



نام درس: روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته – نشانگرهای الکتریکی و ابزارهای تست

جلسه یازدهم

نام استاد: علی چائی بخش لنگرودی





نشانگرهای الکتریکی و ابزارهای تست

■ اندازه‌گیر دیجیتال

⚡ ولت‌متر دیجیتال مبدل ولتاژ- زمان

⚡ ولت‌مترهای دیجیتال پتانسیومتری

⚡ ولت‌مترهای دیجیتال انتگرالی با شیب دوطرفه

⚡ مولتی‌مترهای دیجیتال

■ اندازه‌گیرهای آنالوگ

⚡ اندازه‌گیر سیم‌پیچ متحرک

⚡ اندازه‌گیر آهن متحرک

⚡ اندازه‌گیر گیره‌دار

⚡ مولتی‌مترهای آنالوگ

⚡ اندازه‌گیری سیگنال‌های فرکانس بالا با ابزارهای آنالوگ

⚡ محاسبه خروجی ولت‌متر برای شکل موج غیر استاندارد

■ اسیلوسکوپ

⚡ اسیلوسکوپ آنالوگ (تابش کاتدی)

⚡ اسیلوسکوپ‌های دیجیتال ذخیره‌ای

⚡ اسیلوسکوپ‌های دیجیتال فسفری

⚡ اسیلوسکوپ‌های دیجیتال نمونه‌بردار

⚡ اسیلوسکوپ برپایه رایانه شخصی

اندازه‌گیر دیجیتال

○ تبدیل سیگنال‌های اندازه‌گیری مقاومت و جریان به سیگنال‌های ولتاژ

○ اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت در یک ابزار

○ دستیابی به سرعت پاسخ سریعتر نسبت به تغییرات ولتاژ

○ دقت اندازه‌گیری بیشتر از مقادیر قابل دستیابی توسط ابزارهای آنالوگ

○ رفع مشکل خطای خواندن مقادیر در ابزارهای آنالوگ و امکان ایجاد خطاهای بزرگ به دلیل خواندن مقادیر اندازه‌گیری شده



Figure: A Digital Multimeter with Autoranging

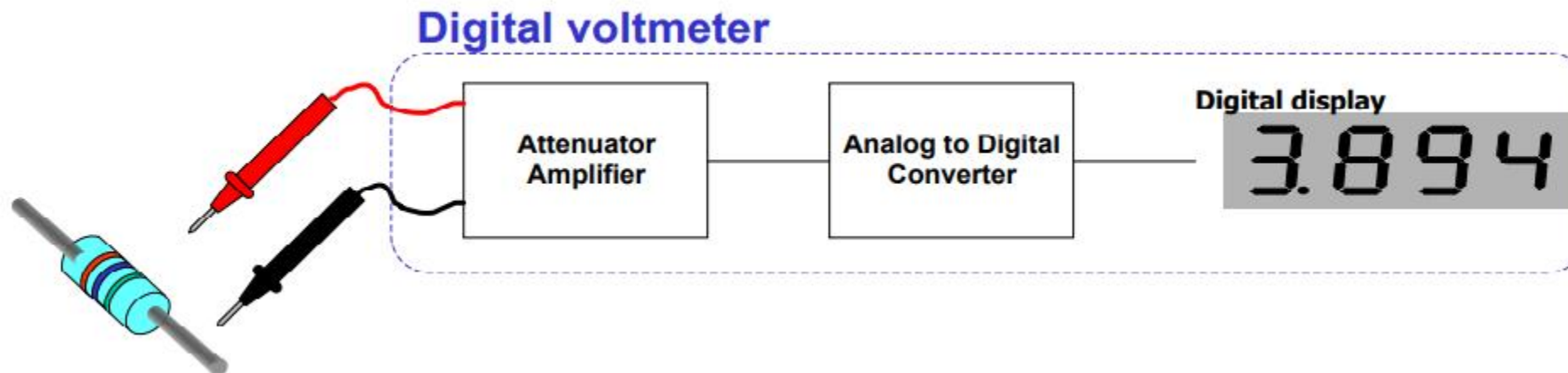


Figure: A Manual Ranging Digital Multimeter

اندازه‌گیر دیجیتال

ولت‌متر دیجیتال مبدل ولتاژ – زمان

- ← ساده‌ترین شکل از ولت‌مترهای دیجیتال و از ابزارهای نوع شیب
- ← عیب: شکل غیرخطی موج‌های شیب و عدم حذف نویز
- ← مزیت: قیمت نسبتاً پایین



