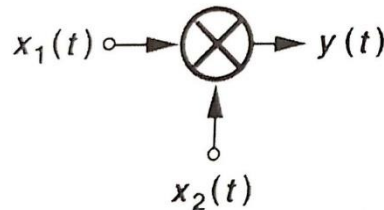


۱- ضرب کننده آنالوگ دو ورودی را مطابق شکل زیر مخلوط می کند و خروجی  $y(t) = kx_1(t)x_2(t)$  را در حالت ایده آل ایجاد می کند، که در آن  $k$  یک ثابت است. فرض کنید  $x_1(t) = A_1 \cos \omega_1 t$  و  $x_2(t) = A_2 \cos \omega_2 t$

الف) اگر مخلوط کننده ایده آل باشد، مولفه های فرکانسی خروجی را تعیین کنید.

ب) اگر پورت ورودی گیرنده  $x_2(t)$  اثر غیرخطی (*nonlinearity*) مرتبه سوم داشته باشد، چه مولفه های فرکانسی در خروجی ظاهر می شوند؟

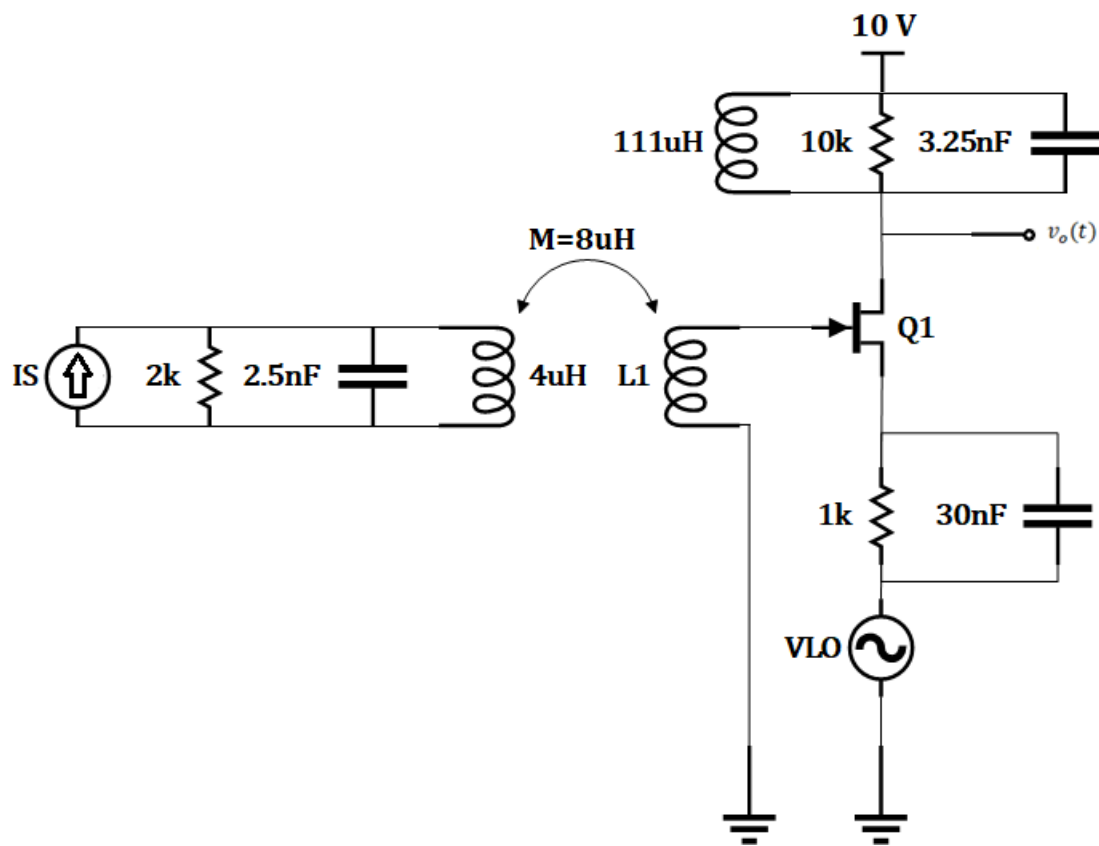


( راهنمایی : سیستم گیرنده می تواند چنین مشخصه ای داشته باشد.  
 $y(t) \simeq \alpha_1 x(t) + \alpha_2 x^2(t) + \alpha_3 x^3(t)$

۲- فرض کنید ورودی یک سیستم که مشخصه ورودی و خروجی آن را می توان به صورت  $y(t) \simeq \alpha_1 x(t) + \alpha_2 x^2(t) + \alpha_3 x^3(t)$  تقریب زد، متشکل از یک سیگنال مطلوب و یک سیگنال تداخلی با مدولاسیون فاز است. آیا در این حالت مدولاسیون تداخلی رخ می دهد ؟

( راهنمایی :  $x(t) \simeq A_1 \cos \omega_1 t + A_2 \cos(\omega_2 t + \phi)$  )

۳- در یک میکسر مطابق شکل زیر با فرض اینکه دامنه نوسان سیلاتور  $4\text{ V}$  و ترانزیستور  $FET$  دارای  $I_{DSS} = 5\text{ mA}$ ،  $|V_P| = 5\text{ V}$  و  $I_S = 5\mu\text{A}(1 + 0.5 \cos 10^4 t) \cos 10^7 t$  باشد، سیگنال خروجی را بدست آورید.



۴- برای مخلوط کننده زیر در حالتی که  $g(t) = 1^{mV} (1 + mf(t))$  و  $\omega_S = 9 \times 10^7 \frac{rad}{sec}$  و مدار تنظیم کننده خروجی پهنای باند کافی برای عبور سیگنال را داشته باشد،  $v_o(t)$  را تعیین کنید.

