

ПОЛУПРОВОДНИЧКЕ КОМПОНЕНТЕ

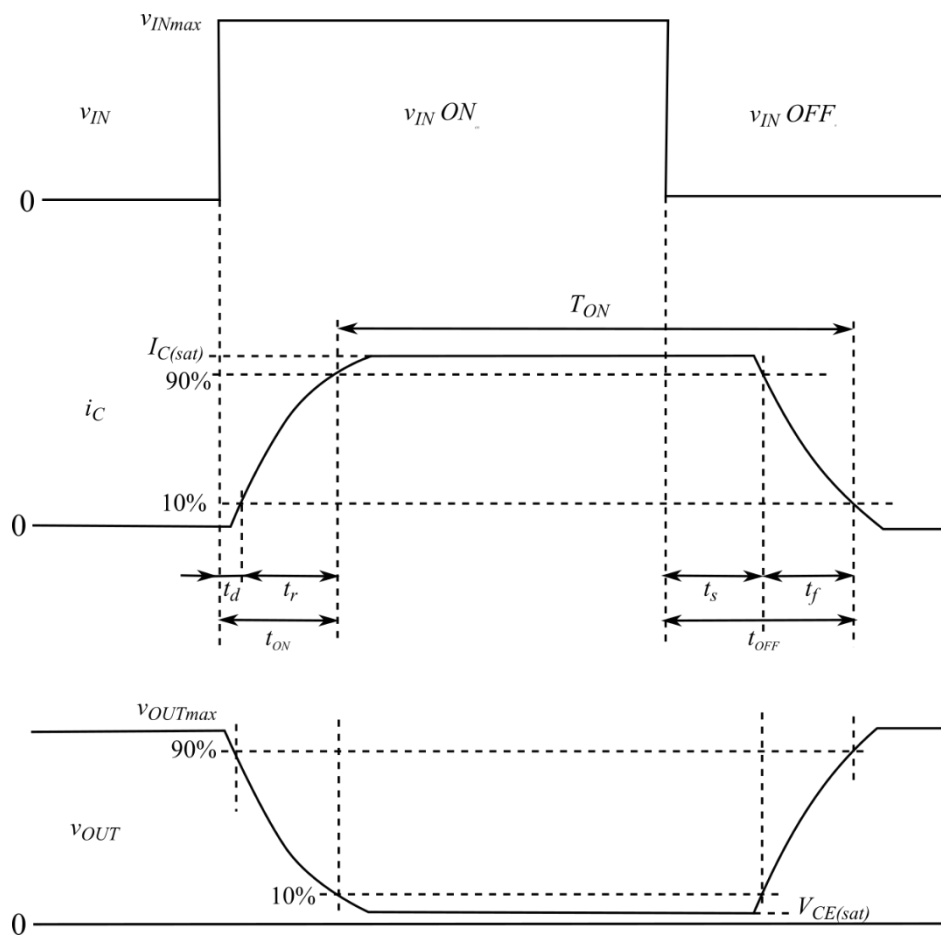
Лабораторијске вежбе

ВЕЖБА 3

Биполарни транзистор као прекидач

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Вежба приказује рад биполарног транзистора (BJT) као прекидача и инвертора. Показује се утицај отпорности у колектору и бази транзистора на преносну карактеристику инвертора, односно на ефикасност прекидача.



Времена која описују прекидачке карактеристике BJT-а су:

t_d – време кашњења сигнала (од наилаaska улазног напонског сигнала до достигања 10% вредности излазне струје, односно до опадања излазног напона на 90%).

t_r – време пораста сигнала (од достигања 10% до достигања 90% вредности излазне струје, односно опадања од 90% до 10% вредности излазног напонског сигнала).

t_s – време складиштења (од укидања улазног сигнала до опадања на 90% вредности излазне струје, односно до пораста излазног напона до 10%).

t_f – време опадања сигнала (опадање од 90% до 10% вредности излазне струје, односно пораст од 10% до 90% излазног напонског сигнала).

$t_{ON} = t_d + t_r$ – време укључења BJT-а.

$t_{OFF} = t_s + t_f$ – време искључења BJT-а.

Потребан прибор:

- Извор наизменичних сигнала (сигнал генератор или генератор импулса)
- Извор једносмерног напона – 2 ком
- ВЈТ опште намене (2N3904)
- Отпорници: 680 Ω , 1 k Ω , 3,3 k Ω
- Декадна кутија
- Осцилоскоп
- Унимер (волтметар)
- Прото-плочица
- Жице и каблови за повезивање

