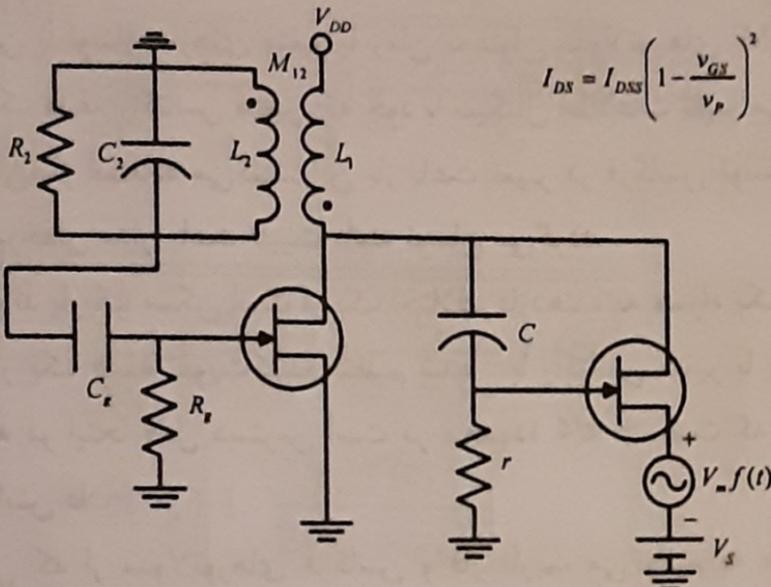
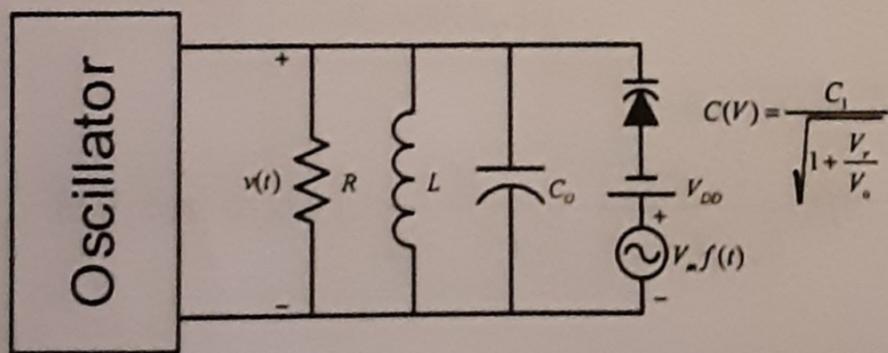


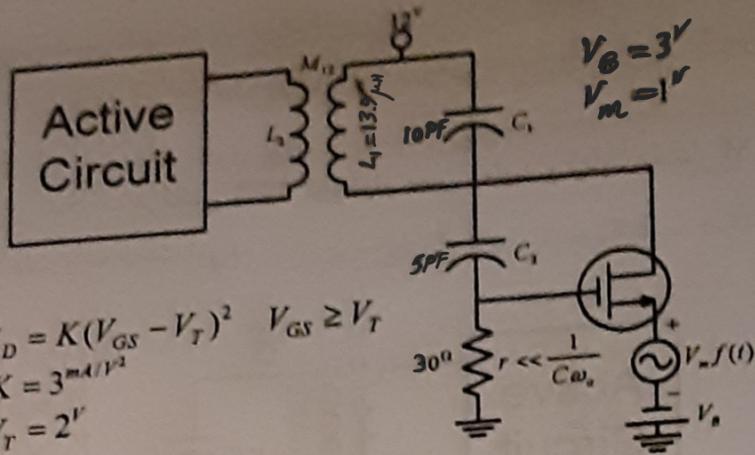
- ۶-۱. فرکانس، انحراف فرکانس و شرط نوسان را در مدولاتور FM شکل زیر بر حسب پارامترهای مدار تعیین کنید.  
مفروضات خود را در این زمینه ذکر کنید.  
 $V_P$  و  $I_{DSS}$  ترانزیستورها، مفروض در نظر گرفته شود.