اندازه‌گیر دیجیتال

ولت‌مترهای دیجیتال پتانسیومتری



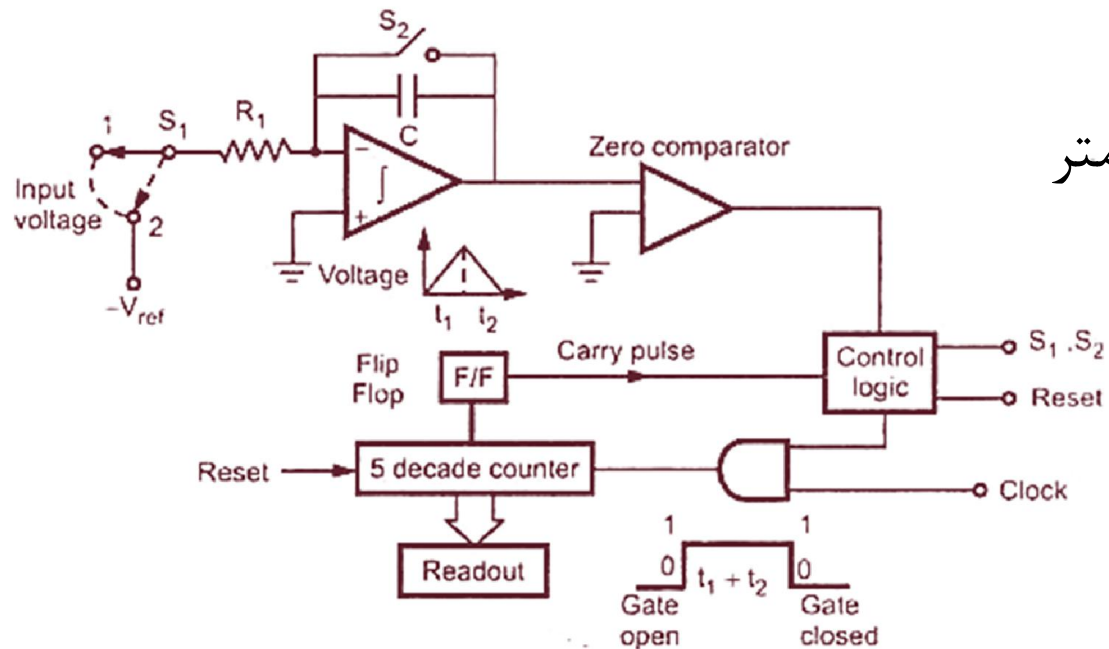
عملکرد بر اساس اصل سروو

کارایی بسیار خوب

نسبتاً ارزان

اندازه‌گیر دیجیتال

ولت‌مترهای دیجیتال انتگرالی با شیب دوطرفه



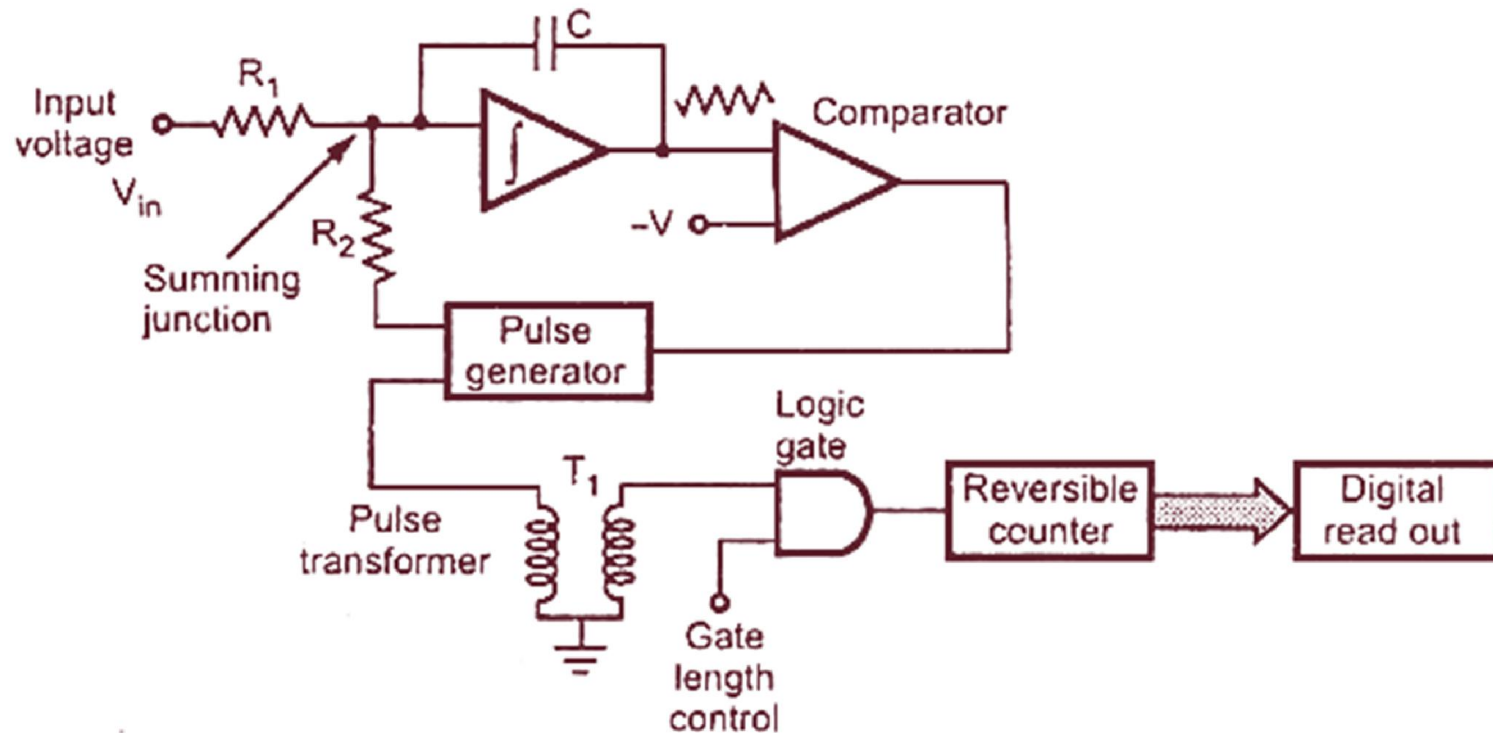
* توانایی حذف نویز بهتری در مقایسه با سایر انواع ولت‌متر

* دقت اندازه‌گیری بهتری در مقابل هزینه بالا

اندازه‌گیر دیجیتال

ولت‌مترهای دیجیتالی مبدل فرکانس به ولتاژ

توانایی حذف نویز a.c. ◀



اندازه‌گیر دیجیتال

مولتی‌مترهای دیجیتال



Display

Buttons

Dial (or rotary switch)

