|  |
| --- |
| Видавництво «Повний Граф» |
| Автоколивальний мультивібратор на операційному підсилювачі |
| Лабораторна, теорія, схема, графіки, терміни, пояснення |

|  |
| --- |
| Глинський Данило, гр. ІА-72  18 грудня 2009, дописано 5 лютого 2010, 12 квітня 2011 |



# Знайомство

Скоріш за все, Ви зараз вперше зустрічаєтесь з даною схемою автоколивального мультивібратора (АМВ). Моє завдання – спростити вам знайомство. Рекомендую вам для цього виконати наступні кроки:

1. Зберіть схему в MicroCap.

Операційний підсилювач (ОП) – LF347

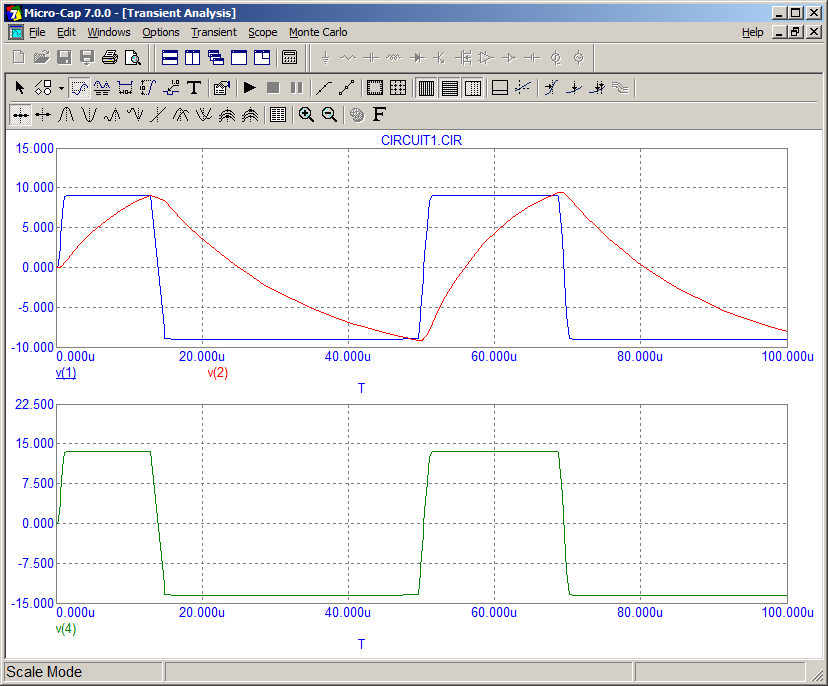
VC+ = 15V, VE- = -15V, діоди — $GENERIC

1. Побудуйте часові характеристики (Transient Analysis) — графіки напруг у точках 1, 2 і 4

(точка 4 — вихідна характеристика)

Виберіть час аналізу — 100u (100 мкс)

**Важливо:** зніміть галочку Operating Point в вікні Transient, інакше отримаєте не той графік!

1. У вас повинна вийти ось така картинка:

Якщо все вийшло — спробуйте змінювати опори резисторів або ємність конденсатора. Зробіть для себе певні висновки. Все, тепер ви можете приступити до виконання лабораторної роботи.

## Лабораторна робота

Щоб переконатись, що ви справді досліджували схемку (змінюючи опори резисторів та ємність конденсатора) і зрозуміли властивості автоколивального МВ, зробіть наступні речі ( — номер бригади):

1. Модифікуйте параметри схеми (опори і/або ємності) так, щоб період повторення вихідного сигналу = мкс, скважність = , а вихідна напруга Uвих знаходилась у межах . **(Схему і графік включити в протокол лабораторної)**
2. Все :) Залишилось тільки зробити висновок.

