

مدار های مخبراتی

حل تمرین دکتر اسدی
نسرین کریمی - مهدی یادگاری
دانشگاه شهید بهشتی - آذر ماه ۱۴۰۰

۵-۲ آشکارسازهای دامنه^۱

آشکارسازهای دامنه مدارهایی هستند که اطلاعات سوار شده بر موج حامل را از آن استخراج نموده به صورت سیگنال باند پایه در خروجی آشکار می‌نمایند. اگر مدولاسیون دامنه را به سه نوع AM، DSB و SSB تقسیم نماییم، داریم:

$$v(t) = v_m [1 + mf(t)] \cos \omega_o t \quad (۱-۵)$$

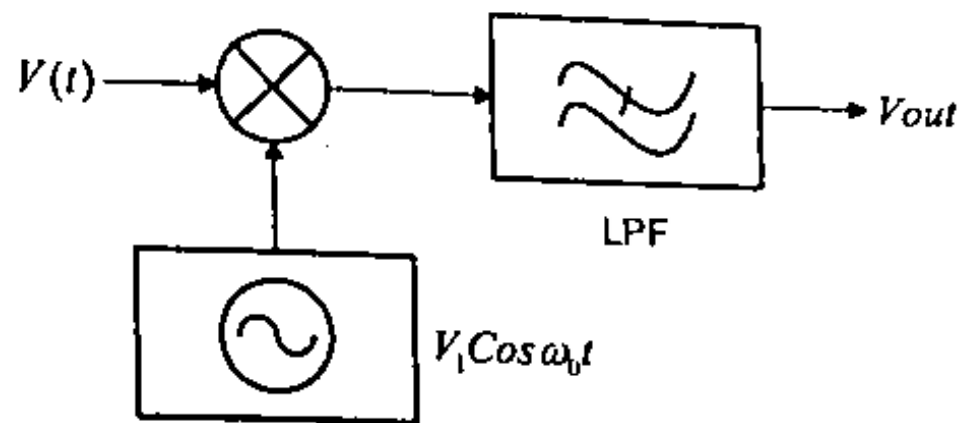
$$v(t) = v_m f(t) \cos \omega_o t \quad (۲-۵)$$

$$v(t) = \frac{v_m}{2} [f(t) \cos \omega_o t \mp \hat{f}(t) \sin \omega_o t] \quad \text{SSB} \quad (۳-۵)$$

- $\hat{f}(t)$ تبدیل هیلبرت $f(t)$ است.

آشکارسازی هماهنگ (سنکرون)

اگر هریک از سیگنال‌های فوق (SSB , DSB , AM) را توسط یک مخلوط کننده در سیگنال موج حامل سنکرون (هم فاز با موج حامل) ضرب کنیم و از فیلتر پایین گذر عبور دهیم، یک آشکارساز هماهنگ خواهیم داشت



دیگرام بلوکی آشکارساز هماهنگ

۱- برای سیگنال AM :

$$\begin{aligned}k \cdot v(t)v_i \cos \omega_o t &= kv_m v_i [1 + mf(t)] \cos^2 \omega_o t \\&= \frac{k}{2} v_i v_m [1 + mf(t)] (1 + \cos 2\omega_o t)\end{aligned}$$

در خروجی فیلتر پایین گذر داریم :

$$v_{out} = \frac{k}{2} v_i v_m [1 + mf(t)]$$

۲- برای سیگنال DSB :

$$\begin{aligned}k \cdot v(t)v_i \cos \omega_o t &= kv_i v_m f(t) \cos^2 \omega_o t \\ &= \frac{k}{2} v_i v_m f(t) (1 + \cos 2\omega_o t)\end{aligned}$$

در خروجی فیلتر پایین گذر:

$$v_{out} = \frac{k}{2} v_i v_m f(t)$$

۳- برای سیگنال SSB:

$$k \cdot v(t) v_i \cos \omega_o t = \frac{k}{2} v_i v_m f(t) \cos^2 \omega_o t \\ \mp \frac{k}{4} v_i v_m \hat{f}(t) \sin 2\omega_o t$$

در خروجی فیلتر پایین گذر داریم:

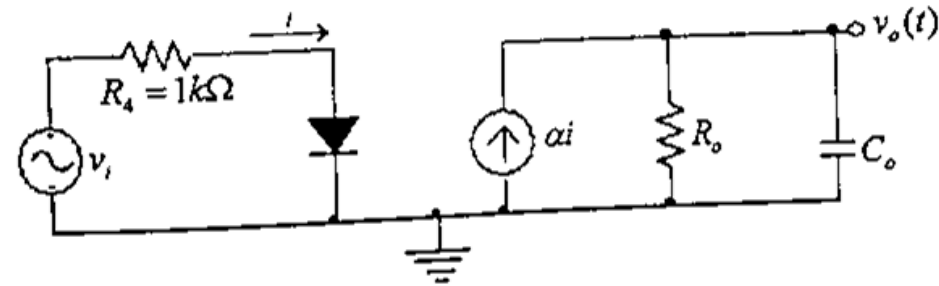
$$v_{out} = \frac{k}{4} v_i v_m f(t)$$

۴-۵ - آشکارسازهای پوش

آشکارسازهای پوش به دو نوع عمده تقسیم می شوند : آشکارسازهای میانگین پوش و آشکارسازهای پیک پوش

