

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БЕОГРАДУ  
КАТЕДРА ЗА ЕЛЕКТРОНИКУ

АНАЛОГНА ЕЛЕКТРОНИКА  
ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

*ВЕЖБА БРОЈ 1*  
*ПОЈАЧАВАЧ СНАГЕ У КЛАСИ А*

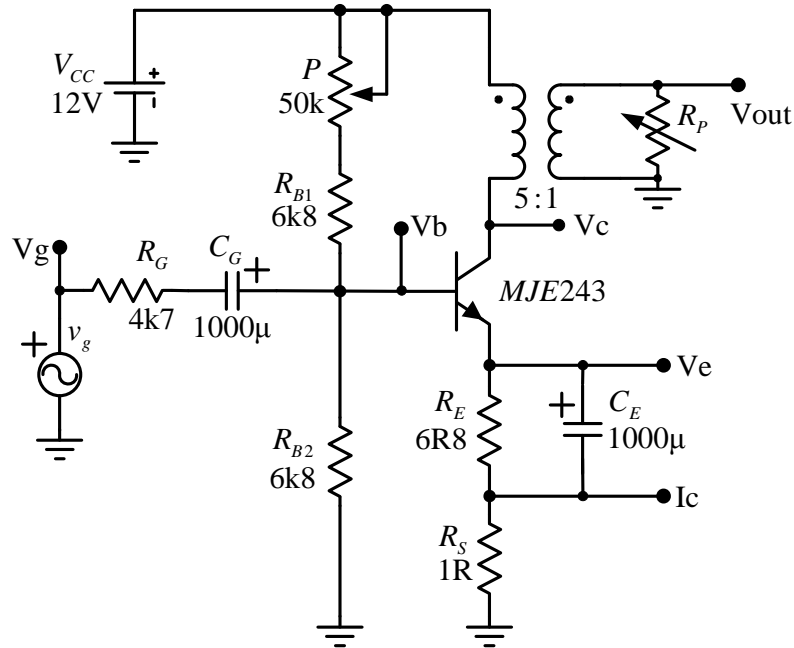
ИМЕ И ПРЕЗИМЕ	БР. ИНДЕКСА	ГРУПА	ОЦЕНА
1.			
2.			

ДАТУМ \_\_\_\_\_  
ВРЕМЕ \_\_\_\_\_

ДЕЖУРНИ У ЛАБОРАТОРИЈИ \_\_\_\_\_

### А. ОПИС ВЕЖБЕ

Користи се макета појачавача снаге у класи А са трансформаторском спрегом чија је електрична шема приказана на слици, на којој су приказане и вредности свих елемената.



Једносмерни напон  $V_{CC}$  на макету се повезује преко прикључака у гоњем левом углу макете.

Простопериодични напон из сигнал генератора  $v_g$  на макету се повезује преко прикључака у доњем левом углу макете.

На излаз појачавача повезује се декадна кутија отпора  $R_p$  (променљиви отпорник чија се отпорност дискретно мења) преко прикључака у горњем десном углу макете.

На макети су изведене мерне тачке за мерење напона генератора ( $V_g$ ), излазног напона ( $V_{out}$ ), напона базе транзистора ( $V_b$ ), напона емитора транзистора ( $V_e$ ), напона колектора транзистора ( $V_c$ ), као и напона на отпорнику  $R_s = 1\Omega$  ( $I_c$ ), којим се мери струја емитора транзистора, то јест (посредно) струја колектора транзистора док је транзистор у директном активном режиму.

