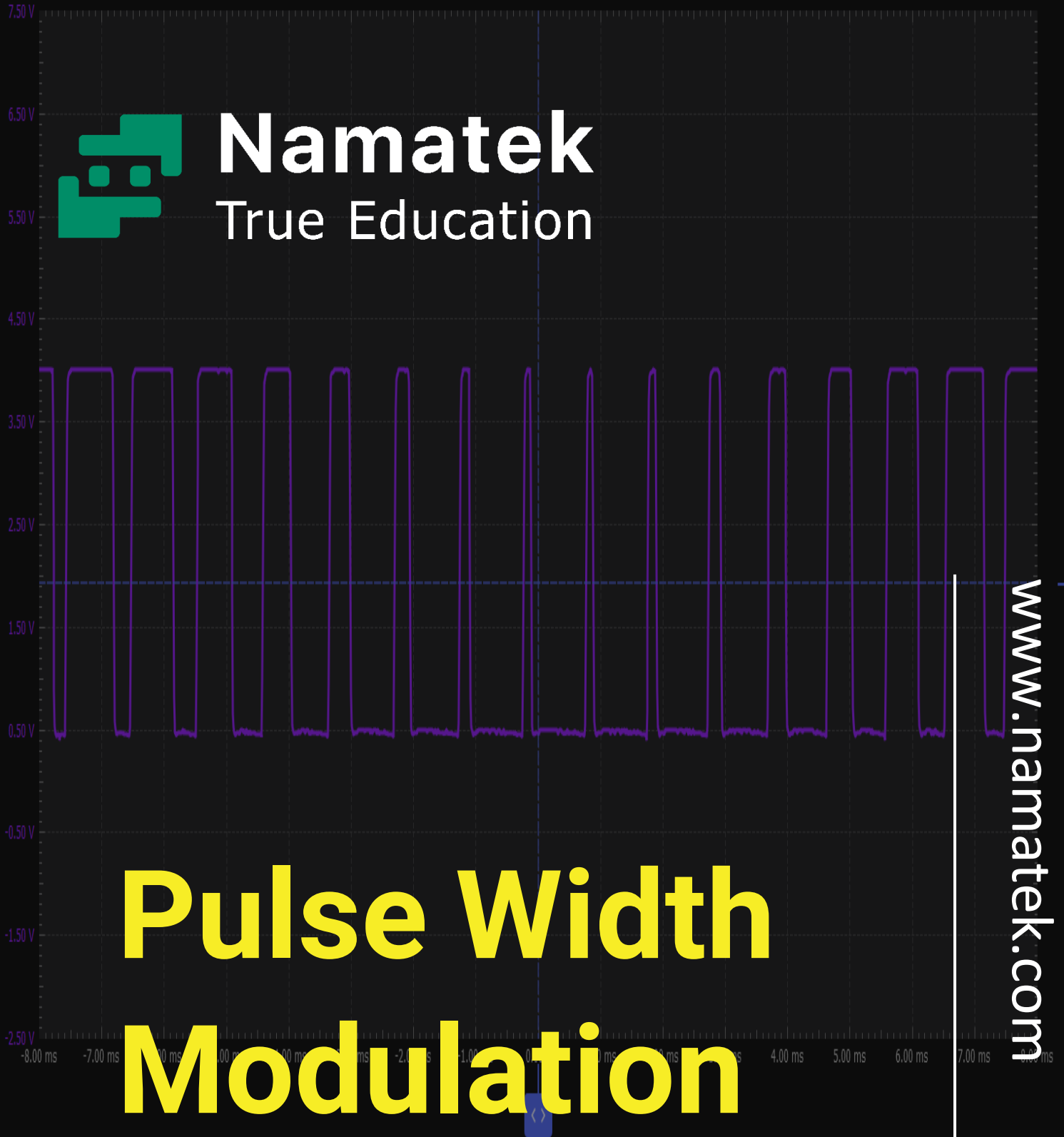




Namatek
True Education



PWM چیست؟

فهرست مطالب

۱. PWM چیست؟
۲. Duty Cycle چیست؟ (چرخه کار)
۳. فرکانس سیگنال PWM
۴. برنامه های کاربردی PWM چیست؟
۵. مزایا و معایب PWM چیست؟

