



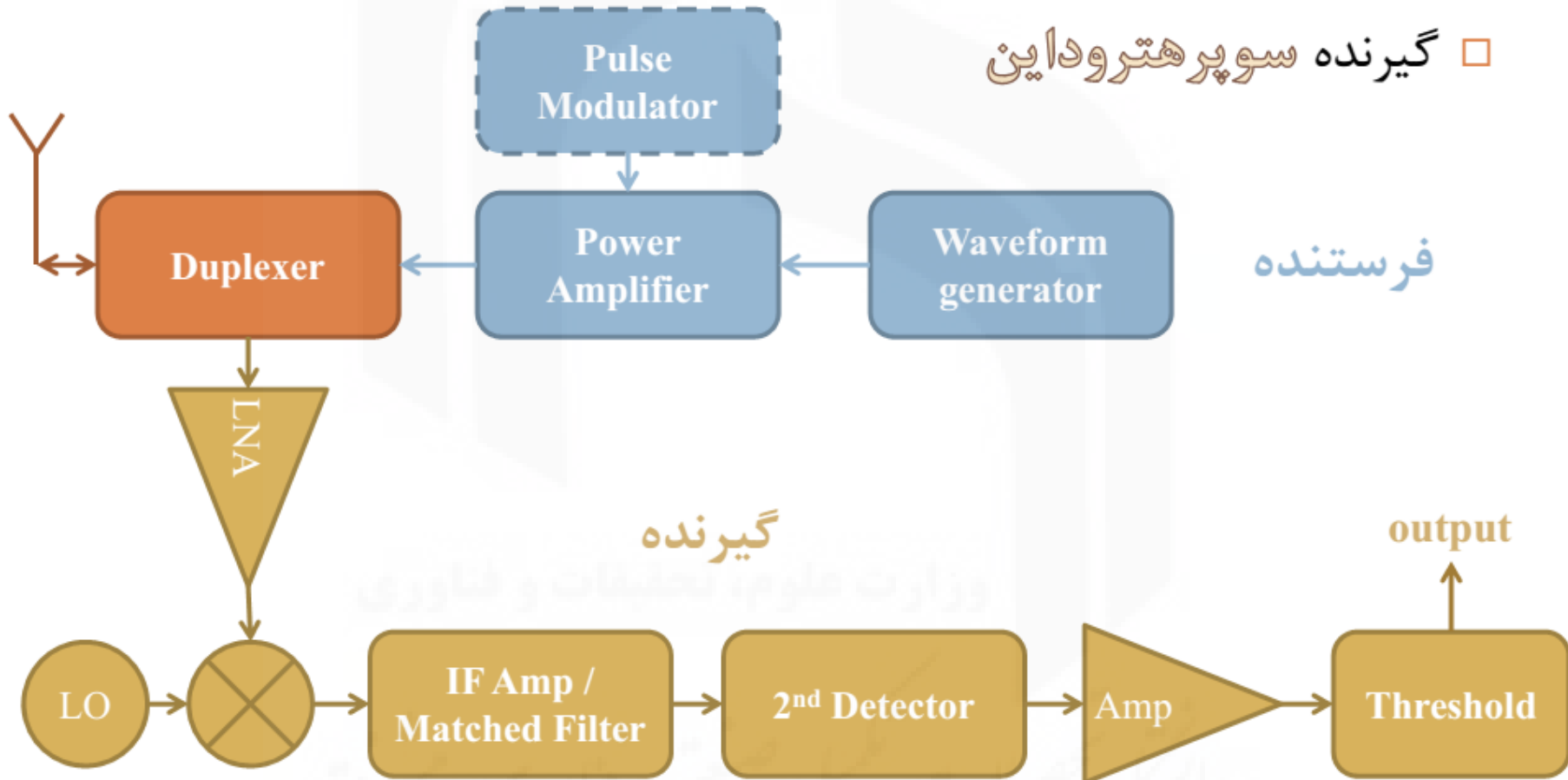
اصول و سیستم های رادار

(بخش سوم)

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پایه نهم

نیم سال دوم ۹۸-۹۹



□ وظایف اصلی فرستنده

□ تولید یک سیگنال با شکل موج مناسب و پایداری مورد نیاز برای کاربرد مشخص

□ تولید توان مورد نیاز برای آشکارسازی اهداف در حداکثر برد

□ انواع فرستنده

□ مبتنی بر تقویت کننده توان (PAT)