## Необхідні формули і визначення для розрахунку:

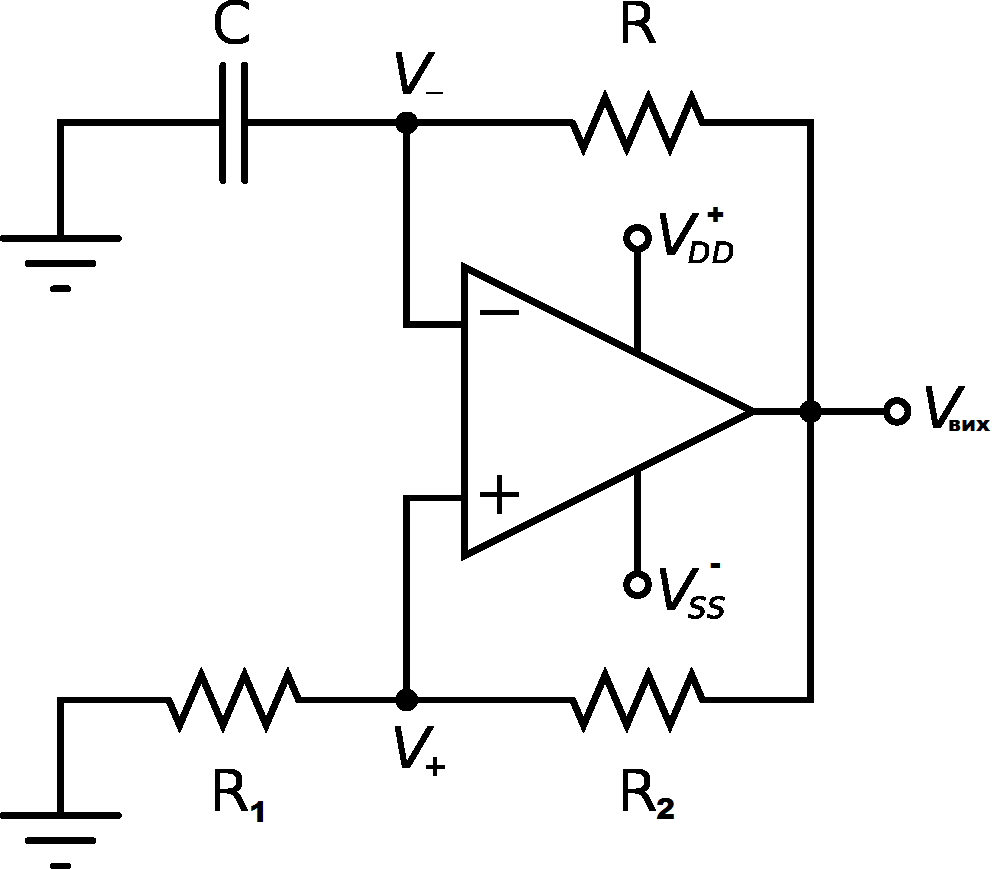
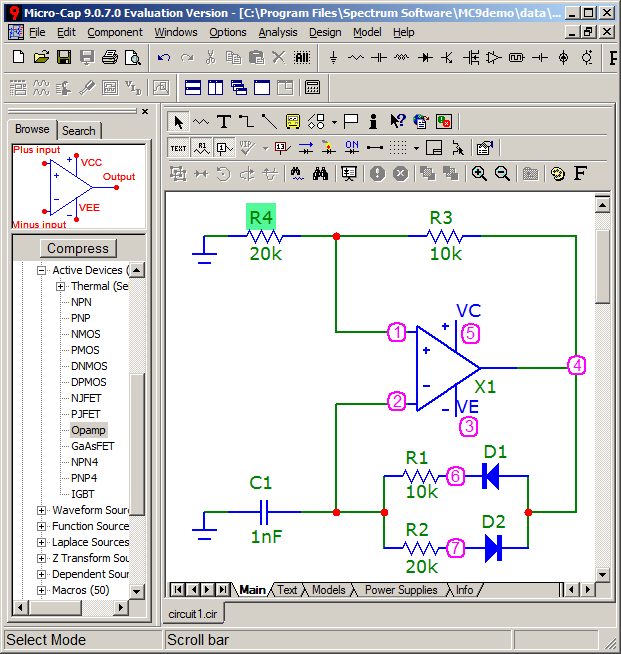
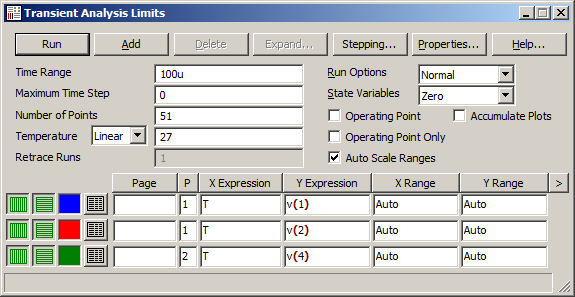
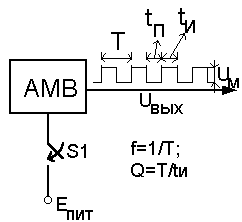
1. **Uнас** — напруга насичення операційного підсилювача
2. **—** тривалість додатного імпульсу (на графіку — час зарядження конденсатора)
3. — тривалість від’ємного імпульсу (на графіку — час розрядження конденсатора)
4. — період сигналу.
5. *.*
6. ,
7. Скважність

