

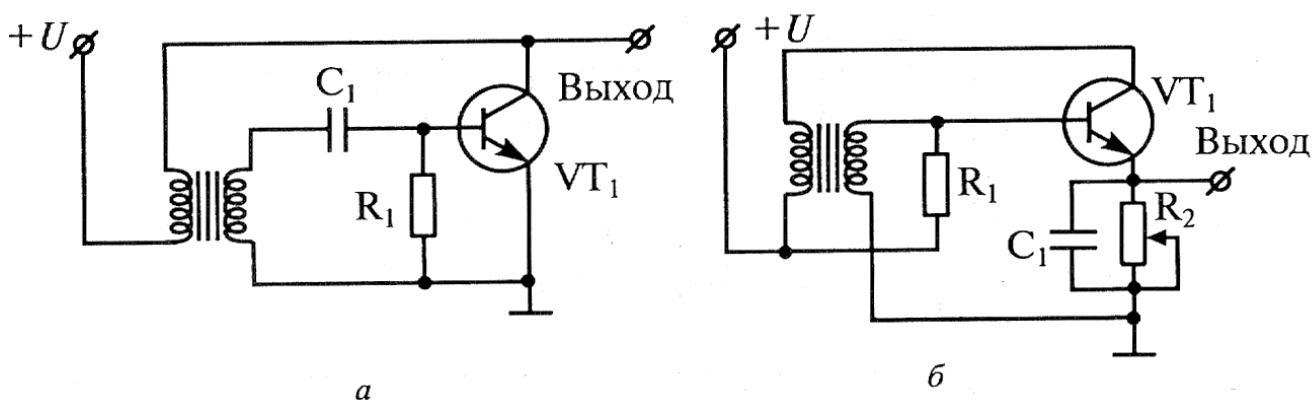
Змістовий модуль 18. Електронні генератори й вимірювальні прилади
Тема 18.2. Генератори коливань спеціальної форми

Питання теми

1. Блокінг-генератори
2. Мультивібратори

1. Блокінг-генератори

Генератори несинусоїдальних коливань застосовують для створення періодичних електричних сигналів довільної форми (несинусоїдальних імпульсів), спектр яких не може бути виражено одним доданком типу $\cos(\omega t + \varphi)$. Прикладами несинусоїдальних коливань можуть служити коливання *прямокутної, пилкоподібної або трикутної* форми (або комбінації цих форм). В основному в якості генераторів несинусоїдальних коливань використовують релаксаційні генератори. Релаксаційний генератор запасє енергію в реактивному компоненті за одну фазу циклу коливань і поступово віддає її протягом релаксаційної фази циклу. Релаксаційними генераторами є *блокінг-генератори й мультивібратори*. На мал. 1 зображена схема блокінг-генератора, названого так тому, що транзистор легко переводиться в режим блокування (запирання).



Мал. 1. Схеми блокінг-генераторів

Умова блокування визначається розрядом конденсатора C_1 , який заряджається через перехід емітер-база транзистора VT_1 . Однак коли конденсатор C_1 заряджений, у нього є тільки один шлях розряду - через резистор R_1 . Постійна часу RC - ланцюжка з резистора R_1 й конденсатора C_1 визначає, як довго транзистор буде замкнений (блокований), а також частоту

коливань ($\gamma = \frac{1}{R_1 C_1}$). Такий блокінг-генератор видає імпульси прямокутної форми (мал. 1, а).

Якщо вихідну напругу брати з RC -ланцюжка в емітерному колі транзистора (мал. 1, б), то воно буде мати пилкоподібну форму.

У цьому випадку частоту коливань визначає ланцюжок $R_2 C_1$. На транзистор VT_1 подається напруга зсуву в прямому напрямку через резистор R_1 . Як тільки транзистор VT_1 починає проводити, конденсатор C_1 швидко заряджається. Позитивний потенціал на верхній обкладці конденсатора C_1 зміщає емітерний перехід у зворотному напрямку, замикаючи транзистор VT_1 . Конденсатор C_1 розряджається через резистор R_2 , утворюючи задній фронт пилкоподібного імпульсу. Коли конденсатор C_1 розряджається, транзистор VT_1 знову зміщається в прямому напрямку й починає проводити, повторюючи процес.

Конденсатор C_1 і резистор R_2 визначають частоту коливань. Зробивши резистор R_2 змінним, можна змінювати частоту коливань, яка визначається співвідношенням $\gamma = \frac{1}{R_2 C_1}$.