Input jacks

اندازه‌گیری مجموعه گسترده‌ای از ولتاژهای a.c. و d.c.

جلوگیری از آسیب دیدن سیستم‌ها به دلیل اعمال ولتاژهای

بالا و خارج از محدوده



اندازه‌گیری‌های آنالوگ

استفاده در کنترل پنل‌ها 

آسان بودن آشکار شدن انحراف پارامترهای کنترلی از مقدار محدوده نرمال مورد انتظار 

ابزارهای غیرفعال بوده و نیاز به منبع تغذیه ندارند 

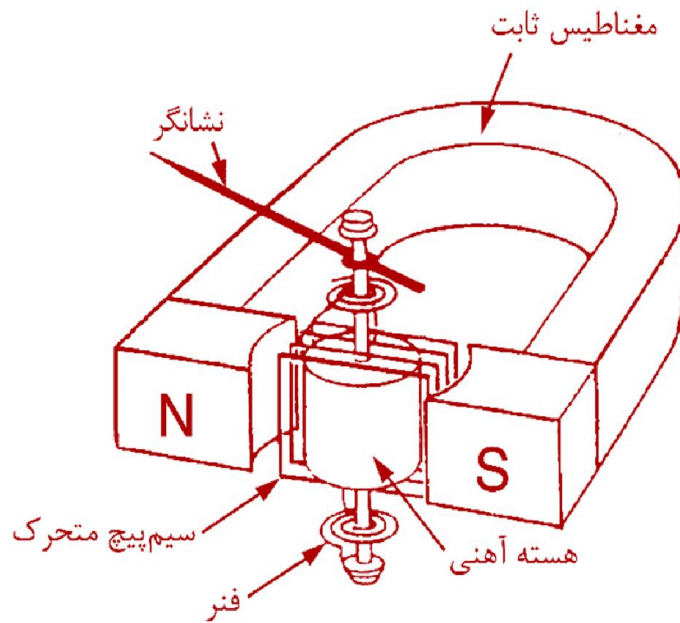
مستعد ایجاد خطا از طریق منابع متعدد 

اندازه‌گیرهای آنالوگ

اندازه‌گیر سیم‌پیچ متحرک

■ حساسیت، دقت و درجه‌بندی خطی

■ اندازه‌گیری سیگنال‌های d.c.