اگر شما هم از طرفداران حوزه برق باشید و با ابزارهای جدید آن آشنایی داشته باشید حتماً بارها نام PWM به گوشتان خورده است و به دنبال آن هستید که بدانید PWM چیست و چه کاربردی دارد؟ یکی از کاربردهای متداول استفاده از PWM کنترل نور LED های RGB است که به احتمال زیاد در محیط های مختلف آن ها را دیده اید.

با ما همراه باشید تا به بررسی این نوع سیگنال های پر استفاده و کاربردی در دنیای دیجیتال امروز بپردازیم و نکات مربوط به آن ها را بررسی کنیم.

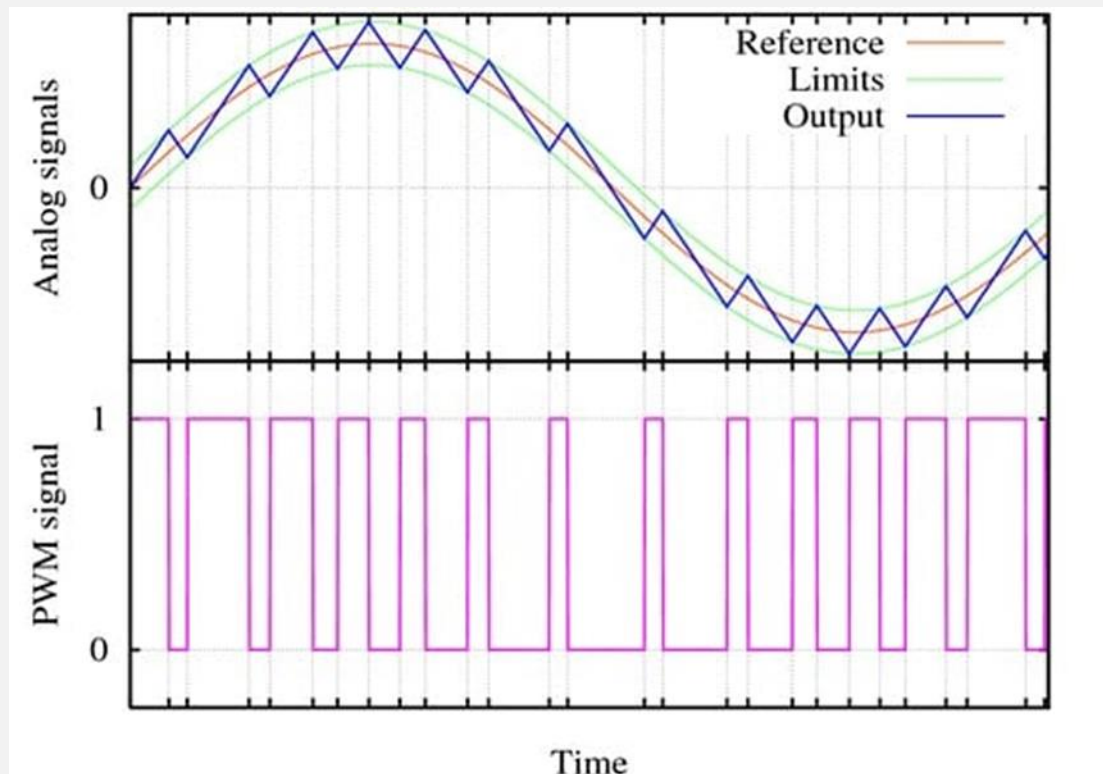
#۱ PWM چیست؟

PWM مخفف pulse width modulation یک فرآیند یا تکنیک مدولاسیون است که در اکثر سیستم های ارتباطی برای کدگذاری دامنه سیگنال در عرض پالس یا مدت زمان سیگنال، معمولاً سیگنال حامل، به منظور انتقال استفاده می شود.