2. Мультивібратори

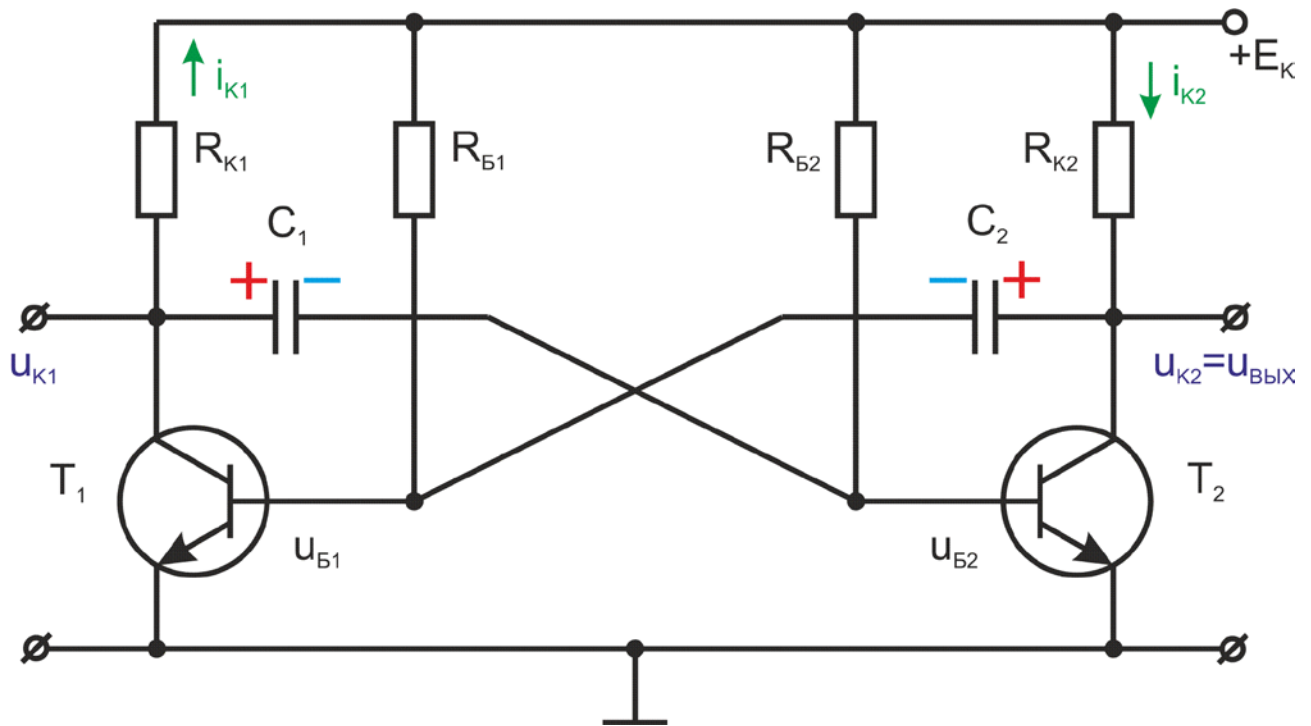
Мультивібратор являє собою генератор несинусоїдальних коливань, близьких за формою до прямокутних. Такі коливання можна розглядати як суму великого числа простих гармонійних коливань. Звідси й назва «мультивібратор», або буквально «генератор безлічі простих коливань».

Мультивібратори широко використовують в імпульсній техніці, в ЕОМ і обладнаннях автоматики в якості пускових або перемикаючих пристроїв.

Розрізняють три режими роботи мультивібраторів: автоколивальний, синхронізацій, й що чекає.

Розглянемо симетричний мультивібратор, що працює в режимі автоколивань (мал. 2).

При підключенні даної схеми до джерела живлення E_K виникає режим хиткої рівноваги, тому що, незважаючи на симетрію схеми, у будь-який момент може порушитися рівність колекторних струмів.