$$T = B I h w N$$

$$T = K I$$

گشتاور پیچشی تولید شده

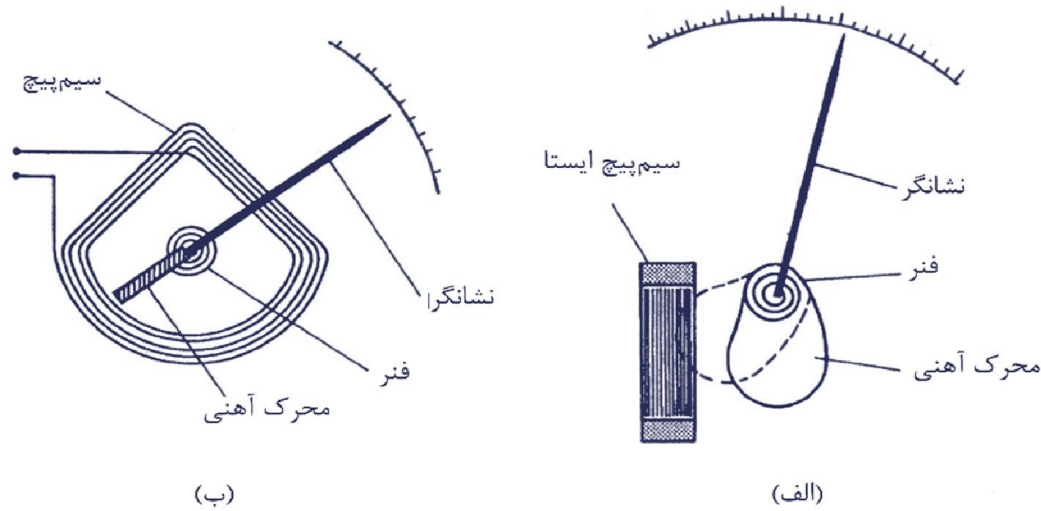


اندازه‌گیرهای آنالوگ

اندازه‌گیر آهن متحرک

اندازه‌گیری سیگنال‌های a.c. تا فرکانس ۱۲۵ Hz

ارزان‌ترین نوع اندازه‌گیر موجود



(ب)

(الف)