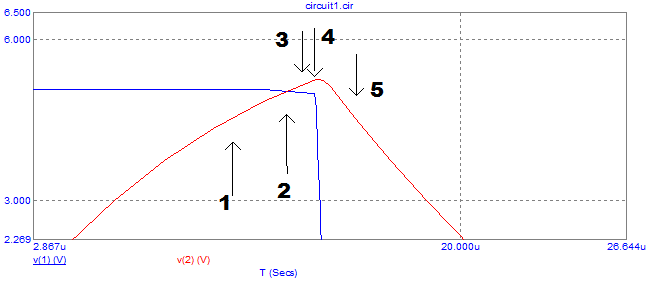
Не забудьте, що ємність конденсаторів лежить в межах 100пкФ —10мкФ, тому ємності в 1 Фараду недопустимі! Також візьміть до уваги факт, що **перший імпульс коротший за всі інші**,оскільки спочатку на конденсаторі нема ніякої напруги, навіть від’ємної.

Ось і вся робота з даною схемкою.

Додаткові посилання по АМВ:

1. <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/op/funop_14_1_1.htm> — коротка теорія
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/Relaxation_oscillator> — багато теорії
3. <http://www.falstad.com/circuit/e-relaxosc.html> — **візуалізація роботи АМВ (Java аплет)**
4. Електронний конспект Новацького.





**Важливі для розуміння процеси на графіку:**

1. Vвих = +Uнас конденсатор заряджається U(C1)↑; v(1) пропорційно Vвих v(2) не змінюється.
2. Напруги на входах ОП зрівнялись, але це ще не привід, щоб ОП переключився.
3. Різниця між інвертуючим та неінвертуючим входами ОП росте ОП починає змінювати вихідну напругу на протилежну
4. Різниця між входами досягла критичного значення і ОП різко змінює вихідну напругу на .
5. Оскільки потенціал на виході ОП = -Uнас, а потенціал на конденсаторі = +Uнас, то конденсатор розряджається по експоненціальному закону.

# Питання та завдання для підготовки до захисту лабораторної:

Щиро надіюсь, що лабораторна виявилась для вас дуже легенькою. Тому, щоб ви не думали, що все в житті легко, пропоную замислитись над низкою питань на розуміння.

1. Чому в схемці в лабораторній присутні діоди?
2. Чи залежить період імпульсу від напруги насичення ОП? А скважність?
3. Чому графік не є ідеально прямокутним, а схожий на трапецієвидний?
4. Чому перший імпульс коротший за наступні?
5. Навіщо потрібні опори і ?
6. \*Чому не можна поміняти + та – входи ОП?
7. \*Навіщо знімати галочку Operating Point при побудові графіків?
8. \* Який перший імпульс в АМВ — додатній чи від’ємний? Чому?

Спробуйте тепер визначити параметри АМВ по графіку вихідної характеристики. Відтворіть графік за допомогою MicroCap.

