



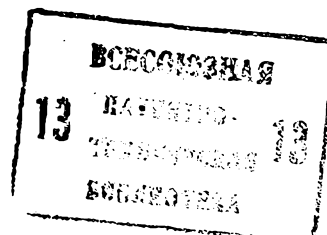
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1113827 A

3(51) G 08 C 9/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



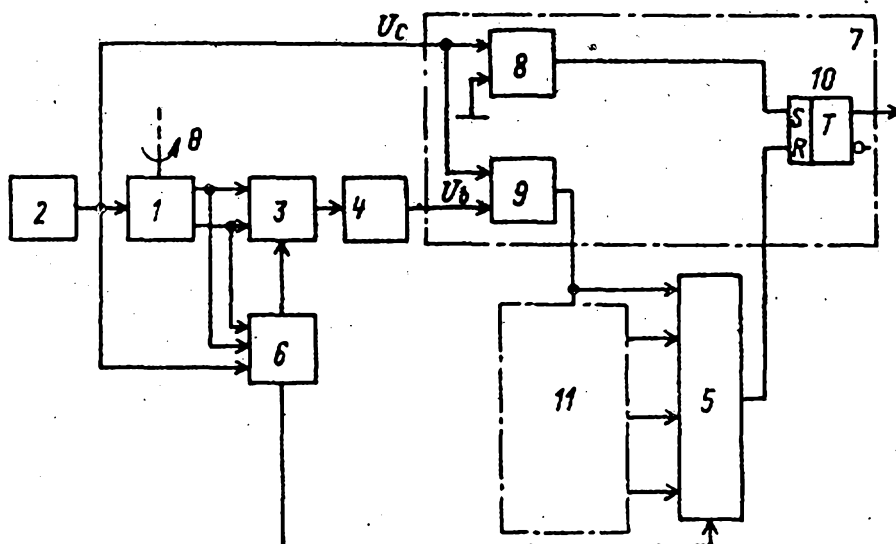
(21) 3615865/18-24  
(22) 07.04.83  
(46) 15.09.84. Бюл. № 34  
(72) В.Б.Ибрагимов  
(71) Специальное конструкторское  
бюро геофизического приборострое-  
ния Института геологии АН АзССР  
(53) 681.325 (088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 525143, кл. G 08 C 9/04, 1974.

2. Патент Великобритании  
№ 1322968, кл. G 08 C 9/04,  
и 03 К 13/20, опублик. 1972.

3. Авторское свидетельство СССР  
по заявке № 3319117/18-24,  
кл. G 08 C 9/04, 1981 (прототип).

(54) (57) 1. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГЛА  
ПОВОРОТА ВАЛА В ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫЙ  
МОДУЛИРОВАННЫЙ СИГНАЛ, содержащий  
синусно-косинусный вращающийся транс-  
форматор, вход которого соединен с

источником синусоидального сигнала  
переменного тока, а выходы под-  
ключены к одним входам блока опре-  
деления квадранта и через после-  
довательно соединенные первый ком-  
мутатор и выпрямитель - к первому  
входу элемента сравнения, источ-  
ник сигнала переменного тока под-  
ключен к второму входу элемента срав-  
нения и к другому входу блока опре-  
деления квадранта, выход которого  
подключен к управляющим входам пер-  
вого и второго коммутаторов, от ли-  
ч а ю щ и й с я тем, что, с целью  
упрощения преобразователя, в него  
введен элемент задержки, вход кото-  
рого соединен с первым выходом эле-  
мента сравнения, а выходы элемен-  
та задержки и первый выход эле-  
мента сравнения подключены к сиг-  
нальным входам второго коммута-  
тора, выход которого подключен к  
третьему входу элемента сравнения.



№ SU (11) 1113827 A

2. Преобразователь по п.1, о т -  
л и ч а ю щ и й с я тем, что эле-  
мент сравнения содержит первый и  
второй компараторы и триггер, пер-  
вый вход элемента сравнения под-  
ключен к одному входу первого ком-  
паратора, второй вход элемента срав-  
нения подключен к другому входу пер-  
вого компаратора и к одному входу

второго компаратора, другой вход  
которого соединен с общей шиной,  
а выход подключен к единичному вхо-  
ду триггера, нулевой вход которого  
соединен с третьим входом элемен-  
та сравнения, а первый вы-  
ход элемента сравнения сое-  
динен с выходом первого ком-  
паратора.

1

Изобретение относится к автома-  
тике и вычислительной технике и  
может быть использовано для связи  
аналоговых источников информации  
с объектом управления.