$$T = \frac{I^2 dM}{2d\theta}$$

گشتاور پیچشی تولید شده

$$T_s = K\theta$$

گشتاور پیچشی مخالف با دوران

$$\theta = \frac{I^2 dM}{2Kd\theta}$$

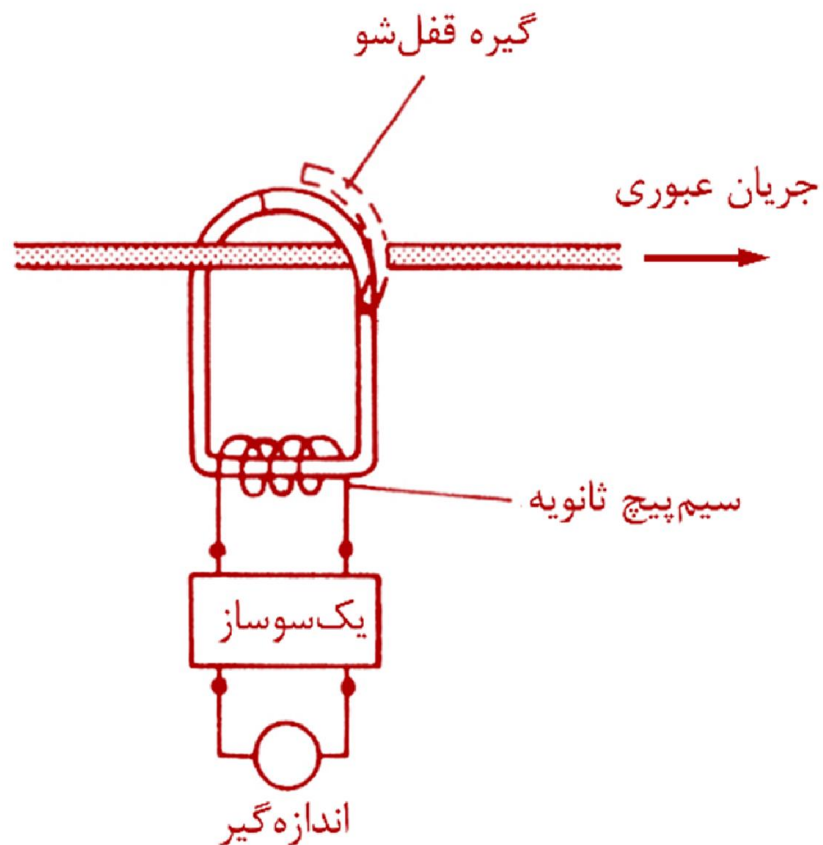
در حالت تعادل



اندازه‌گیری‌های آنالوگ

اندازه‌گیر گیره‌دار

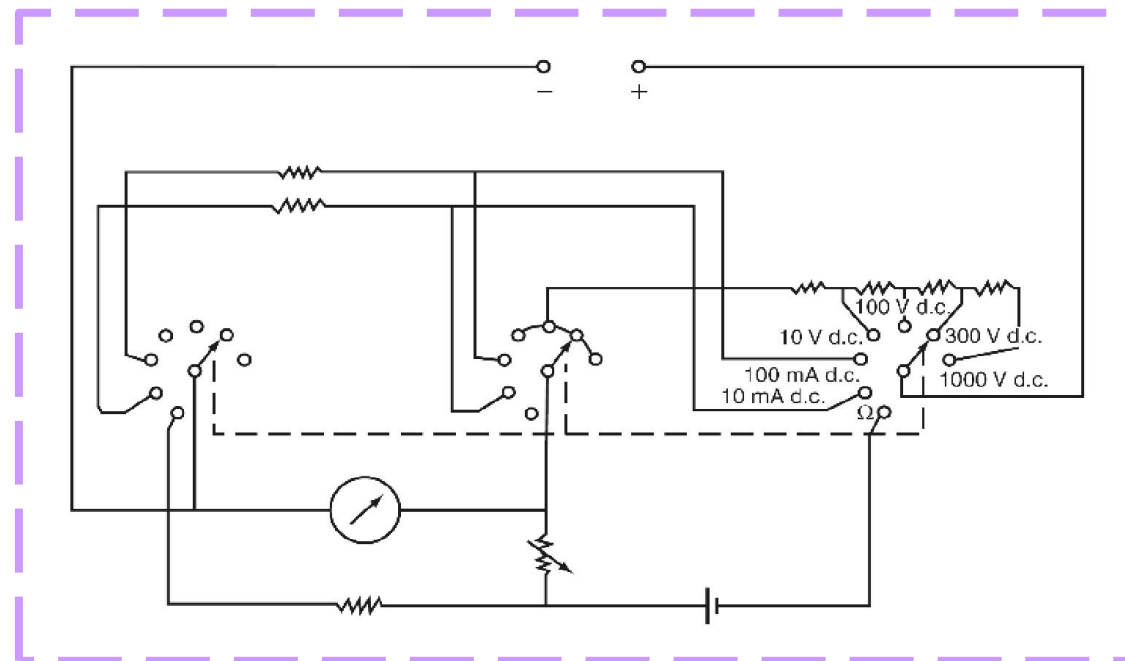
▼ برای اندازه‌گیری جریان و ولتاژ در مدارها با استفاده از یک روش غیرتهاجمی و بدون قطع مسیر مدارها



اندازه‌گیری‌های آنالوگ

مولتی‌مترهای آنالوگ

ابزار یک وسیله چندکاره بوده که می‌تواند جریان و مقاومت را مانند سیگنال‌های ولتاژ d.c. و a.c. اندازه‌گیری کند.

