

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ТРИ С «МЕАНДРОМ» НА ВЫХОДЕ

А. ШИТОВ, г. Иваново

Если от делителя частоты импульсной последовательности на три или иное нечетное число необходимо получить «меандр», традиционные делители непригодны. Решить эту задачу можно разными способами. Два из них обсуждаются в этой статье. Другую идею построения подобного делителя частоты в свое время описал А. Иванов в статье «Применение элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» в «Радио», 1985, № 2, с. 37–39 (рис. 7).

Наиболее очевидный вариант получения «меандра» при нечетном коэффициенте деления — предварительное удвоение частоты входного сигнала. Требуемый от последующего делителя коэффициент деления становится четным со всеми вытекающими из этого последствиями. Особенность такого устройства — удвоитель частоты повторения входных импульсов.

На входы элемента DD1.4 поступают входной и задержанный входной сигналы. На выходе он формирует короткие импульсы высокого уровня по обоим перепадам входного сигнала. Их частота в два раза больше входной, а длительность равна утроенному времени задержки распространения сигнала одного элемента.

любых логических элементов. При числе звеньев в этой цепи менее трех не исключено нечеткое срабатывание триггеров делителя.

Делитель частоты на шесть состоит из делителя на три (на триггерах DD2.1 и DD2.2), аналогичного описанному в [Л], но с изменениями, касающимися особенностей примененных микросхем ТТЛ, и делителя на два (на триггере DD3.1), обеспечивающего скважность выходного сигнала равную 2. Вход С триггера DD3.1 допустимо подключить к любому выходу триггеров DD2.1 и DD2.2, как к прямому, так и инверсному.

Остановить работу делителя можно, подав сигнал низкого уровня на вход R либо обоих триггеров DD2.1, DD3.1, либо одного (любого) из них.

На рис. 3 показана схема еще одного делителя частоты на три. В отличие от предыдущего, в нем нет удвоения частоты, из-за чего он имеет более высокое быстродействие. Собственно делитель здесь (триггеры DD1.1 и DD1.2) такой же, как и в предыдущем устройстве.

Логические элементы DD2.1 и DD3.1, а также триггер DD4.1 предназначены для получения «меандра» на выходе.

Исходное состояние триггеров делителя частоты может быть произвольным, поэтому предварительно обнулять триггеры не требуется. Работу устройства до-