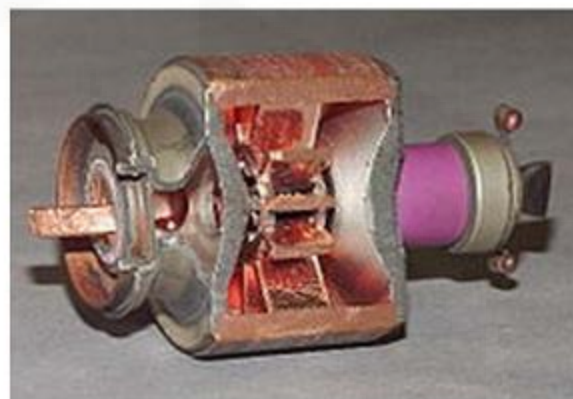
■ کلاسترون (Klystron)

■ لامپ موج متحرک (Travelling Wave Tube: TWT)

■ تقویت کننده ترانزیستوری

□ مبتنی بر اسیلاتور توان (POT)

■ مگنترون (Magnetron)



□ اسیلاتور توان مگنترون در گذشته بسیار محبوب بوده ولی امروزه به ندرت استفاده می شود.

□ ویژگی های مگنترون

+ ساده و ارزان قیمت

× پایداری ضعیف

■ محدودیت در تشخیص اهداف متحرک در کلاترهای بزرگ براساس فرکانس داپلر



Klystron



TWT

□ ویژگی های کلايسترون

+ توان بالا

+ راندمان بالا

× پهنای باند کم

□ ویژگی های TWT

+ پهنای باند زیاد

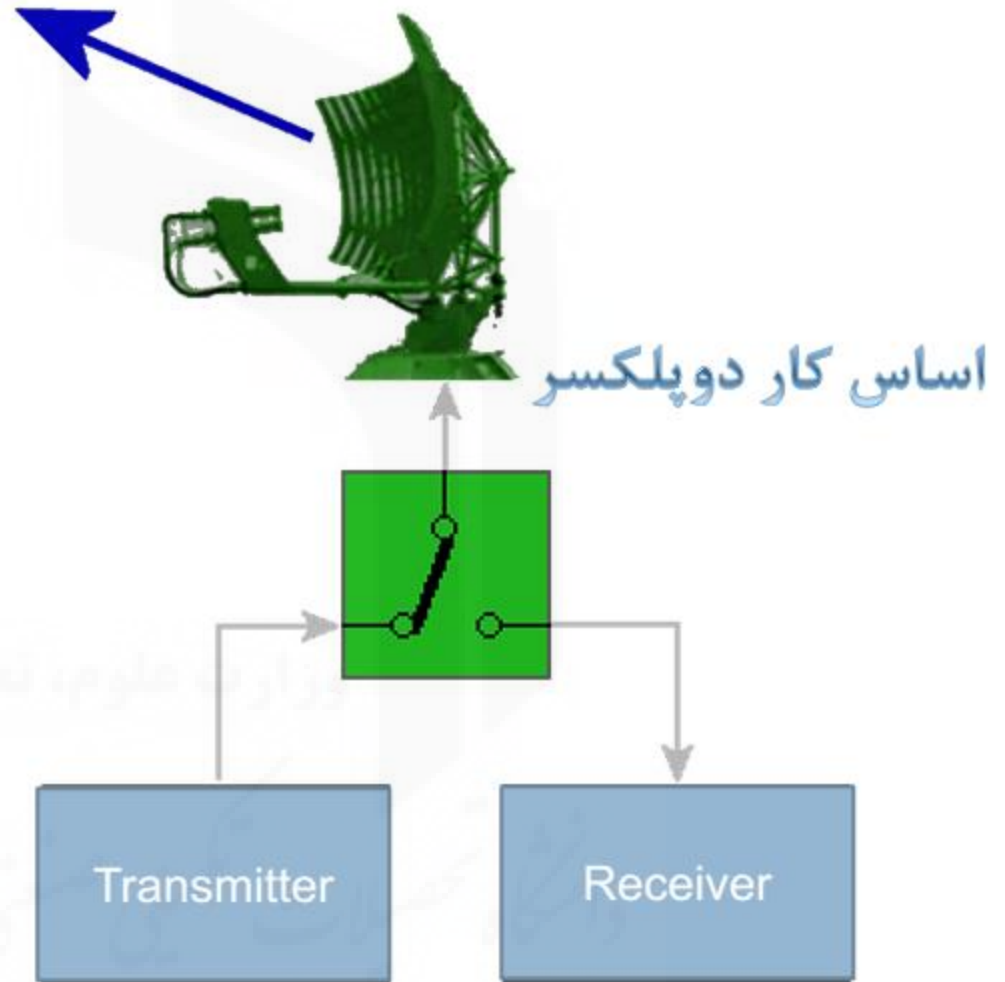
× توان پایین

□ امروزه این دو نوع لامپ بسیار پرکاربردند.