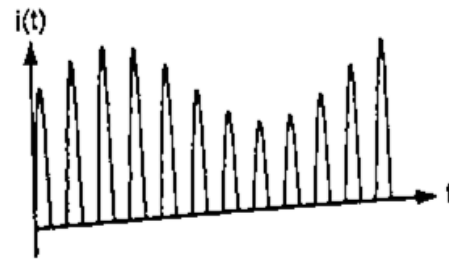
آشکارساز میانگین پوش

اساس کار این آشکارساز بر یکسوسازی و سپس عبور از فیلتر پایین گذر است. مطابق شکل ۳-۵، یک مدار یکسو ساز با منبع جریان وابسته را در نظر بگیرید.



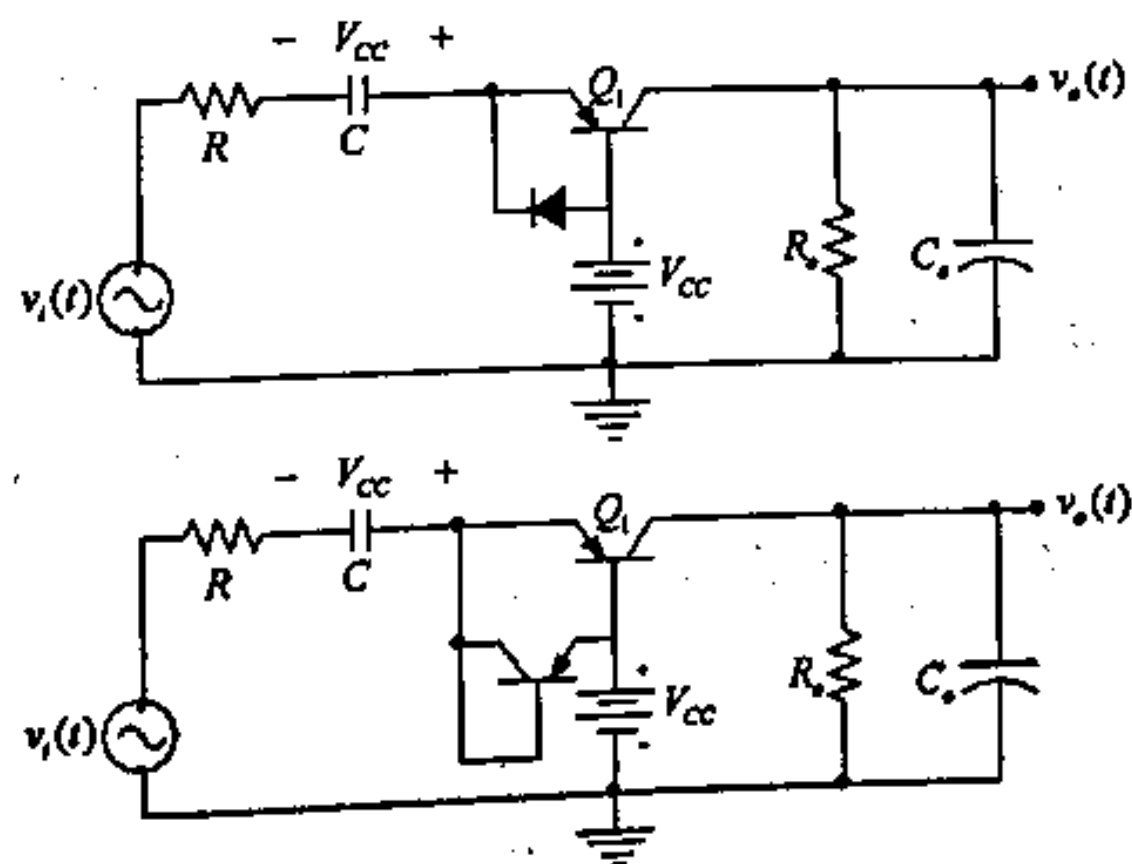
شکل ۳-۵ آشکارساز میانگین پوش

اگر منبع ولتاژ دارای مدولاسیون AM باشد، جریان یکسو شده پس از عبور از فیلتر پایین گذر ولتاژی متناسب با پوش ورودی مطابق شکل ۴-۵ به دست می دهد:



شکل ۴-۵ سیگنال AM یکسو شده

تحقق عملی آشکارساز میانگین پوش : شکل ۷-۵ تحقق عملی آشکارساز میانگین پوش را نشان می‌دهد. در اینجا از یک طبقه ترانزیستوری برای یکسوسازی استفاده شده است.



