



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1511705 A1

(51) 4 G 01 R 25/04, 25/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4381759/24-21

(22) 22.02.88

(46) 30.09.89. Бюл. № 36

(71) Харьковский политехнический ин-
ститут им. В.И.Ленина

(72) В.У.Кизилов и А.П.Лазуренко

(53) 621,317.77(088.8)

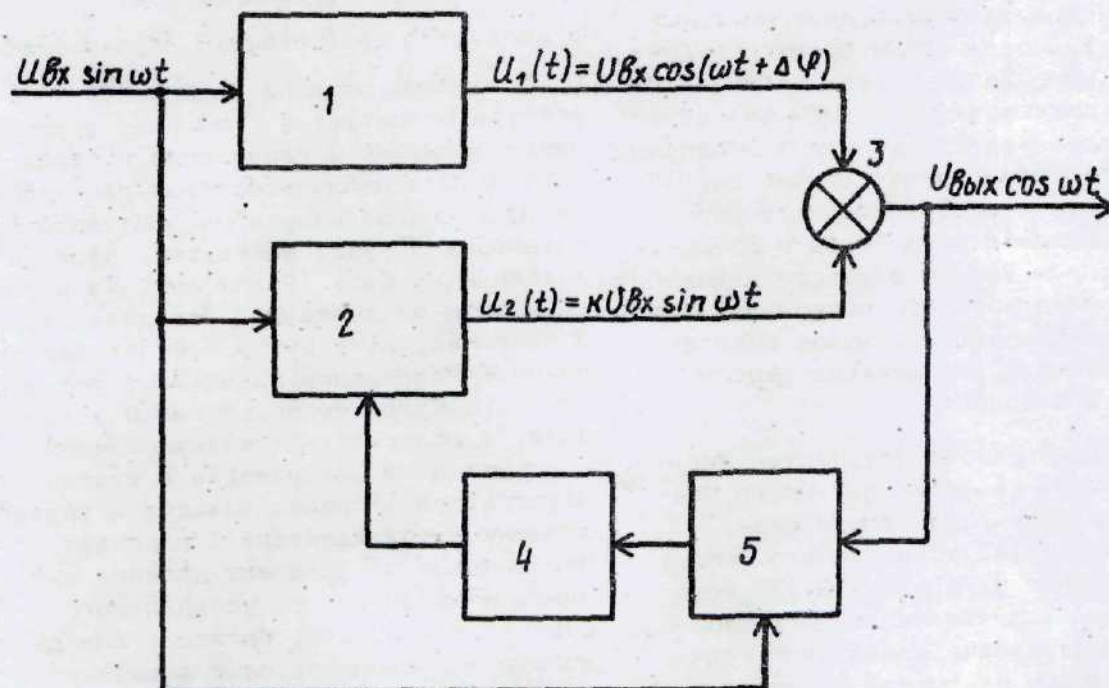
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 451019, кл. G 01 R 25/04, 1974.

Авторское свидетельство СССР
№ 1051453, кл. G 01 R 25/00, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО СДВИГА ФАЗЫ НА 90°

(57) Изобретение относится к измери-
тельной технике и упрощает устрой-

ства фазового сдвига на 90° за счет
регулирования сдвига фазы на выходе
без регулирования используемой фазо-
сдвигающей цепи. Сигнал с выхода фа-
зосдвигающего элемента 1, не имею-
щего регулировки фазы, суммируется
в сумматоре 3 с сигналом, прошедшим
через управляемый по модулю и знаку
коэффициента передачи делитель 2 на-
пряжения. Сигнал на управляющий вход
делителя 2 подается с выхода фазово-
го детектора 5 через интегратор 4.
Входными сигналами фазового детек-
тора 5 являются входной и выходной
сигналы устройства. 3 ил.



Фиг. 1

РПФ-К

(19) SU (11) 1511705 A1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано при построении фазосдвигающих устройств, предназначенных для формирования синусоидального напряжения, фаза которого сдвинута на 90° относительно исходного. Подобные устройства необходимы при построении различных фазовращающих схем, где предполагается квадратурное расщепление входного синусоидального сигнала, фильтров симметричных составляющих в устройствах энергетической автоматики, фазораспределяющих схем для фазового управления вентилями, в измерительных преобразователях реактивной мощности и в других случаях.

Цель изобретения — увеличение точности за счет использования фазосдвигающей цепи без элементов регулировки.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства сдвига фазы на 90° ; фиг. 2 — эшоры напряжений на выходе фазового детектора при различных расстройках $\Delta\varphi$ фазосдвигающего элемента; на фиг. 3 — принципиальная схема фазосдвигающего элемента, реализованного на операционном усилителе с фазовым звеном первого порядка.

