

آموزش الکترونیک برای همه

Electro Volt.ir

FPGA

ARM

AVR

پروژه های الکترونیک

نرم افزارهای الکترونیک

کتاب های الکترونیک



Electrovolt_ir



Electrovolt.ir

آشنایی با انواع نویز و طیف های فرکانسی آن

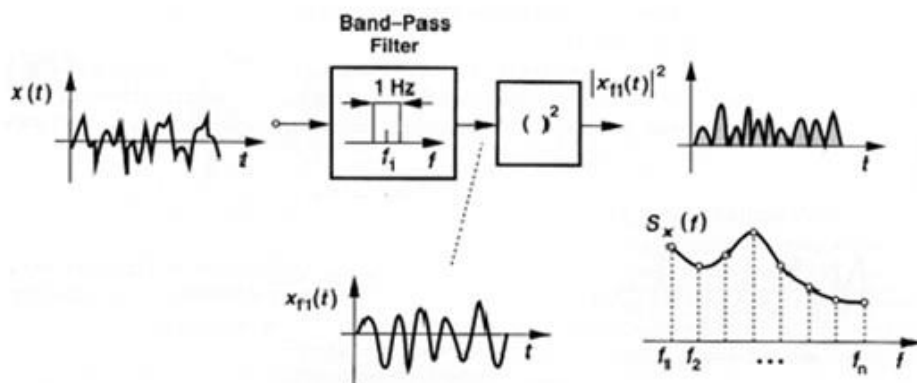
تعریف نویز

نویز Noise در معنای لغوی به معنی سر و صدا می باشد اما در عمل به انرژی نامطلوب و ناخواسته ای گفته می شود که کم ترین سطح سیگنالی را که یک مدار می تواند آن را با کیفیت قابل قبول پردازش کند ، محدود می کند. چرا که اگر سطح سیگنال از یک آستانه ای کمتر شود و نسبت سیگنال به نویز یا SNR (مخفف Signal to Noise Ratio) به عدد 1 نزدیکتر شود باعث مخلوط شدن سیگنال نویز و سیگنال اصلی شده و حذف کلی سیگنال اصلی را منجر می گردد. امروزه طراحان آنالوگ پیوسته درگیر مساله نویز هستند زیرا با مساله اتلاف توان ، سرعت و میزان خطی بودن مدار در ارتباط است. اکثر منابع نویز در مدارها توان متوسط ثابتی دارند.



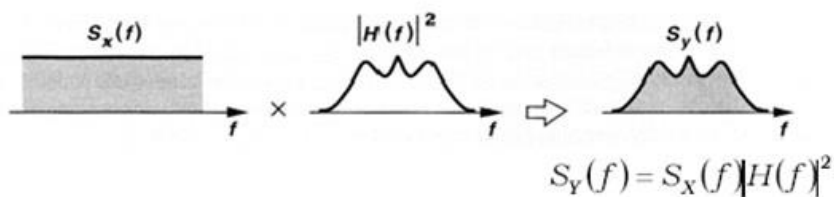
طیف نویز

مفهوم توان متوسط اگر با در نظر گرفتن محتوای فرکانسی نویز تعریف شود ، پیچیده تر می شود. نویز صوتی که توسط یک گروه از مردان تولید می شود شامل مولفه های فرکانس بالای ضعیف تری نسبت به نویز صدای گروهی از زنان است و این تفاوت در طیف هر نوعی از نویز قابل مشاهده است. طیف نویز که آن را چگالی طیفی توان نویز یا PSD $S_x(f)$ نیز می نامند ، نشان می دهد که سیگنال ، چقدر توان در هر فرکانس حمل می کند. به طور خاص ، PSD یا $S_x(f)$ به صورت توان متوسطی که نویز $X(t)$ در یک هرتز پهنای باند اطراف f حمل می کند ، تعریف می شود. همانطور که در شکل (الف) رسم شده است ، $X(t)$ را به فیلتر میان گذر با فرکانس مرکزی f_1 و یک هرتز پهنای باند حول آن ، اعمال می کنیم. سپس خروجی را به توان ۲ رسانده و متوسط آن را روی یک مدت طولانی برای یافتن $S_x(f_1)$ حساب می کنیم. با تکرار این فرآیند به وسیله فیلتر های میان گذری که فرکانس مرکزی متفاوتی دارند شکل کلی $S_x(f)$ (ب) را بدست می آوریم.

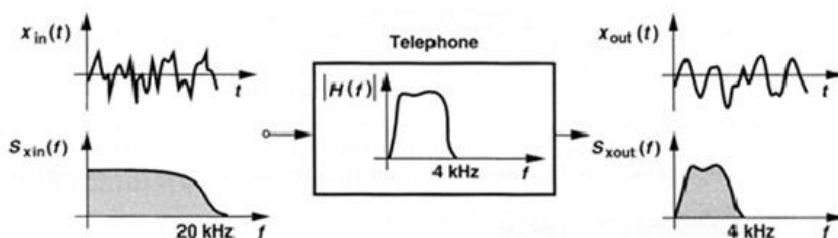


قضیه : اگر یک سیگنال با طیف $S_x(f)$ به یک سیستم خطی غیر متغیر با زمان که تابع تبدیل آن $H(s)$ است وارد شود ، طیف خروجی آن برابر است با:

$$S_y(f) = S_x(f) \cdot |H(f)|^2$$



این قضیه با انتظار منطقی ما از اینکه طیف سیگنال باید توسط تابع تبدیل سیستم (شکل بالا) تغییر شکل یابد ، سازگار است. برای مثال همانطور که در شکل زیر رسم شده ، چون تلفن های معمولی تقریباً پهنای باند ۴ KHz دارند ، مولفه های فرکانس بالای صدای گوینده ، را حذف می کنند. توجه کنید که به دلیل محدودیت پهنای باند ، $X_{out}(t)$ تغییرات آهسته تری نسبت به $X_{in}(t)$ دارد.



