



**Namatek**  
True Education

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Analog vs Digital

تفاوت آنالوگ و دیجیتال

## فهرست مطالب

۱. منظور از سیگنال آنالوگ و دیجیتال چیست؟
۲. سیستم آنالوگ چیست؟
۳. سیستم دیجیتال چیست؟
۴. تفاوت آنالوگ و دیجیتال
۵. شباهت های آنالوگ و دیجیتال
۶. سیستم های ترکیبی

در علوم الکترونیکی احتمالاً بارها با سیستم های آنالوگ و دیجیتال رو به رو شده اید؛ اما شاید به خوبی ندانید تفاوت آنالوگ و دیجیتال در چیست؟ داشتن شناخت صحیح از تفاوت های این دو سیستم، کارایی ها و مزایای هرکدام به ما کمک می کند، در انجام پروژه های خود سیستم مناسب را انتخاب کنیم.

در این مقاله قصد داریم به بیان ساده به معرفی سیگنال های دیجیتال و آنالوگ، تفاوت ها و شباهت های آن ها بپردازیم. با ما همراه باشید.

## منظور از سیگنال آنالوگ و دیجیتال چیست؟

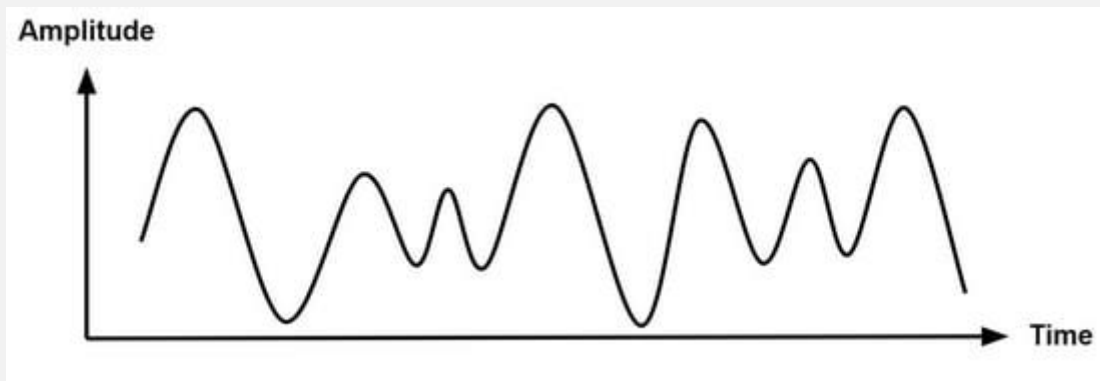
پیش از بررسی سیستم های آنالوگ و دیجیتال بهتر است با دو مفهوم سیگنال دیجیتال و سیگنال آنالوگ به خوبی آشنا شویم. یک سیگنال آنالوگ، نمایشی پیوسته از اطلاعات است که در طول زمان تغییر می کند.

آنالوگ یک نوع سیگنال است که در آن مقدار یا بزرگی سیگنال (Amplitude) به طور مداوم به صورت نرم و پیوسته تغییر می کند.

سیگنال های آنالوگ می توانند هر مقداری در بازه مشخص شده برای آن ها را کسب کنند و معمولاً برای نمایش کمیت های فیزیکی مثل ولتاژ، جریان یا امواج صدا به کار برده می شوند.

به عنوان نمونه از سیگنال های آنالوگ می توان ولتاژهای متغیر در یک سیگنال صوتی یا تغییر موقعیت در یک سیستم مکانیکی را بیان کرد. از کاربردهای متفاوت این نوع سیگنال می توان به مخابرات، انتقال صدا و تصویر و سیستم های اندازه گیری و کنترل اشاره کرد.

در شکل زیر یک نمونه سیگنال آنالوگ مشاهده می کنید.