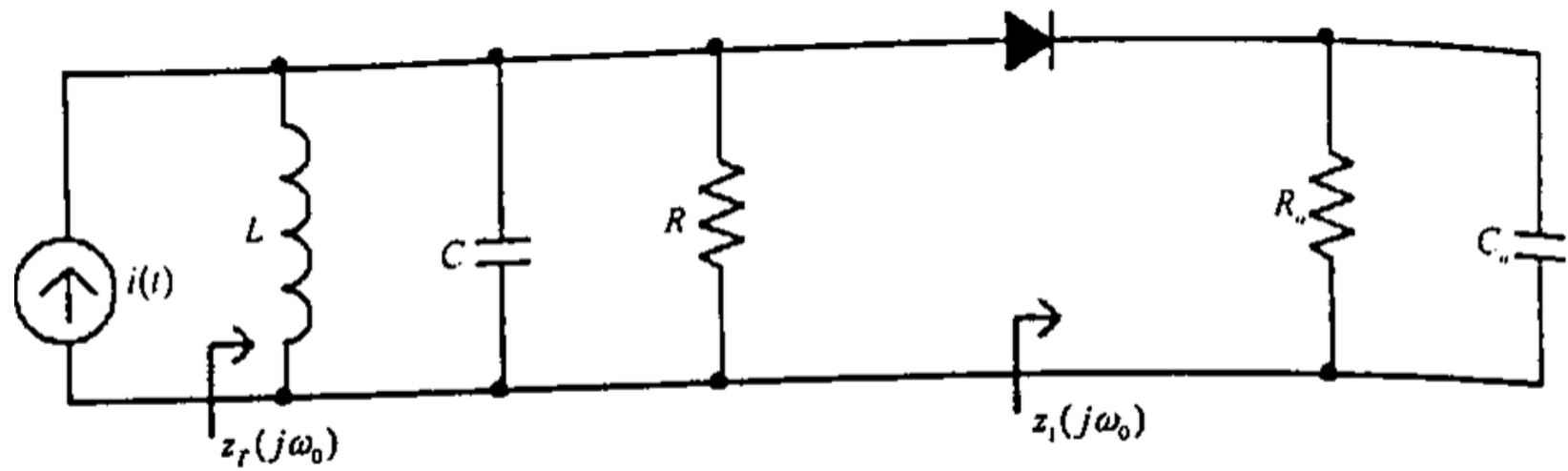
شکل ۷-۵ تحقق عملی آشکارساز میانگین پوش

آشکارساز پیک پوش

در این آشکارساز با استفاده از یک دیود و یک مدار RC، عمل آشکارسازی انجام می‌گیرد. برای درک عمل این آشکارساز، ابتدا فرض می‌کنیم که یک منبع جریان سینوسی ساده در ورودی مدار تشدید قرار دارد:

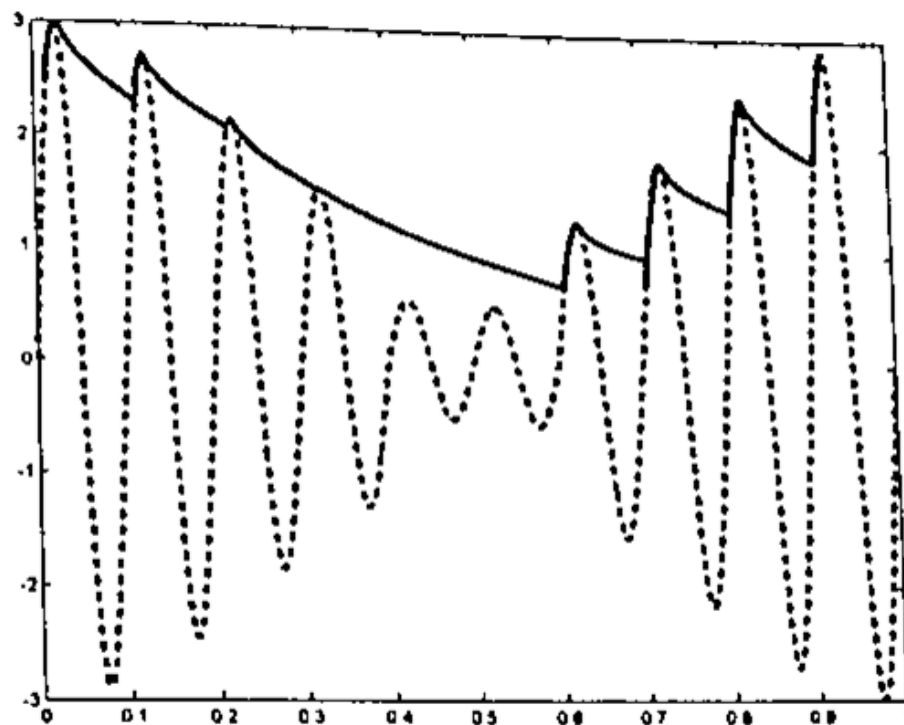
$$i(t) = I_1 \cos \omega_0 t$$

مدار تشدید به فرکانس ω_0 تنظیم شده است و یک ولتاژ سینوسی روی آن به وجود می‌آید



مدار آشکارساز پیک پوش

اگر شیب تغییرات سیگنال AM ورودی تند باشد، ممکن است آشکار ساز نتواند آن را دنبال کند.



ناتوانی در دنبال کردن پوش

پایان.