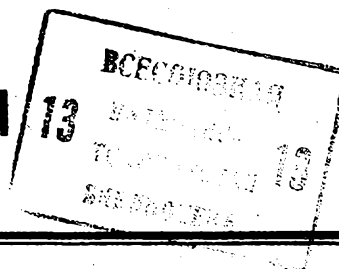




4(51) Н 03 К 3/023

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3608108/24-21

(22) 17.06.83

(46) 15.02.85. Бюл. № 6

(72) В.Н.Бабков

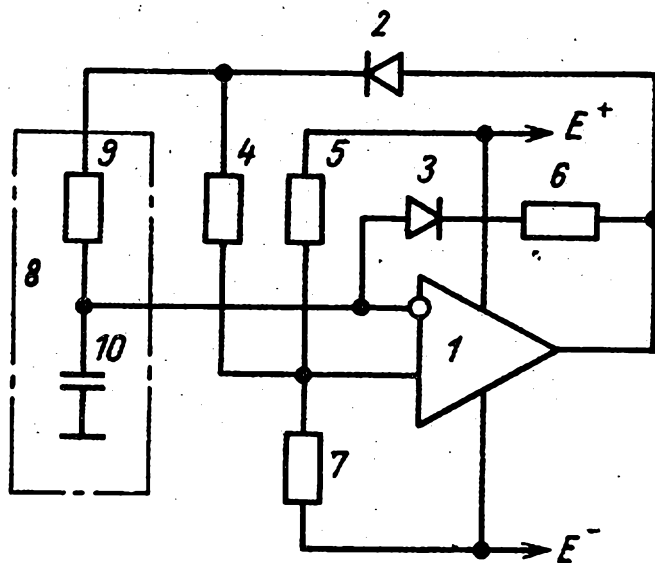
(53) 621.373 (088.8)

(56) 1.Шило В.Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. М., "Сов.радио", 1979, с. 212, рис. 4.39 а.

2.Дьяконов В.П., Лыков П.Г. Стабильный мостовой мультивибратор на операционном усилителе. "Приборостроение", 1979, № 4, с. 67 (прототип).

(54) (57) МУЛЬТИВИБРАТОР, содержащий операционный усилитель, неинвертирующий вход которого соединен со средней точкой делителя напряжения на первом и втором резисторах, а инвертирующий - с выходом интегрирующей RC-цепи, включенной через первый ди-

од между выходом операционного усилителя и общей шиной, соединенные последовательно второй диод и третий резистор, включенные между выходом операционного усилителя и его инвертирующим входом, причем второй вывод первого резистора соединен с входом интегрирующей RC-цепи, а диоды имеют встречное включение относительно выхода операционного усилителя, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности длительности паузы при несимметричном изменении питающих напряжений, в него введен четвертый резистор, включенный между шиной отрицательного напряжения питания и неинвертирующим входом операционного усилителя, а свободный вывод второго резистора соединен с шиной положительного напряжения питания.



Фиг. 1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано для генерирования электрических колебаний прямоугольной формы повышенной стабильности частоты и скважности в условиях колебания питающих напряжений.

Известен мультивибратор, содержащий операционный усилитель, в цепи отрицательной обратной связи которого включена интегрирующая цепь, а в цепи положительной обратной связи - делитель напряжения на двух резисторах [1].

Недостатком этого устройства является низкая стабильность длительности импульса и паузы при изменении питающих напряжений.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является мультивибратор, содержащий операционный усилитель, неинвертирующий вход которого соединен со средней точкой делителя напряжения на первом и втором резисторах, а инвертирующий с выходом интегрирующей RC-цепи, включенной через первый диод между выходом операционного усилителя и общей шиной, соединенные последовательно второй диод и третий резистор, включенные между выходом операционного усилителя и его инвертирующим входом, причем делитель напряжения включен между входом интегрирующей RC-цепи и общей шиной, а диоды имеют встречное включение относительно выхода операционного усилителя [2].

Известное устройство обладает повышенной стабильностью длительности импульса при изменении питающих напряжений.

Однако известный мультивибратор характеризуется недостаточной стабильностью длительности паузы, особенно при несимметричном изменении питающих напряжений.

Целью изобретения является повышение стабильности длительности паузы при несимметричном изменении питающих напряжений.

Поставленная цель достигается тем, что в мультивибратор, содержащий операционный усилитель, неинвертирующий вход которого соединен со средней точкой делителя напряжения на первом и втором резисторах, а инвертирующий - с выходом интегрирующей RC-цепи, включенной через первый

диод между выходом операционного усилителя и общей шиной, соединенные последовательно второй диод и третий резистор, включенные между выходом операционного усилителя и его инвертирующим входом, причем второй вывод первого резистора соединен с входом интегрирующей RC-цепи, а диоды имеют встречное включение относительно выхода операционного усилителя, введен четвертый резистор, включенный между шиной отрицательного напряжения питания и неинвертирующим входом операционного усилителя, а свободный вывод второго резистора соединен с шиной положительного напряжения питания.

На фиг. 1 представлена схема мультивибратора; на фиг. 2 - диаграмма его работы.

Мультивибратор содержит операционный усилитель (ОУ) 1, первый 2 и второй 3 диоды, первый-четвертый резисторы 4-7, интегрирующую RC-цепь 8, содержащую резистор 9 и конденсатор 10, причем первый резистор 4 включен между входом интегрирующей RC-цепи 8 и неинвертирующим входом ОУ 1, соединенные последовательно второй 5 и четвертый 7 резисторы - между шинами питания, вход RC-цепи 8 через диод 2 соединен с выходом ОУ 1, который в свою очередь через второй диод 3 и третий резистор 6 соединен с его инвертирующим входом и выходом RC-цепи 8.