PWM به ما این امکان را می دهد تا مدت زمان سیگنال را به صورت آنالوگ زیاد کنیم. در حالی که سیگنال در هر زمان فقط می تواند High (معمولاً ۵ ولت) یا LOW (زمین) باشد، ما می توانیم نسبت زمان HIGH بودن سیگنال را در مقایسه با زمانی که سیگنال LOW است در یک فاصله زمانی ثابت تغییر دهیم.

اکنون باید بررسی کرد هدف کلی از طراحی سیگنالی به اسم PWM چیست. اگرچه PWM در ارتباطات نیز مورد استفاده قرار می گیرد، اما هدف اصلی آن در واقع کنترل قدرتی است که به انواع دستگاه های الکتریکی داده می شود. مدولاسیون عرض پالس (PWM) برای کنترل دامنه سیگنال های دیجیتال به منظور کنترل دستگاه ها و برنامه های کاربردی که با برق کار می کنند، استفاده می شود. برای دستگاه، این سیگنال به عنوان یک ورودی برق ثابت با مقدار ولتاژ متوسط ظاهر می شود که نتیجه آن مدت زمان روشن بودن در یک سیکل است.

حال باید بررسی کرد که در مقایسه با روش های مشابه، برتری PWM چیست. یک مزیت بسیار قدرتمند PWM این است که اتلاف توان آن بسیار کم است. در تکنیک تنظیم سطوح توان با استفاده از پتانسیومتر آنالوگ، برای محدود کردن توان خروجی، مسیر الکتریکی قطع می شد که در نتیجه آن اتلاف توان به عنوان گرما اتفاق می افتاد. اما در PWM برای اعمال محدودیت، در واقع تولید قدرت متوقف می شود؛ نه این که تولید شده و جلوی آن گرفته شود؛ این تفاوت باعث کم شدن توان اتلافی در PWM می شود.