- در فرستنده های مبتنی بر تقویت کننده توان، سیگنال راداری در توان پایین توسط **تولیدکننده شکل موج** ایجاد و به تقویت کننده توان وارد می شود.
- در رادارهای پالسی نیاز به یک **مدولاتور پالسی** برای تولید پالس وجود دارد.
- با استفاده از **دوپلکسر** می توان از یک آنتن به عنوان فرستنده و گیرنده استفاده کرد. دوپلکسر باعث می شود که در هنگام ارسال سیگنالی وارد گیرنده و در هنگام دریافت سیگنالی وارد فرستنده نشود.
- **سیرکولاتور** به عنوان یک نمونه از دوپلکسرها در رادارها استفاده می شود.



یک نمونه سیرکولاتور



- با توجه به اینکه سیگنال دریافت شده به مراتب ضعیفتر از سیگنال ارسالی است، نقش دوپلکسر دارای اهمیت زیادی است.
- به عنوان مثال اگر سیگنال دریافتی 80 dB افت کند و دوپلکسر فقط 60 dB افت را در مورد سیگنال فرستنده بوجود آورد، باز هم سیگنال نشتی 20 dB قویتر از سیگنال بازگشتی خواهد شد.
- دوپلکسر باید به طور مؤثری جلوی نشت سیگنال فرستنده به گیرنده را بگیرد.
- آنتن وسیله ایست که انرژی ارسالی را در فضا منتشر کرده و سپس انرژی بازگشتی را جمع آوری می نماید.
- همچنین آنتن به عنوان یک فیلتر فضایی برای ایجاد قدرت تفکیک زاویه ای نیز عمل می کند.

- گیرنده سیگنال های ضعیف دریافتی را به حدی تقویت می کند تا حضور آن ها تشخیص داده شود.
- از آنجا که نویز بر روی توانایی رادار در آشکارسازی مطمئن و استخراج اطلاعات هدف تأثیر می گذارد، باید مطمئن بود که خود گیرنده نویز کمی تولید کند.
- معمولاً نویز مؤثر در عملکرد رادار ناشی از طبقات اول گیرنده بوده و در نتیجه ابتدا از یک **تقویت کننده کم نویز (LNA)** استفاده می شود.
- برای ماکزیمم کردن سیگنال به نویز خروجی از یک **فیلتر منطبق** استفاده می شود.
- می توان نشان داد که در رادار پالسی، فیلتری با پهنای باند $B \simeq \frac{1}{T}$ تقریب خوبی از یک فیلتر منطبق خواهد بود.

□ در برخی از رادارها طبقه کم نویز ورودی حذف شده و میکسر اولین طبقه گیرنده را تشکیل می دهد. چنین گیرنده ای دارای **حساسیت (Sensitivity)** کمتر و در عین حال **گستره پویایی (Dynamic Range)** بیشتر است.

□ گستره پویایی

□ نسبت حداکثر به حداقل سطح توان ورودی که در این بازه گیرنده عمل کرده و بر حسب dB بیان می شود.

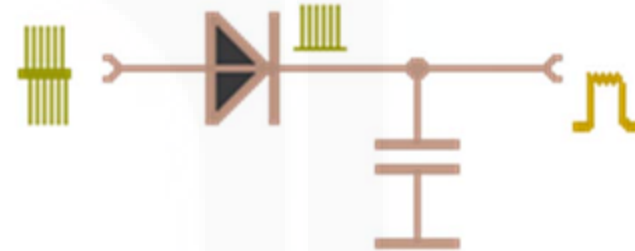
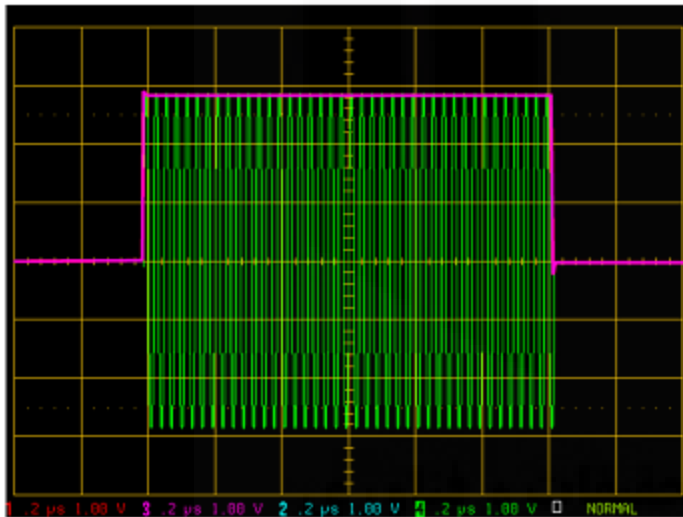
■ حداکثر سطح سیگنال توسط مقدار قابل تحمل اثرات غیرخطی گیرنده تعیین می شود.

