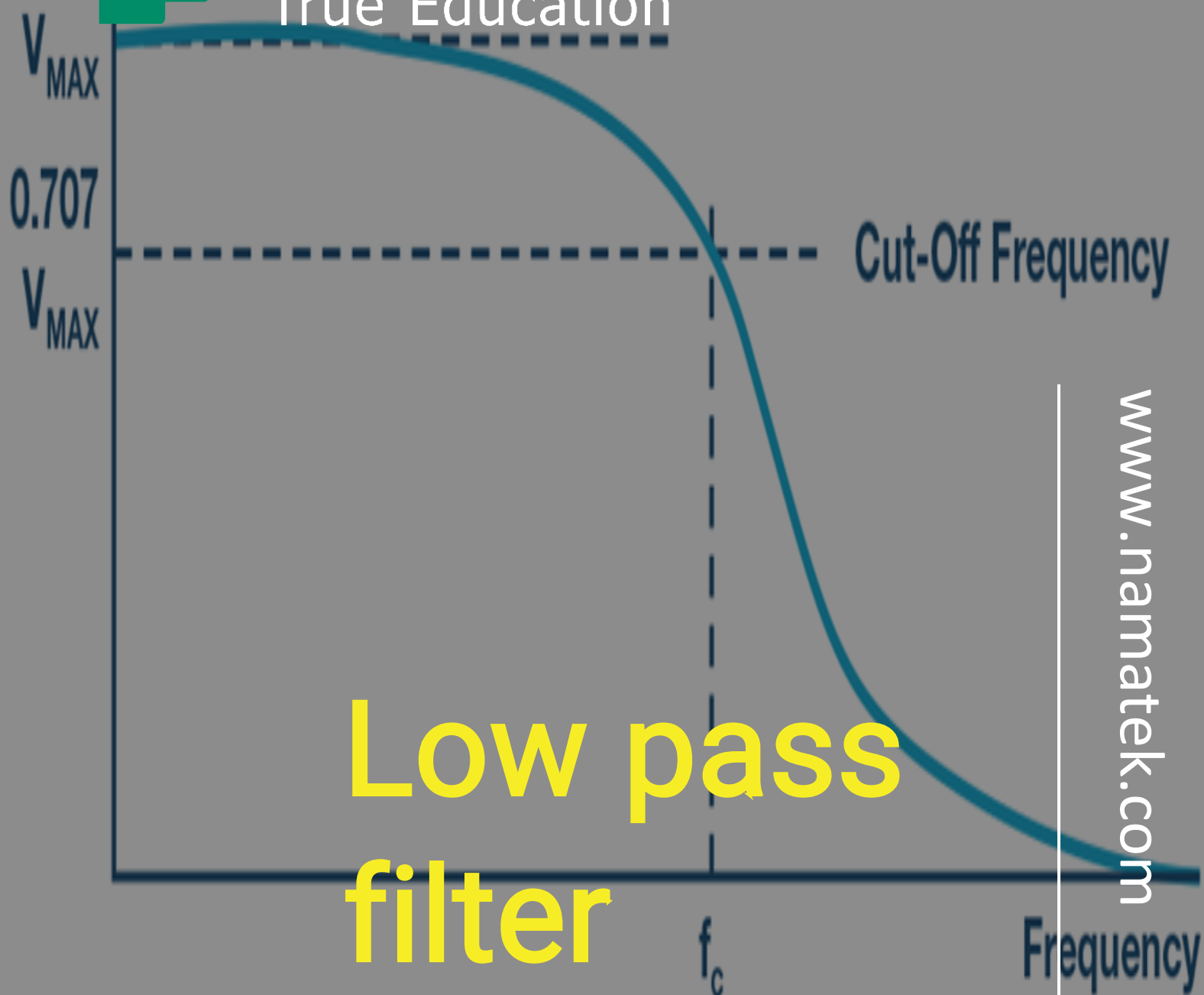


$|V(j\omega)|$



Namatek

True Education



www.namatek.com

فیلتر پایین گذر

فهرست مطالب

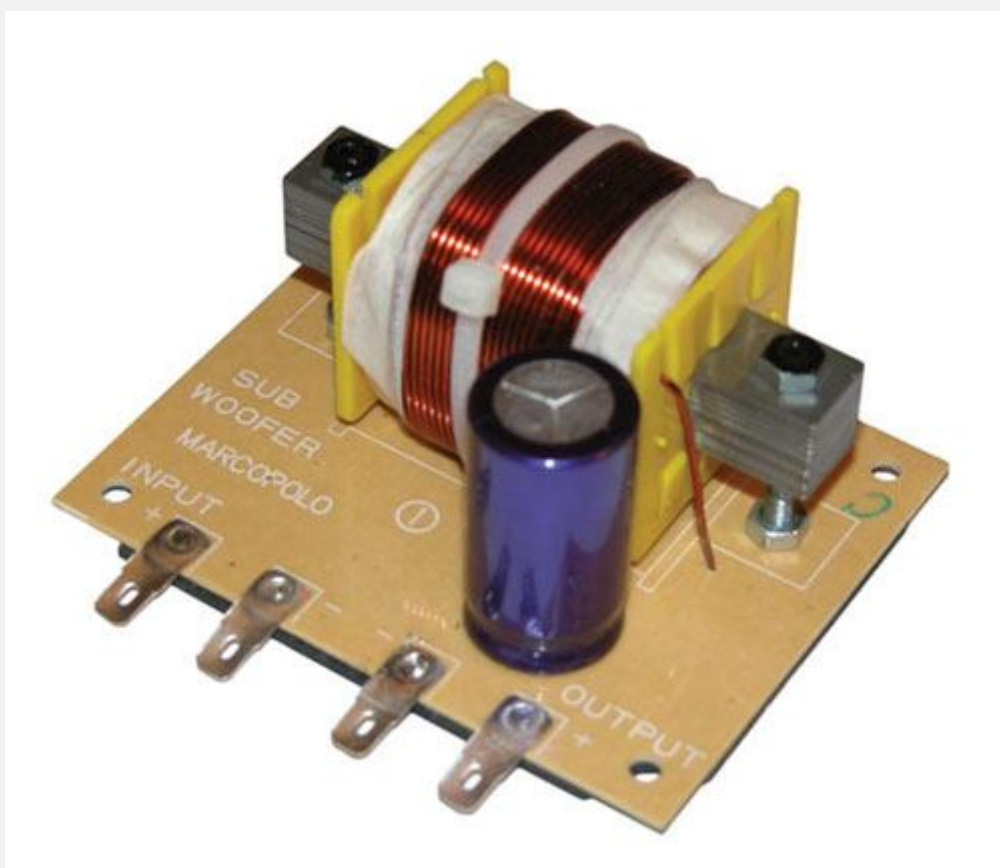
1. فیلتر پایین گذر چیست؟
2. خازن
3. رابطه راکتانس خازن با فرکانس آن
4. فیلتر پایین گذر اکتیو
5. مزایای فیلتر پایین گذر اکتیو
6. رتبه بندی فیلتر پایین گذر

این متن برای آشنایی بیشتر شما با فیلتر پایین گذر و انواع آن ها نگارش شده است. امیدواریم تا حد زیادی کمک کننده باشیم.

فیلتر پایین گذر چیست؟

مدارهایی که به کمک آن ها بتوان فرکانس ویژه ای را از میان سایر فرکانس ها انتخاب کرد، فیلتر می گویند. نام گذاری فیلترها براساس محدوده فرکانس سیگنال هایی است از فیلتر می گذرند. یکی از انواع فیلترها که قادر به عبور سیگنال هایی با فرکانس پایین تر از فرکانس مشخص شده را دارد، فیلتر پایین گذر می باشد. شاخصه اینگونه فیلترها پردازش سیگنال می باشد و بر سیگنال های DC تاثیرگذار نیستند.

فیلترهای پایین گذر با اهدافی چون بهبود، تغییر شکل دوباره و یا جلوگیری و رد فرکانس های بالا و ناخواسته طراحی و ساخته می شوند. این فیلترها در بسامدهای پایین (حد اکثر ۱۰۰ کیلوهرتز) با استفاده از شبکه های ساده یا RC ایجاد می شوند. این نوع فیلتر به آسانی با اتصال پشت سرهم یا سری یک خازن و یک مقاومت ایجاد می شود و اصطلاحاً به آن فیلتر پسو می گویند.



