Namatek
True Education

Oscillator

www.namatek.com

شناخت نوسان ساز

www.namatek.com

فهرست مطالب

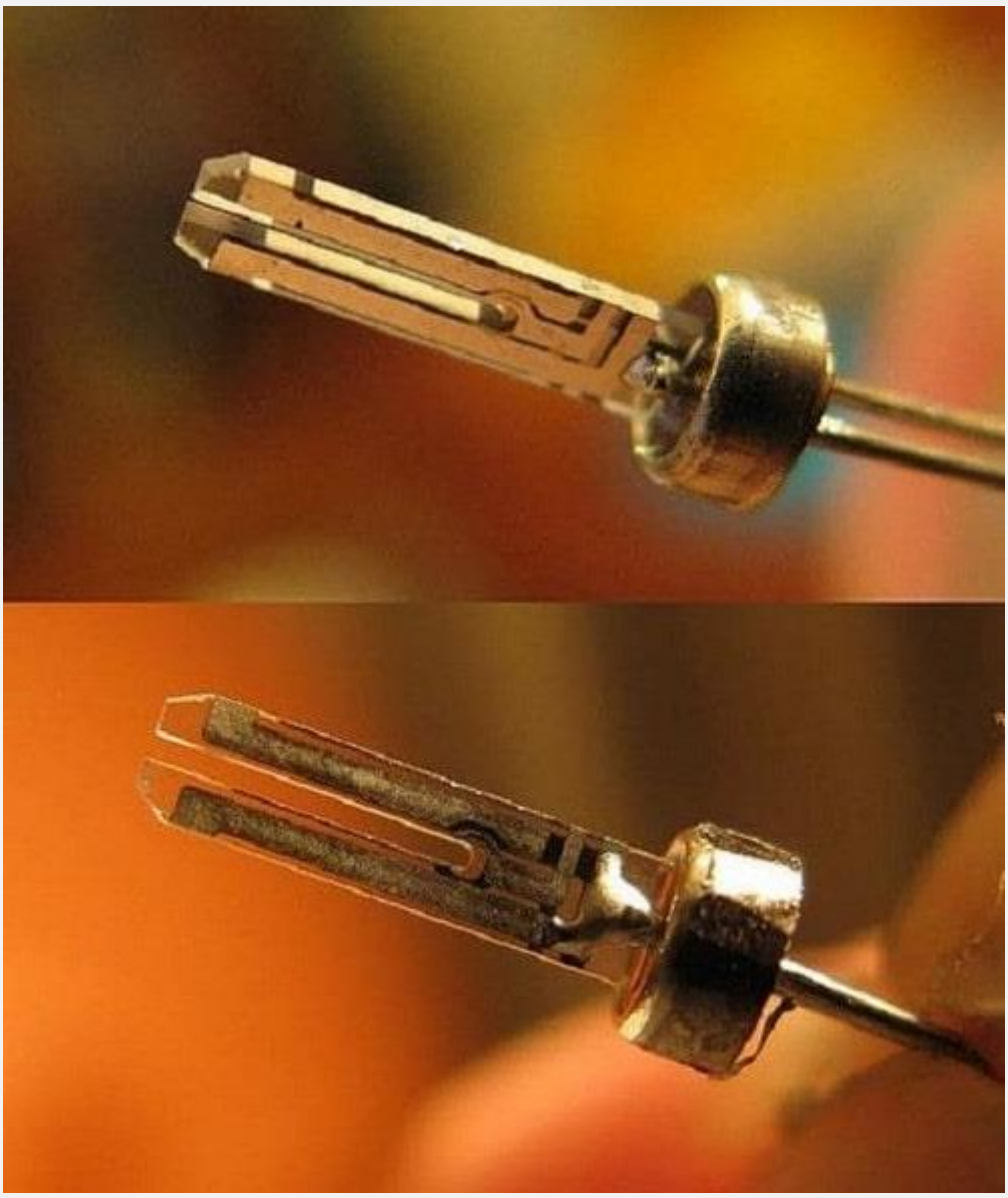
۱. اسیلاتور (Oscillator) چیست؟
۲. روش کار اسیلاتورها
۳. کاربرد اسیلاتور
۴. انواع اسیلاتور

بسیاری از دستگاه ها و مدارهای الکترونیکی برای فعال شدن نیاز به سیگنال های نوسانی دارند که به راحتی توسط یک اسیلاتور می توان آن را بدست آورد. این تجهیز مهم در صنایع مختلف، می تواند از مدارهای داخلی بسیار ساده تا خیلی پیچیده ای تشکیل شده باشد. برای آشنایی با روش کار این قطعه، انواع و کاربردهای آن با این مقاله همراه باشید.

