



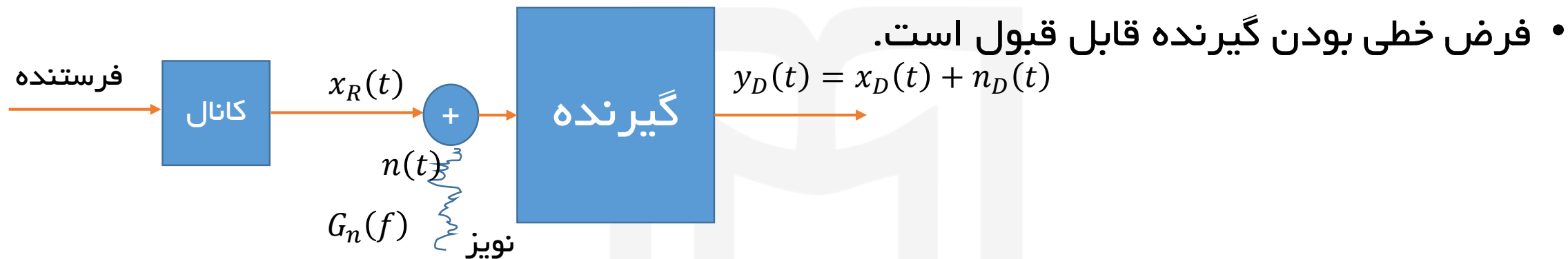
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
دانشگاه جیرفت

# سیستمهای مخابراتی

جلسه ۱۲



# ارسال سیگنال در محیط نویزی



• مشخص کردن اثر نویز به صورت کمی یک معیار برای مقایسه روش‌های مختلف است.

•  $\overline{y_D^2} = \overline{x_D^2} + \overline{n_D^2}$

• با فرض:

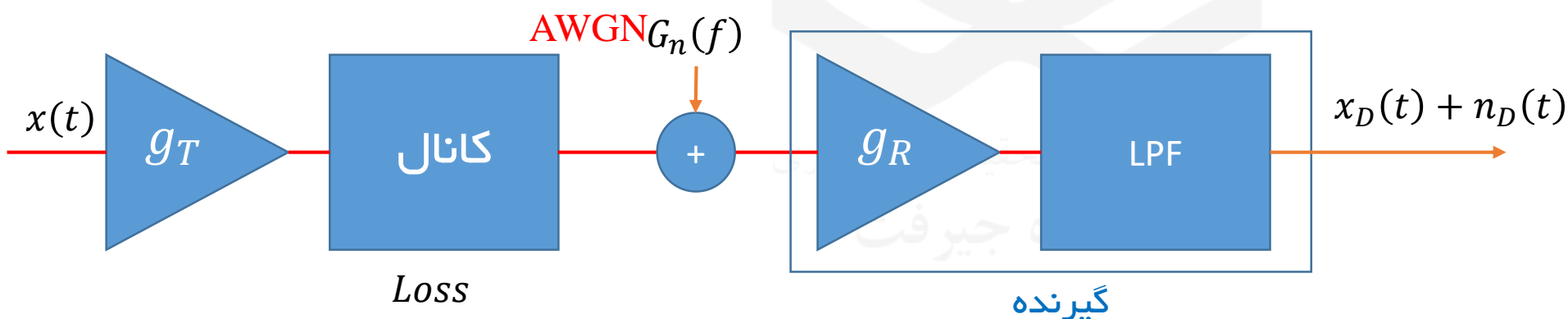
(متوسط نویز صفر باشد:  $\overline{n_D} = 0$ )  
 $x_D$  و  $n_D$  از هم مستقل باشند.



# مدل نویز



- در اکثر موارد نویز جمع شونده در ورودی نویز سفید است.
- اگر فرض گوسی بودن را به آن اضافه کنیم به مدل نویز AWGN می‌رسیم. (رایجترین)
- Additive White Gaussian Noise
- White بودن  $\leftarrow$  در جایی فیلتر می‌شود.
- شروع تحلیل نویز از ساده‌ترین حالت
- حالت باند پایه یا Baseband: سیگنال بدون مدولاسیون و تغییر ارسال می‌شود. (مثل سیگنال تلفن ثابت)

