

## معرفی برد های فرکانس بالا و فرکانس پایین و تفاوت آن ها

### چکیده مطلب :

در این مقاله ی آموزشگاه فن آموزان به تفصیل در مورد برد های الکترونیکی فرکانس بالا و فرکانس پایین پرداخته شده است. و ضمن آشنایی با ویژگی های آن ها، به معرفی نکات طراحی و کاربرد های آن ها خواهیم پرداخت و در نهایت به مقایسه آن ها خواهیم پرداخت.



اگر بخواهید در مورد برد های الکترونیکی معروف به PCB اطلاعات بیشتری کسب کنید، در این مقاله ی [آموزشگاه فن آموزان](#) به تفصیل در مورد برد های الکترونیکی فرکانس بالا و فرکانس پایین پرداخته شده است. PCB های فرکانس بالا برای تولید برد های الکترونیکی حیاتی هستند و ویژگی های ذاتی قوی موجود، آن ها را به وسیله ای مناسب برای لوازم الکترونیکی تبدیل کرده و نقش عمده ای در برنامه های کاربردی با کارایی بالا دارند. به علاوه نمی توان از تاثیر برد های فرکانس پایین در تجهیزات پایه چشم پوشی کرد. در این مقاله ضمن آشنایی با ویژگی های آن ها، به معرفی نکات طراحی و کاربرد های آن ها خواهیم پرداخت و در نهایت به مقایسه آن ها خواهیم پرداخت.

آموزشگاه فن آموزان دوره تخصصی [آموزش تعمیرات برد الکترونیکی](#) و همچنین دوره [آموزش طراحی برد الکترونیکی](#) را با تمرکز بر یادگیری صد در صد عملی و تحت نظارت سازمان فنی و حرفه ای برگزار می کند. این دوره ها ویژه بازار کار بوده و پی اتمام دوره مدرک بین المللی دریافت خواهید نمود. برای مشاهده سرفصل های دوره طراحی برد بر روی تصویر زیر کلیک نمایید:

# آموزش طراحی و ساخت بردهای الکترونیکی

آموزش ساخت قطعات الکترونیکی

آموزش DIP

آموزش SMD

آموزش طراحی PCB

ویژه بازار کار

تخصصی و عملی

» کلیک کنید

<https://fanamoozan.com>

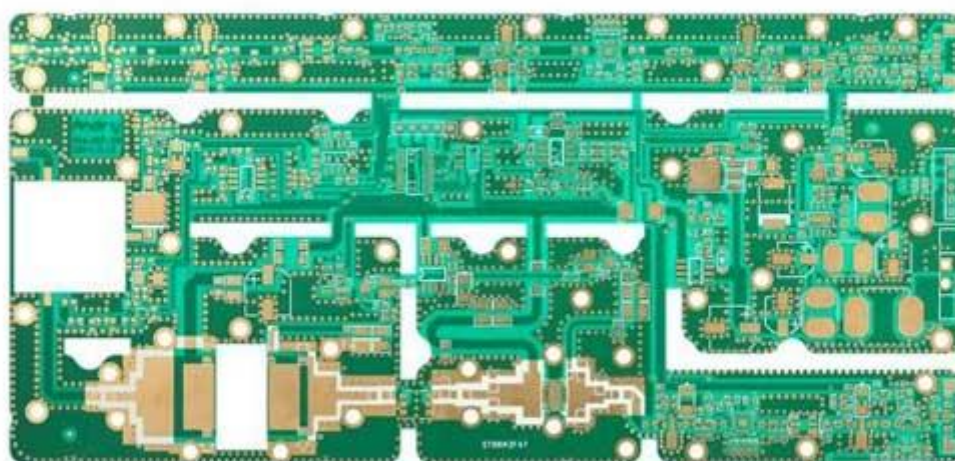
آموزشگاه فن آموزان

02166477300  
09369332063

## برد الکترونیک فرکانس بالا

اکثر شما با کلمه PCB آشنا هستید. این کلمه اساساً مخفف Printed Circuit Board و به معنای برد های مدار چاپی است. PCB ها از مسیر های رسانا برای اتصال الکترونیکی اجزای مختلف روی برد مدار استفاده می کنند. مس ماده اصلی PCB است که یک مسیر رسانا را روی برد فراهم می کند.