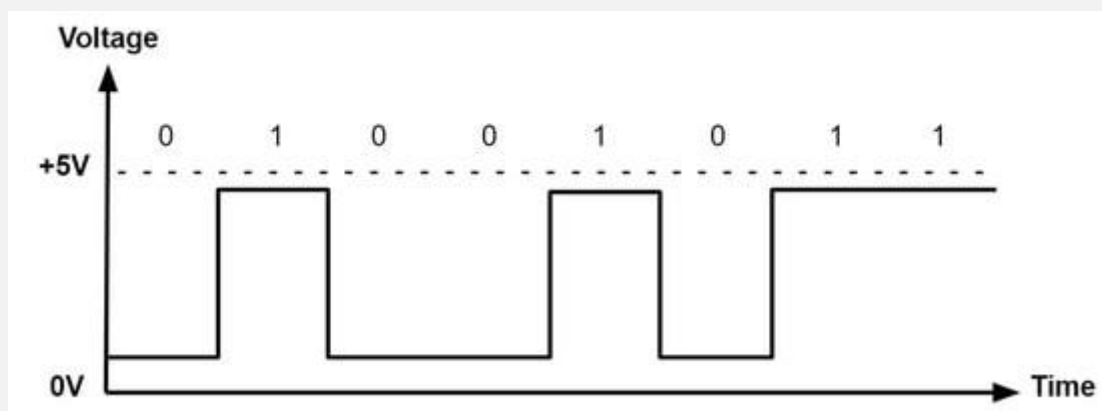


یک سیگنال دیجیتال نوعی از سیگنال است که از مقادیر گسسته یا سطوح مختلف برای نمایش اطلاعات استفاده می کند. در واقع سیگنال دیجیتال نمایشی برای اطلاعات دیجیتالی به صورت ارقام باینری است که معمولا به نام بیت شناخته می شوند.

در یک سیگنال دیجیتال اطلاعات به صورت یک رشته عددی شامل 0 و 1 ها کدگذاری می شود که هر عدد 0 نمایشگر سطح ولتاژ پایین و هر 1 نمایشگر سطح ولتاژ بالا است.

سیگنال های دیجیتال در سیستم های الکترونیکی مختلف، شبکه های ارتباطی و دستگاه های محاسباتی برای انتقال، ذخیره سازی و پردازش اطلاعات استفاده می شوند.

در شکل زیر یک نمونه سیگنال دیجیتال مشاهده می کنید.



برای درک بهتر تفاوت آنالوگ و دیجیتال لازم با مفاهیم سیستم های دیجیتالی و آنالوگی نیز آشنا شویم.

## سیستم آنالوگ چیست؟

سیستم آنالوگ به سیستمی گفته می شود که با استفاده از سیگنال ها و اجزای آنالوگ کار می کند. در یک سیستم آنالوگ هر دوی سیگنال های ورودی و خروجی از نوع آنالوگ بوده و می توانند هر مقداری در بازه مشخص شده، داشته باشند.

اغلب از این نوع سیستم در کاربردهایی استفاده می شود که یک نمایش دقیق از یک پدیده در دنیای واقعی موردنیاز است؛ زیرا این نوع سیگنال می تواند از یک داده متوالی نمایش دقیق و پر جزئیات تری ارائه دهد.

مثال هایی از سیستم های آنالوگ شامل موارد زیر می شود:

- تقویت کننده های رادیوی آنالوگ
- سیستم های تلویزیون آنالوگ
- سیستم های کنترلی آنالوگ
- سنسورهای آنالوگ



با این حال، شایان ذکر است که با پیشرفت فناوری دیجیتال، بسیاری از سیستم های آنالوگ جایگزین و یا با سیستم های دیجیتال تقویت شده اند که مزایایی مانند بهبود دقت سیستم، ایمنی در برابر نویز و انعطاف پذیری را ارائه می دهند.

## سیستم دیجیتال چیست؟

احتمالا برای شما هم قابل حدس است که یک سیستم دیجیتال سیستمی است که از سیگنال های دیجیتال برای انجام فرآیندها و نمایش اطلاعات استفاده می کند.

در این سیستم اطلاعات به صورت کدگذاری شده از نوع دیجیتالی یا باینری هستند که به سادگی قابلیت ذخیره سازی، انتقال و پردازش شدن توسط دستگاه های دیجیتالی را دارند. از سیستم های دیجیتال برای اهداف مختلفی مانند محاسباتی، مخابراتی و سیستم های کنترلی استفاده می شود.

برخی از کاربردهای گسترده این سیستم ها شامل موارد زیر می شود:

- کامپیوترها
- گوشی های هوشمند
- دوربین های دیجیتال
- تلویزیون های دیجیتال
- پخش کننده های صوتی دیجیتال



در این سیستم ها از اجزای دیجیتالی مانند میکروپروسورها، تراشه های حافظه و پردازنده های سیگنال دیجیتال استفاده می شود تا عملیات های پیچیده را اجرا کنند.

پس از اینکه به خوبی متوجه شدیم یک سیستم آنالوگ یا دیجیتال به چه شکل کار می کند و چه کاربردهایی دارد، بیاید به بررسی مهم ترین وجوه تمایز آن ها بپردازیم.