اسیلاتور (Oscillator) چیست؟

اسیلاتور در بسیاری از تجهیزات الکترونیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. به عنوان مثال، یک ساعت مچی کوارتز از یک اسیلاتور کوارتز استفاده می کند تا بتواند زمان را مشخص کند. همچنین در فرستنده رادیویی AM برای ایجاد موج حامل برای ایستگاه از اسیلاتور استفاده می شود و یک گیرنده رادیویی AM از یک نوع مخصوص اسیلاتور به نام تشدید کننده برای تنظیم صدا در ایستگاه استفاده می کند.

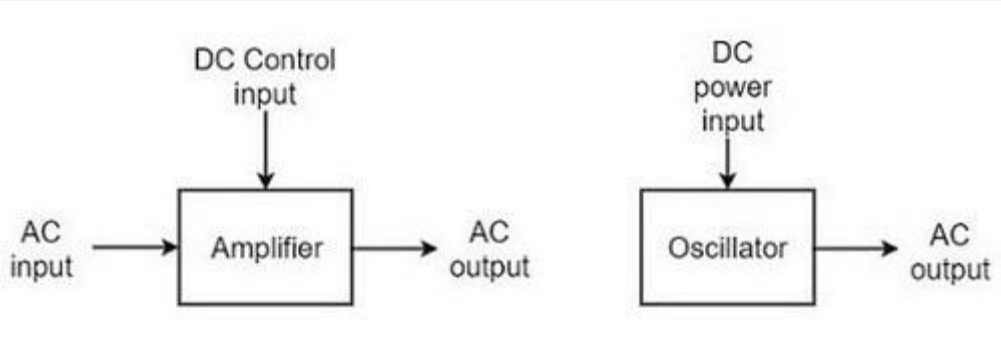
در رایانه ها، ردیاب های فلزی و حتی چراغ راهنماهای چشمک زن نیز اسیلاتور وجود دارد. در تصویر زیر نمای داخلی یک اسیلاتور را مشاهده می کنید.



اسیلاتور یا نوسان ساز مداری است که سیگنال الکتریکی را به صورت نوسانی تولید می کند. نوسان سازها با آمپلی فایرها متفاوت هستند. یک آمپلی فایر یا تقویت کننده، سیگنال ورودی اعمال شده را تقویت کرده و بهبود می دهد، در حالی که یک اسیلاتور سیگنال را بدون وجود سیگنال ورودی تولید

می کند. اگرچه اسیلاتورها برای عملکرد خود به **تغذیه DC** نیاز دارند. این تفاوت اصلی بین یک تقویت کننده و یک نوسان ساز است.

بدون وجود نوسان سازها عملکرد بسیاری از لوازم الکتریکی مختل می شود. تصویر زیر نشان می دهد که چگونه یک آمپلی فایر انرژی را از منبع تغذیه دریافت کرده و آن را به سیگنال AC تبدیل می کند. در صورتی که اسیلاتور همان سیگنال AC را خودش تولید می کند.



فرکانس و شکل موج و بزرگی سیگنال در یک تقویت کننده توسط ولتاژ اعمال شده در ورودی از منبع کنترل می شود اما در یک اسیلاتور توسط اجزای موجود در مدار خودش کنترل می شود، این بدان معنی است که هیچ ولتاژ کنترل خارجی برای اسیلاتورها لازم نیست.

روش کار اسیلاتورها

برای درک بهتر اسیلاتور بهتر است با یکی از رایج ترین آن ها آشنا شوید. رایج ترین نوسان ساز آونگ ساعت است. اگر یک بار به آونگ یا پاندول ساعت فشار بیاورید، آونگ شروع به کار کرده و در یک فرکانس مشخص، ایجاد نوسان می کند. یعنی تعداد معینی بار در ثانیه به عقب و جلو حرکت

می کند. در این نوع خاص از اسیلاتور، طول آونگ اصلی ترین چیزی است که فرکانس را کنترل می کند.