Мультивибратор работает следующим образом.

В момент формирования импульса ОУ 1 находится в режиме положительного ограничения. Напряжение на его неинвертирующем входе равно

$$U_{\text{макс}} = E_3 + \beta_1 (U^+ - E_3),$$

где

$$E_3 = \frac{R_7}{R_5 + R_7} E^+ - \frac{R_5}{R_5 + R_7} E^-;$$

$$\beta_1 = \frac{R_3}{R_4 + R_3}; \quad R_3 = R_5 \parallel R_7.$$

Происходит заряд конденсатора 10 через резистор 9 и открытый диод 2. Диод 3 заперт и на работу ОУ 1 не влияет.

Когда напряжение на конденсаторе 10 достигает величины $U_{\text{макс}}$, ОУ 1

переходит в режим отрицательного ограничения и формирование импульса заканчивается. Диод 2 при этом запирается, а диод 3 отпирается. Начинается разряд конденсатора 10 по цепи: диод 3, резистор 6, выход ОУ 1. При этом напряжение на неинвертирующем входе ОУ 1 равно части напряжения на конденсаторе 10, передаваемой через резисторы 9 и 4.

Когда напряжение на конденсаторе 10 разряжается до напряжения на неинвертирующем входе ОУ 1, последний вновь переходит в режим положительного ограничения и формирование паузы заканчивается. Напряжение на конденсаторе при этом равно $U_{\text{мин}} = E_3$.

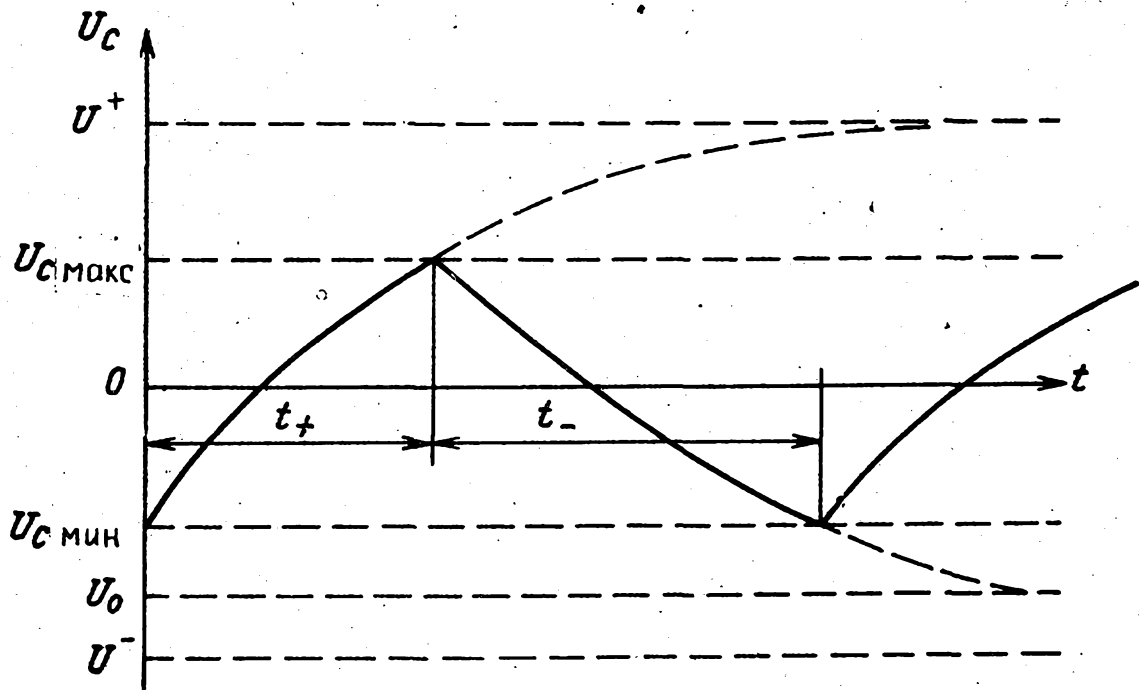
Таким образом, напряжение на конденсаторе 10 в процессе работы меняется от $U_{\text{мин}}$ до $U_{\text{макс}}$.

Длительность импульса и паузы мультивибратора определяется из следующих выражений:

$$t_u \approx \tau_3 \ln \frac{U^+ - E_3}{U} \approx \tau_3 \ln \frac{1}{1 - \beta_1},$$

$$\text{где } \tau_3 \approx R_9 C_{10};$$

$$t_n \approx \tau_p \ln \frac{U_{\text{макс}} - U_0}{U_{\text{мин}} - U_0},$$



Фиг. 2

$$\text{где } U_0 = E_3 - (U^+ + E_3) \beta_2;$$

$$\beta_2 = \frac{R_3 + R_u + R_y}{R_3 + R_u + R_9 + R_6}, \quad \tau_p \approx C_{10} R_6.$$

Таким образом, в данном мультивибраторе как длительность импульса, так и длительность паузы не зависят от питающих напряжений.

Полагая $U^+ \approx E^+$, а $U^- \approx E^-$, что справедливо для большинства типов ОУ, получим

$$\tau_u \approx \tau_p \ln \left(1 + \frac{\beta_1}{\beta_2} \right).$$

по сравнению с базовой моделью, в качестве которой взят прототип, изобретение позволяет практически на 1-2 порядка повысить стабильность длительности паузы, так как длительность последней в базовой модели равна

$$\tau_n = \tau_p \ln \left[1 + \frac{E^+}{E^-} \beta_1 (1 - \beta_2) \right].$$

и сильно зависит от напряжений питания при их несимметричном изменении.