در این فیلتر سیگنال ورودی یا V_{in} به مجموعه خازن و مقاومت وارد شده اما سیگنال خروجی یا V_{out} از خازن گرفته می شود. این فیلتر پایین گذر به فیلتر مرتبه اول نیز معروف است (به دلیل وجود یک عامل راکتیو یعنی خازن در ساختار آن) در واقع فیلترهای پسیو بدلیل نداشتن بخش های تقویت کننده ای مانند آمپر، فاقد مزیت سیگنالی بوده و خروجی آن ها نسبت به ورودی کمتر می باشد.

خازن

خازن یک قطعه واکنش پذیر می باشد که در مقابل سیگنال هایی با بسامدهای متفاوت، که بوسیله آن وارد می شوند می تواند مقاومت متفاوتی ارائه می کند. در واقع خازن وسیله ای است که در مقابل سیگنال

هایی با بسامد یا فرکانس پایین یا همان DC مقاومت خیلی زیادی ارائه می کند. فیلتر پایین گذر از عبور فرکانس های بالا جلوگیری می کنند.

رابطه راکتانس خازن با فرکانس آن

راکتانس یک خازن با فرکانس آن خازن رابطه عکس دارد و تغییر فرکانس در خازن مقاومت خازن را تغییر نمی دهد و مقدار مقاومت آن ثابت می ماند. در زمانی که فرکانس راکتانس خازن به حد قابل توجهی از مقاومت خازن بزرگتر است ولتاژ دو سر خازن نیز از ولتاژ دو سر مقاومت بزرگ تر است. اما دقیقاً بر عکس همین عمل برای فرکانس های بالا صدق می کند.