انواع نویز

سیگنال های آنالوگ که با مدارهای مجتمع پردازش می شوند توسط دو نوع مختلف از نویز مغشوش می گردند:

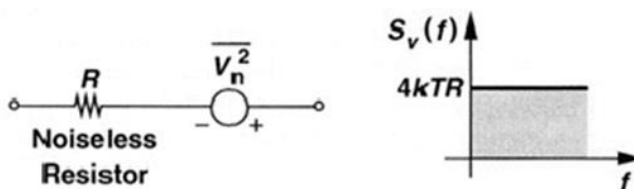
۱- نویز ناشی از ادوات الکترونیکی

۲- نویز محیطی

نویز محیطی اغتشاشی ظاهرا تصادفی است که مدار از طریق خط تغذیه یا زمین و یا از طریق بنا بدان دچار می شود. در اینجا روی نویز ادوات الکترونیکی تمرکز می کنیم.

نویز حرارتی

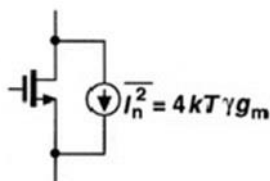
نویز حرارتی مقاومت: حرکت تصادفی الکترون ها در یک رسانا باعث افت و خیز هایی در ولتاژ اندازه گیری شده روی آن می شود حتی اگر جریان متوسط صفر باشد. بنابراین طیف نویز حرارتی با دمای مطلق متناسب است. همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است ، نویز حرارتی یک مقاومت R را می توان با یک منبع ولتاژ سری مدل کرد که چگالی طیفی یک طرفه آن برابر است با $S_v(f) = 4kTR$, $0 \leq f$ که k ثابت بولتزمن می باشد.



نویز حرارتی ماسفت ها: ترانزیستورهای MOS نیز نویز حرارتی تولید می کنند. مهم ترین منبع نویزی است که در کانال تولید می شود. می توان ثابت کرد که برای ادوات MOS با کانال بلند، که در اشباع کار می کنند، نویز را می توان با یک منبع جریان که بین ترمینال های درین و سورس وصل شده مدل کرد (شکل زیر) که چگالی طیفی آن عبارت است از:

$$\overline{I_n^2} = 4kT\gamma g_m$$

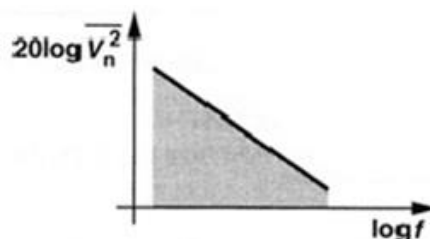
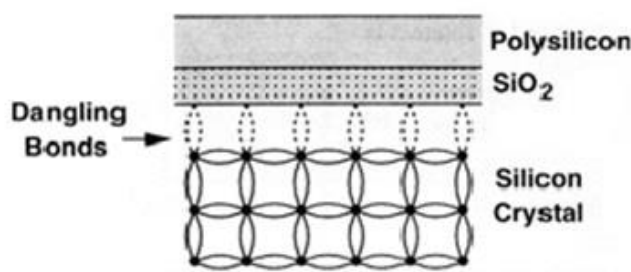
ضریب γ (لاندا) با ضریب اثر بدنه اشتباه نشود γ برای ترانزیستورهای کانال بلند برابر با $3/2$ است و برای ماسفت های زیرمیکرون لازم است که آن را با مقادیر بزرگتری جایگزین کرد.



نویز فلیکر

مرز بین اکسید گیت و زیربنای سیلیکن در ماسفت خواص جالبی دارد. چون کریستال سیلیکن در این مرز تمام می شود، تعداد بسیاری پیوند آویزان به وجود می آید، که حالت های انرژی اضافه تولید می کنند (شکل زیر). وقتی که حامل های بار در این مرز حرکت می کنند، بعضی از آنها به طور تصادفی بدام می افتند و دوباره آزاد می شوند و باعث ایجاد نویز فلیکر در جریان درین می شوند. اعتقاد بر این است که چند ساز و کار دیگر نیز علاوه بر بدام افتادن الکترون ها در تولید نویز فلیکر موثرند. بر خلاف نویز حرارتی، توان متوسط نویز فلیکر را نمی توان به آسانی پیش گویی کرد. بسته به تمیزی مرز اکسید-سیلیکن، نویز فلیکر مقادیر متفاوتی را خواهد داشت و از یک فناوری CMOS به نوع دیگر تغییر می کند. نویز فلیکر به آسانی با یک منبع ولتاژ که با گیت سری است مدل می کنند و تقریباً برابر است با:

$$\overline{V_n^2} = \frac{K}{C_{ox}WL} \cdot \frac{1}{f}$$



منبع: کتاب طراحی مدارهای مجتمع CMOS آنالوگ دکتر بهزاد رضوی

آموزش الکترونیک برای همه

Electro Volt.ir

FPGA

ARM

AVR

پروژه های الکترونیک

نرم افزارهای الکترونیک

کتاب های الکترونیک



Electrovolt_ir



Electrovolt.ir