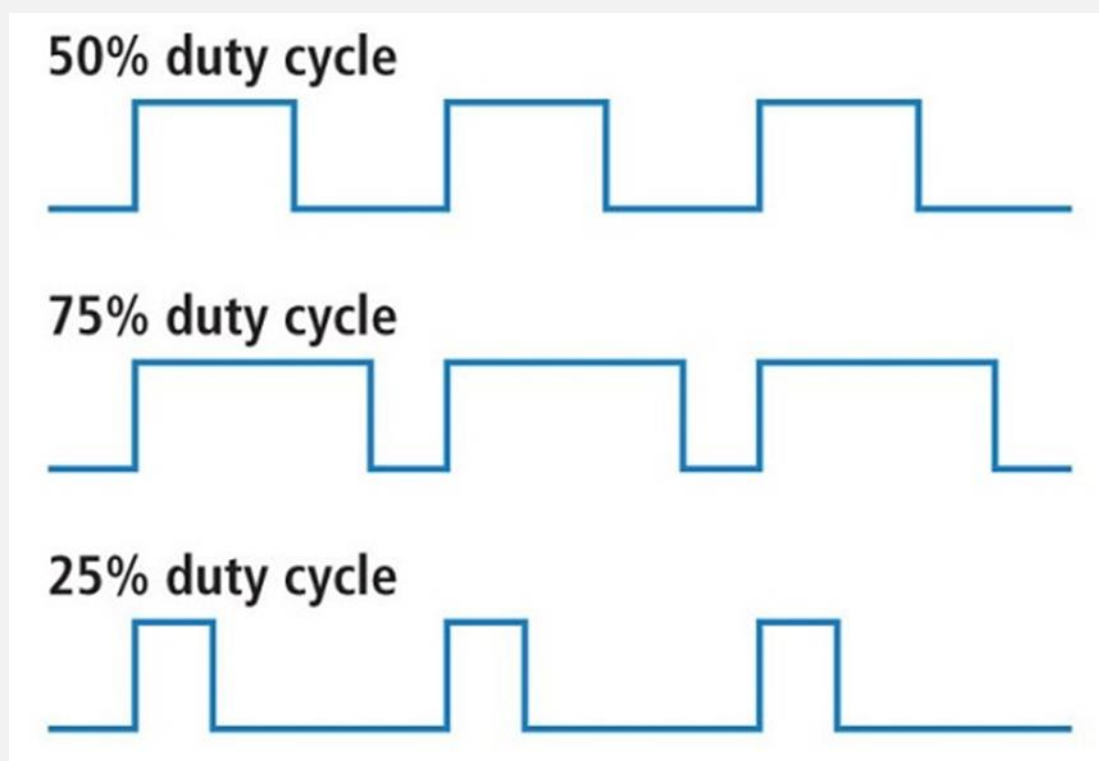


#2 Duty Cycle چیست؟ (چرخه کار)

یکی از مفاهیم اساسی در فهم این که PWM چیست، چرخه کار یا همان duty cycle است. چرخه کار بر حسب درصد اندازه گیری می شود. چرخه کار به طور مشخص درصد زمانی را که سیگنال دیجیتال در یک بازه یا دوره زمانی روشن است، توصیف می کند. این دوره معکوس فرکانس شکل موج است.

اگر سیگنال دیجیتالی نیمی از زمان را روشن و نیمی دیگر را خاموش باشد، ما می گوئیم که سیگنال دیجیتال دارای چرخه کار ۵۰٪ می باشد که شبیه یک موج مربعی ایده آل است. اگر درصد بیشتر از ۵۰ باشد، سیگنال

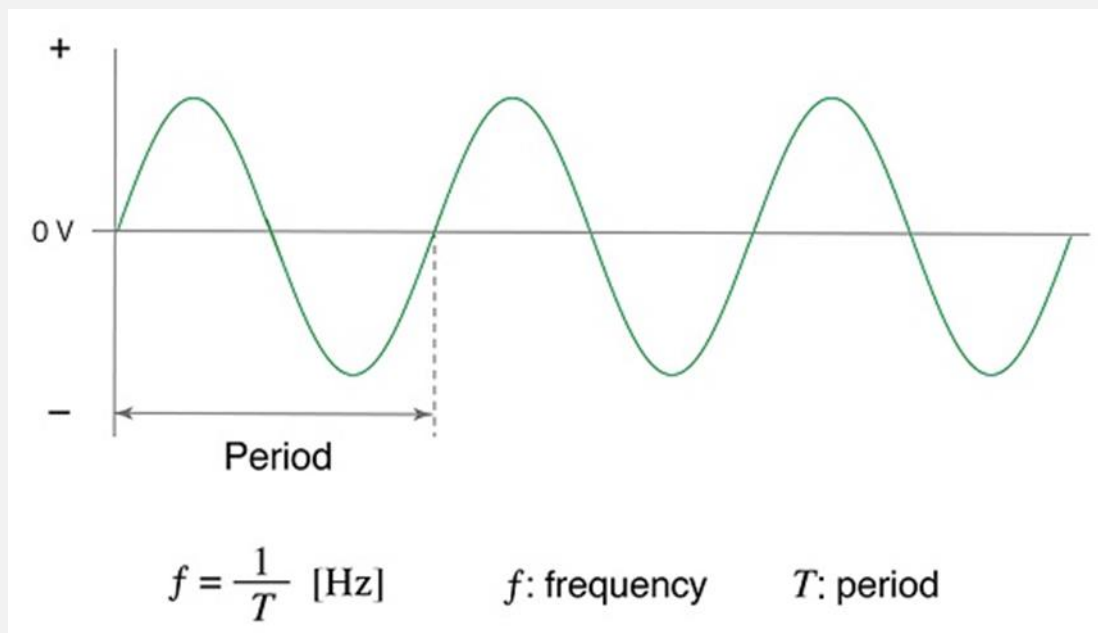
دیجیتال زمان بیشتری را در حالت بالا نسبت به حالت پایین می گذراند و برعکس اگر چرخه کار کمتر از ۵۰ باشد، در این جا یک نمودار وجود دارد که این سه سناریو را نشان می دهد:



#۳ فرکانس سیگنال PWM

پس از بررسی مفهوم چرخه کار، باید بررسی کنیم که فرکانس در PWM چیست. در قسمت قبل گفتیم که یک دوره برابر با زمانی است که این سیگنال یک چرخه روشن و خاموش را تکمیل می کند. فرکانس تعداد دفعات تکمیل یک تغییر دوره ای در واحد زمان و در اصل برابر با معکوس دوره است. فرکانس، سرعت تغییر سیگنال بین حالت های بالا و پایین را تعیین می کند که PWM یک چرخه را تکمیل می کند.

اگر سیگنال دیجیتالی را مکرراً با فرکانس کافی بالا روشن و خاموش کنیم، خروجی مانند یک سیگنال آنالوگ با ولتاژ ثابت رفتار می کند.



#۴ برنامه های کاربردی PWM چیست؟

پس از این که درک کردیم PWM چیست و چرخه کار در آن چه نقشی دارد، باید به بررسی برنامه های کاربردی این نوع سیگنال ها بپردازیم.

- تکنیک های PWM در مخابرات برای اهداف رمزگذاری استفاده می شوند. در مخابرات، PWM شکلی از مدولاسیون سیگنال است که در آن عرض پالس ها با مقادیر داده های خاصی که در یک سر آن ها رمزگذاری شده و در سر دیگر رمزگشایی می شوند، مطابقت دارد. در این حالت، اطلاعات مد نظر با طول های متفاوت در فواصل

مشخصی که با فرکانس حامل مدولاسیون مشخص می شوند، ارسال می گردند.

- کنترل کننده های فن با سرعت متغیر معمولاً از PWM استفاده می کنند؛ زیرا در مقایسه با پتانسیومتر یا رئوستات بسیار کارآمدتر هستند (استفاده از پتانسیومتر و یا رئوستات برای کار کردن به صورت الکترونیکی عملی نیست. آن ها به یک موتور محرک کوچک نیاز دارند).
- مدولاسیون عرض پالس به تنظیم ولتاژ کمک می کند؛ بنابراین در کنترل روشنایی در سیستم های روشنایی هوشمند کاربرد دارد و همچنین سرعت موتورها را کنترل می کند.
- مادربرد کامپیوتر به سیگنال های PWM نیاز دارد که گرمای تولید شده در برد را کنترل کند.
- در تقویت کننده های صوتی/تصویری استفاده می شود.
- جهت سرور را می تواند کنترل کند.
- می تواند خروجی آنالوگ تولید کند.
- می تواند سیگنال صوتی با شدت های مختلف تولید کند.
- سیگنال های PWM در طراحی میکرو اینورتر (در کاربردهای انرژی خورشیدی و باد) استفاده می شوند. این سیگنال های سوئیچینگ با FET هایی که در دستگاه استفاده می شوند تغذیه می شوند. کارایی دستگاه بستگی به محتوای هارمونیک سیگنال PWM دارد.

- یکی دیگر از کاربردهای رایج در رباتیک است که در آن از سیگنال های PWM برای کنترل سرعت ربات با کنترل موتورها استفاده می شود.



