

ПОЛУПРОВОДНИЧКЕ КОМПОНЕНТЕ

Лабораторијске вежбе

ВЕЖБА 4

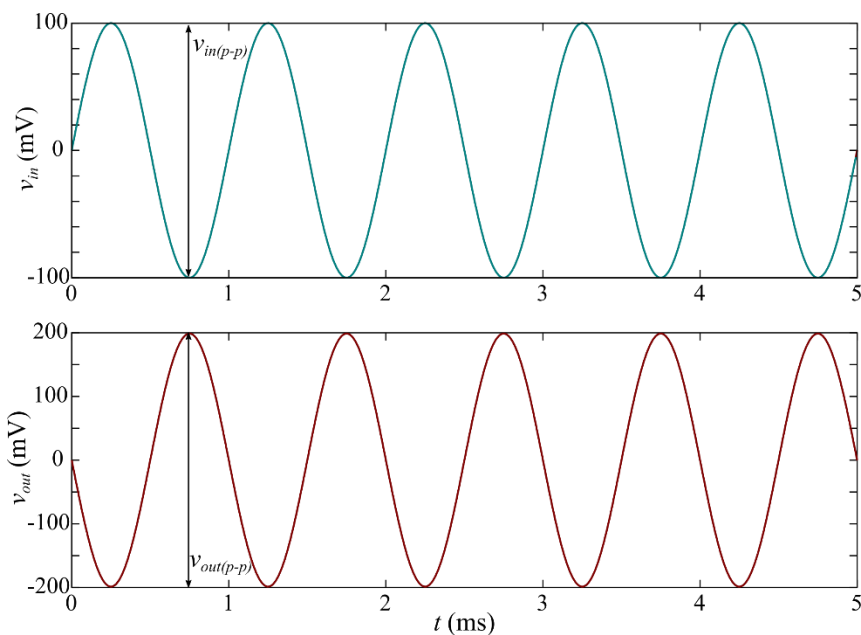
Биполарни транзистор као напонски појачавач

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Вежба приказује рад биполарног транзистора (BJT) као појачавача малих сигнала (AC сигнали који се појачавају имају знатно мању амплитуду од DC напона поларизације транзистора) у конфигурацији са заједничким емитором. Ова конфигурација представља напонски појачавач. Примењује се у колима код којих извор улазних сигнала има малу отпорност а оптерећење је велика отпорност. Посматра се зависност излазног сигнала од амплитуде (постојање изобличења) и фреквенце (смањење појачања) улазног сигнала. Разматра се и утицај отпорности у емитору транзистора и отпорности оптерећења на вредност напонског појачања.

Вредност напонског појачања је дефинисана амплитудама улазног и излазног напона:

$$A_v = \frac{v_{out(p-p)}}{v_{in(p-p)}}$$



Потребан прибор:

- Извор наизменичних сигнала (сигнал генератор или генератор импулса)
- Извор једносмерног напона
- BJT опште намене (2N3904)
- Отпорници: 4,7 k Ω , 47 k Ω , 10 k Ω
- Потенциометар 1 k Ω
- Декадна кутија
- Кондензатори: 1 μ F – 2 ком и 100 μ F
- Осцилоскоп
- Унимер (волтметар)
- Прото-плочица
- Жице и каблови за повезивање

ПОЛУПРОВОДНИЧКЕ КОМПОНЕНТЕ

Лабораторијске вежбе

Студент: _____

Број индекса: _____

Датум: _____

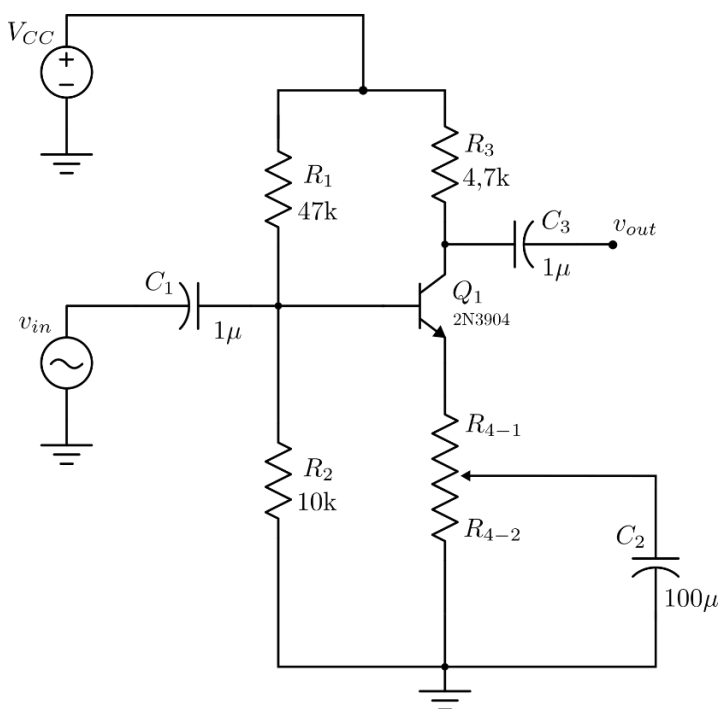
ВЕЖБА 4

Биполарни транзистор као напонски појачавач

УПУТСТВО ЗА РАД

Радна тачка и напонско појачање појачавача

- 1) Конструисати појачавачко коло са ВЈТ-ом као на слици.