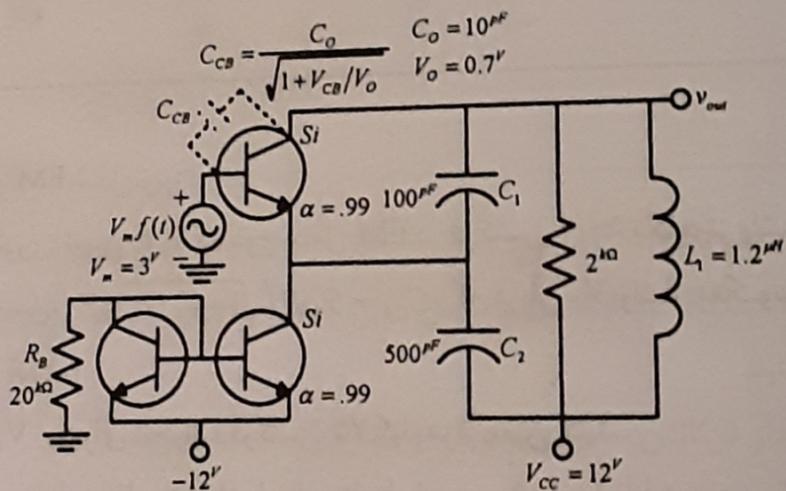
- ۶-۲. در مدولاتور FM ورکتوری زیر، میزان جریان و ولتاژ هارمونیک دوم را به طور تقریبی محاسبه نمایید.



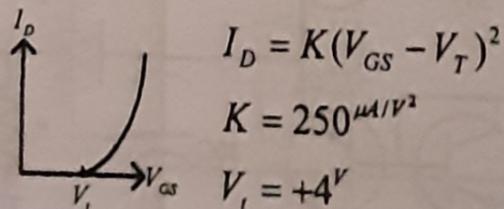
- ۶-۳. در مدولاتور FM شکل زیر، مشخصه ترانزیستور MOS داده شده است.
- الف) فرکانس و انحراف فرکانس را به دست آورید.  
ب) اولین مؤلفه اعوجاج فرکانس چقدر است?  
پ) با احتساب این مؤلفه و با فرض دامنه خروجی برابر ۵ ولت، فرم کامل سیگнал خروجی بر حسب زمان را بنویسید.



۶-۴. یک راه انجام مدولاسیون FM، استفاده از خازن پارازیت بیس-کولکتور،  $C_{CB}$ ، است.  
در مدار شکل زیر، با مفروض بودن تغییرات این خازن بر حسب ولتاژ؛ فرکانس، انحراف فرکانس و دامنه خروجی را تعیین کنید.



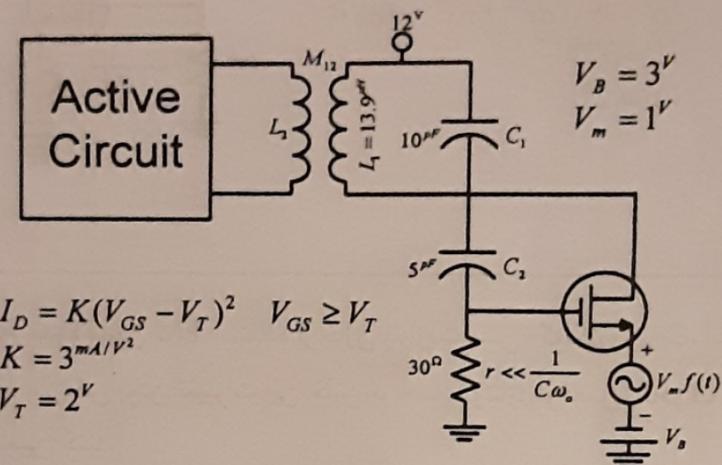
۶-۵. یک مدولاتور FM با استفاده از ترانزیستور MOSFET تحقق یافته است. با در نظر گرفتن مشخصه این ترانزیستور به صورت زیر:



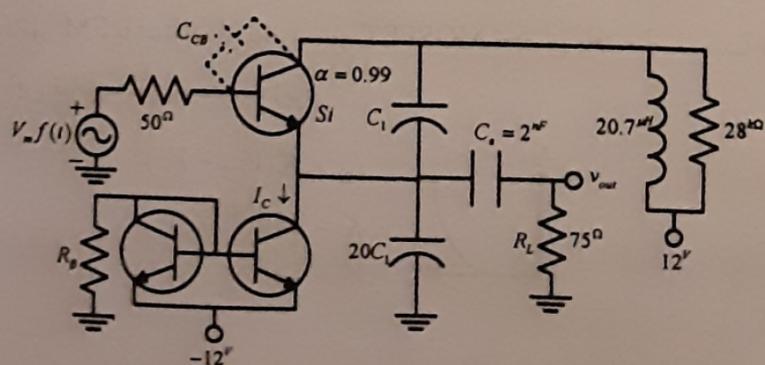
صخواهیم دامنه خروجی مدولاتور روی درین FET برابر ۴ ولت گردد.

اولاً، مقدار  $L_1$  را طوری تعیین کنید که  $Q_1$  در فرکانس حامل  $15/92$  مگاهرتز، برابر  $50$  گردد.  
ثانیاً، مقادیر مناسب  $C$  و  $C_1$  را، با شرایط فوق، برای آنکه ورودی طبقه را کانس  $40$  میلیولت  
گردد؛ محاسبه نمایید.

ثالثاً، مقدار  $V_m$  را برای انحراف فرکانس  $15/9$  کیلوهرتز معین نمایید و نهایتاً مقدار  $M$  مناسب  
برای دامنه نوسان  $4$  ولت را به دست آورید.

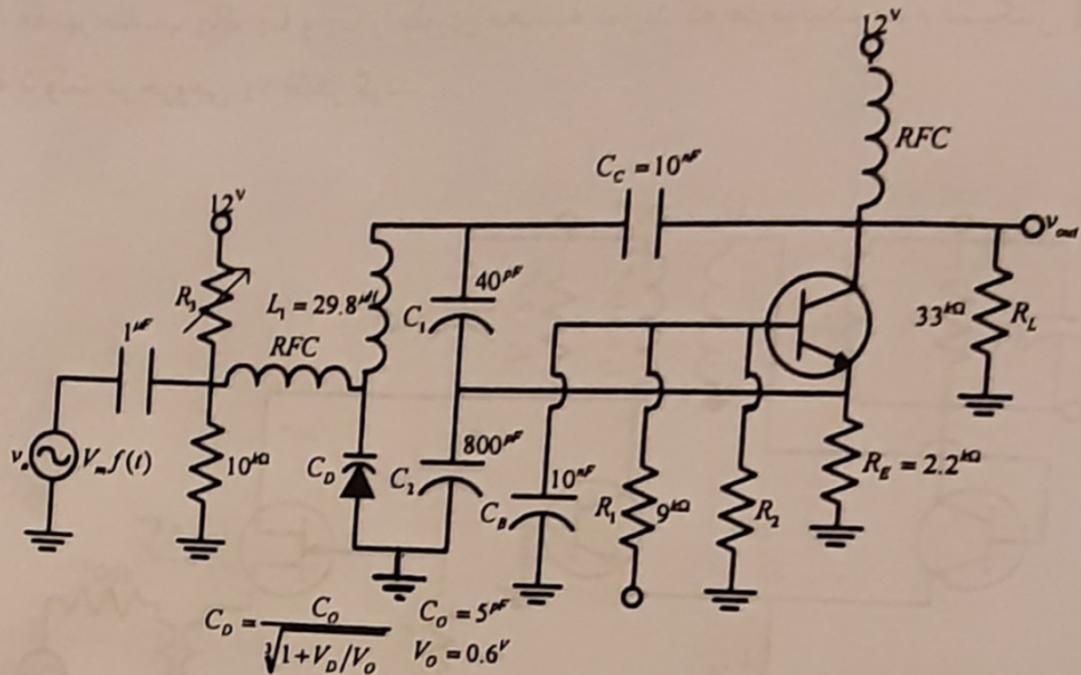


۶-۶. در مدولاتور FM شکل زیر:  
ابندا خازن  $C_1$  را طوری تعیین کنید که موج حامل FM در فرکانس  $10/7$  مگاهرتز باشد.  
(خازن کولکتور - بیس،  $C_{CB} = 5 pF / \sqrt{1 + V_r / V_0} pF$ ، که در آن  $V_r$  ولتاژ معکوس اتصال  
و  $V_0 = 0.7V$  C-B است).  
سپس مقدار لازم  $V_m$  را برای انحراف فرکانس  $75$  کیلوهرتز معین کنید.  
همچنین جریان تغذیه  $I_C$  و مقاومت  $R_B$  را برای دامنه خروجی  $10.5$  میلیولت روی مقاومت  $75$   
اهم معین نمایید.

