

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Факультет прикладної математики

Кафедра системного програмування і спеціальних комп’ютерних систем

**Лабораторна робота №1**

з дисципліни “ Комп’ютерна електроніка ”

Тема: «**Насичений транзисторний ключ**»

**Варіант № 4**

Виконали:

студенти 2 курсу ФПМ

групи КВ-41:

Горпинич-Радуженко Іван

Карпусь Владислав

Кравчук Віктор

**Перевірено:**

Київ 2016

1. **Завдання на роботу та порядок її виконання.**
   1. В лабораторній роботі необхідно визначити :
2. номінали резисторів RН, RК, RБ, RЗС;
3. PTmax – максимальна потужність розсіювання на транзисторі;
4. часові параметри t1,0 ; t0,1; t1,0зт ; t0,1зт –за графіком UВИХ/UВХ
5. максимальну потужність розсіювання резисторах RН, RК, RБ, RЗС.
   1. Вихідні дані для розрахунку:
6. U0ВХ – рівень вхідного сигналу логічного "0";
7. U1ВХ – рівень вхідного сигналу логічної "1";
8. IRн – струм на резисторі навантаження за умови UВИХ = U1ВИХ, де UВИХ – рівень напруги на виході транзисторного ключа, а U1ВИХ – рівень вихідного сигналу логічної "1";
9. U1ВИХmin – мінімальне значення вихідного рівня логічної "1";
10. U0ВИХmax – максимальне значення вихідного с рівня логічного "0";
11. IRзс = 0.1÷0.3 \*Ib – значення струму через резистор RЗС за умови, що на вході схеми високий рівень;

UБЕн = 0.6÷0,8 [B] – напруга переходу база-емітер за умови, що транзистор працює в режимі насиченні;

1. βн - коефіцієнт підсилення струму в режимі насичення.
2. **Вхідні данні для конкретного варіанта:**
3. **Розрахунок параметрів схеми:**
4. Для визначення номіналу резистора RН розглянемо випадок, коли транзистор знаходиться в режимі відсічки. Тоді:

UВИХ = U1ВИХ =URн

### Струмом через перехід колектор - емітер IКЕ можна знехтувати, так як транзистор закритий, і таким чином:

RН= URн / IRн =U1ВИХ / IRн

### Для розрахунку візьмемо мінімальне значення U1ВИХ, що за умовою дорівнює U1ВХ:

RН =U1ВХ / IRн

В схему закладаємо номінал резистора RН, обираючи його з нормованого ряду п’ятивідсоткових резисторів: 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91 (х10n) [Ом].

При виборі резистора необхідно забезпечити виконання умов:

U1ВХ ≤ U1ВИХ

при вихідному струмі навантаження. Враховуючи, що при розрахунку номіналу резистора RН використовуємо мінімальне значення (U1ВИХ=U1ВХ), номінал резистора треба вибирати більший з двох найближчих нормованих значень.

1. Визначаємо номінал резистора RК. Якщо транзистор знаходиться у стані відсічки, то струм через колектор-емітер IКЕ ≈ 0, а струм через RК буде практично дорівнювати струму через RН, тому:

RК = URк / IRк =(E-URн) / IRн

### Для розрахунку візьмемо мінімальне значення U1ВИХ, що за умовою дорівнює U1ВХ:

UВИХ = U1ВИХ =URн

Реальне значення R\*К обираєтьсявиходячи з умови U1ВХ ≤ U1ВИХ.

1. Потребує уточнення значення IRн , при обраних значеннях резисторів R\*К та R\*Н:

I\*Rн ≈E / (R\*К + R\*Н)

Далі при розрахунках використовується реальне значення резистора . Тому реальне значення вихідного рівня уточнюється :

URн = IRн\*

1. Для визначення номіналу резистора RБ, спочатку визначимо струм . Якщо транзистор відкрито, то UВИХ=U0ВИХ≈UСЕн , тому:

≈ /=(E-U0ВИХ) /

Для розрахунку беремо максимальне значення U0ВИХ.

