

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет Електроніки
Кафедра мікроелектроніки

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №1
з дисципліни: «Схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка»

ЕЛЕКТРОННІ КЛЮЧІ

Виконавець:

Студент 4-го курсу

(підпис)

А. С. Мнацаканов

Перевірила:

(підпис)

Г. С. Порева

ПЕРЕМИКАЧ НАПРУГИ НА БІПОЛЯРНОМУ ТРАНЗИСТОРІ

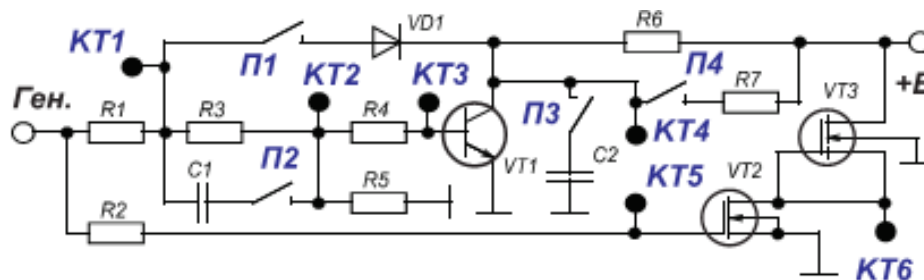


Рис. 1: Перемикачі напруги на біполярному транзисторі та на МДН-транзисторі з індукованим каналом.

Мета роботи - дослідити статичні та динамічні характеристики електронного ключа на біполярному транзисторі (БТ) та схемні прийоми покращення параметрів цього типу електронного ключа.

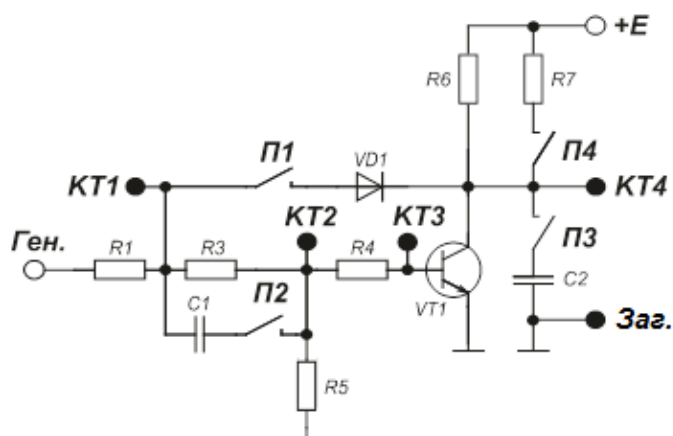


Рис. 2: Перемикачі напруги на біполярному транзисторі.

Робоче завдання

Встановити лабораторний стенд «ИМПУЛЬС-М» в режим «ЛАБ-1» за допомогою перемикача лабораторних робіт, який знаходиться на задній панелі стенда. Ввімкнути кнопку «СЕТЬ».

I. За допомогою генератора Ген. подати на вхід ключа позитивний прямокутний імпульс тривалістю 200 мкс з частотою 1кГц. Зняти й побудувати передавальну характеристику. За допомогою цієї характеристики визначити статичні

параметри ключа: U_2^0 та U_1^2 . Для цього потрібно змінювати амплітуду вхідного імпульсу U_1 та визначати відповідну амплітуду сигналу на виході U_2 . Виконати вимірювання для наступних режимів роботи:

1. Схемі із відключеними компонентами: діодом , конденсаторами і та опором (П1-П4).
2. Схема із підключеним діодом (натиснути П1).
3. Схема із підключеним конденсатором (натиснути П2).
4. Схема із підключеним резистором (натиснути П4).

Результати зазначений вимірювань занести в табл.1 та відобразити на рис. 5.

U_1, B	1,8	2,4	2,6	2,8	2,9	3	3,2
U_2, B (П1-П4↑)	5	4,8	4	2	1	0,5	0,5
U_2, B для VD_1 (П1↓)	5	4,8	4	2	2,5	2,5	2
U_2, B для C_1 (П2 ↓)	5	4,8	4	2	1	0,5	0,4
U_2, B для R_7 (П4↓)	5	4,9	4,5	3,8	3	0,5	0,5

Табл. 1: Результати вимірювання передавальної характеристики перемикача напруги на біполярному транзисторі для різних модифікацій схеми.

