

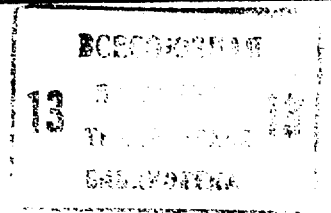


СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1288722 A1

(5D) 4 G 06 G 7/186

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3863154/24-24  
(22) 22.02.85  
(46) 07.02.87. Бюл. № 5  
(71) Минский радиотехнический институт  
(72) В.А.Кешишьян и А.А.Крокопенко  
(53) 681.3(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 982016, кл. G 06 G 7/18, 1981.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1251112, кл. G 06 G 7/186,  
12.02.85.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЙ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА

(57) Изобретение относится к вычислительной технике и может найти применение в различных устройствах аналогового назначения. Целью изобретения является повышение устойчивости устройства. Оно содержит восемь пар последовательно включенных ключей, мостовой ключ, пять накопительных конденсаторов, операционный усилитель, генератор импульсов, а также два триггера и два элемента И, выполняющие функции блока управления. Достижение поставленной цели обеспечено за счет новых связей между составными элементами устройства. 1 ил.

(19) SU (11) 1288722 A1

Изобретение относится к вычислительной технике и может найти применение в различных устройствах аналогового назначения.

Цель изобретения - повышение устойчивости устройства.

На чертеже приведена схема устройства.

Устройство содержит первую 1 и 2, вторую 3 и 4, третью 5 и 6, четвертую 7 и 8, пятую 9 и 10, шестую 11 и 12, седьмую 13 и 14 и восьмую 15 и 16 пары последовательно включенных ключей, мостовой ключ на ключах 17 - 20, пять накопительных конденсаторов 21 - 25, операционный усилитель 26 и блок 27 управления, подключенный к выходу генератора 28 импульсов.

Блок 27 управления содержит триггера 29 и 30 и элементы И 31 и 32, соединенные между собой и с управляющими входами ключей 1-20 по приведенной схеме.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы от генератора 28 тактовых импульсов поступают на первые входы первого 29 и второго 30 триггеров, которые представляют собой тактируемые передним фронтом триггера. Пусть исходное состояние обоих триггеров 29 и 30 соответствует состоянию логического нуля. Тогда на инверсном выходе первого триггера существует логическая единица, которая поступает на второй (управляющий) вход первого триггера 29. С приходом первого тактового импульса в момент времени  $t=0$  первый триггер 29 (по переднему фронту первого тактового импульса) переходит в новое устойчивое состояние и на его первом (прямом) выходе появляется логическая единица. В это время триггер 30 остается в состоянии логического нуля. В этот момент времени ( $t=0$ ) на выходе первого элемента И 31 появляется управляющий импульс, равный по длительности тактовому импульсу с выхода генератора 28 импульсов. В это же время на первом (прямом) выходе первого триггера 29 существует импульс по длительности равный периоду следования импульсов с генератора 28 импульсов.

Таким образом, в момент времени  $t=0$  управляющие импульсы включают ключи 2, 5, 9, 12, 14, 15, 4 и 7, а

управляющие импульсы с выхода триггера 29 - ключи 17 и 20. При этом происходит заряд через ключи 5, 7 и 9, 12 запоминающих конденсаторов 22 и 23 до входного напряжения, существующего на входе 33 в момент времени  $t = 0$ , т.е.

$$Q_{22}(0) = C_{22}U_1(0); Q_{23}(0) = C_{23}U_1(0),$$

где  $U$  - напряжение;

$C$  - емкость;

$Q$  - заряд.

В это время запоминающий конденсатор 21 не заряжается, так как ключи 1 и 3 закрыты.

В результате того, что ключи 17 и 20 в это время также открыты, то существует следующее зарядное уравнение:

$$C_{23}U_1(0) = C_{25}U_2(0).$$

В следующий момент времени  $t = 1$  по второму тактовому импульсу с выхода генератора 28 импульсов триггер 29 переходит в состояние логического нуля, а триггер 30 - в состояние логической единицы, поэтому на выходе второго элемента И 32 появляется управляющий импульс. Управляющий импульс существует в это время и на выходе триггера 30. По управляющему импульсу с выхода элемента И 32 включаются ключи 1, 6, 10, 11, 13, 16, 3 и 8, а по управляющему импульсу с триггера 30 - ключи 18 и 19. Остальные ключи при этом закрыты. При этом происходит заряд накопительного (запоминающего) конденсатора 21 через ключи 1 и 3, а также заряд накопительного конденсатора 24 через ключи 13 и 16 до входного напряжения  $U_1(1)$ , существующего в момент времени  $t = 1$  на входе 33 устройства. Это напряжение существует на запоминающих конденсаторах 21 и 24 до следующего тактового импульса с выхода генератора 28 импульсов.