■ حداقل سطح سیگنال توسط حداقل توان قابل آشکارسازی تعیین می شود.

□ حساسیت

□ حداقل سطح سیگنال قابل آشکارسازی توسط رادار

□ هدف از آشکارساز دوم، استخراج مدولاسیون سیگنال از حامل است. به عبارت دیگر این آشکارساز به عنوان آشکارساز پوش عمل می کند.



□ در رادارهایی که شیفت داپلر را آشکار می کنند، از آشکارساز فاز به جای آشکارساز پوش استفاده می شود.

□ در خروجی گیرنده در مورد وجود یا عدم وجود هدف تصمیم گرفته می شود. این تصمیم بر مبنای مقایسه دامنه خروجی گیرنده با یک **سطح آستانه** از پیش تعیین شده است.

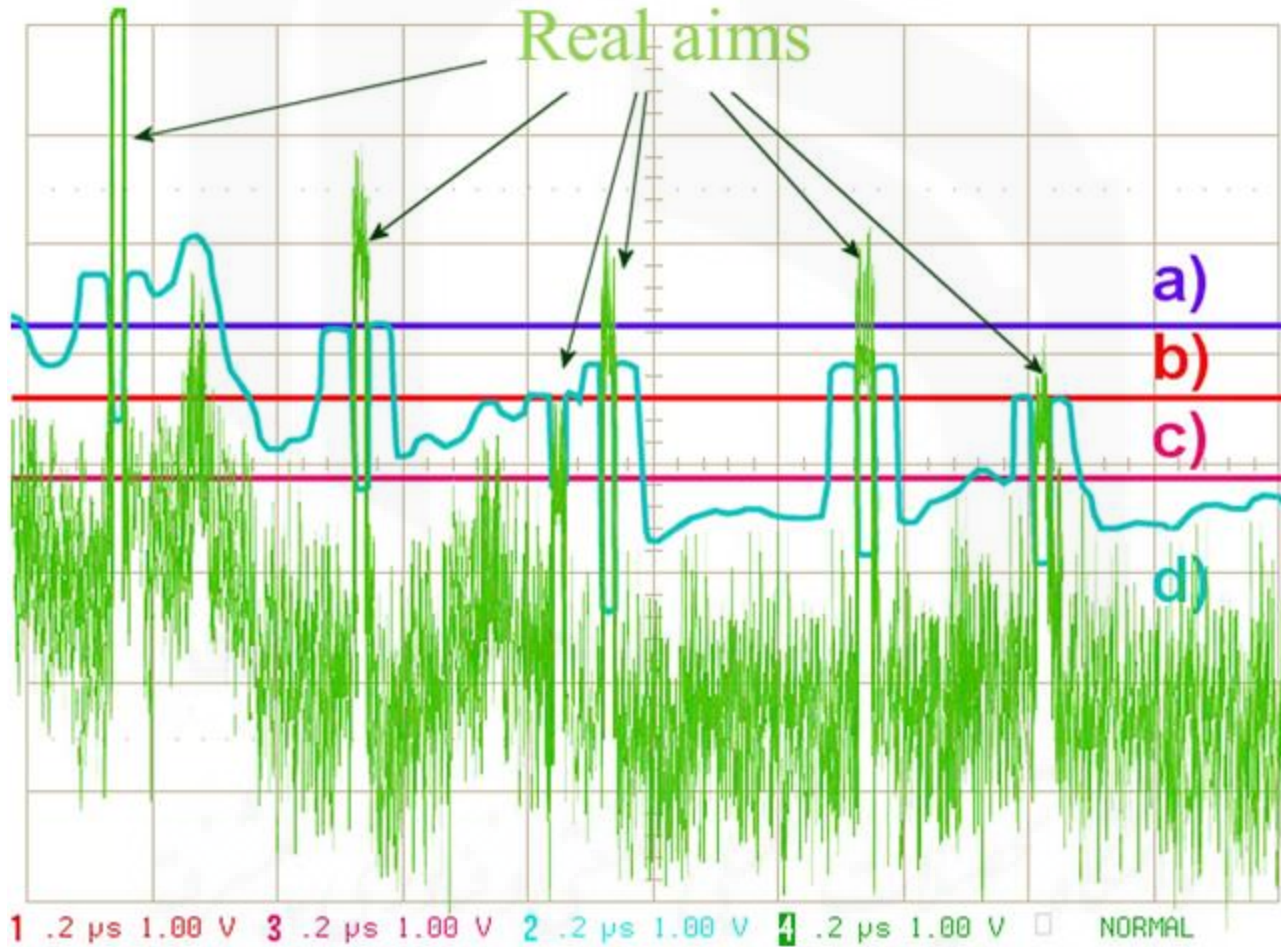
□ سطح آستانه خیلی پایین ← هشدارهای اشتباه توسط نویز