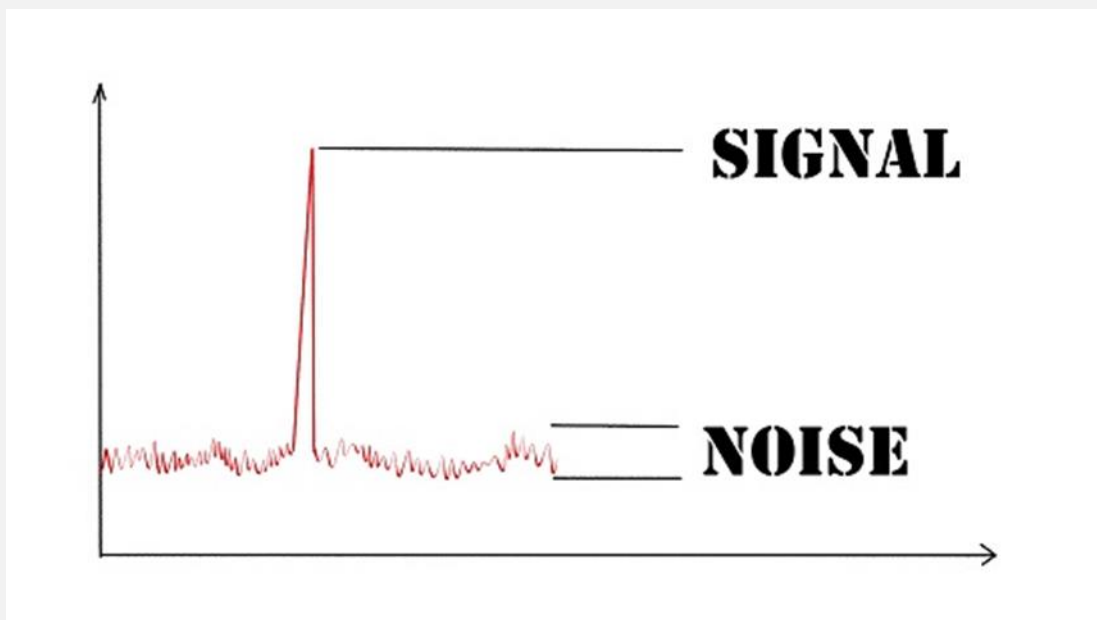
#۵ مزایا و معایب PWM چیست؟

PWM روشی است که برای کنترل ولتاژ خروجی مبدل با تعدیل عرض پالس شکل موج خروجی مورد استفاده قرار می گیرد. این تکنیک در کاربردهای زیادی مورد استفاده قرار گرفته است. از این رو واجب است بررسی کنیم مزایا و معایب PWM چیست تا جزئیات بیشتری در مورد آن بدانیم.

۱. مزایای مدولاسیون عرض پالس

- قیمت ساخت آن ارزان است.

- مصرف برق پایینی دارد.
- راندمان بالا تا ۹۰٪ را ارائه می کند.
- سیگنال و نویز را می توان به راحتی جدا کرد.
- ظرفیت انتقال قدرت بالایی دارد.
- می تواند از فرکانس بسیار بالا استفاده کند.
- میزان اتلاف انرژی در کار از طریق گرما کم است.
- تداخل نویز در آن کم است.
- هنگامی که از آن برای تبدیل ولتاژ استفاده می شود، بسیار کارآمد است.
- برخلاف مدولاسیون موقعیت پالس (PPM) ، همگام سازی بین فرستنده و گیرنده در آن مورد نیاز نیست.
- دامنه و فرکانس را می توان به طور مستقل کنترل کرد.



۲. معایب مدولاسیون عرض پالس

- مدار آن پیچیده است.
- در آن جهش ولتاژ رخ می دهد.
- این سیستم به یک دستگاه نیمه هادی با زمان های کم روشن و خاموش نیاز دارد. از این رو بسیار گران هستند.
- تداخل فرکانس رادیویی در آن ها اتفاق می افتد.
- نویز الکترومغناطیسی در آن وجود دارد.
- پهنای باند باید برای ارتباطات زیاد باشد.
- قدرت لحظه ای فرستنده ثابت نیست.