ПОЛУПРОВОДНИЧКЕ КОМПОНЕНТЕ

Лабораторијске вежбе

Студент: _____

Број индекса: _____

Датум: _____

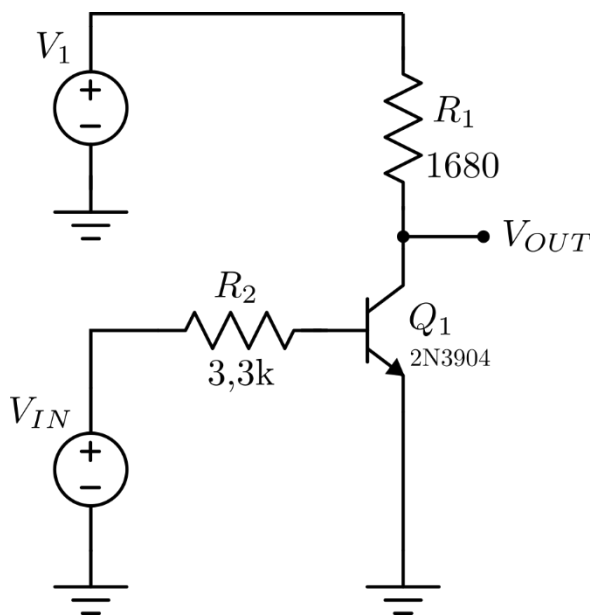
ВЕЖБА 3

Биполарни транзистор као прекидач

УПУТСТВО ЗА РАД

Утицај отпорности у колектору ВЈТ-а на преносну карактеристику прекидача

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



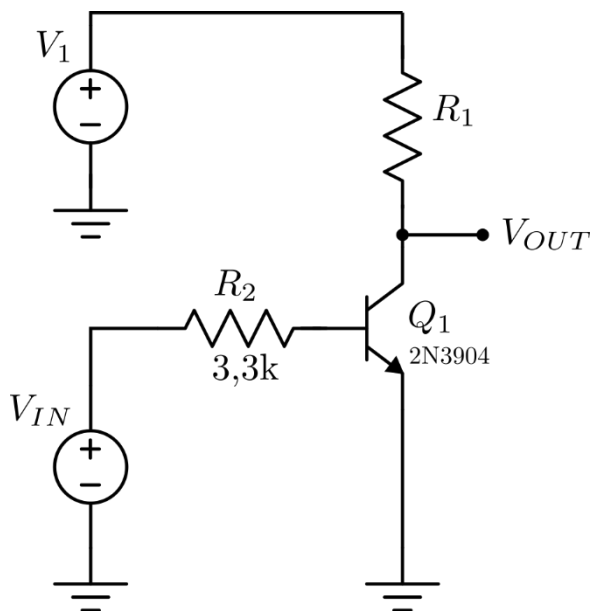
- 2) Поставити напон напајања V_1 на вредност од 5 V, а улазни напон (V_{IN}) мењати у опсегу од 0 до 5 V према вредностима из приложене табеле. За сваку од вредности очитати на унимеру напон на излазу кола (V_{OUT}).

V_{IN} (V)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

- 3) Скицирати добијену зависност излазног напона од вредности улазног напона $V_{OUT}=f(V_{IN})$.

Колика је минимална вредност улазног напона за коју ВЈТ ради као затворени прекидач?

$V_{INmin} = \underline{\hspace{2cm}}$



- 4) Уместо отпорника R_1 поставити променљиву отпорност (декадну кутију). Мењати његову вредност на основу листе: 100Ω , 300Ω , 500Ω , $1 k\Omega$, $3 k\Omega$ и $5 k\Omega$. За сваку вредност отпорности мењати улазни напон (V_{IN}), очитати на унимеру напон на излазу кола (V_{OUT}) и попунити приложене табеле.

$R_1=100 \Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_1=300 \Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_1=500 \Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_1=1 \text{ k}\Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_1=3 \text{ k}\Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_1=5 \text{ k}\Omega$,

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

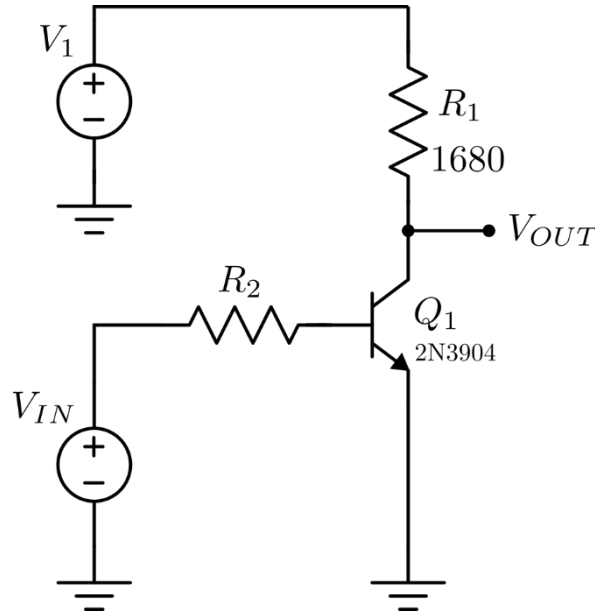
Скицирати на јединственом графику добијене зависности излазног напона (V_{OUT}) од вредности улазног напона (V_{IN}) за сваку вредност отпорности R_1 .