II За допомогою генератора Ген. подати на вхід ключа позитивний прямокутний імпульс із амплітудою $U_1^1 = 5$ В, тривалістю $t_{\text{вх}} = 40$ мкс та частотою $f_{\text{вх}} = 10\text{кГц}$.

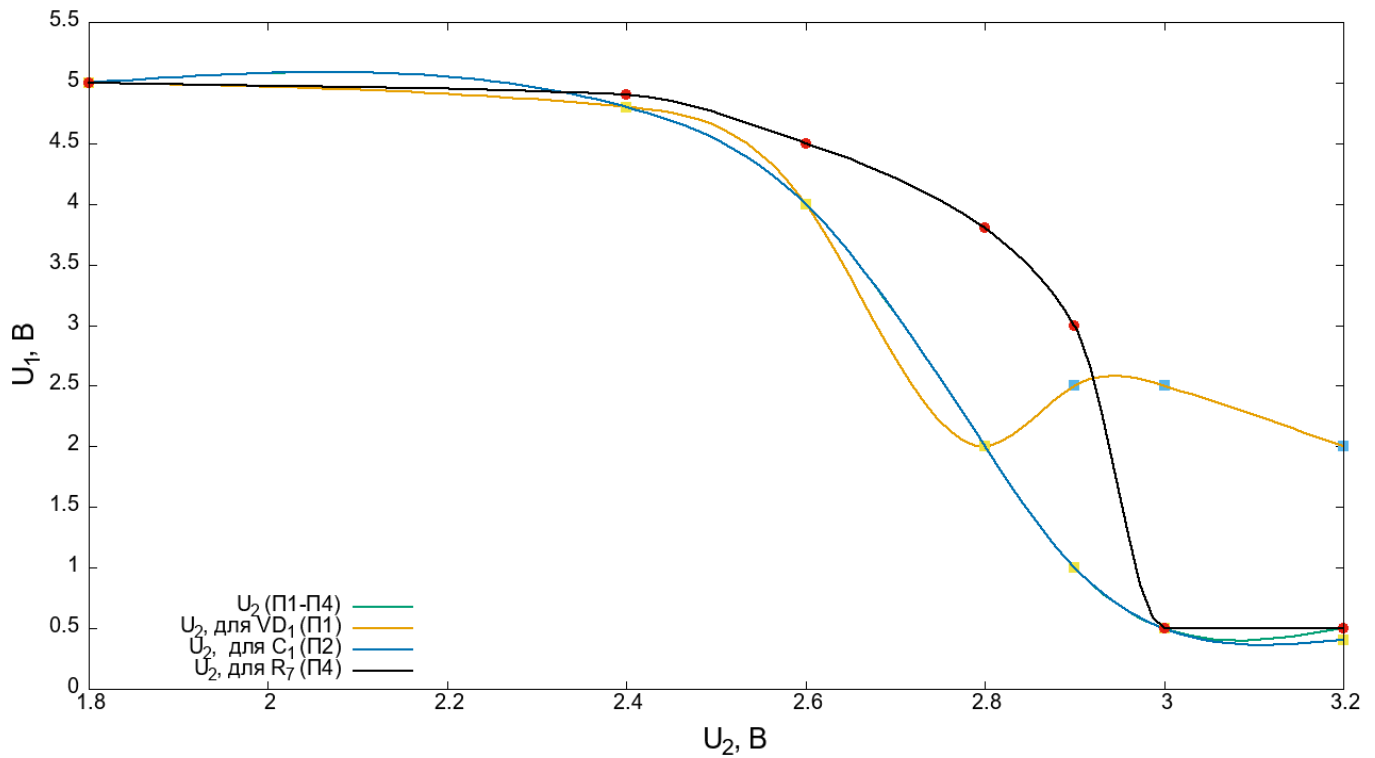


Рис. 3: Результати вимірювання передавальної характеристики $U_2 = f(U_1)$ перемикача напруги на біполярному транзисторі для різних модифікацій схеми.

При вимірюваннях потрібно використати зовнішню синхронізацію осцилографа від генератора прямокутних імпульсів.