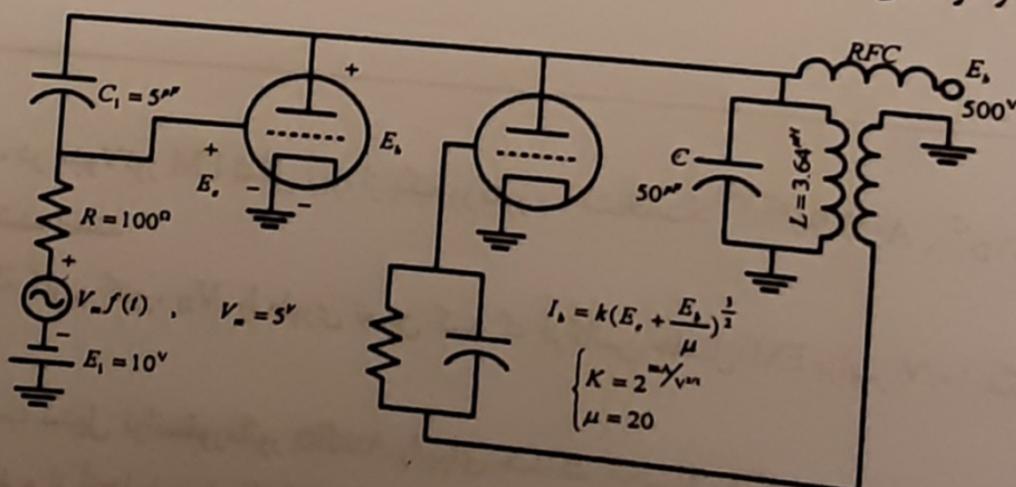


۷-۶. در مدولاتور FM شکل زیر، با در نظر گرفتن مشخصه ورکتور، ابتدا ولتاژ تغذیه ورکتور و مقاومت  $R_3$  را طوری تعیین کنید که فرکانس حامل ۲۰ مگاهرتز گردد.  
سپس مقدار مقاومت  $R_2$  و جریان تغذیه ترانزیستور را برای دامنه نوسان خروجی برابر ۱۱ ولت حساب کنید.

نهایتاً، دامنه سیگنال صوتی  $V_m$  را برای انحراف فرکانس ۱۵۰ کیلوهرتز معین کنید و فرم کامل سیگنال خروجی را بنویسید.



۷-۷. در مدولاتور FM از نوع لامپ راکتانس<sup>۱</sup>، با در نظر گرفتن مشخصه لامپ به صورت  $I_b = K(E_c + E_b/\mu)^{3/2}$ ، ابتدا  $I_b$  و سپس خازن وابسته به زمانی را که از plate مشاهده می‌شود، حساب کنید.  
سپس مقدار فرکانس حامل و انحراف فرکانس را محاسبه نمایید.