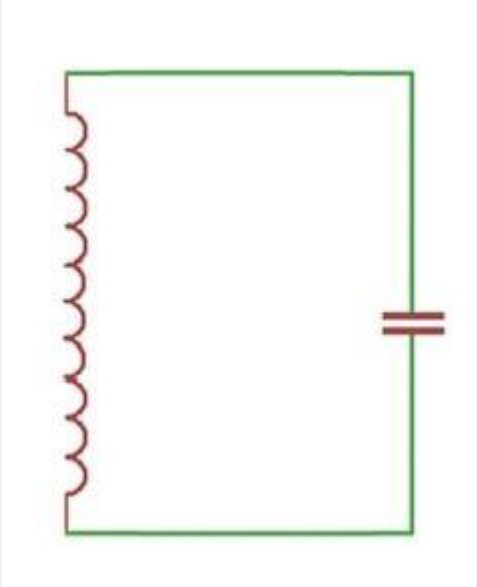
به طور کلی برای **ایجاد نوسان** در چیزی، نیاز است که **انرژی بین دو فرم** از انرژی متفاوت **تبدیل** شود. به عنوان مثال در یک پاندول ساعت، انرژی بین انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی تبدیل می شود. وقتی آونگ ساعت در انتهای مسیر خود قرار دارد تمام انرژی آن انرژی پتانسیل است و آماده سقوط می شود. همچنین زمانی که آونگ در وسط چرخه خود قرار دارد، انرژی پتانسیل آن به انرژی جنبشی تبدیل شده و آونگ به همان اندازه سریع می تواند حرکت کند.

مجددا با حرکت آونگ به انتهای مسیر تمام انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل تبدیل شده و آونگ باز می گردد. این تبدیل انرژی بین دو شکل همان چیزی است که باعث ایجاد نوسان در آونگ ساعت می شود. سرانجام آونگ مانند هر نوسان ساز فیزیکی به دلیل اصطکاک از حرکت باز می ایستد و برای ادامه کار، نیاز است در هر چرخه به آن کمی انرژی وارد کنید.

عملکرد مدار اسیلاتور LC

یک اسیلاتور الکترونیکی بر همین اصل کار می کند. انرژی لازم است از یک فرم به شکل دیگر تبدیل شود تا یک نوسان ساز کار کند. جالب است بدانید که می توانید با اتصال یک خازن و یک سلف به هم یک نوسان ساز بسیار ساده ایجاد کنید. می دانید که هر دو خازن و سلف انرژی را ذخیره می کنند. یک خازن انرژی را به صورت یک میدان الکترواستاتیک ذخیره می کند، در

حالی که یک سلف از یک میدان مغناطیسی استفاده می کند. مدار زیر را تصور کنید:



اگر خازن را با باتری شارژ کنید و سپس سلف را در مدار قرار دهید، این اتفاق خواهد افتاد:

۱. خازن شروع به تخلیه از طریق سلف می کند. سپس سلف یک میدان مغناطیسی ایجاد می کند.
۲. هنگامی که خازن تخلیه شود، سلف سعی خواهد کرد تا جریان را در مدار نگه دارد، بنابراین خازن را شارژ می کند.
۳. پس از فروپاشی میدان سلف، خازن شارژ می شود (اما با قطب مخالف)، بنابراین دوباره از طریق سلف تخلیه می شود.
٤. این نوسان همچنان ادامه خواهد یافت تا مدار به دلیل مقاومت در سیم از انرژی خالی شود.

کاربرد اسیلاتور

اسیلاتور روشی ارزان و آسان برای تولید سیگنال در یک فرکانس خاص است. به عنوان مثال، از نوسان ساز RC برای تولید سیگنال فرکانس پایین و از نوسان ساز LC برای تولید سیگنال با فرکانس بالا استفاده می شود. همچنین برای تولید یک فرکانس پایدار از یک نوسان ساز مبتنی بر Op-Amp که مشابه آمپلی فایرها هستند استفاده می شود.