Визначити перехідну характеристику $U_2(t)$ транзисторного ключа при його вмиканні та розмиканні. З урахуванням масштабів замалювати діаграми вхідного $U_1(t)$ та вихідного $U_2(t)$ імпульсів за шаблоном, наведеним на рис. 1.5

тривалість фронтів вихідного сигналу t_{ϕ}^{10} , t_{ϕ}^{01} та тривалість затримок поширення вихідного сигналу відносно вхідного $t_{\text{зп}}^{10}$, $t_{\text{зп}}^{01}$. При виконанні вимірювань осцилограф потрібно налаштувати таким чином, щоб масштаб часу дозволяв визначити ці параметри максимально точно. Виконати вимірювання для наступних режимів роботи:

1. Схемі із відключеними компонентами: діодом VD_1 , конденсаторами C_1 і C_2 та опором R_7 (П1-П4).
2. Схема із підключеним діодом 1VD (натиснути П1).

3. Схема із підключеним конденсатором C_1 (натиснути П2).
4. Схема із підключеним конденсатором C_2 (натиснути П3).
5. Схема із підключеним резистором R_7 (натиснути П4).

	t_{Φ}^{10} , мкс	t_{Φ}^{01} , мкс	$t_{3П}^{10}$, мкс	$t_{3П}^{01}$, мкс
R_6 (П1-П4)				
VD_1 (П1)				
(П2)				
R_7 (П4)				
C_3 (П3)				

Табл. 2: Результати вимірювання фронтів вихідного сигналу t_{Φ}^{10} , t_{Φ}^{01} затримок поширення вихідного сигналу відносно вхідного $t_{3П}^{10}$, мкс $t_{3П}^{01}$ перемикача напруги на біполярному транзисторі для різних модифікацій схеми.

_____ - **рисунок** рисунок

ПЕРЕМИКАЧ НАПРУГИ НА МДН – ТРАНЗИСТОРІ С ІНДУКОВАНИМ КАНАЛОМ

Мета роботи - дослідити статичні і динамічні параметри перемикача напруги на МДН - транзисторі з індукованим каналом.

Робоче завдання

I. За допомогою генератора Ген. подати на вхід ключа позитивний прямокутний імпульс тривалістю $t_{\text{BX}}=200\text{мкс}$ з частотою $f_{\text{BX}}=1\text{ кГц}$.

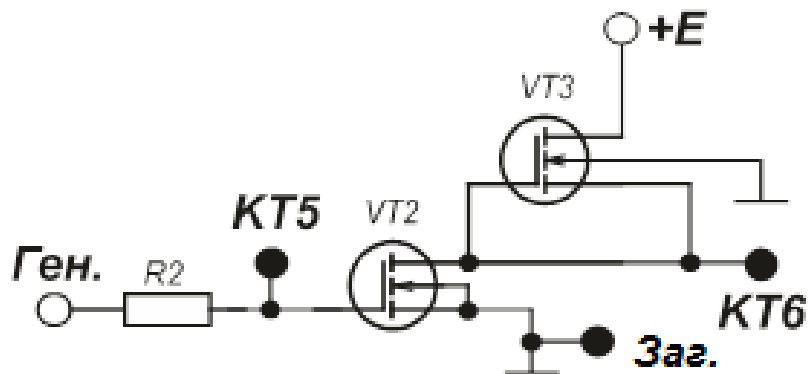


Рис. 4: Перемикачі напруги на МДН-транзисторі з індукованим каналом.

Зняти й побудувати передавальну характеристику. За допомогою цієї характеристики визначити статичні параметри ключа: U_2^0 та U_2^1 . Для цього потрібно змінювати амплітуду вхідного імпульсу U_1 та визначати відповідну амплітуду сигналу на виході U_2 .

Результати вимірювань звести до табл.3 та відобразити за шаблоном, наведеним на рис.5.

U_1 , В	2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,61	2,7
U_2 , В	5	4,8	3	2	0,9	0,2	0,1

Табл. 3: Результати вимірювання передавальної характеристики $U_2 = f(U_1)$ перемикача напруги на МДН-транзисторі з індукованим каналом

II За допомогою генератора Ген. подати на вхід ключа позитивний прямокутний імпульс із амплітудою $U_1^1=5\text{В}$, тривалістю $t_{\text{вх}}=40\text{мкс}$ та частотою $f_{\text{вх}}=10\text{кГц}$. При вимірюваннях потрібно використати зовнішню синхронізацію осцилографа від генератора прямокутних імпульсів. Визначити перехідну характеристику $U_2(t)$ транзисторного ключа при його вмиканні та розмиканні. З урахуванням масштабів замалювати діаграми вхідного $U_1(t)$ та вихідного $U_2(t)$ імпульсів за шаблоном. За допомогою осцилографа визначити динамічні параметри ключа: тривалість фронтів вихідного сигналу $t_{\text{ф}}^{10}$, $t_{\text{ф}}^{01}$ та тривалість затримок поширення вихідного сигналу відносно вхідного $t_{\text{зв}}^{10}$, $t_{\text{зв}}^{01}$. При виконанні вимірювань осцилограф потрібно