از آموزش تا اشتغال با ما هستیم  
fanamoozan.com



fanamoozan.tehran

علاوه بر این، ارتباط سیگنال نقش کلیدی در پروژه های مختلف الکترونیکی دارد. برای مثال، در پروژه هایی که سیستم های ماهواره ای و ای فای در آن دخالت دارند، برقراری ارتباط بین سیگنال ها بسیار مهم است. بنابراین هنگامی که نیاز به ارتباط سیگنال بین دو یا چند شی وجود دارد، بردهای فرکانس بالا مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین PCB فرکانس بالا یک نوع برد مدار است که برای انتقال سیگنال استفاده می شود. به عنوان مثال، شرکت ها از آن در مایکروویو، موبایل، فرکانس رادیویی و برنامه های طراحی با سرعت بالا استفاده می کنند. برد های مدار چاپی فرکانس بالا به عنوان راه نجات برای تولید لوازم الکترونیکی ظهور کرده اند و امواج الکترومغناطیسی را با حداقل تلفات منتقل می کنند.

[بیشتر بخوانید: آموزش رباتیک](#)

## خواص برد های الکترونیک فرکانس بالا

به منظور آشنایی بیشتر با برد های مدار چاپی فرکانس بالا، در این قسمت به خواص آن ها اشاره می کنیم:

- **ضریب اتلاف کم:** ضریب اتلاف PCB های فرکانس بالا بین 0.0019 تا 0.025 است. این ویژگی تضمین می کند که نرخ انتقال سیگنال تحت تأثیر قرار نگرفته و حداقل تلفات سیگنال وجود دارد.
- **ثابت دی الکتریک پایین:** با ثابت دی الکتریک پایین و پایدار، این PCB ها انتقال فرکانس صاف و حداقل تاخیر سیگنال را تضمین می کنند.
- **مقاومت شیمیایی:** توانایی برد های فرکانس بالا برای مقاومت در برابر قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی از ارزش بالایی برخوردار است. این مورد اطمینان حاصل می کند که برد دچار خوردگی نمی شود و می تواند در محیط هایی که در معرض مواد شیمیایی قرار دارند، استفاده شود.
- **جذب رطوبت کم:** با سرعت کم جذب آب و رطوبت، این PCB ها برای استفاده در محیط های مرطوب و مرطوب مناسب هستند.
- **پایداری ابعادی پایین:** برد های الکترونیکی فرکانس بالا به اندازه خود شناخته شده اند و تحت تأثیر دمای محیط قرار نمی گیرند.

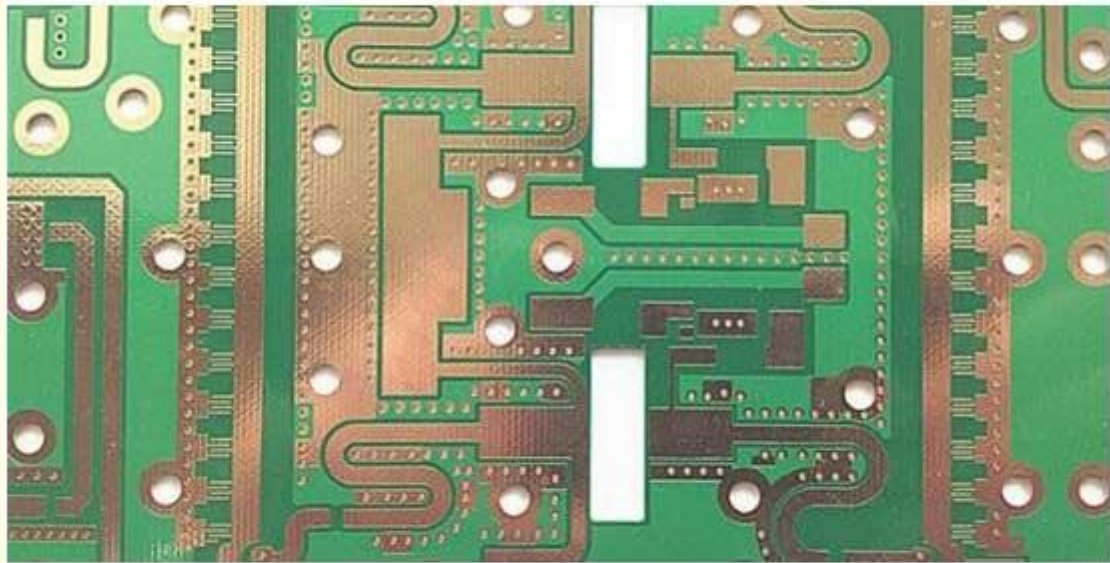


[معرفی ماژول های کاربردی در الکترونیک](#)