Известен преобразователь угла  
поворота вала в ШИМ-сигнал, со-  
державший синусно-косинусный вра-  
щающийся трансформатор, вход кото-  
рого соединен с выходом источни-  
ка синусоидального сигнала пере-  
менного тока, и выпрямитель, вход  
которого подключен к первому входу  
элемента сравнения, второй вход  
которого соединен с выходом синусои-  
дального сигнала переменного тока,  
а выход является выходом устройст-  
ва, один из выходов синусно-коси-  
нусного вращающегося трансформато-  
ра подключен непосредственно к вхо-  
ду выпрямителя [1].

Недостатком известного преобра-  
зователя является ограниченный диа-  
пазон однозначного измерения угло-  
вых перемещений равный квадранту.  
Это обусловлено тем, что характери-  
стика преобразования имеет вид ку-  
сочно-ломаной кривой с разными зна-  
ками производной в смежных квадра-  
нтах. Поэтому при переходе из одно-  
го квадранта в другой взаимно одно-  
значное соответствие между угловым  
перемещением и длительностью им-  
пульсов нарушается, что затрудняет  
формирование ШИМ-сигналов в диапа-  
зоне 0-360°.

Известен также преобразователь  
угла поворота, содержащий синусно-  
косинусный вращающийся трансформатор,  
вход которого подключен к выходу  
источника синусоидального сигнала  
переменного тока, выполненного в виде  
последовательно соединенных генера-  
тора, фильтра и усилителя мощности,  
а выходы через коммутатор - к входу  
выпрямителя, блок определения квад-  
ранта, входы которого соединены с  
выходами синусно-косинусного враща-  
ющегося трансформатора и источника  
синусоидального сигнала переменного

2

тока, а выход - с управляющим вхо-  
дом коммутатора, и элемент сравне-  
ния, состоящий из двух компараторов  
и триггера, причем первый вход перво-  
го компаратора подключен к выходу  
выпрямителя, а второй вход - к вы-  
ходу источника синусоидального сиг-  
нала переменного тока и ( через фа-  
зосдвигающую цепочку) к первому  
входу второго компаратора, второй  
вход которого подключен к шине ну-  
левого потенциала, а выход - к пер-  
вому входу триггера, умножитель  
частоты, формирователь импульсов,  
ключ и счетчик, причем вход умно-  
жителя частоты подключен к выходу  
источника синусоидального сигнала  
переменного тока, а выход через  
формирователь импульсов - к информа-  
ционному входу ключа, управляющий  
выход которого соединен с выходом  
триггера, а выход - с выходом счет-  
чика, выход которого является выхо-  
дом устройства [2].

Недостатком такого transforma-  
тора является малый диапазон одно-  
значного преобразования угла в  
ШИМ-сигнал, ограниченный деятель-  
ностью К-участка, т.е.  $2\pi/K$  рад.

Наиболее близким к изобретению  
является преобразователь угла пово-  
рота вала в ШИМ-сигнал, содержащий  
синусно-косинусный вращающийся транс-  
форматор, вход которого соединен с  
источником синусоидального сигнала  
переменного тока, а выходы подключе-  
ны к одним входам блока определе-  
ния квадранта и через последователь-  
но соединенные первый коммутатор и  
выпрямитель - к первому входу эле-  
мента сравнения, источник синусои-  
дального сигнала переменного тока  
подключен к второму входу элемен-  
та сравнения и к другому входу блока  
определения квадранта, выход которо-  
го подключен к управляющим вхо-  
дам первого и второго коммутаторов,  
источник синусоидального сигнала пе-  
ременного тока через последователь-  
но соединенные формирователь опор-

ных ШИМ-сигналов, и второй коммутатор подключен к одному входу сумматора, другой вход которого соединен с выходом сравнения [3].

Недостатком известного преобразователя является его сложность, вызванная сложностью выполнения формирователя опорных ШИМ-сигналов.

Цель преобразователя - упрощение преобразователя.

Поставленная цель достигается тем, что в преобразователь угла поворота вала в ШИМ-сигнал, содержащий синусно-косинусный вращающийся трансформатор, вход которого соединен с источником синусоидального сигнала переменного тока, а выходы подключены к одним входам блока определения квадранта и через последовательно соединенные первый коммутатор и выпрямитель - к первому входу элемента сравнения, источник сигнала переменного тока подключен к второму входу элемента сравнения и к другому входу блока определения квадранта, выход которого подключен к управляющим входам первого и второго коммутаторов, введен элемент задержки, вход которого соединен с первым выходом элемента сравнения, а выходы элемента задержки и первый выход элемента сравнения подключены к сигнальным входам второго коммутатора, выход которого подключен к третьему входу элемента сравнения.

