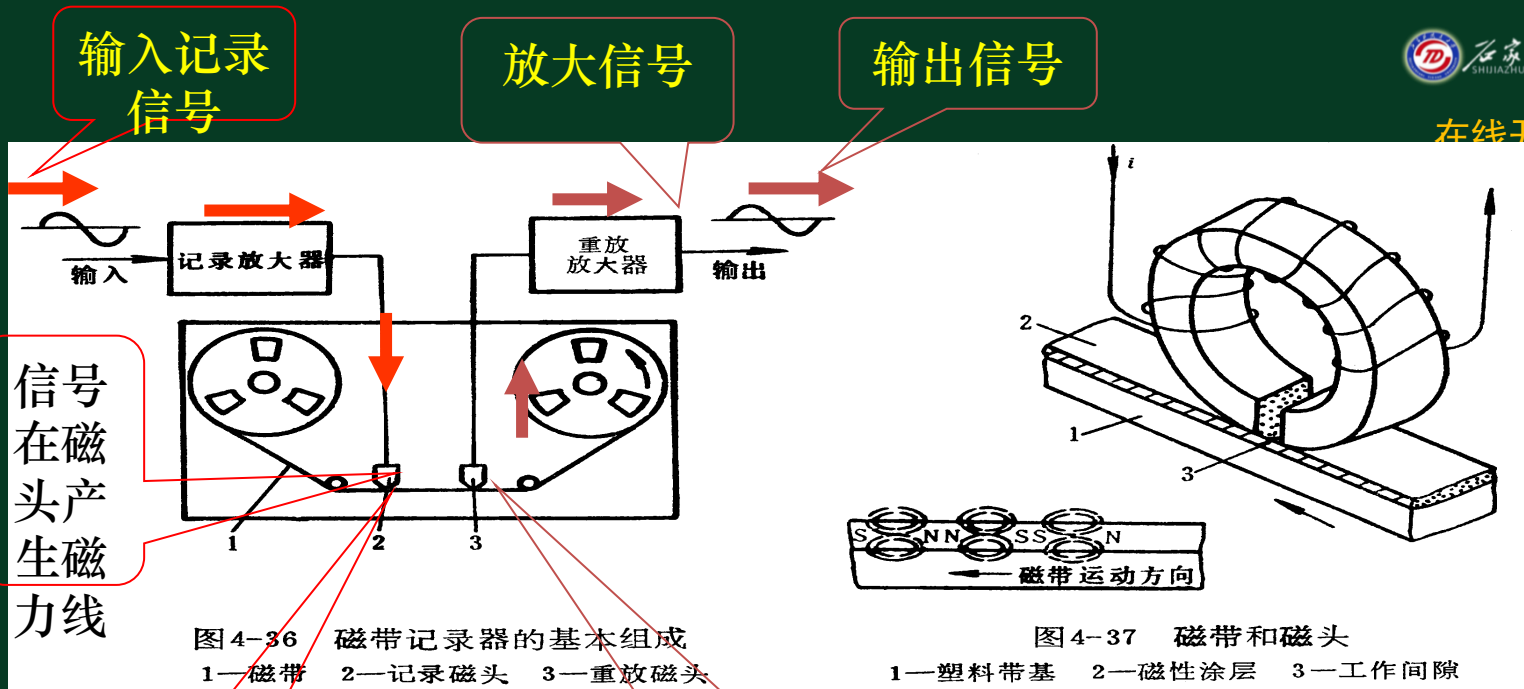
4、磁带记录仪

磁带记录仪是利用铁磁性材料的磁化进行记录的仪器。它具有如下特点：

- 输入、输出均为电信号，便于与数据处理设备及计算机连接；
- 存储的信息可以多次重放而不消失，可以方便地将磁带中的信息抹掉，反复使用多次；
- 可以记录从直流至兆赫的交流信号，信噪比高，线性好，零点漂移小，对环境（温度、湿度）不敏感。

磁带记录可以快录慢放，也可以慢录快放，实现信号的时间压缩或扩展。

存储信息密度大，易于多线记录，易于复制。



输入记录
信号

放大信号

输出信号

信号在磁头产生磁力线

磁带表面
层被磁化

磁头感应磁带上
剩余磁通的变化,
产生感应电动势

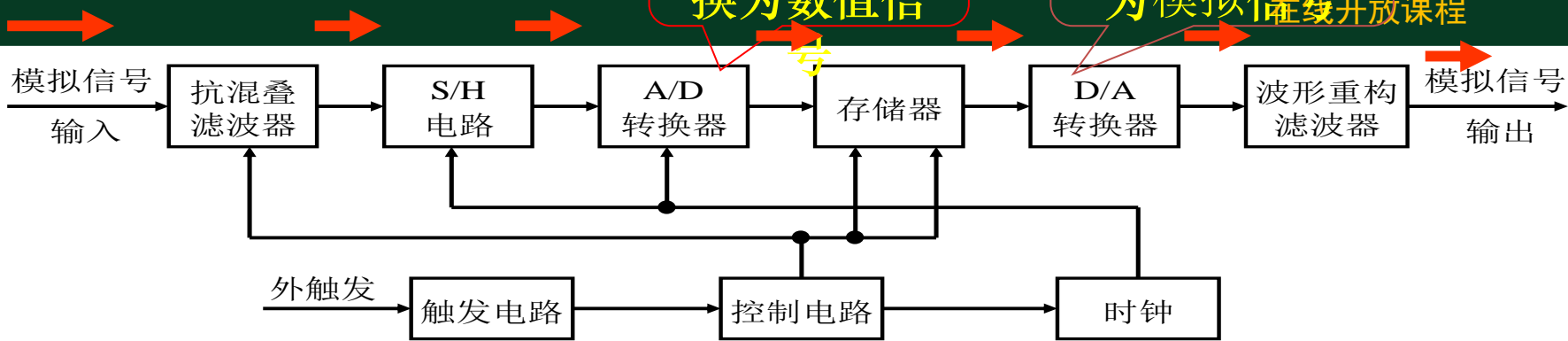
图4-36 磁带记录器的基本组成

1—磁带 2—记录磁头 3—重放磁头

图4-37 磁带和磁头

1—塑料带基 2—磁性涂层 3—工作间隙

5、数字波形存储记录仪



回放时，通过改变重放速度（即改变时间比例尺）和信号幅值比例尺，展宽和放大波形，充分展示信号的瞬态过程。

数值信号转换为模拟信号



清华大学
TSINGHUA UNIVERSITY

开放课程

小结



在线开放课程

- 信号的记录装置