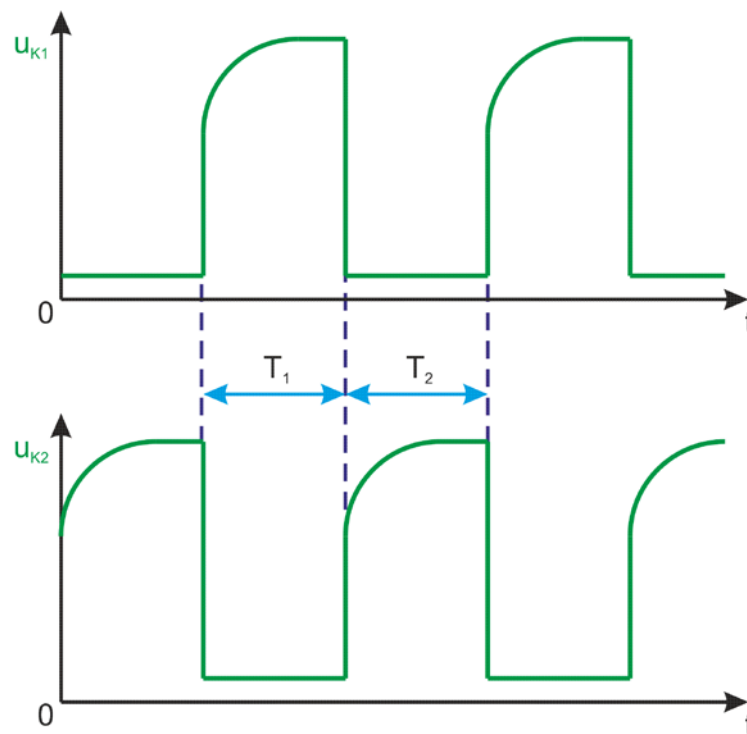
Мал. 2. Схема симетричного транзисторного мултивібратора

Якщо, наприклад, трохи збільшиться струм i_{K1} , то це приведе до зменшення потенціалу на колекторі T1. А тому що напруга на конденсаторі C_1 не може змінитися миттєво, те негативний стрибок напруги на колекторі T1, передається на ділянку база-емітер транзистора T2. Це викличе зменшення струму колектора i_{K2} й, отже, підвищення потенціалу колектора T2. Підвищення потенціалу колектора T2 через конденсатор C_2 передається на базу T1, і струм i_{K1} ще більше збільшується і т.д. Даний процес наростає лавиноподібно, тим більше, що кидки напруги на базах збільшуються за рахунок підсилювальної дії транзисторів. У підсумку транзистор T2 виявиться замкненим, а потенціал його колектора практично рівним E_K . Транзистор T1 буде повністю відкритий і насичений, а потенціал на його колекторі - близьким до нуля (див. мал. 3).

У вихідному стані (до перекидання схеми) конденсатори C_1 й C_2 були заряджені з полярністю, показаної на схемі мал. 2, до напруги $E_K - i_K R_K$.

Під час перекидання схеми напруга на конденсаторах не встигає змінитися. Після перекидання схеми конденсатор C_2 відносно швидко заряджається до напруги E_K по ланцюгу: $+E_K, R_{K2}, C_2$, перехід емітер-база відкритого T1, $-E_K$. Конденсатор C_1 після запирання T2, перезаряджається по ланцюгу: $+E_K, R_{B2}, C_1, T1, -E_K$. Фактично через резистор R_{B2} у перший момент проходить струм під дією $2E_K$ і, отже, до ділянки база-емітер T2,

прикладена напруга $-E_K$, що надійно замикає T2. При повільнім перезарядженні C_1 струм зменшується, напруга на R_{B2} падає й, коли $U_{C1} = 0$, напруга на ділянці база-емітер T2 близька до нуля. Транзистор T2 відкривається, потенціал його колектора починає падати, що приводить до падіння потенціалу бази T1 і збільшенню потенціалу його колектора, а отже, і потенціалу бази T2. Таким чином, виникає новий лавиноподібний процес і схема знову перекидається. При цьому T2 відкритий і насичений, T1 замкнений. Після перекидання конденсатор C_1 швидко заряджається через R_{K1} до напруги E_K , а C_2 починає повільно перезаряджатися аналогічно перезарядженню C_1 . Процесам, що відбуваються в схемі, відповідають графіки напруг, наведені на мал. 3.



Мал. 3. Графіки напруг на колекторах симетричного мультивібратора

Питання для самоконтролю

1. Що таке блокінг-генератор?
2. Що таке мультивібратор?
3. Поясніть порядок роботи симетричного мультивібратора.

Література

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие для неэлектротехн. спец. техникумов. – М.: Высш. шк., 2005. – §§ 20.4 – 20.5 (с. 565 – 570).
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие. – 15-е изд., стереотипное – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – § 12.6 (с. 364 – 366).
3. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. §§ 14.4-14.5 (с. 392 - 399).