## عوامل موثر بر طراحی PCB فرکانس بالا

عوامل مهمی وجود دارند که بر طراحی PCB فرکانس بالا تأثیر زیادی دارند. ساخت این برد ها که دارای مدار های فرکانس بالا هستند دشوار است. به این دلیل که آن ها نیاز به حفظ انتقال حرارت در کاربرد های مختلف دارند. این برد ها از مواد خاصی برای دستیابی به فرکانس بالا استفاده می کنند. بنابراین ویژگی های برد فرکانس بالا بر عملکرد کلی سیگنال تأثیر می گذارد. علاوه بر این، یک تغییر جزئی در مقدار منبع تغذیه مواد می تواند بر امپدانس برد تأثیر بگذارد.

علاوه بر همه چیز، مواد دی الکتریک نیز بر طراحی PCB فرکانس بالا تأثیر می گذارد. اکثر تولید کنندگان مواد دی الکتریک راجرز را ترجیح می دهند. این ماده ارزان تر است و ارزش DK و DF پایینی نیز دارد. علاوه بر این، به نظر می رسد برای برنامه های کاربردی نمونه سازی و ساخت، مناسب است. علاوه بر این، از دست دادن سیگنال را نیز کاهش می دهد.



fanamoozan.tehran

از سوی دیگر، برخی از تولید کنندگان از تفلون برای ساخت این مدار ها استفاده می کنند. در این مدار ها فرکانس 5 گیگا هرتز عرضه می شود. علاوه بر این، FR4 یکی دیگر از مواد محبوب مورد استفاده برای کاربرد های RF است. برنامه ها به فرکانس 1 گیگا هرتز تا 10 گیگا هرتز از FR4 نیاز دارند. با این حال، محصولات مبتنی بر FR4 محدودیت ها و اشکالات خاص خود را دارند. بنابراین از نظر DF، DK و ضریب جذب آب، تفلون بهترین گزینه است. با این حال، گران تر از FR4 است. اگر پروژه شما به فرکانس بیش از 10 گیگاهرتز نیاز دارد، تفلون بهترین انتخاب است.

[بیشتر بخوانید: آموزش برق صنعتی](#)

## نکات مفید طراحی و ساخت PCB با فرکانس بالا

مدار های فرکانس بالا چگالی چیدمان بالا تر و ادغام بالا تری دارند. بنابراین بسیار مهم است که بدانیم چگونه برد های فکانس بالای معقول تر و علمی تر طراحی و تولید کنیم. بیایید برخی از مفید ترین نکات را در مورد طراحی و ساخت آن ها بررسی کنیم:

- بهتر است لید های جایگزین کمتری بین لایه های مختلف مدار های فرکانس بالا وجود داشته باشد.
- بین پین ها باید سرب کوتاه تری وجود داشته باشد.
- خمیدگی کمتر بین پین های دستگاه های الکترونیکی فرکانس بالا بسیار مهم است.
- سعی کنید هنگام سیم کشی از حلقه ها اجتناب کنید.
- مطمئن شوید که تطابق امپدانس سیگنال خوبی دارید.
- علاوه بر این، شما باید ظرفیت جداسازی فرکانس بالای پایه های الکتریکی یک بلوک مدار مجتمع را افزایش دهید.



[معرفی انواع نمایشگر های کاربردی در برد الکترونیک](#)

## کاربرد های عملی برد های الکتریکی فرکانس بالا

در حقیقت، برد های فرکانس بالا در کاربرد هایی که به مقاومت در برابر حرارت و دمای بالا نیاز دارند، رایج هستند. در قسمت قبل متوجه شدید که یکی از ویژگی های PCB های فرکانس بالا توانایی آن در تحمل دمای بالا است. بنابراین، طیف گسترده ای از کاربرد وجود دارند که می توانید از برد های چاپی فرکانس بالا استفاده کنید. با این حال، رایج ترین آن ها شامل موارد زیر است:

1. برنامه های نظامی
2. کاربرد های پزشکی
3. کاربرد های صنعتی
4. سیستم ارتباطی پیشرفته
5. سیستم های راداری

## برنامه های نظامی

شما می توانید از برد های الکترونیکی فرکانس بالا در طیف وسیعی از کاربرد ها در ارتش و برنامه های نظامی استفاده کنید. به عنوان مثال در سلاح گرم و مهمات. تولید کنندگان سلاح های گرم مانند اسلحه، مواد منفجره و مهمات از PCB های فرکانس بالا برای اطمینان از ایمن و عملکرد آن ها استفاده می کنند. برد های فرکانس بالا در تجهیزاتی مانند ضبط کننده نفوذ ضربه یا دستگاه های تست ضربه مورد استفاده قرار می گیرند.