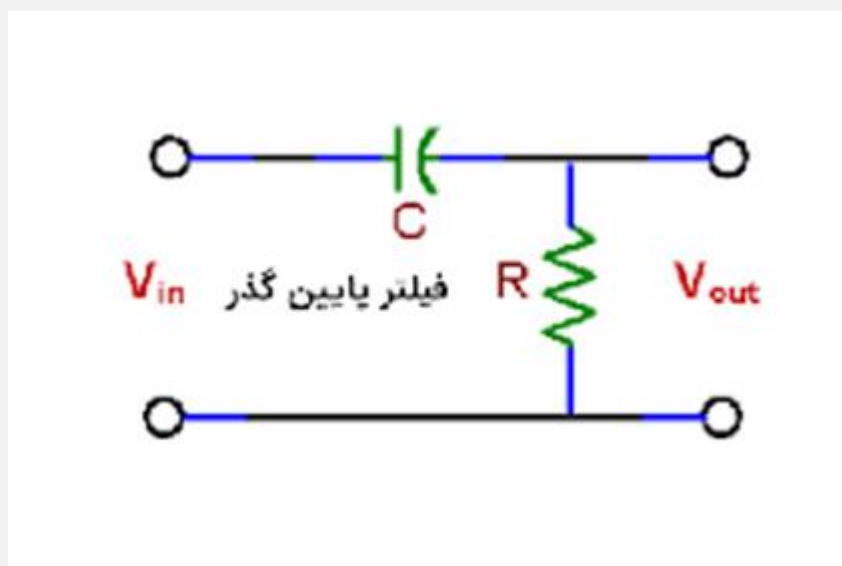
در فرکانس های بالا ولتاژ مقاومت نسبت به ولتاژ خازن بزرگتر است. آمپدانس مقاومت در صورتی از امپدانس خازن بیشتر است که فرکانس سیگنال ورودی خازن پایین باشد. پس در نتیجه ولتاژ ورودی به خازن می رود. اما در صورتی که فرکانس ورودی خازن بالا باشد، برعکس می شود یعنی امپدانس مقاومت کمتر از امپدانس خازن می شود و با کاهش ولتاژ بیشتری در مقاومت رو به رو می شویم.

در نتیجه این عمل موجب مسدود شدن فرکانس های بالا و عبور فرکانس های پایین می شود. تا اینجای مقاله در خصوص فیلتر پایین گذر ساده و پسیو صحبت کردیم. در ادامه با فیلترهای پایین گذر اکتیو آشنا می شویم.

فیلتر پایین گذر اکتیو

چگونه می توان یک فیلتر پایین گذر اکتیو ساخت

با اتصال یک فیلتر پایین گذر پسیو ساده و یک اپ امپ یک فیلتر پایین گذر اکتیو ساخته می شود.



از جمله مشکلات فیلترهای پایین گذر چیست

دامنه کم سیگنال خروجی نسبت به دامنه سیگنالی که به فیلتر وارد می شود، به عبارت دیگر بهره در این فیلتر بسیار کم و هیچ گاه بزرگتر از واحد نمی گردد. بنابراین برای اینکه بتوانیم تقویم دامنه سیگنال را کنترل کنیم، از فیلترهای اکتیو با قابلیت تقویت کنندگی استفاده می کنیم. فیلترهای اکتیو در ساختار خود شامل یک بخش تقویت کننده مانند آمپلی فایرهای عملیاتی و ترانزیستور می باشند. در واقع یک منبع بیرونی تامین کننده توان فیلتر است و فیلتر به کمک آن سیگنال خارجی را تقویت می کند.

بنابراین از تقویت فیلتر می توان برای ایجاد یک پاسخ خروجی انتخابی تر استفاده کرد. این کار بوسیله تغییر پاسخ فرکانس مداری فیلتر و یا تولید آن می باشد. پس تفاوت مهم و اصلی دو نوع فیلتر پسیو و اکتیو در عنصر تقویت کننده بکار رفته در نوع اکتیو است.

مزایای فیلتر پایین گذر اکتیو

از جمله مزایای فیلترهای پایین گذر اکتیو می توان به طراحی ساده، برخورداری از عملکرد مناسب و ایجاد صدای کم در زمان استفاده در یک طراحی مدار خوب، اشاره کرد. از جمله موارد استفاده از فیلترهای پایین گذر در ساختار مدارهایی است که بخش ها و یا قسمت هایی با حساسیت به سرو صداهای الکتریکی دارند.

رتبه بندی فیلتر پایین گذر

در یک فرکانس معین، برش انجام می گیرد. به این معنا که بسامد بالاتر از آن ولتاژ خروجی پایین تر از 70.7 درصد ولتاژ ورودی است و برعکس. لذا تعریف بسامد یا فرکانس برش به این صورت است: بسامد یا فرکانسی که ولتاژ خروجی آن با 70.7 درصد ولتاژ منبع یا ورودی باشد و بصورت زیر محاسبه می شود.

$$f_{\text{cutoff}} = \frac{1}{2\pi RC}$$

گفته شده رسم نمودارهای تابع تبدیل از جمله راه های کاربردی در تشخیص انواع فیلتر و همچنین فیلتر پایین گذر است.