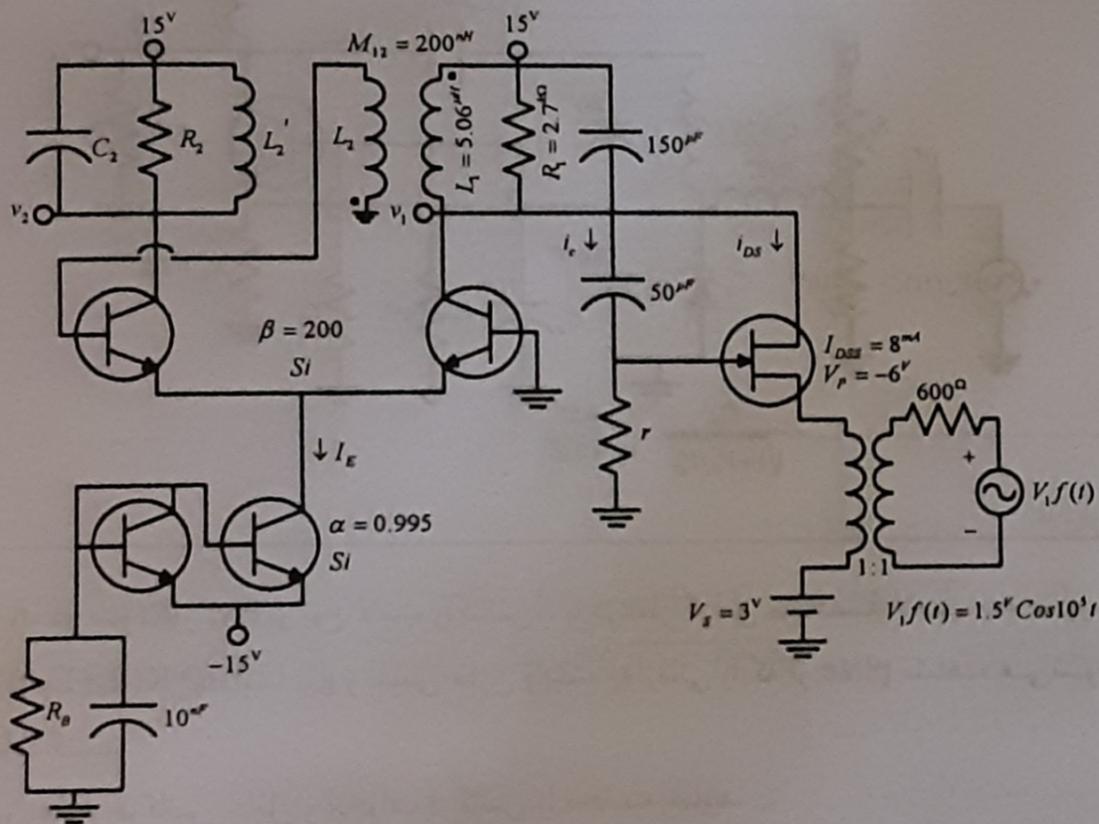


### ۶-۹. در مدولاتور FM شکل زیر:

اولاً، نشان دهید که مؤلفه RF جریان  $i_{DS}|_{RF} = [g_{mQ}r + g_{mQ}(V_1/V_P)f(t)]i_c$  است.  
ثانیاً، با تعیین فرکانس حامل FM، ۲ را طوری تعیین کنید که مقدار حداکثر انحراف فرکانس  $\Delta f = 25 \text{ kHz}$  باشد.

ثالثاً، مقدار  $I_E$  و از آنجا  $R_B$  را طوری تعیین کنید که دامنه نوسانات در خروجی  $v_1$  برابر  $6/5$  ولت گردد. فرم کامل سیگنال  $v_1$  را به دست آورید.

رابعاً، مقادیر مناسب  $R_2$ ،  $L_2$  و  $C_2$  را طوری محاسبه نمایید که هارمونیک سوم سیگنال FM با دامنه ۵ ولت در خروجی  $v_2$  ظاهر گردد.



۶-۱۰. در مدولاتور FM شکل زیر، از یک ورکتور با مشخصه:  $C_D = A V_D^{-2}$ ،  $A = 5.96^{nF \cdot V^2}$  استفاده شده است.

اولاً، نقطه کار ورکتور،  $V_D$  را طوری تعیین کنید که فرکانس حامل FM برابر  $10/7$  مگاهرتز شود.

ثانیاً، ضریب تبدیل ترانسفورماتور Audio را برای حداکثر انحراف فرکانس ۷۵ کیلوهرتز به دست آورید و از آنجا با محاسبه دامنه نوسانات، رابطه کامل سیگنال خروجی  $v_2$  را محاسبه نمایید.

ثالثاً، در صورتی که بخواهیم سیگنال FM حول حامل ۳۲/۱ مگاهرتز را در خروجی B داشته باشیم، با احتساب انحراف فرکانس و پهنای باند سیگنال، مقادیر مناسب  $L_3$  و  $C_3$  را به دست آورده و رابطه کامل سیگنال  $v_B$  را محاسبه نمایید.