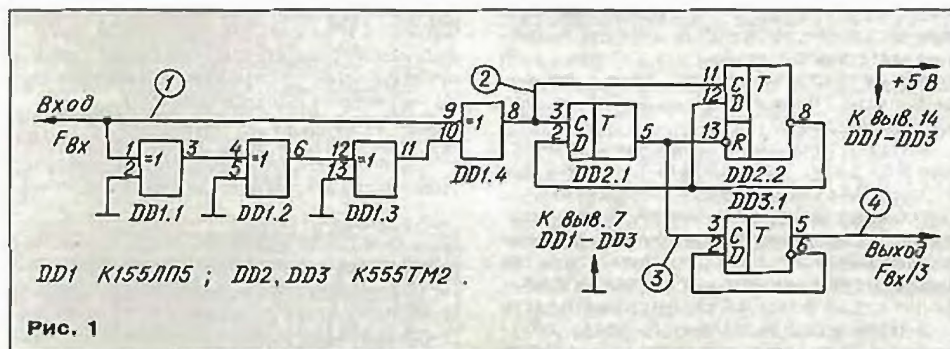


Рис. 1

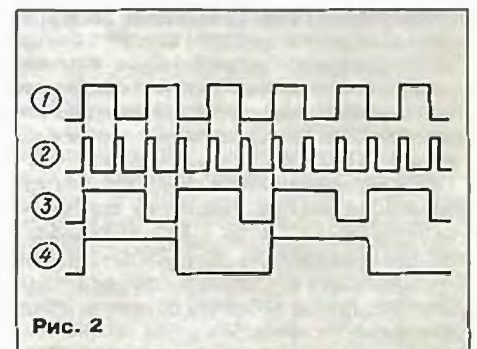


Рис. 2

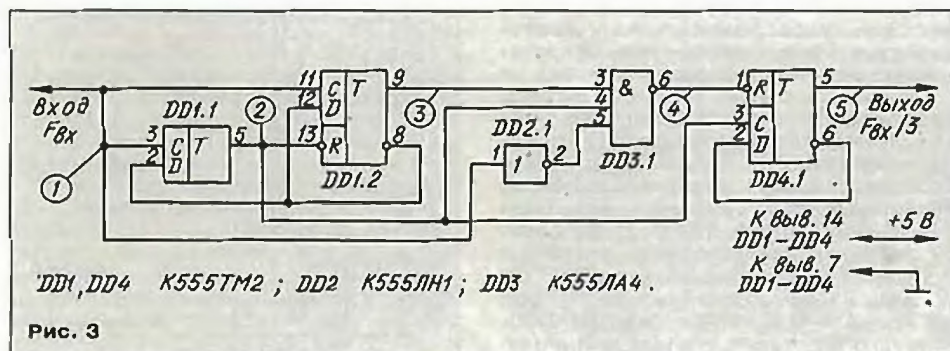


Рис. 3

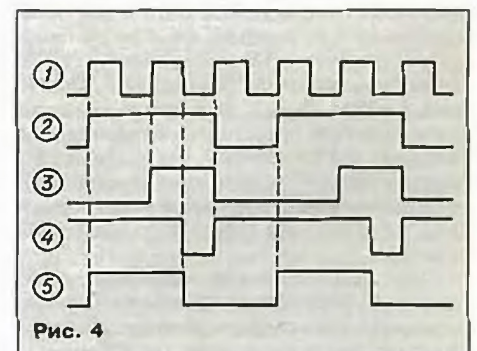


Рис. 4

На рис. 1 представлена схема одного из вариантов делителя частоты на три. Здесь частоту входного сигнала сначала удваивают, а затем делят на шесть. Удвоитель выполнен на логических элементах DD1.1—DD1.4, из них DD1.1—DD1.3 образуют линию задержки. Диаграммы сигналов в характерных точках устройства показаны на рис. 2.

В удвоителе использована микросхема K155ЛП5, имеющая наибольшую задержку (30 нс) среди аналогичных микросхем ТТЛ других серий. Этот узел в значительной степени определяет быстродействие делителя в целом.

Вместо элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ в линии задержки применима неинвертирующая последовательная цепь из

статочны рассмотреть для случая, когда при включении питания триггеры окажутся в нулевом состоянии.

С приходом фронта первого входного импульса высокого уровня триггер DD1.1 переключится в единичное состояние и плюсовой перепад на прямом выходе триггера установит в состояние 1 триггер DD4.1 (см. диаграммы сигналов на рис. 4).

Фронт второго счетного импульса переведет в единичное состояние триггер DD1.2. Состояние остальных триггеров останется прежним.

После спада второго счетного импульса на прямом выходе триггеров DD1.1 и DD1.2 будет присутствовать сигнал высокого уровня, а на входе делителя частоты — низкого. Поэтому элемент DD3.1 на выходе сформирует низкий уровень и триггер DD4.1 перейдет в исходное состояние.

Фронт третьего счетного импульса переведет триггеры DD1.1 и DD1.2 в нулевое состояние и установит на выходе элемента DD3.1 высокий уровень, который разрешит дальнейшую работу триггера DD4.1. Далее цикл повторяется.

Если необходимо иметь возможность запрещения деления частоты, роль входа запрещающего сигнала может сыграть вход R триггера DD1.1. При низком уровне на этом входе триггеры DD1.1 и DD1.2 будут оставаться в нулевом состоянии.

Триггер DD4.1 принимает любое состояние. Если же необходимо определенное состояние триггера при действии запрещающего сигнала, его можно подать на вход S, а выходной сигнал снимать с прямого или инверсного выхода в зависимости от того, напряжение какого уровня должно быть на выходе делителя частоты при активном запрещающем сигнале.

Элемент DD2.1 — либо отдельный инвертор, либо элемент микросхемы DD3 с соединенными вместе входами. Если описанный делитель частоты входит в состав более сложного устройства, в котором есть инвертированный входной сигнал, его нужно подать непосредственно (без инвертора DD2.1) на нижний по схеме вход элемента DD3.1.

Оба варианта делителя частоты на три были испытаны на различных значениях частоты от 0,1 Гц до 1 МГц и показали высокую надежность. Для устройств, требующих более высокого быстродействия, делитель лучше собирать по схеме, представленной на рис. 3.

Предложенные способы получения "мандра" на выходе делителей частоты на три допустимо использовать и для больших нечетных коэффициентов деления. Для этого потребуется заменить собственноручно сам делитель (микросхему DD2 на рис. 1 и DD1 на рис. 3), а во втором варианте делителя применить многоходовый элемент DD3.1 (И—НЕ). На один из его входов следует подать инвертированный входной сигнал, а остальные использовать для дешифрации (N+1)/2-го состояния счетчика.