Знаючи струм у стані насичення на колекторі IКн та коефіцієнт підсилення струму у стані насичення βн можемо знайти струм бази IБ:

**Ib** = ICн / βн

Відповідно:

RЗС = URзс / IRзс = UBЕн / 0,1×Ib

Реальні нормовані значення резисторів R\*ЗС та R\*Б обираємо меншими за розрахункові значення, щоб забезпечити стан насиченості транзистора.

Rb = URб / IRб = (U1ВХ – UBЕн)/ IRб

1. Потужність розсіювання на резисторах можна знайти за формулою:

PR = IR2\*R = UR2 / R = IR\*UR,

максимальне значення якої буде:

1. Для знаходження PTmax розрахуємо потужність розсіювання на транзисторі для трьох випадків та оберемо максимальну:

а) UꞌВИХ =0.2U1\*ВИХ = 0,2

б)UВИХ =0.5U1\*ВИХ = 0,5

в)UВИХ =0.8U1\*ВИХ = 0,8

Для кожного випадку PT =U\*I = UВИХ\*IС

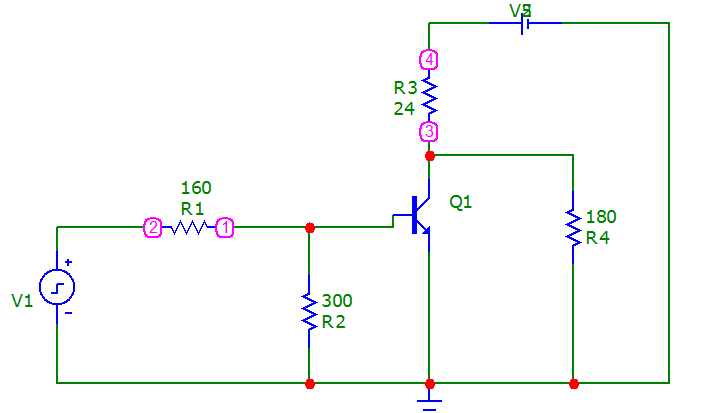
IС = IRк - IRн = (E-UВИХ)/R\*К - UВИХ /R\*Н

=

=

=

1. **Малюнок схеми з номерами вузлів.**



1. Підсумкова таблиця

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметри** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **розрах. зн.** | 0,65 | 0,015 | 4,33 |  | 4,412 | 22,46 | 24,51 | 173,2 | 26,8 | 163,67 | 318,36 | 10 |
| **реальн. зн.** | 0.66 | 0,015 | 4,33 | 0,076 | 4,413 | 22,89 | 24,51 | 180 | 24 | 160 | 300 | 9,904 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметри** |  |  |  |  |
| **розрах. зн.** | - | - | - | - |
| **реальн. зн.** | 5,609 | 3,500 | 3,625 | 7,243 |

**Висновки:**

У лабораторній роботі ми розглянули схему транзисторного ключа на базі транзистора КТ315А (npn). Отримані реальні числові характеристики схеми дещо відрізняються від розрахункових, але знаходяться в межах допустимих норм.

Значення логічного вихідного низького рівня дорівнює 0.076 В, тобто задовольняє нашу умову . Струм на більший за розрахункове значення на ~0.4мA, тому що скореговані значення резисторів і ми взяли меншими за розрахункові щоб забезпечити стан насиченості транзистора. Реальна напруга переходу база-емітер більша за розрахункову на 0.01В, що знаходиться в межах норми, і залежить від значення резистора , тому що використовується паралельне з’єднання. Коефіцієнт підсилення насичення виявився меньшим за даний на початку роботи на ~0.1, що знаходиться в межах норми, адже ця величина не є статичною, і може змінюватись в певному інтервалі залежно від різних умов.