- 2) Поставити вредност DC извора напајања на $V_{CC}=10\text{ V}$ и отпорност потенциометра $R_4=1\text{ k}\Omega$ на средишњу вредност ($R_{4-1}=500\ \Omega$ и $R_{4-2}=500\ \Omega$).
- 3) Поставити извор сигнала v_{in} тако да даје синусни сигнал амплитуде $V_{p-p}=200\text{ mV}$ ($V_A=100\text{ mV}$) и фреквенце $f_{IN}=1\text{ kHz}$ ($v_{in}=V_A\sin(2\pi\cdot f_{IN}\cdot t)$).
- 4) Очитати унимером напон на бази, емитору и колектору транзистора (вредности напона у радној тачки појачавача).

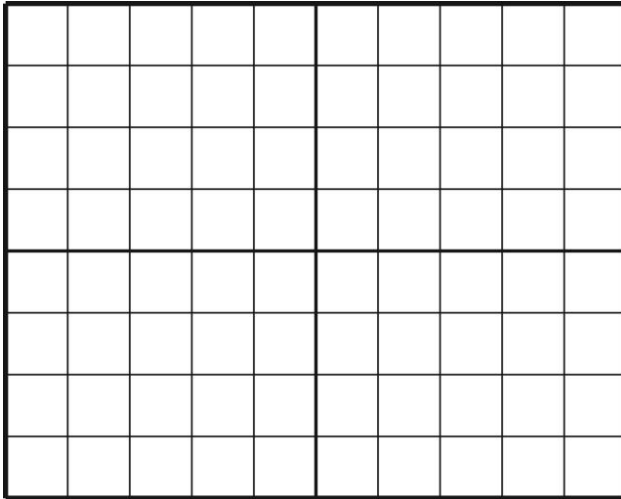
$V_C =$ _____

$V_B =$ _____

$V_E =$ _____

- 5) Посматрати на осцилоскопу напон на улазу (v_{in}) и напон на излазу кола (v_{out}). Уочити разлику између ова два сигнала и скицирати њихове облике на приложеном дијаграму.
- 6) На основу приказа улазног напона (v_{in}) и излазног напона (v_{out}) одредити напонско појачање појачавача.

$v_{in(p-p)} =$ _____ $v_{out(p-p)} =$ _____ $A_v =$ _____



$V/div(in):$	$V/div(out):$
$v_{in(max)}:$	$v_{out(max)}:$
$v_{in(min)}:$	$v_{out(min)}:$
$v_{in(p-p)}:$	$v_{out(p-p)}:$

Утицај амплитуде и фреквенце улазног сигнала на карактеристике појачавача

- 1) Мењати амплитуду улазног сигнала на основу вредности из приложене табеле, за сваку очитати амплитуду излазног сигнала и одредити напонско појачање.

$v_{in(p-p)}$ (mV)	200	400	600	800	1000	1200
$v_{out(p-p)}$ (V)						
A_v						

За коју најмању вредност амплитуде улазног сигнала се уочава изобличење излазног сигнала због уласка транзистора у засићење, а за коју истовремено и изобличење због закочења транзистора?

$v_{in(p-p)1} =$ _____ $v_{in(p-p)2} =$ _____

- 2) Поставити амплитуду улазног сигнала на $v_{in(p-p)}=200$ mV, а мењати његову фреквенцу на основу вредности из приложене табеле. За сваку вредност очитати амплитуду излазног сигнала и одредити напонско појачање.

f_{IN} (Hz)	1 k	10 k	100 k	1 M	2 M	5 M	10 M
$v_{out(p-p)}$ (V)							
A_v							

До које фреквенце се не уочава смањење напонског појачања овог кола?

$f_{IN(max)} =$ _____

Утицај отпорности у емитору транзистора и отпорности оптерећења на карактеристике појачавача

- 1) Поставити извор сигнала v_{in} тако да даје синусни сигнал амплитуде $V_{p-p}=200\text{ mV}$ ($V_A=100\text{ mV}$) и фреквенце $f_{IN}=1\text{ kHz}$ ($v_{in}=V_A\sin(2\pi\cdot f_{IN}\cdot t)$).
- 2) Мењати положај завртња обртног потенциометра тако да део који одговара отпорности R_{4-1} има вредности из приложене табеле. За сваку вредност очитати амплитуду излазног сигнала и одредити напонско појачање.

$R_{4-1} (\Omega)$	100	200	300	400	500	700	900
$v_{out(p-p)} (V)$							
A_v							

Како се мења појачање појачавача са променом вредности дела потенциометра који није премошћен *by-pass* кондензатором C_2 односно са променом вредности отпорности R_{4-1} ?

- 3) Поставити вредност отпорности R_{4-1} на $500\ \Omega$. На излаз појачавача v_{out} поставити декадну кутију као отпорност оптерећења R_L и њену вредност мењати на основу вредности из приложене табеле. За сваку вредност очитати амплитуду излазног сигнала и одредити напонско појачање.

$R_L (\Omega)$	1 k	2 k	5 k	10 k	50 k	100 k	200 k	500 k	1 M
$v_{out(p-p)} (V)$									
A_v									

Како се мења појачање појачавача са променом вредности отпорности оптерећења?

- 4) КРАЈ