



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11958 (13) U
(51) МПК
H03K 3/26 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ

1

2

(21) u200507017

(22) 15.07.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Кожем'яко Володимир Прокопович, Мартинюк Тетяна Борисівна, Ходяков Євгеній Олександрович, Бабюк Василь Вікторович

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Генератор імпульсів, який містить послідовно включені у коло джерела струму світлодіод та перший транзисторний ключ, база транзистора якого з'єднана безпосередньо з катодом фотодіода,

який оптично з'єднаний зі світлодіодом, колектор другого транзисторного ключа на транзисторі протилежного типу провідності через третій резистор з'єднаний з базою транзистора першого ключа, база через четвертий резистор - з колектором транзистора першого ключа та через п'ятий резистор - з третьою клемою керування, а емітер - з другою клемою керування, причому анод фотодіода через другий резистор з'єднаний із загальною шиною, який відрізняється тим, що додатково містить підстроювальний перший резистор, який включений між першою клемою керування та базою транзистора першого транзисторного ключа.

Корисна модель відноситься до імпульсної техніки та може бути використано в аналогово-цифрових перетворювачах часо-імпульсного типу, як генератор тактових імпульсів в оптронних схемах автоматики та обчислювальної техніки та як елемент індикації.

Відомий генератор імпульсів [а.с. СРСР №894833, кл. Н03К3/26, 1980р.], який містить послідовно включені у коло джерела живлення світлодіод та транзисторний ключ, у якого база транзистора через перший резистор з'єднана з першою клемою керування та через послідовно з'єднані два фотодіода, оптично зв'язаних зі світлодіодом, з другою клемою керування.

Недоліком цього генератора імпульсів є відсутність можливості регулювання частоти його імпульсів.

Найбільш близьким за технічною суттю є генератор імпульсів [а.с. СРСР №1039020, кл. Н03К3/26, 1983р.], який містить послідовно включені у коло джерела струму світлодіод та транзисторний ключ, у якого база транзистора через перший резистор з'єднана з першою клемою керування та безпосередньо з катодом фотодіода, який оптично з'єднаний зі світлодіодом, резистори, другий транзисторний ключ на транзисторі протилежного типу провідності, колектор якого через третій резистор з'єднаний з базою транзистора першого ключа, база через четвертий резистор - з колектором транзистора першого ключа та через

п'ятий резистор - з третьою клемою керування, а емітер - з другою клемою керування, причому анод фотодіода через другий резистор з'єднаний із загальною шиною.

Недоліком цього генератора імпульсів є обмежена область застосування через неможливість регулювання частоти його імпульсів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення генератора імпульсів, в якому в результаті введення нових вузлів та зв'язків досягається можливість регулювання частоти імпульсів, що розширює область його застосування, наприклад, для демонстраційних табло.

Поставлена задача вирішується тим, що у генератор імпульсів, який містить послідовно включені у коло джерела струму світлодіод та перший транзисторний ключ, у якого база транзистора з'єднана безпосередньо з катодом фотодіода, який оптично з'єднаний зі світлодіодом, колектор другого транзисторного ключа на транзисторі протилежного типу провідності через третій резистор з'єднаний з базою транзистора першого ключа, база через четвертий резистор - з колектором транзистора першого ключа та через п'ятий резистор - з третьою клемою керування, а емітер - з другою клемою керування, причому анод фотодіода через другий резистор з'єднаний із загальною шиною, введено підстроювальний перший резистор, який включений між першою клемою

(19) UA (11) 11958 (13) U

керування та базою транзистора першого транзисторного ключа.

На кресленні наведена схема електрична принципова генератора імпульсів.

Генератор містить основний транзисторний ключ на транзисторі 1, підстроювальний резистор 2, включений між базою транзистора 1 та клемою 3 керування, світлодіод 4, включений в колекторне коло транзистора 1, фотодіод 5, зв'язаний із загальною шиною джерела живлення через резистор 6. Катод фотодіода 5 підключений до бази транзистора 1, а світлодіод 4 оптично зв'язаний з фотодіодом 5. Генератор містить також додатковий транзисторний ключ на транзисторі 7, колектор якого підключений до бази транзистора 1 через резистор 8, емітер - до клеми 9 керування, а база - через резистор 10 до колектора транзистора 1 та через резистор 11 до клеми 12 керування.

Генератор імпульсів працює наступним чином.

Режим генерації. В даному режимі на клему 3 керування подається додатна напруга, далі за допомогою підстроювального резистора 2 напруга, що подається від клеми 3 керування, при зміні опору підстроювального резистора 2, плавно регулюється. А клеми 9 та 12 керування не використовуються. Вихідним сигналом є світловий потік світлодіода 4.

При включенні напруги живлення $+U_{жив}$ через додатне зміщення, прикладене до бази транзистора 1 через підстроювальний резистор 2, транзистор 1 відкривається і досягає насичення. В цей момент через світлодіод 4 починає протікати струм $I_n > I_{пор}$ (де $I_{пор}$ - порогове значення струму світлодіода 4) і він починає випромінювати світловий потік. Інтенсивність випромінювання світлодіода 4 повинна бути такою, щоб виконувалась умова

$$\beta \cdot \gamma \cdot s > 1, (1)$$

де β - коефіцієнт підсилення транзистора 1; γ , s - коефіцієнти оптичного зв'язку. При досягненні умови (1) формується вершина імпульсу. Тривалість вершини імпульсу визначається інерційністю світлодіода 5. Починається процес розсмоктування зарядів з області бази транзистора 1, при цьому його струм колектора I_k зменшується, так формується задній фронт імпульсу.