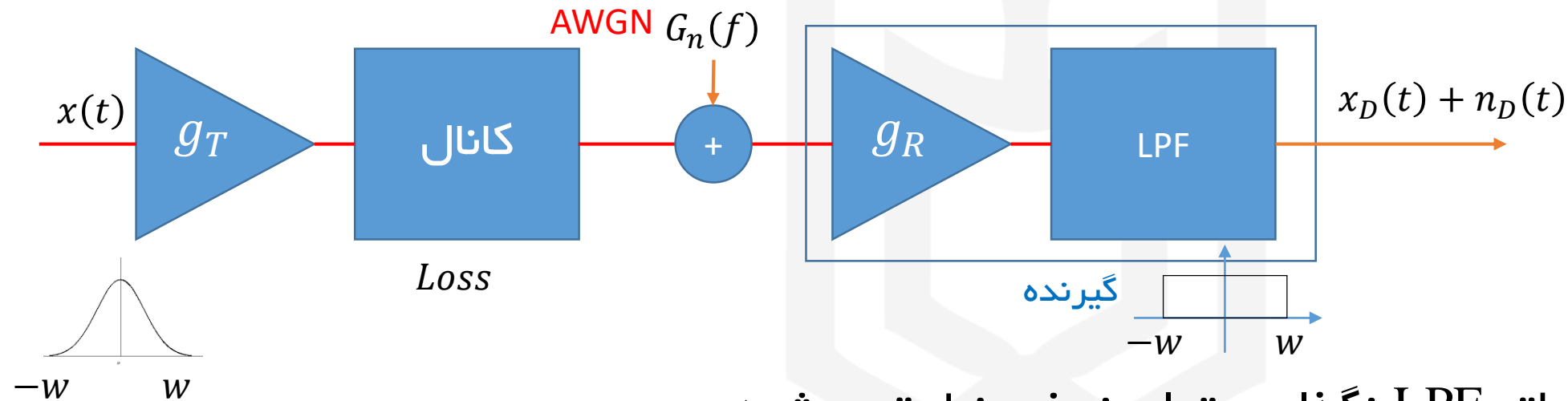




# مدل نویز



- حالت باند پایه یا Baseband: سیگنال بدون مدولاسیون و تغییر ارسال می‌شود.



- اگر در گیرنده فیلتر LPF نگذاریم توان نویز بینهایت می‌شود.
- روش محاسبه  $SNR_D$  چگونه است؟
- ضرایب تضعیف یا تقویت توان هستند  $g_T$  و  $g_R$



# محاسبه SNR

• توان سیگنال ورودی:  $S_x = \int_{-\infty}^{\infty} G_x(f) df$

$$\Rightarrow S_D = S_x \times g_T \times \frac{1}{L} \times g_R \times 1 = \frac{S_x g_T g_R}{L}, S_N = \frac{\eta}{2} \times g_R \times 2W = \eta g_R W$$

$$\Rightarrow (SNR)_D = \frac{S_D}{S_N} = \frac{S_x g_T}{L \eta W}$$

- نکته ۱:  $g_R$  تأثیری در SNR ندارد! (به چه درد می خورد؟)
- این در مدل ما است. در عمل نویز در داخل گیرنده هم داریم.
- بهتر است در ابتدای ورود با تقویت کننده کم نویز تقویت را انجام دهیم. Low Noise Amplifier (LNA)
- نکته: در ورودی گیرنده ممکن است المانهایی وجود داشته باشند که نیاز به سیگنال با حداقل دامنه دارند.
- نکته ۲: نقش  $W$ . می توان پهنای باند را تغییر داد.



# محاسبه SNR



Source coding  
Voice coding  
Voice encoding  
Compression

- نکته ۲: نقش  $w$ . می‌توان پهنای باند را تغییر داد.
- مثال مخابراتی:
- بهتر است  $w$  کم شود تا SNR بالا برود.



# میزان تلفات کانال L



- مدل‌های کانال:

- سیمی
- بی‌سیم
- فیبر نوری
- ...

- مهمترین پارامتر در تلفات کانال در کانال سیمی چیست؟

- طول (فاصله فرستنده و گیرنده)  $\ell$

- برای کانال‌های بی‌سیم:

$$L_{db} = L_{0(db)} + 10n \log \frac{d}{d_0}$$

- $n$  به محیط بستگی دارد. معمولاً بین ۲ تا ۶ است.

- برای کابل کواکسیال:  $L_{db} = \alpha \ell$