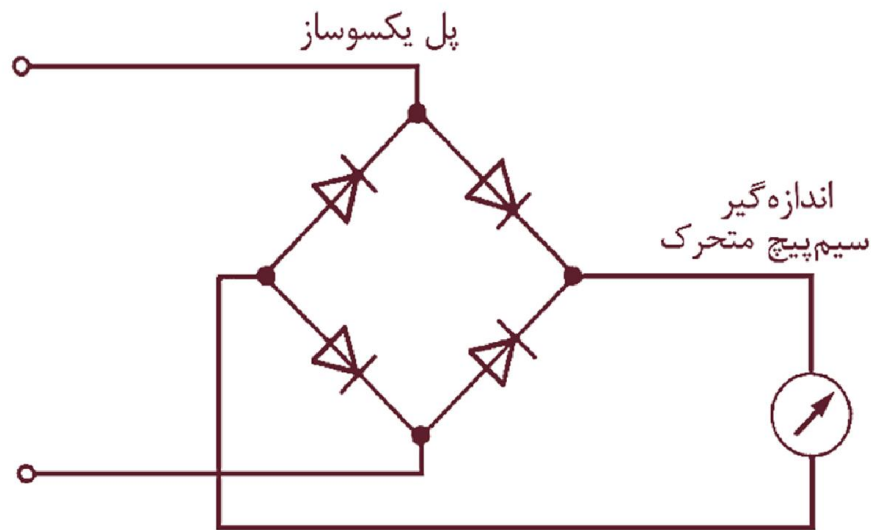


اندازه‌گیری‌های آنالوگ

اندازه‌گیری سیگنال‌های فرکانس بالا با ابزارهای آنالوگ

افزایش حداکثر فرکانس قابل اندازه‌گیری را تا 20 kHz

استفاده از پل یکسوکننده سبب افزایش حساسیت و رفتار غیرخطی



محاسبه خروجی ولت‌متر برای شکل موج غیر استاندارد

اسیلوسکوپ

↓ دارای تنوع بالا و کاربرد گسترده

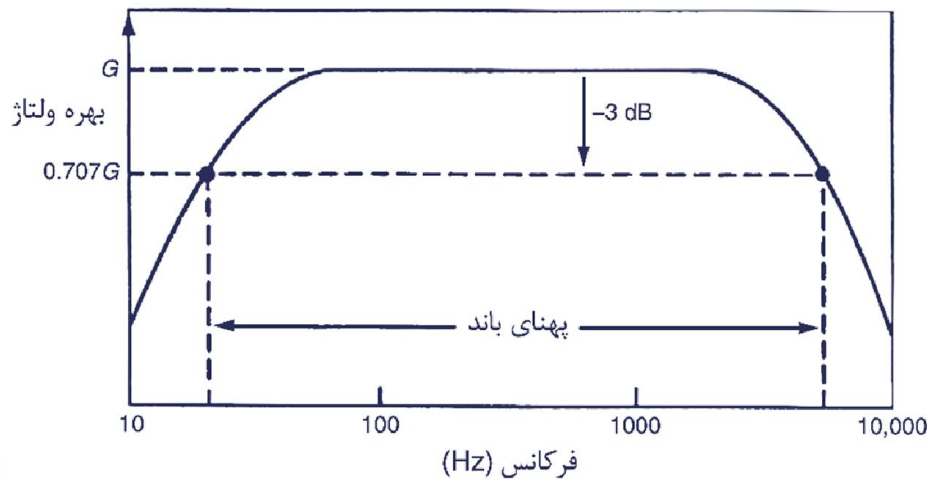
↓ ترسیم یک تصویر از سیگنال الکتریکی

↓ دارای توانایی اندازه‌گیری محدوده بسیار بزرگی از سیگنال‌های ولتاژی d.c. و a.c.

↓ مورد استفاده در عیب‌یابی مدارهای الکتریکی

↓ نشان دادن طبیعت و دامنه نویز بر روی سیگنال اندازه‌گیری

↓ حفظ مداربندی برابر انتخاب اشتباه ولتاژهایی بالا

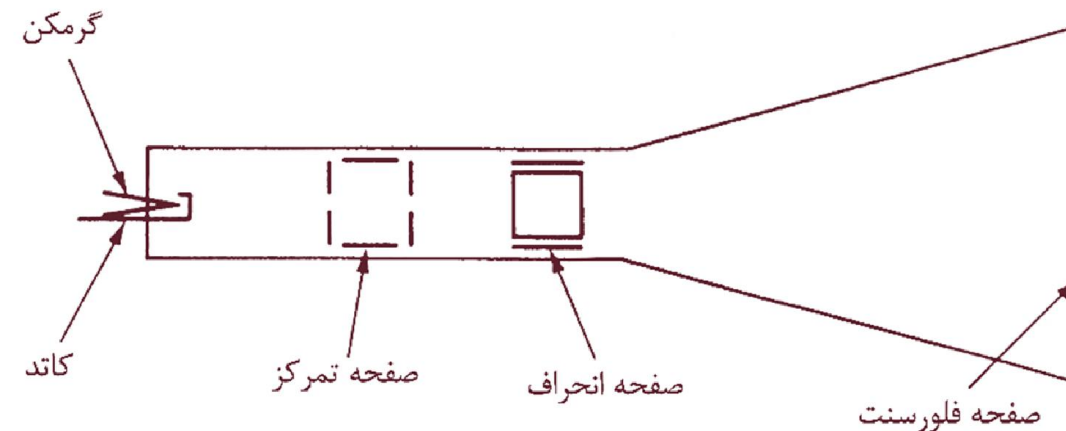


اسیلوسکوپ آنالوگ (پرتو کاتی)