## **Б. ПОТРЕБАН ПРИБОР, ИНСТРУМЕНТИ И МАТЕРИЈАЛ**

- Извор једносмерног напајања 12 V
- Двоканални осцилоскоп
- Сигнал генератор
- Макета
- Декадна кутија отпора
- Одвијач
- Каблови

## **В. ЗАДАТАК**

1. Без повезивања на макету, укључити и подесити извор једносмерног напајања тако да на свом излазу + 20V даје 12 V. Угасити извор једносмерног напајања и прикључити га на макету преко прикључака у горњем левом углу макете (прикључци + 20V и СОМ на прикључке  $V_{cc}$  и  $\frac{+}{-}$ , респективно).
2. Без повезивања на макету укључити сигнал генератор и обезбедити да је излаз генератора искључен (тастер Output не треба да светли, ако светли треба га притиснути једном како би се искључио). Повезати сигнал генератор на макету преко прикључака у доњем левом углу макете (централни и спољашњи проводник коаксијалног кабла на прикључке  $V_g$  и  $\frac{+}{-}$ , респективно).
3. Повезати декадну кутију отпора на макету преко прикључака у горњем десном углу макете (прикључци А и В на прикључке  $V_{out}$  и  $\frac{+}{-}$ , респективно).
4. Прикључити масу првог канала осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $\frac{+}{-}$ , испод мерне тачке обележене са  $V_c$ .
5. Прикључити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_c$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа приказује напон колектора транзистора.
6. Прикључити други канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $I_c$ . На овај начин се на другом каналу осцилоскопа приказује напон који је пропорционалан струји колектора докле год транзистор ради у директном активном режиму. Мерени напон је  $V(I_c) = 1 \Omega \cdot i_c$ .
7. Укључити извор једносмерног напајања. Укључити осцилоскоп.
8. Помоћу потенциометра  $P$  (користећи одвијач) подесити једносмерни режим транзистора тако да колекторска струја у радној тачки буде  $I_{CQ} = 100 \text{ mA}$ . Вредност струје колектора читавати на другом каналу осцилоскопа.
9. Измерити једносмерни напон колектора  $V_{CQ} = \text{_____ V}$  читавањем првог канала осцилоскопа.
10. Померити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_e$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа приказује напон емитора транзистора.
11. Измерити једносмерни напон емитора  $V_{EQ} = \text{_____ V}$  читавањем првог канала осцилоскопа.
12. Вратити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_c$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа опет приказује напон колектора транзистора.

Лабораторијске вежбе из Аналогне електронике

13. Израчунати једносмерну вредност напона између колектора и емитора транзистора  $V_{CEQ} = \text{_____ V}$ . Теоријска вредност је  $V_{CEQ} = V_{CC} - (R_E + R_S)I_{CQ} = 11.22 \text{ V}$ .

14. Сигнал генератор подесити да на свом излазу даје синусни таласни облик фреквенције 20kHz. Укључити излаз сигнал генератора притиском на тастер Output, који би требало да почне да светли.

► Тачке 15 – 20 поновити за отпорност декадне кутије отпора (потрошача) у опсегу  $R_p \in [1 \Omega, 10 \Omega]$

15. Подесити отпорност декадне кутије отпора на одговарајуће  $R_p$  из опсега.

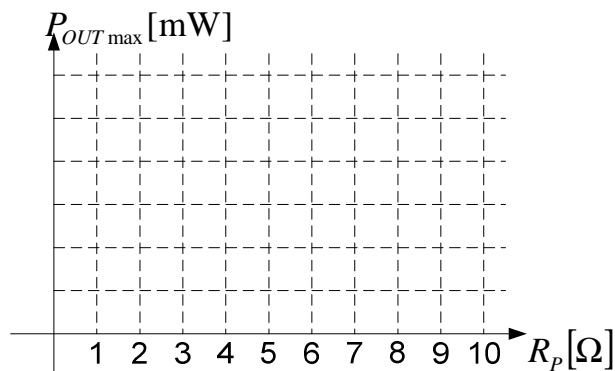
16. Подесити излазни напон сигнал генератора на највећу могућу вредност тако да се на колектору транзистора добија неизобличен сигнал. Напон колектора транзистора пратити на првом каналу осцилоскопа, а струју колектора на другом каналу осцилоскопа.

17. Померити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_{out}$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа приказује излазни напон појачавача.

18. Измерити амплитуду наизменичног напона потрошача  $V_{out \max}$  читавањем првог канала осцилоскопа.