Элемент сравнения содержит первый и второй компараторы и триггер, первый вход элемента сравнения подключен к одному входу первого компаратора, второй вход элемента сравнения подключен к другому входу первого компаратора и к одному входу второго компаратора, другой вход которого соединен с общей шиной, а выход подключен к единичному входу триггера, нулевой вход которого соединен с третьим входом элемента сравнения, а первый выход элемента сравнения соединен с выходом первого компаратора.

На чертеже представлена структурная схема преобразователя.

Преобразователь содержит синусно-косинусный вращающийся трансформатор (СКВТ) 1, вход которого соединен с выходом источника 2 синусоидального сигнала переменного тока, а выходы через первый коммутатор 3 - с входом выпрямителя 4, второй коммутатор 5, блок 6 определения квадранта, входы которого соединены с выходами СКВТ 1 и источника 2 синусоидального сигнала, а выходы - с управляющими входами коммутаторов 3 и 5, элемент 7 сравнения, состоящий из компараторов 8 и 9 и триггера 10, 65

причем входы компаратора 8 соединены с выходом источника 2 синусоидального сигнала и шиной нулевого потенциала - с первым выходом (S) триггера 10, входы компаратора 9 соединены с выходами источника 2 синусоидального сигнала и выпрямителя 4, а выход непосредственно и через элемент 11 задержки - с информационными входами коммутатора 5, выход которого подключен к второму входу (R) триггера 10, выход которого является выходом преобразователя.

15 Преобразователь работает следующим образом.

Обмотка возбуждения СКВТ 1, ротор которого связан с валом объекта управления, подключена к выходу источника 2, формирующего синусоидальный сигнал  $U_c$  переменного тока с периодом  $T$ . С выходных обмоток СКВТ 1 снимаются сигналы  $U_1$ ,  $U_2$  переменного тока, модулированные в функции синуса и косинуса угла поворота  $\theta$  вала. Блок 6 путем анализа знака фазы (относительно  $U_c$ ) электрических сигналов  $U_1$  и  $U_2$  определяют квадрант, которому соответствует текущее значение угла поворота  $\theta$  и в зависимости от номера квадранта устанавливает коммутатор 3 в положение, при котором к входу выпрямителя 4 подключается меньший из выходных сигналов  $U_1$  (1 и 3-м квадрантах) или  $U_2$  (во 2 и 4-м квадрантах). Выпрямитель 4 преобразует поданный на его вход сигнал в постоянное напряжение  $U_b$ , изменяющееся по синусоидальному закону при изменении  $\theta$ .

Синусоидальный сигнал  $U_c$  переменного тока с выхода источника 2 сравнивается с нулевым напряжением (посредством компаратора 8) и с выпрямленным напряжением  $U_b$  (посредством компаратора 9). Оба компаратора, а также триггер 10 входят в состав элемента 7 сравнения, формирующего ШИМ-сигнал с периодом  $T$  и длительностью импульсов, пропорциональной углу поворота  $\theta$ , причем передний фронт каждого импульса ШИМ-сигнала формируется в момент времени, соответствующий срабатыванию (при  $U_c = 0$ ) компаратора 8, выходной импульс которого устанавливает триггер 10 в положение "1", а задний фронт - в момент времени, смещенный на  $\frac{T}{4}$ .

( $i = 0, 1, 2, 3$ ) относительно момента срабатывания (при  $U_c = U_b$ ) компаратора 9, импульс с выхода которого сразу же (в первом квадранте) или с задержкой (в остальных квадрантах) возвращает триггер 10 в исходное положение "0".

Элемент 11 выполняет функцию задержки импульса с выхода компаратора 9 элемента сравнения на

$\frac{T}{4}$ ,  $\frac{T}{2}$ ,  $\frac{3T}{4}$  соответственно. В зависимости от положения коммутатора 5, управляемого блоком 6 определения квадранта, на вход R триггера 10 проходит: в первом квадранте - импульс с выхода компаратора 9 непосредственно, во втором квадранте - импульс с первого выхода элемента 11 (задержанный относительно выходного импульса компаратора 9 на  $\tau = \frac{T}{4}$ ), в третьем квадранте - импульс с второго выхода

элемента 11 ( $\tau = \frac{T}{4}$  и в четвертом квадранте - импульс с третьего выхода элемента 11 ( $\tau = \frac{3T}{4}$ )).

Таким образом, на выходе триггера 10 элемента сравнения формируются импульсы ШИМ-сигнала с периодом  $T$  и длительностью, пропорциональной углу поворота вала во всем диапазоне  $0-360^\circ$  изменения  $\theta$ . При этом предлагаемый преобразователь по сравнению с прототипом упрощается.

Экономический эффект от использования преобразователя определяется снижением стоимости его изготовления.

Составитель К.Смирнов  
Редактор М.Петрова Техред А. Бабинец Корректор В. Гирияк

Заказ 6623/42 Тираж 568 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
1113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4