## کاربرد های پزشکی

شما نمی توانید سهم الکترونیک در مباحث پزشکی را دست کم بگیرید. شما می توانید الکترونیک را در دستگاه های تشخیصی، نظارتی و درمانی پیدا کنید. حتی با وجود این برنامه ها، پیشرفت مداوم در برنامه های الکترونیکی وجود دارد. در ریشه این کاربرد ها، PCB های فرکانس بالا را خواهید یافت.



طراحی منحصر به فرد این مدار های فرکانس بالا به شما امکان می دهد که از آن ها در دستگاه های مختلف پزشکی پیچیده استفاده کنید. اکثراً برای برآورده کردن نیاز یک دستگاه پزشکی به PCB نیاز دارید. اکثر این PCB ها دارای اتصال داخلی با چگالی بالا هستند که به عنوان PCB HDI نیز شناخته می شوند. در برخی از طرح ها، این PCB ها می توانند مواد پایه انعطاف پذیری داشته باشند که به آن ها اجازه می دهد در طول استفاده خم شوند.

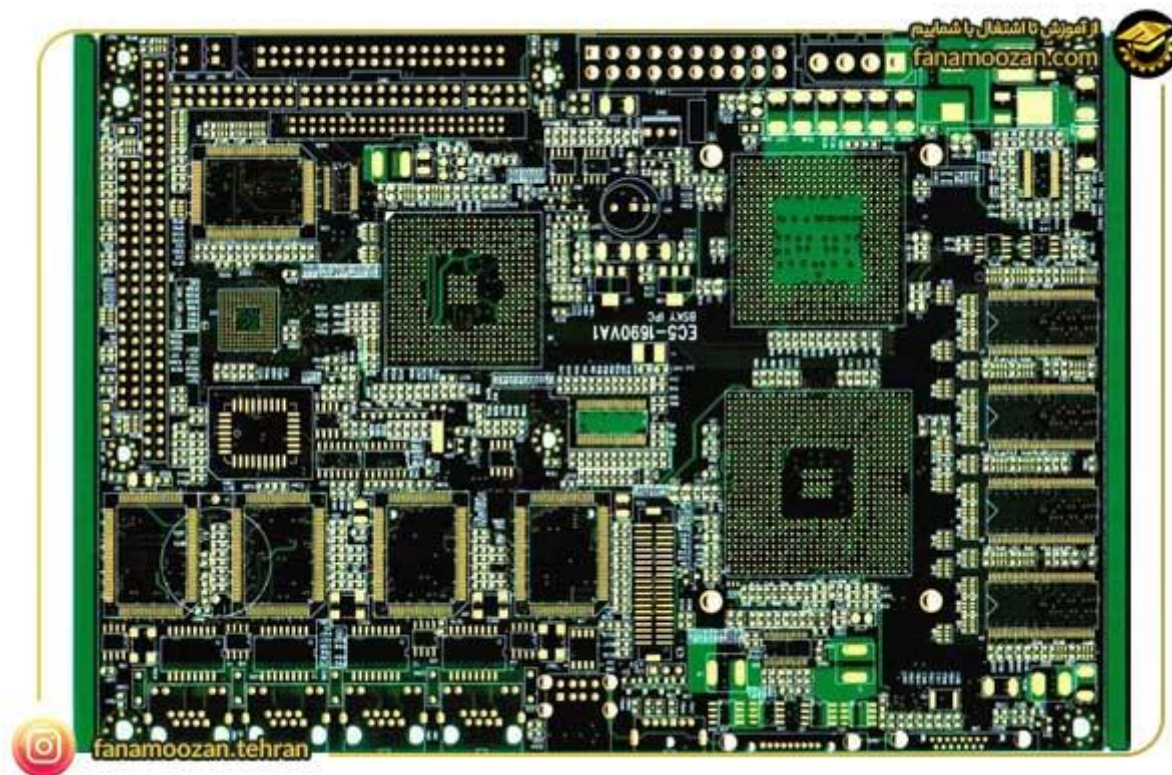
یکی از نمونه های استفاده از برد های مدار چاپی در مباحث پزشکی، دستگاه سی تی اسکن است. هنگام طراحی PCB های پزشکی، باید به قابلیت اطمینان و دوام آن ها در حین رعایت استاندارد های پزشکی موجود توجه شود. از جمله تجهیزات پزشکی رایجی که از PCB های فرکانس بالا استفاده می کنند شامل موارد زیر است:

- مانیتور های شخصی یا مراقبت های بهداشتی مانند دستگاه قند خون، فشار خون و ضربان قلب.
- دستگاه های اسکنر مانند اسکنر های اشعه ایکس، ام آر آی، اسکنر های اولتراسوند و سی تی اسکن.
- ابزار های تشخیص پزشکی معمولی و پیشرفته مانند میکروسکوپ ها، نور سنج ها و سیستم های کنترلی.

**بیشتر بخوانید: آموزش نرم افزار آلتیوم دیزاینر**

## کاربرد های صنعتی

کاربرد صنعتی یکی دیگر از زمینه های رایج است که در آن PCB های فرکانس بالا را در حال استفاده خواهید یافت. این PCB ها کنترل قطعات الکترونیکی مختلفی را دارند که می توانید در کارخانه ها و صنایع تولیدی پیدا کنید. دمای بالا و مواد شیمیایی مختلف یک عامل مشترک در چنین محیطی هستند. هنگام استفاده از این PCB ها در چنین تنظیماتی، باید PCB های مسی ضخیم را انتخاب کنید. این نوع PCB ها القای جریان بالا را در برنامه ها و هم چنین شارژر های باتری امکان پذیر می کند.



تجهیزات صنعتی که از برد های مدار چاپی فرکانس بالا استفاده می کنند عبارتند از مته برقی و پرس های الکتریکی که در صنعت تولید رایج هستند. تجهیزات اندازه گیری که از آن ها برای اندازه گیری و کنترل دما، فشار و هم چنین سایر متغیرها در طول ساخت استفاده می کنید، از برد های فرکانس بالا استفاده می کنند. به علاوه وجود این برد ها در نشانگر های قدرت که شامل اینورتر های برق، ژنراتور ها، انرژی خورشیدی و سایر دستگاه های کنترل قدرت می باشد، از دیگر موارد استفاده از این برد ها در کاربرد های صنعتی می باشد.

## سیستم ارتباطی پیشرفته

شما همچنین می توانید PCB های فرکانس بالا را در سیستم های ارتباطی پیشرفته پیدا کنید. این دستگاه ها انتقال واضح صدا را حتی در زمانی که دور هستند تضمین می کنند که امکان ارتباط واضح را فراهم می کند. عملکرد های مختلفی در سیستم های ارتباطی وجود دارد که می توانید از این برد های مدار چاپی استفاده کنید. آن ها شامل تقویت کننده های فرکانس بالا و هم چنین دستگاه های فیلتر هستند. هم چنین ایستگاه های تقویت کننده، گیرنده ها و میکروفون ها نیز از این PCB ها استفاده می کنند. در این صنعت، PCB های سبک وزن و با فرکانس بالا را خواهید یافت که بادوام هستند و می توانند با تراکم ماشین آلات مورد استفاده مطابقت داشته باشند.