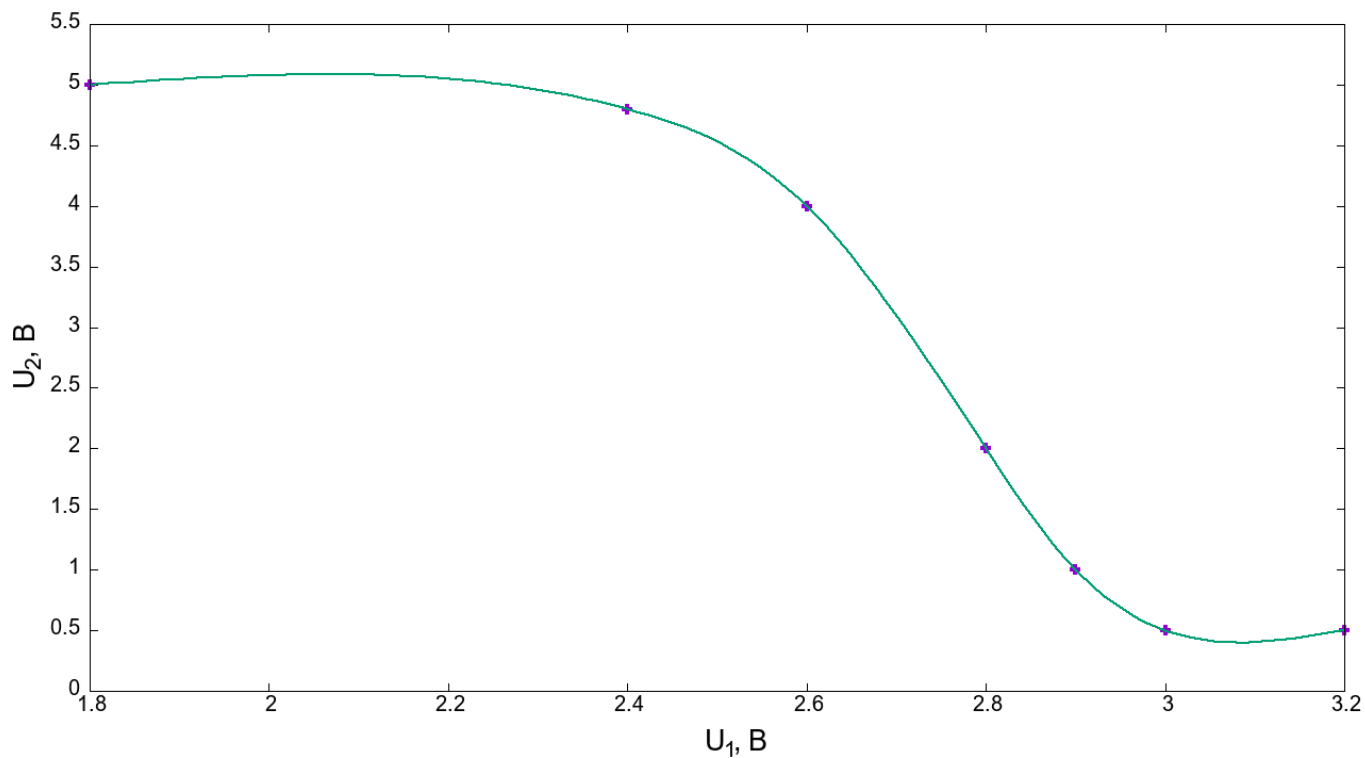


Рис. 5: Передавальна характеристика $U_2 = f(U_1)$ перемикача напруги на МДН-транзисторі з індукованим каналом.

налаштувати таким чином, щоб масштаб часу дозволяв визначити ці параметри максимально точно.

t_{Φ}^{10} , мкс	t_{Φ}^{01} , мкс	$t_{зв}^{10}$, мкс	$t_{зв}^{01}$, мкс
0,75	0,5	1	1

Табл. 4: Результати вимірювання фронтів вихідного сигналу , та затримок поширення вихідного сигналу відносно вхідного , перемикача напруги на МДН-транзисторі з індукованим каналом.