На фиг. 1 показаны фазосдвигающий элемент 1, управляемый по модулю и знаку коэффициента передачи делитель 2 напряжения, сумматор 3, интегратор 4 и фазовый детектор 5. Входом устройства является вход фазосдвигающего элемента 1, соединенный со входом делителя 2 напряжения и первым входом фазового детектора 5. Выходы фазосдвигающего элемента 1 и делителя 2 напряжения соединены соответственно со входами сумматора 3, выход которого является выходом устройства и соединен со вторым входом фазового детектора 5, выход которого подсоединен ко входу интегратора 4, а выход последнего соединен с управляющим входом делителя 2 напряжения.

Рассмотрим работу устройства при точной настройке фазосдвигающего элемента 1 на получение сдвига фазы, равного 90° , т.е. когда на его выходе имеется сигнал $U_{вх} \sin(\omega t + 90^\circ) = U_{вх} \cos \omega t$.

В данном случае на выходе интегратора 4 напряжение равно нулю, так как напряжение на выходе фазового детектора 5 будет иметь вид, приведенный на фиг. 2а. При его усреднении

интегратором 4 получим $U_{вых.инт} = 0$. Управляемый делитель 2 напряжения в этом случае не пропускает на выход входной синусоидальный сигнал, а на выходе сумматора 3 присутствует выходной сигнал фазосдвигающего элемента, который является ортогональным входному сигналу.

Предположим, что произошла расстройка фазосдвигающего элемента 1 либо вследствие изменения частоты входного сигнала, либо вследствие изменения номиналов фазосдвигающей цепи. В этом случае на выходе элемента 1 будет присутствовать сигнал

$$U_{вх} \sin(\omega t + 90^\circ + \Delta\varphi) = U_{вх} \cos(\omega t + \Delta\varphi).$$

Используя известное математическое разложение

$$\cos(x \pm y) = \cos x \cos y \pm \sin x \sin y,$$

можно представить выходной сигнал фазосдвигающего элемента 1 в следующем виде:

$$U_{вх} \cos(\omega t + \Delta\varphi) = U_{вх} \cos \Delta\varphi \cos \omega t - U_{вх} \sin \Delta\varphi \sin \omega t. \quad (1)$$

Отсюда, сигнал, который по фазе ортогонален входному, можно получить, если к выходному сигналу фазосдвигающего элемента 1 прибавить входной сигнал устройства, амплитуда которого зависит от величины фазовой расстройки $\Delta\varphi$ и равна $U_{вх} \sin \Delta\varphi$, т.е.

$$U_{вых} \cos \omega t = U_{вх} \cos(\omega t + \Delta\varphi) + U_{вх} \sin \Delta\varphi \sin \omega t. \quad (2)$$

Описанный принцип в данном устройстве реализуется с помощью управляемого делителя 2 напряжения и сумматора 3. При наличии фазовой расстройки $\Delta\varphi$ выходное напряжение фазового детектора 5 будет иметь вид, приведенный на фиг. 2б или фиг. 2в в зависимости от знака $\Delta\varphi$. Усредняя это напряжение, интегратор 4 будет накапливать напряжение на выходе, уровень которого будет пропорционален величине, а полярность — знаку фазовой расстройки $\Delta\varphi$. Напряжение с выхода интегратора 4 прикладывается к управляющему входу делителя 2 и задает необходимый коэффициент деления амплитуды входного синусоидального сигнала и его знак. Сигнал с выхода делителя 2 суммируется с выходным сигналом фазосдвигающего элемента 1 и таким образом изменяет его фазу. Следящий контур в установившемся ре-

жиме устанавливает амплитуду синусоидального сигнала $U_2(t)$ такой, чтобы при дальнейшем суммировании с сигналом $U_1(t)$ на выходе устройства был получен сигнал $U_{\text{вых}} \cos \omega t$, при котором выходной сигнал фазового детектора 5 будет иметь вид, близкий к виду на фиг. 2а, и выходное напряжение интегратора 4, достигнув определенной величины, будет поддерживать необходимую амплитуду сигнала $U_2(t)$, которая должна быть равна $kU_{\text{вх}} \sin \Delta \varphi$.

В качестве управляемого делителя напряжения целесообразно использовать аналоговые перемножители (например, 525ПС2Б), выполняющие четырехквadrантное перемножение сигналов, что позволяет изменять амплитуду входного синусоидального сигнала с учетом величины и знака напряжения на выходе интегратора.