○ اسیلوسکوپ‌های اشعه کاتی

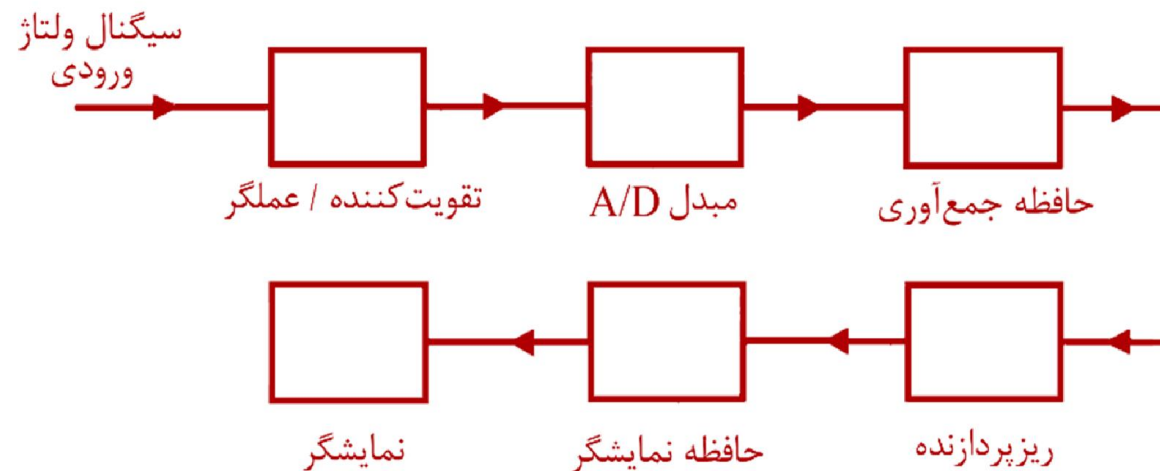
○ مورد استفاده در کاربردهای آموزشی، در مدارس، دبیرستان‌ها و دانشگاه‌ها

○ کنترل کانونی بر روی صفحه جلویی اسیلوسکوپ



اسیلوسکوپ‌های دیجیتال ذخیره‌ای

- ✦ دارای توانایی پردازش شکل‌موج گسترده و ذخیره‌سازی دائم سیگنال‌های اندازه‌گیری
- ✦ توانایی نشان دادن دامنه سیگنال‌های ولتاژی و سایر پارامترها مانند فاز و فرکانس سیگنال
- ✦ توانایی دریافت سیگنال‌های گذرا در صورت قرار گرفتن در وضعیت جاروب-تک جهت سیگنال