□ سطح آستانه خیلی بالا ← عدم امکان آشکار سازی برخی اهداف

□ معیار مناسب برای تعیین سطح آستانه ← قابل قبول بودن میانگین نرخ هشدارهای اشتباه به علت نویز گیرنده

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته



□ یک رادار معمولاً تعداد زیادی پالس از هدف دریافت می کند.
□ فرآیند جمع این پالس ها برای دستیابی به سیگنال به نویز بیشتر را
تجمیع (Integration) گویند.

□ نمایش دهنده های متداول برای ردارها

□ Plan Position Indicator (PPI)

■ استفاده از دستگاه مختصات قطبی برای نمایش برد برحسب زاویه

□ B-Scope

■ استفاده از دستگاه مختصات قائم برای نمایش برد برحسب زاویه

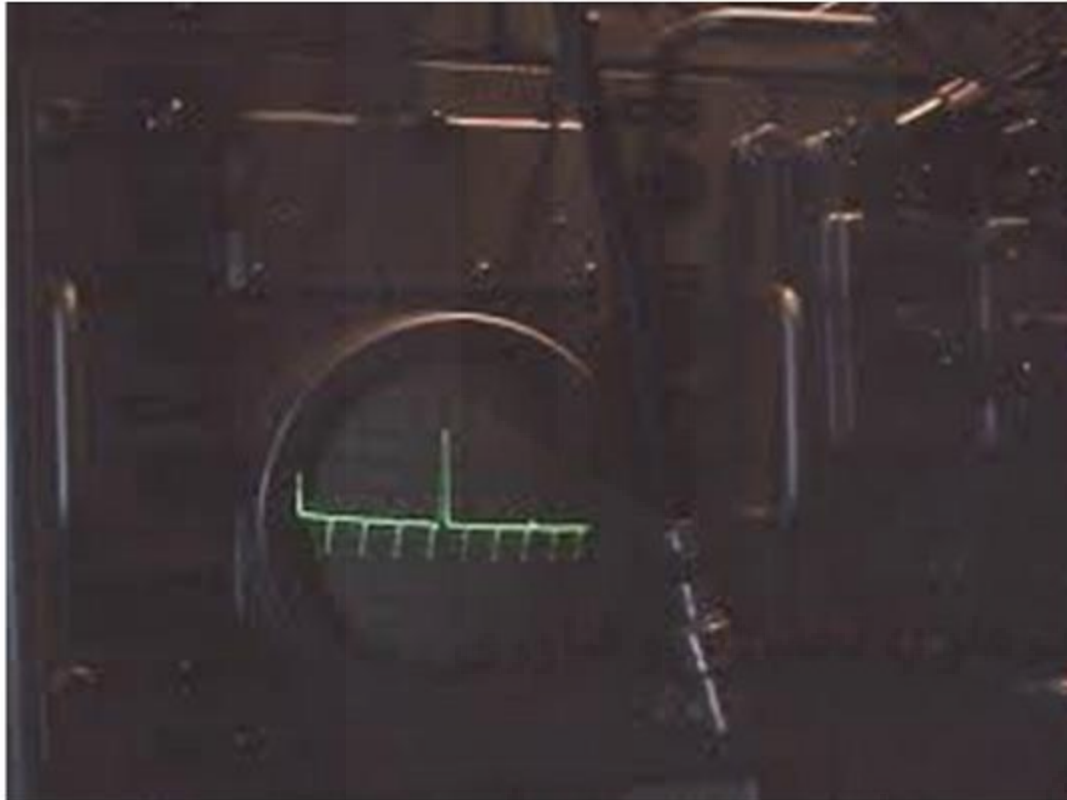
□ A-Scope

■ محور X ← برد

■ محور Y ← سطح خروجی گیرنده







© 2009 Christian Wolff