برخی از کاربردهای متداول اسیلاتورها عبارتند از:

۱. ساعت های کوارتز که از نوسان ساز کریستالی استفاده می کند
۲. مورد استفاده در سیستم های صوتی مختلف و سیستم های ویدیویی
۳. در دستگاه های مختلف رادیویی، تلویزیونی و سایر ارتباطات
٤. در رایانه ها، ردیاب های فلزی، اینورترها و رادیو
۵. برای تولید پالس ساعت
٦. ریز پردازنده ها و میکرو کنترلرها
۷. تولید سیگنال مافوق صوت
۸. برای کار با چراغ های تزئینی، به عنوان مثال چراغ های رقص نور

انواع اسیلاتور

انواع زیادی اسیلاتورها وجود دارد، اما به طور گسترده می توان آنها را به دو دسته اصلی طبقه بندی کرد:

- اسیلاتورهای **خطی** که به عنوان نوسان سازهای هارمونیک نیز شناخته می شوند.
- اسیلاتورهای **غیر خطی** یا Relaxation

در یک نوسان ساز **خطی**، جریان **انرژی** همیشه **از** اجزای **فعال به** مؤلفه های **غیرفعال** است.

در حالیکه در یک نوسان ساز **غیرخطی، انرژی** بین اجزای **فعال** و **غیرفعال رد و بدل** می شود و فرکانس نوسانات با شارژ و تخلیه در میزان های ثابتی از زمان تعیین می شود. علاوه بر این، اسیلاتورهای خطی، خروجی های موج سینوسی با تحریف کم تولید می کنند. در حالیکه نوسان سازهای غیر خطی موج های غیر سینوسی مانند مثلث یا مربع تولید می کنند اما انواع اصلی نوسان سازها شامل موارد زیر است:

۱. اسیلاتور پل وین
۲. اسیلاتور تغییر فازRC
۳. اسیلاتور هارتلی
٤. نوسان ساز کنترل شده با ولتاژ
٥. نوسان ساز کولپیتس
٦. نوسان سازهایClapp
۷. اسیلاتورهای کریستالی
۸. اسیلاتور آرمسترانگ
۹. اسیلاتور گون
۱۰. اسیلاتور حلقه ای
۱۱. نوسان سازهای پیرس
۱۲. نوسان سازهای رابینسون
۱۳. نوسان سازهای پیرسون-آنسون

۱۴.اسیلاتورهای تاخیری

۱۵.اسیلاتورهای چند موج

دسته بندی براساس پارامترها

جالب است بدانید که بسته به پارامترهای در نظر گرفته شده می توان اسیلاتورها را در انواع مختلفی قرار داد. به عنوان مثال، بر اساس مکانیسم بازخورد، شکل موج خروجی و موارد دیگر. برخی از این طبقه بندی ها شامل موارد زیر هستند:

- طبقه بندی بر اساس **مکانیسم بازخورد** :نوسان سازهای بازخورد مثبت و نوسان سازهای بازخورد منفی
- طبقه بندی بر اساس **شکل موج خروجی** :نوسان ساز موج سینوسی، نوسان سازهای موج مربع و سایر موج های غیر سینوسی و همچنین نوسان سازهای Sweep که شکل موج خروجی اره ای یا دندانه ای را تولید می کنند
- طبقه بندی بر اساس **فرکانس سیگنال خروجی** :نوسان سازهای کم فرکانس، اسیلاتورهای صوتی که فرکانس خروجی آن ها به اندازه دامنه صوتی است، نوسان سازهای فرکانس رادیویی، نوسان سازهای با فرکانس بالا، اسیلاتورهای با فرکانس بسیار بالا و غیره
- طبقه بندی بر اساس **نوع کنترل کننده فرکانس** مورد استفاده: نوسان سازهایRC ، نوسان سازهایLC ، نوسان سازهای کریستالی که از یک

بلور کوارتز استفاده می کنند تا منجر به ایجاد یک موج خروجی تثبیت شده با فرکانس شوند و غیره

- طبقه بندی بر اساس **ماهیت فرکانس سیگنال خروجی** :نوسان سازهای فرکانس ثابت و نوسان سازهای فرکانس متغیر یا قابل تنظیم