За коју најмању вредност отпорника R_1 се може сматрати да коло ради као прекидач?

$R_{1min} = \underline{\hspace{2cm}}$

Утицај отпорности у бази ВЈТ-а на преносну карактеристику прекидача

- 1) Уместо фиксиране вредности отпорника R_2 поставити променљиву отпорност (декадну кутију). Мењати његову вредност на основу листе: 1 kΩ, 3 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ, 30 kΩ, 50 kΩ. За сваку вредност отпорности мењати улазни напон (V_{IN}), очитати на унимеру напон на излазу кола (V_{OUT}) и попунити приложене табеле.



$R_2=1\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_2=3\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_2=5\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_2=10\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_2=30\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

$R_2=50\text{ k}\Omega,$

V_{IN} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
V_{OUT} (V)																

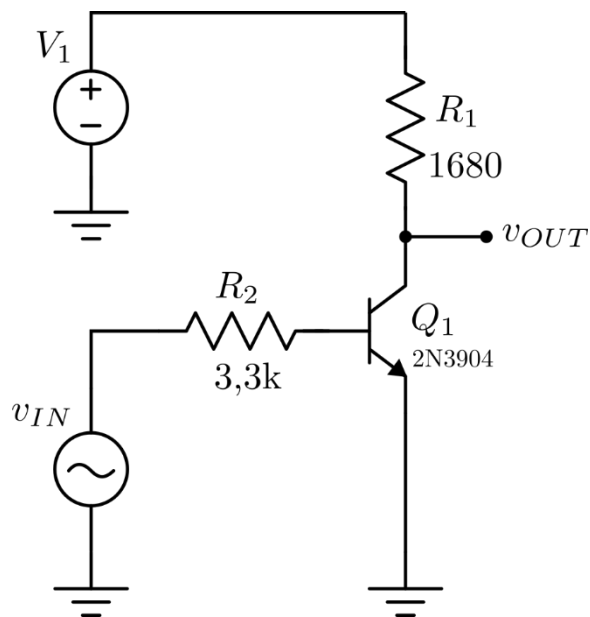
Скицирати на јединственом графику добијене зависности излазног напона (V_{OUT}) од вредности улазног напона (V_{IN}) за сваку вредност отпорности R_2 .

За коју највећу вредност отпорника R_2 се може сматрати да коло ради као прекидач?

$R_{2\max} =$ _____

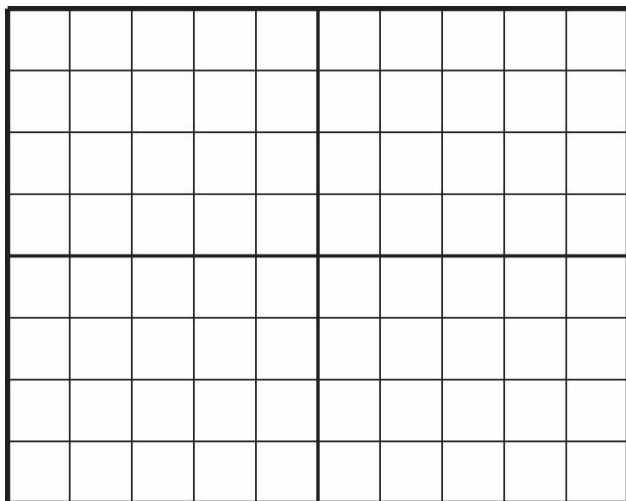
Временски одзив ВЈТ-а као прекидача

- 1) Вратити вредност отпорника R_2 на $3,3\text{ k}\Omega$ и на улаз кола поставити сигнал генератор као на слици. Поставити улазни напон (v_{IN}) тако да даје правоугаоне периодичне сигнале амплитуде $V_{p-p}=5\text{ V}$, са офсетом $V_{IN}=2,5\text{ V}$, фреквенце $f=10\text{ kHz}$ и фактором испуне сигнала $D=50\%$.



- 2) Посматрати на осцилоскопу напон на улазу (v_{IN}) и напон на излазу кола (v_{OUT}).

3) Уочити разлику између ова два сигнала и скицирати њихове облике на приложеном дијаграму.



$V/div:$	$t/div:$
$V_{INmax}:$	$V_{OUTmax}:$
$V_{INmin}:$	$V_{OUTmin}:$
$V_{INp-p}:$	$V_{OUTp-p}:$
$T_{IN}:$	$T_{OUT}:$

4) Одредити време кашњења излазног сигнала – t_d , време пораста сигнала – t_r , време складиштења наелектрисања – t_s и време опадања сигнала – t_f . На основу ових времена одредити време укључења – t_{ON} и време искључења – t_{OFF} ВЈТ-а.

$t_d =$ _____

$t_s =$ _____

$t_r =$ _____

$t_f =$ _____

$t_{ON} =$ _____

$t_{OFF} =$ _____

5) КРАЈ