## سیستم های راداری

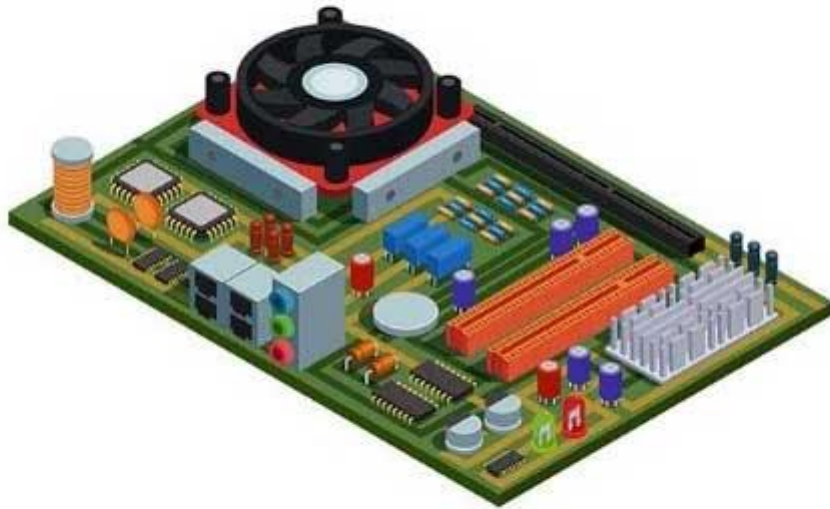
می توانید استفاده گسترده از برد های الکترونیک فرکانس بالا را در سیستم های راداری پیدا کنید. آن ها به ویژه در صنعت هوانوردی و هم چنین صنایع دریایی نقش بسزایی دارند. در صنایع دریایی، استفاده از سیستم های راداری را در کاربرد های مختلفی مانند کاربرد های زیر آب و قایقرانی خواهید دید. در کاربرد های دریایی، سیستم های رادار نقطه محوری در حصول اطمینان از اینکه کشتی ها از موانعی مانند کوه های یخ دوری می کنند، ثابت می شود.

کشتی ها و هم چنین زیر دریایی ها می توانند از این برد های فرکانس بالا در شناسایی کشتی های دشمن و از بین بردن اهدافشان استفاده کنند. در کشتی های بادبانی، این PCB ها را در دستگاه هایی خواهید یافت که به کشتی نیرو می دهند. در صنعت هوانوردی، سیستم رادار برای هدایت هواپیما ضروری است که به جلوگیری از حوادث کمک می کند.

[بیشتر بخوانید: آموزش آردوینو](#)

## برد الکترونیک فرکانس پایین

مدار های الکترونیک فرکانس پایین عبارتند از سیگنال آنالوگ، منبع تغذیه آنالوگ، ولتاژ مرجع، مدار های سیگنال کنترل و غیره. یک مجموعه کابل، ردیابی سیگنال و مدار های فرکانس پایین را به برد متصل می کند. ردیابی سیگنال فرکانس پایین و ردیابی سیگنال دیجیتال از نزدیک روی PCB مونتاژ شده با چگالی بالا به یکدیگر هدایت می شوند. این نوع مدار ها دارای ویژگی های منحصر به فردی هستند که کاربرد آن ها را در پروژه های ساده الکترونیک که نیاز به تمهیدات گسترده ندارد و فرکانس کاری محدودی دارند، تضمین می کنند.



## تفاوت بین PCB فرکانس بالا و PCB فرکانس پایین

حال که با برد های مدار چاپی فرکانس بالا و پایین آشنا شده و ویژگی ها و کاربرد هر یک را بررسی کردیم، در این قسمت به معرفی تفاوت های بین آن ها خواهیم پرداخت. یکی از تفاوت های اساسی این برد ها مربوط به اقدامات مورد نیاز برای طراحی آن ها می باشد. به طور کلی می توان گفت طراحی برد های فرکانس بالا نسبت به فرکانس پایین پیچیده تر است. در طراحی مدار های فرکانس بالا، منبع تغذیه به صورت لایه لایه قرار گرفته و در اکثر موارد از طرح ردیابی اصلی استفاده می شود. به طوری که مدار همیشه می تواند مسیر کمترین امپدانس را طی کند. علاوه بر این، برد پاور باید ارائه شود. یکی از دیگر اختلاف های طراحی این برد ها مربوط به حلقه سیگنال برای تمام سیگنال های تولید شده و دریافتی روی PCB است. در برد های فرکانس بالا، طراحان حلقه سیگنال را به حداقل می رسانند و در نتیجه نویز را کاهش می دهند، که اغلب توسط طراحان مدار های فرکانس پایین نادیده گرفته می شود.

از دیگر تفاوت های برد های الکترونیکی فرکانس بالا و فرکانس پایین می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- یکپارچگی و پایداری منبع برق و زمین
- سیم کشی دقیق و اتصال زمین برد های الکترونیکی
- اتصالات انتهایی مناسب برای کاهش تداخل خازنی و القایی
- میزان وجود نویز
- مقاومت در برابر دمای بالا و محیط های شیمیایی
- میزان اتلاف انرژی
- ابعاد و ساختار

منبع این مقاله لینک زیر می باشد:

<https://fanamoozan.com/high-frequency-and-low-frequency-boards/>