Коли $I_k < I_{пор}$, світлодіод 4 гасне і починається формування паузи між імпульсами, тривалість якої залежить від схемної релаксації, обумовленої RC параметрами світлодіода 4, транзистора 1 та підстроювального резистора 2. Коли потенціал бази перевищить на визначену величину потенціал емітера, транзистор 1 відкривається і весь процес повторюється. Змінюючи величину потенціалу бази транзистора 1 за допомогою зміни опору підстроювального резистора 2, можна змінювати час заряду ємностей р-п переходу світлодіода 4 і транзистора 1, а отже, частоту імпульсів генератора.

Режим очікування генератора. В цьому режимі на клему 9 керування подається напруга $+U_{жив}$, а на клему 12 керування подаються керуючі імпульси.

При подачі на клему 12 керування імпульсу від'ємної відносно типу живлення полярності транзистор 7 відкривається і у базу транзистора 1 подається струм, який забезпечує його перехід в активний режим насичення. При цьому, завдяки зворотному зв'язку через резистор 10, транзистор 7 підтримується у відкритому стані і після закінчення дії імпульсу на клемі 12 керування. Коли струм I_k транзистора 1 стане більше $I_{пор}$, тобто

$$I_k > I_{пор}, (2)$$

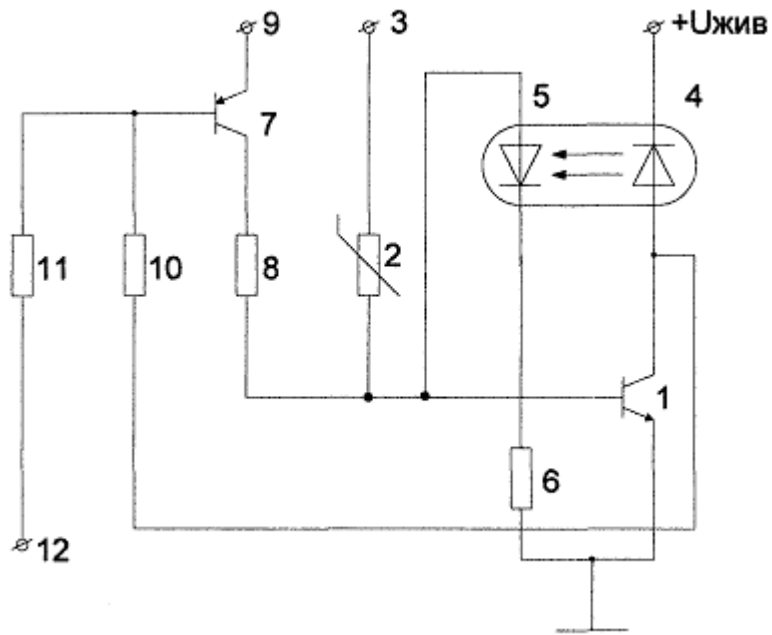
світлодіод 4 почне випромінювати світловий потік. При досягненні умови (1) сформується вершина імпульсу. Формування вершини імпульсу закінчується після повного відкривання фотодіода 5. Потім починається процес розсмоктування зарядів з області бази транзистора 1, що приводить до зменшення його колекторного струму. Підстроювальний резистор 2 використовується для того, щоб транзистор 1 не входив в область відсічки, а знаходився в режимі, який відповідає умові

$$0 < I_k < I_{пор}, (3)$$

що забезпечує підтримку транзистора 7 у відкритому стані і після вимкнення світлодіода 4. Режим роботи транзистора 7 обраний таким чином, що він знаходиться у відкритому стані при зміні струму колектора транзистора 1 від максимального до I_k , що відповідає умові (3). Формується пауза між імпульсами, тривалість якої залежить від схемної релаксації, обумовленої RC параметрами світлодіода 4, транзистора 1 та транзистора 7. Коли потенціал бази транзистора 1 знову підвищиться за рахунок постійно зростаючого струму через відкритий транзистор 7, струм колектора транзистора 1 стане більше порогового струму світлодіода 4, тобто за умови (2) весь процес повториться. З поданням на клему 12 керування додатного відносно типу живлення імпульсу транзистор 7 закриється і відповідно закриється транзистор 1, що через резистор 10 забезпечує підтримання транзистора 7 у закритому стані після закінчення дії імпульсу на клемі 12 керування, оскільки потенціал бази транзистора 7 відносно свого емітера буде дорівнювати нулю. Генерація імпульсів закінчується.

Останній режим використовується для створення на базі даного пристрою елементів індикації з пам'яттю, які потребують меншої потужності. Так, при поданні запускаючого імпульсу на клему 12 керування, пристрій переводиться у режим випромінювання світла, який буде продовжуватися до тих пір, поки не буде подано імпульс гасіння. В результаті загальна використовувана потужність зменшується у порівнянні з неперервним режимом випромінювання, оскільки світлодіод 4 випромінює світло імпульсами.

Отже, цей генератор можна використовувати як в якості генератора імпульсів з формуванням імпульсів різної частоти, так і в якості елемента індикації з пам'яттю та зниженою використовуваною потужністю, що забезпечується використанням у генераторі імпульсів двох транзисторних ключів, чотирьох резисторів, підстроювального резистора та діодного оптрона.



Фіг.