19. Израчунати максималну излазну снагу за дату отпорност потрошача као

$$P_{OUT \max} = \frac{V_{out \max}^2}{2R_p}. \text{ Уцртати добијени резултат у дијаграм } P_{OUT \max}(R_p).$$



20. Вратити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_c$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа опет приказује напон колектора транзистора.

21. Са претходног дијаграма одредити оптималну отпорност потрошача (као отпорност за коју се достиже максимум функције  $P_{OUT \max}(R_p)$ )  $R_p = \text{_____ } \Omega$ . Теоријска вредност је

$$R_{Popt} = \frac{1}{n^2} \left( \frac{V_{CEQ} - V_{CES}}{I_{CQ}} - R_S \right) = 4.37 \Omega$$

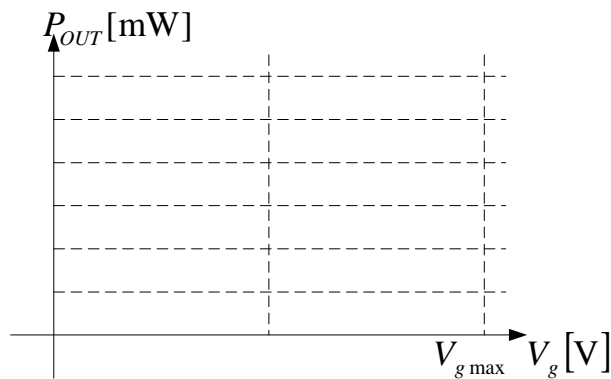
22. Подесити декадну кутију отпора на отпорност најближу одређеној оптималној вредности.

## Лабораторијске вежбе из Аналогне електронике

► Тачке **23** – **28** поновити за амплитуду улазног простопериодичног сигнала у опсегу  $V_g \in [0.2 \text{ V}, V_{g \max}]$  са кораком  $0.2 \text{ V}$ , где је  $V_{g \max}$  амплитуда улазног простопериодичног напона за коју се на колектору транзистора појављују изобличења.

23. Подесити амплитуду улазног простопериодичног сигнала на одговарајућу вредност  $V_g$  из опсега.
24. Проверити да ли се на колектору транзистора појављују изобличења. Напон колектора транзистора пратити на првом каналу осцилоскопа, а струју колектора на другом каналу осцилоскопа. Ако изобличења има прећи на тачку 28.
25. Померити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_{out}$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа приказује излазни напон појачавача.
26. Измерити амплитуду наизменичног напона потрошача  $V_{out}$  читавањем првог канала осцилоскопа.
27. Израчунати излазну снагу за дату амплитуду улазног простопериодичног сигнала као

$$P_{OUT} = \frac{V_{out}^2}{2R_{opt}}. \text{ Уцртати добијени резултат у дијаграм } P_{OUT}(V_g).$$



28. Вратити први канал осцилоскопа на мерну тачку обележену са  $V_c$ . На овај начин се на првом каналу осцилоскопа опет приказује напон колектора транзистора.

29. На основу мерења, одредити вредност амплитуде улазног сигнала за коју се постиже максимална излазна снага  $V_g(P_{OUT \max}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

30. На основу мерења, израчунати максимални коефицијент корисног дејства за појачавач у класи А са трансформаторском спрегом,

$$\eta_{\max}(R_{opt}) = \frac{P_{OUT \max}(V_g)}{P_{CC}} = \frac{P_{OUT \max}(V_g)}{V_{CC} I_{CQ}} = \underline{\hspace{2cm}} \%. \quad \text{Теоријска вредност је}$$

$$\eta_{\max} = \frac{V_{CEQ} - V_{CES} - R_S I_{CQ}}{2V_{CC}} = 36.4\%$$

31. Искључити излаз сигнал генератора притиском на тастер Output, који би требало да престане да светли. Искључити сигнал генератор и одвојити га од макете.
32. Искључити извор једносмерног напајања и одвојити га од макете.
33. Искључити осцилоскоп и одвојити оба канала као и масу првог канала од макете
34. Пребацити отпорност декадне кутије отпора на  $1 \Omega$  и одвојити је од макете.