## تفاوت آنالوگ و دیجیتال

از جمله تفاوت های سیستم های آنالوگ و دیجیتال می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **حالت نمایش اطلاعات:** همانطور که پیش تر اشاره شد، سیستم آنالوگ از سیگنال های پیوسته برای نمایش اطلاعات استفاده می کند؛ درحالیکه در سیستم دیجیتال از سیگنال های گسسته در فرم ارقام باینری استفاده می شود.
- **دقت و صحت:** از آنجایی که سیگنال های آنالوگ امکان گرفتن هر مقداری در یک بازه را به صورت نامحدود دارند، دقت و صحت بسیار

بالایی دارد. در مقابل سیگنال های دیجیتال، مقدار محدودی سحت و درستی دارند.

- **ذخیره سازی و بازتولید:** سیگنال های آنالوگ در حین انتقال مستعد تخریب و نویز هستند که باعث می شود ذخیره و بازتولید آن ها کمتر قابل اعتماد باشد. در مقابل سیگنال های دیجیتال به سادگی قابل ذخیره سازی، رونوشت برداری و بازتولید بدون از دست دادن کیفیت محسوس هستند.

- **ایمنی در برابر نویز:** سیگنال های آنالوگ بیشتر در معرض جذب نویزها هستند که ممکن است حتی اطلاعات اصلی را از آن ها منحرف کند. در مقابل سیگنال های دیجیتال با استفاده از تکنیک های تصحیح و ارزیابی خطاها، می توانند بهتر با نویزها مقابله کنند و انتقال اطلاعات را قابل اعتمادتر کنند.

- **دستکاری و پردازش:** سیگنال های دیجیتال را می توان راحت تر از سیگنال های آنالوگ دستکاری و پردازش کرد؛ زیرا با استفاده از الگوریتم ها و عملیات های ریاضی می توان آن ها را با دقت بازتولید و تبدیل کرد.

- **راندمان توان:** سیستم های آنالوگ معمولا برای عملکرد صحیح نیاز به توان بیشتری دارند و برای عملکرد و حفظ یکپارچگی سیگنال به طور مداوم برق مصرف می کنند. در مقابل سیستم های دیجیتالی دارای تکنولوژی پیشرفته تری برای طراحی مصرف هستند و می توان آن ها را به گونه ای طراحی کرد که فقط در مواقع ضروری انرژی مصرف کرده و در نتیجه راندمان بهتری داشته باشند.





## شباهت های آنالوگ و دیجیتال

علی رغم تمام تفاوت های بیان شده بین سیستم های دیجیتال و آنالوگ این دو سیستم در مواردی تشابه نیز دارند که در ادامه به معرفی مهم ترین آن ها می پردازیم.

- **نمایش سیگنال:** هر دوی سیستم های آنالوگ و دیجیتال برای نمایش و پردازش سیگنال ها استفاده می شوند. سیگنال های هر دو نوع سیستم می توانند شامل اطلاعات مختلفی اعم از صدا، تصویر یا داده های یک سنسور باشند. علی رغم اینکه در سیستم های آنالوگ اطلاعات به صورت پیوسته و در سیستم های دیجیتال اطلاعات به صورت گسسته استفاده می شوند، در هر دو مورد، هدف ضبط و انتقال دقیق اطلاعات است.

- **تبدیل سیگنال:** برای پر کردن شکاف موجود بین سیستم های آنالوگی و دیجیتالی دو نوع مبدل سیگنال های آنالوگ به دیجیتال و مبدل سیگنال های دیجیتال به آنالوگ نقش حیاتی دارند. هر دوی این

سیستم های کمکی با استفاده از یک ساختار به خصوص باعث ایجاد ارتباط و یکپارچگی بین این دو نوع سیستم می شوند.

• **انتقال و ارتباطات:** هر دو نوع سیستم های آنالوگ و دیجیتال علی رغم تفاوت هایی که دارند برای انتقال سیگنال ها از رسانه های مختلف استفاده می شوند.

## سیستم های ترکیبی

در انتهای مبحث بررسی تفاوت آنالوگ و دیجیتال بیان این موضوع خالی از لطف نیست که امروزه سیستم های بسیاری یافت می شوند که ترکیبی از المان های آنالوگ و دیجیتال در آن ها مشاهده می شود. این سیستم های ترکیبی از نقاط قوت هر دو حوزه برای دستیابی به عملکرد بهینه استفاده می کنند.

برای مثال در سیستم های صوتی، سیگنال های آنالوگ دریافتی از میکروفون ها برای پردازش و اعمال تغییرات لازم به دیجیتال تبدیل می شوند و سپس برای پخش شدن از طریق بلندگوها مجدد به آنالوگ تبدیل می شوند.



با استفاده از این روش به پردازش های دقیق دیجیتال و صوت با کیفیت  
آنالوگ به طور همزمان دسترسی خواهیم داشت.