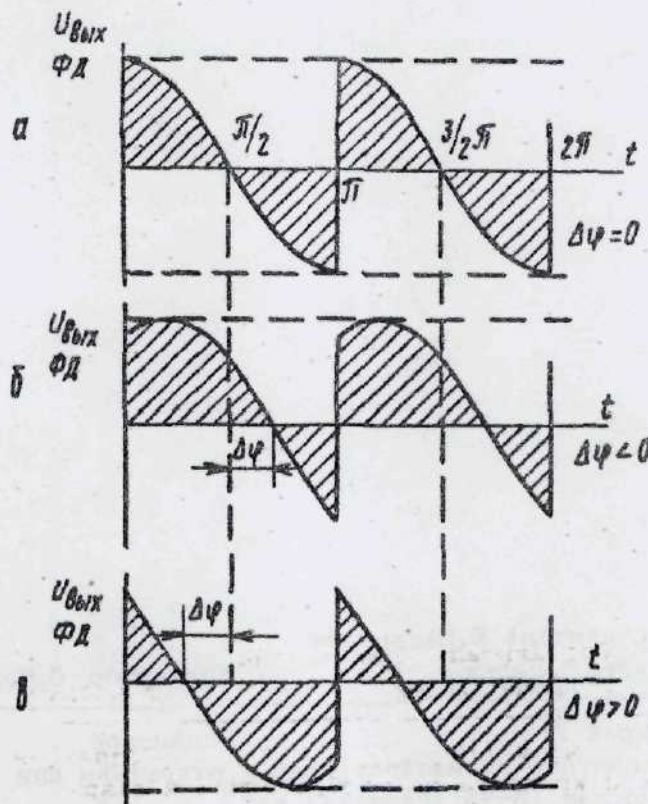
Экспериментальные исследования устройства показали, что при использовании в качестве фазосдвигающего элемента 1 простейшей фазосдвигающей цепи первого порядка (фиг. 3) и при значительных расстройках этого звена ($\Delta \varphi = \pm 30^\circ$) точность поддержания фазы

выходного сигнала находится в пределах 0,2% от 90° .

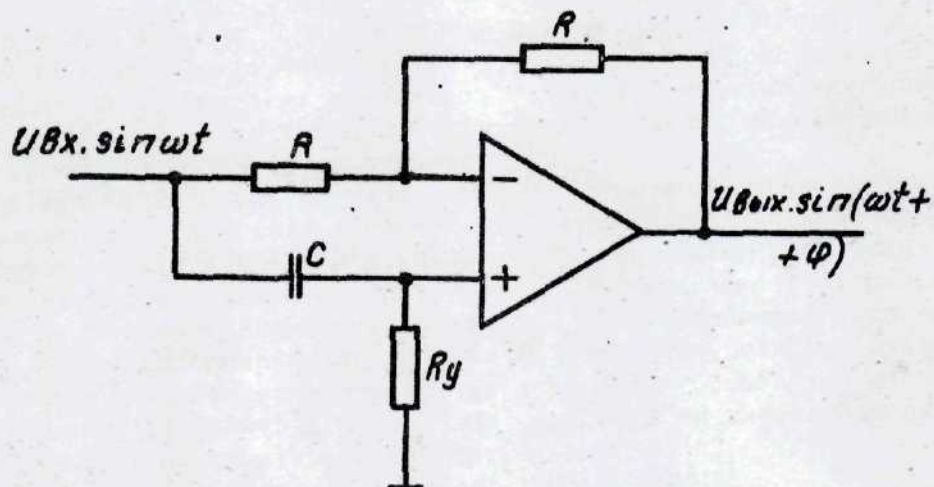
Устройство обладает тем преимуществом, что позволяет повысить точность задаваемого 90° сдвига фазы у любой фазосдвигающей цепи, в частности не имеющей органов регулировки.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство сдвига фазы на 90° , содержащее фазосдвигающий элемент, фазовый детектор и интегратор, вход которого соединен с выходом фазового детектора, один из входов которого соединен с входом фазосдвигающего элемента, являющегося входом устройства, отличающееся тем, что, с целью увеличения точности, в него введены управляемый по модулю и знаку коэффициента передачи делитель напряжения и сумматор, выход которого является выходом устройства и соединен с вторым входом фазового детектора, а входы сумматора — соответственно с выходами фазосдвигающего элемента и упомянутого делителя напряжения, вход которого соединен с входом фазосдвигающего элемента, а управляющий вход — с выходом интегратора.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Долинич Составитель Ю. Макаревич Корректор С. Шекмар
 Техред М. Дидык

Заказ 5899/49 Тираж 714 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101