Заряд, существующий к моменту  $t = 1$  на конденсаторе 23, в момент  $t = 1$  разряжается через ключи 10 и 11 на шину нулевого потенциала. В это время конденсатор 22, заряженный в момент времени  $t = 0$  до напряжения  $U_1(0)$ , разряжается через ключи 6 и 8 на инвертирующий вход операционного усилителя 26. Причем, когда запоминающий конденсатор 22 разряжается, его обкладки так ориентированы (относительно момента времени, когда запоминающий конденсатор 22 заряжа-

ется), что меняется их полярность на противоположную относительно полярности входного сигнала. Конденсатор 24, заряжаясь до входного напряжения  $U_1(1)$ , передает свой заряд на инвертирующий вход операционного усилителя 26 без изменения полярности входного сигнала и без задержки.

В это же время происходит перезаряд конденсатора 25 от напряжения  $U_1(0)$ , существующего в момент времени  $t = 0$ , до напряжения  $U_1(1)$ , существующего в момент времени  $t = 1$  за счет того, что коммутация ключей 17 и 20, а затем ключей 18 и 19 приводит каждый раз к подключению обкладок конденсатора 25, заряженных в каждый предыдущий момент таким образом, что они всегда ориентированы противоположной полярностью относительно напряжения, до которого этот конденсатор должен зарядиться в текущий момент времени. В соответствии с изложенным для момента времени  $t = 1$  зарядное уравнение имеет вид

$$C_{24} U_1(1) - C_{22} U_1(0) = C_{25} U_2(1) + C_{25} U_2(0).$$

Для момента времени  $t = 2$  включаются ключи, которые включались в момент времени  $t = 0$ . Происходит заряд и запоминание конденсатора 22 до напряжения  $U_1(2)$ , разряд конденсатора 24 на шину нулевого потенциала через ключи 14 и 15 и происходит разряд конденсатора 21 (с изменением полярности, как и для конденсатора 22), а также прямая передача заряда конденсатором 23 через ключи 9 и 12 на инвертирующий вход операционного усилителя 26 и перезаряд конденсатора 25 через ключи 17 и 20. Таким образом, для момента времени  $t = 2$  соответствует следующее зарядное уравнение:

$$C_{23} U_1(2) - C_{21} U_1(1) = C_{25} U_2(2) + C_{25} U_2(1).$$

Далее процесс повторяется. Если предположить, что

$$C_{21} = C_{22} = C_{23} = C_{24} = C_1,$$

то для  $n$ -го момента времени приращение напряжения определяется как

$$C_1 U_1(n) - C_1 U_1(n-1) = C_{25} U_2(n) + C_{25} U_2(n-1).$$

Тогда выходное напряжение на выходе 34 определяется

$$U_2(n) = -\frac{C_1}{C_5} U_1(n) - \frac{C_1}{C_{25}} \times$$

$$\times U_1(n-1) - U_2(n-1).$$

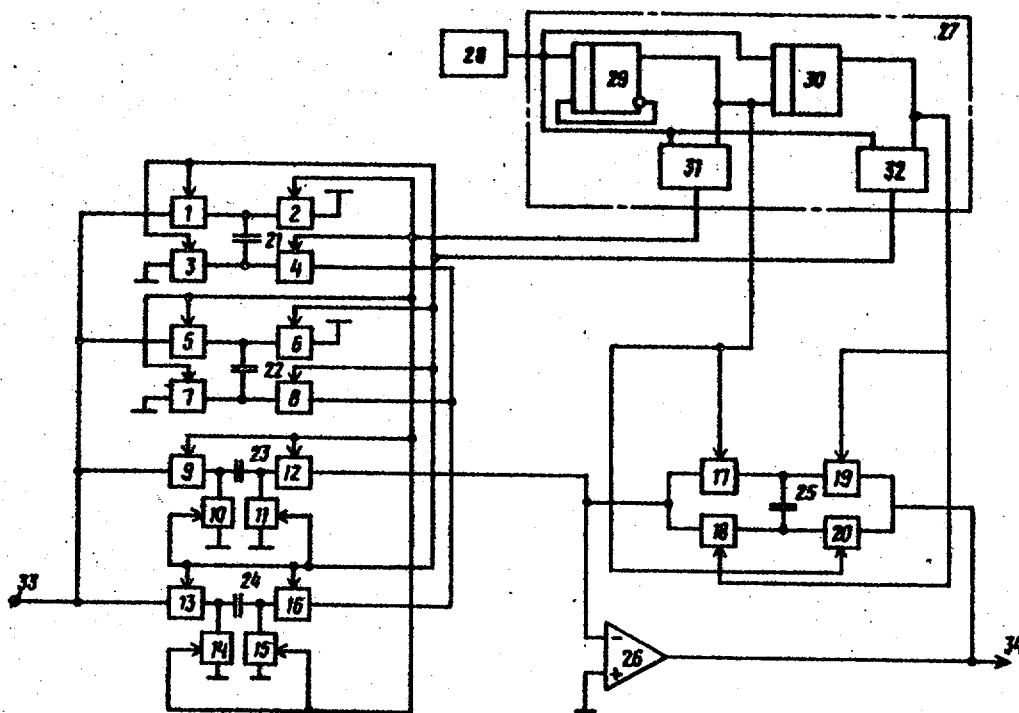
Из полученного выражения видно, что выходное напряжение, существующее в каждый  $i$ -й момент времени на выходе 34, определяет приращение входного напряжения. Причем третье слагаемое  $U_2(n-1)$ , входящее в это выражение, исключает накопление заряда на конденсаторе 25, что повышает точность определения приращения входного напряжения.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для определения приращений аналогового сигнала, содержащее мостовой ключ, в одну диагональ которого включен первый накопительный конденсатор, а другая диагональ включена между выходом устройства и инвертирующим входом операционного усилителя, неинвертирующий вход которого подключен к шине нулевого потенциала, а выход является выходом устройства, первый и второй триггеры и первый и второй элементы И, одни входы которых объединены и подключены к выходу генератора импульсов, а другие подсоединены к первым выходам соответственно первого и второго триггеров, к которым попарно подключены управляющие входы ключей противоположных плеч мостового ключа, второй, третий, четвертый и пятый накопительные конденсаторы, первую, вторую, третью, четвертую, пятую, шестую, седьмую и восьмую пары последовательно соединенных ключей, первые входы обоих триггеров объединены и соединены с выходом генератора импульсов, первый выход первого триггера подключен к второму входу второго триггера, а второй выход первого триггера соединен с его вторым входом, второй, третий, четвертый и пятый накопительные конденсаторы включены между общими выводами ключей соответственно первой и второй, третьей и четвертой, пятой и шестой, седьмой и восьмой пар, свободные информационные выводы первых ключей второй и четвертой пар и вторых ключей первой и третьей пар соединены с шиной нулевого потенциала, а свободные информационные выводы вторых

ключей второй, четвертой, шестой и восьмой пар подключены к инвертирующему входу операционного усилителя, свободный информационный вывод первого ключа седьмой пары соединен с входом устройства, управляющие входы первого и второго ключей шестой пары подсоединены соответственно к выводам второго и первого элементов И, отличающееся тем, что, с целью повышения устойчивости, в нем свободные информационные выводы первых ключей первой, третьей и пятой пар подключены к входу устрой-

ва, свободные информационные выводы первых ключей шестой и восьмой пар и вторых ключей пятой и седьмой пар соединены с шиной нулевого потенциала, управляющие входы первых ключей первой, второй, шестой и седьмой пар и вторых ключей третьей, четвертой, пятой и восьмой пар подключены к выходу второго элемента И, а управляющие входы первых ключей третьей, четвертой, пятой и восьмой пар и вторых ключей первой, второй, шестой и седьмой пар - к выходу первого элемента И.



Редактор Н. Бобкова

Техред М. Ходанич

Корректор Л. Пилипенко

Заказ 7811/49

Тираж 694

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4