При использовании восьмивходового элемента DD3 (K555ЛА2) можно получить максимальный коэффициент деления 127. Однако при увеличении коэффициента деления снижается быстродействие устройства. По этой причине в качестве делителя предпочтительнее применять синхронный счетчик.

Следует заметить, что в общем случае, когда на входе присутствует сигнал произвольной формы, скважность Q выходных импульсов делителя частоты будет равна: $Q = 2N Q_{вх} / [(N-1) Q_{вх} + 2]$, где $Q_{вх}$ — скважность входных импульсов.

МАЛОМОЩНЫЙ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЙ АППАРАТ

В. БАРАНОВ, г. Санкт-Петербург

Совершенно очевидно, что многие домашние проблемы (не только радиолюбительские) были бы легко разрешены, будь под рукой небольшой сварочный аппарат. Имеющиеся в продаже промышленные аппараты весьма дороги, часто громоздки и тяжелы, некоторым из них нужна трехфазная сеть. Создание же самодельного электросварочного аппарата связано с определенными трудностями (такими, например, как отсутствие точной информации о пределах изменения электрических параметров прибора в процессе сварки).

В этой статье описаны два варианта сварочного аппарата, даны рекомендации по расчету и выбору компонентов. В основу конструкции автор положил сравнительно редко используемый принцип получения "падающей" характеристики — управление углом отсечки напряжения питания.

Процесс сварки (без подачи инертного или каталитического газа) заключается в создании условий для образования электрической дуги при напряжении 50...80 В между электродом и свариваемыми деталями и дальнейшим поддержанием дуги при напряжении 18...25 В для расплавления материала деталей и электрода. Для этого необходим источник тока с так называемой "падающей" вольт-амперной характеристикой [1].

На рис. 1 показана типичная статическая ВАХ дуги. При наложении на нее выходной ВАХ сварочного трансформатора легко видеть, что устойчивой точкой поддержания дуги является точка А, причем увеличение крутизны "падения" характеристики сварочного трансформатора приводит к еще большей стабилизации дуги.

В аппаратах переменного тока, работающих от однофазной сети, дуга должна возникать при каждом полупериоде питающего напряжения, что делает более жесткими требования к аппарату и материалу электрода, чем при сварке постоянным током или трехфазным.

При изготовлении аппарата дуговой сварки часто пытаются копировать промышленные образцы, которые для обеспечения падающей характеристики в большинстве своем выполнены на основе магнитопровода с повышенным магнитным рассеянием или дросселя [1, 2]. В условиях домашней лаборатории на указанных принципах трудно создать аппарат с хорошими массо-габаритными показателями, кроме того, он неспособен удовлетворительно работать в режиме контактной сварки [2], которая представляет для радиолюбителей большой интерес.

Существует принцип формирования "падающей" ВАХ способом управления углом отсечки синусоидального напряжения, позволяющий решить проблемы снижения массы аппарата, а также расширить возможности его применения. На рис. 2 показана функциональная схема сварочного аппарата, работающего по этому принципу. Напряжение вторичной обмотки U_2 трансформатора Т1 в момент за-

мыкания контактов коммутатора тока S1 поступает на сварочный электрод. Если замыкать контакты коммутатора во второй половине полупериода напряжения сети (в момент t_3 , рис. 3,а), то первоначальный уровень напряжения U_3 обеспечит образование электрической дуги, а падающая характеристика будет следствием изменения мгновенного напряжения U_1 по синусоидальному закону.

Для аппаратов, работающих на малых значениях сварочного тока, необходимо обеспечить крутопадающую характеристику. Этого достигают выбором числа вит-

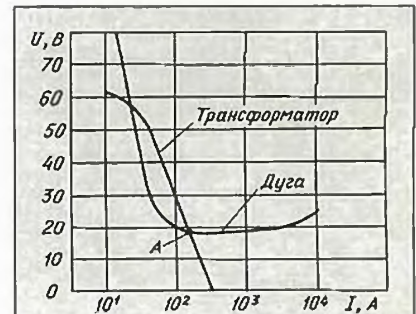


Рис. 1

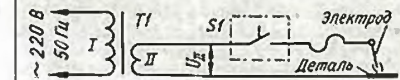


Рис. 2

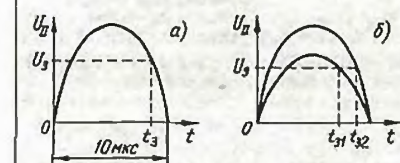


Рис. 3