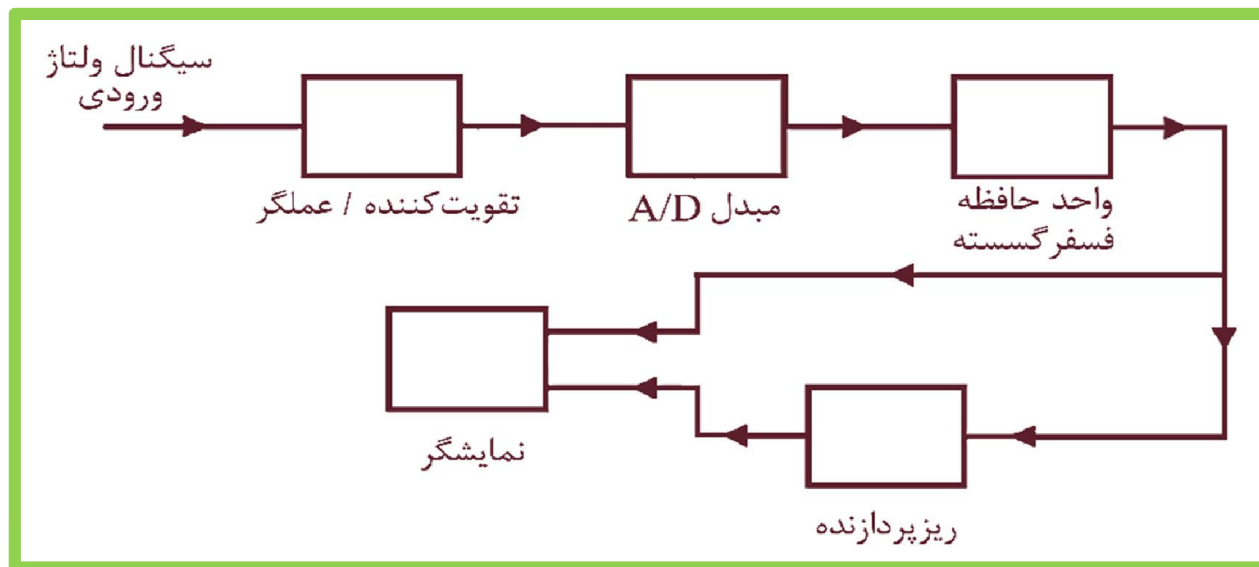


اسیلوسکوپ‌های دیجیتال فسفری

۶ استفاده از ساختار پردازش موازی

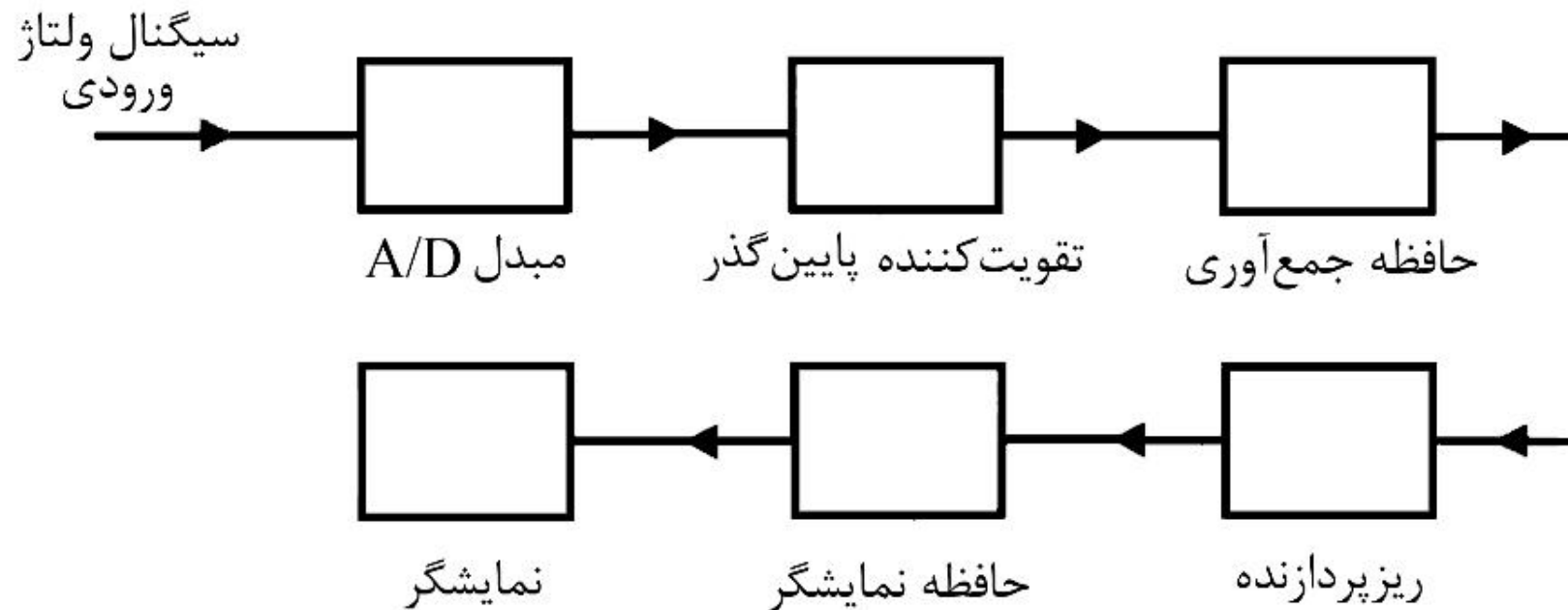
۶ افزایش ظرفیت و توانایی پردازش شده و ثبت داده‌های شکل موج با سرعت بالاتر

۶ تشخیص سیگنال‌های گذرای بسیار سریع



اسیلوسکوپ‌های دیجیتال نمونه‌بردار

دارای پهنای باندی تا حد ۲۵ GHz بوده که ده برابر بهتر از مقدار بدست آمده توسط سایر اسیلوسکوپ‌ها است.





اسیلوسکوپ برپایه رایانه شخصی

مزایا:

↑ صرفه‌جویی در هزینه‌ها

↑ قابلیت حمل آسان

معایب:

↓ نویز الکترومغناطیسی ناشی از مدارهای رایانه شخصی مستلزم پوشش خوب واحد سخت افزار است تا از خراب شدن سیگنال اندازه‌گیری شده جلوگیری کند.

↓ نرخ نمونه‌برداری سیگنال می‌تواند بواسطه نحوه اتصال واحد سخت‌افزار به رایانه محدود شود.



پایان جلسه یازدهم