



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1492217 A1

(5D) 4 G 01 B 21/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4295079/24-28

(22) 11.08.87

(46) 07.07.89. Бюл. № 25

(71) Научно-производственное объединение "Ротор"

(72) М.И. Ярославцев

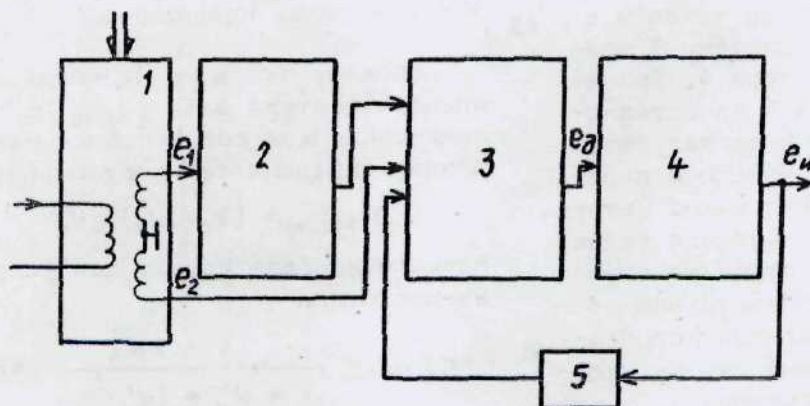
(53) 531.7 (088.8)

(56) Зангер Г. Электронные системы. Теория и применение. - М.: Мир, 1980, с. 133.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ФАЗУ СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА

(57) Изобретение относится к автоматике и измерительной технике. Целью изобретения является повышение точности за счет уменьшения динамической ошибки преобразования. Сигнал синусоидальной формы с первой выходной обмотки датчика 1 перемещений дифференцируется в дифференцирующем элементе 2 сдвига фазы и суммирует-

ся в суммирующем усилителе 3 с сигналом с второй выходной обмотки датчика 1 перемещений. Усиленный суммарный сигнал поступает на вход интегратора 4, выходной синусоидальный сигнал которого содержит информацию о перемещении. Фильтр 5 низкой частоты осуществляет отрицательную обратную связь по низкочастотной составляющей выходного сигнала преобразователя. В результате того, что преобразователь снабжен интегратором 4 с компенсацией дрейфа, в его выходном сигнале с помощью отрицательной обратной связи на основе фильтра 5 низкой частоты достигается уменьшение составляющей динамической ошибки, обусловленной влиянием скорости перемещения, и полное устранение составляющей динамической ошибки, обусловленной влиянием ускорения перемещения на результат преобразования. 1 ил.



РПО-К

(19) SU (11) 1492217 A1

Изобретение относится к автоматике и измерительной технике и может быть использовано при создании прецизионных быстродействующих приводов 5 подач на базе линейных двигателей переменного тока.

Цель изобретения - повышение точности за счет уменьшения динамической ошибки преобразования.

На чертеже представлена функциональная схема преобразователя.

Преобразователь содержит синусно-косинусный датчик 1 перемещений, дифференцирующий элемент 2 сдвига фазы, вход которого соединен с первым выходом датчика 1, суммирующий усилитель 3, первый вход которого соединен с выходом элемента 2 сдвига фазы, а второй вход соединен с вторым выходом датчика 1, интегратор 4, вход которого соединен с выходом суммирующего усилителя 3, а выход является выходом преобразователя, и фильтр 5 низкой частоты (ФНЧ), вход которого соединен с выходом интегратора 4, а выход - с третьим входом суммирующего усилителя 3.

Преобразователь работает следующим образом.

Сформированный датчиком 1 пульсирующий магнитный поток, меняющийся по синусоидальному закону, индуцирует в первой выходной обмотке датчика 1 ЭДС, которая поступает на вход элемента 2 сдвига фазы, где происходит дифференцирование сигнала e_1 при сохранении неизменной его амплитуды. Выходной сигнал элемента 2 сдвига фазы поступает в суммирующий усилитель 3, где суммируется с ЭДС e_2 , индуцируемой во второй выходной обмотке датчика 1.

Суммарный сигнал усиливается и с выхода суммирующего усилителя 3 поступает на вход интегратора 4. Выходной сигнал интегратора 4 представляет собой синусоидальный сигнал, фаза которого содержит информацию о перемещении. ФНЧ 5, соединяя выход интегратора 4 с входом суммирующего усилителя 3, осуществляет отрицательную обратную связь по низкочастотной составляющей выходного сигнала преобразователя. Информационный сигнал, поступающий на вход интегратора 4, и помехи, порождающие дрейф его выходного сигнала, разнесены в частотной

области. Так как ФНЧ 5 не пропускает информационную составляющую выходного сигнала преобразователя, то обратная связь компенсирует дрейф интегратора 4 без внесения ошибки в результат преобразования.

Можно показать, основываясь на структурной схеме преобразователя, отражающей математические операции, выполняемые при преобразовании перемещений в фазу сигнала, что выходной сигнал преобразователя определяется соотношением

$$e_{\text{вых. преобр}} = K [(2 + \alpha'_n) \sin(\omega t + \alpha) - \alpha'_n \sin(\omega t - \alpha)], \quad (1)$$

где K - постоянный коэффициент, определяемый параметрами устройства;

ω - частота возбуждения;

α - перемещение подвижной части датчика;

$$\alpha'_n = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{d\alpha}{dt} - \text{нормированная скорость перемещения.}$$

Для устройства-прототипа выходной сигнал определяется соотношением

$$e_{\text{вых. прот}} = K(1 + \alpha'_n) \left[(2 + \alpha'_n) \sin(\omega t + \alpha) - \alpha'_n \frac{1 - \alpha'_n}{1 + \alpha'^2_n} \sin(\omega t - \alpha) + \frac{2 \alpha'_n}{1 + \alpha'^2_n} \sin \alpha \cdot \sin \omega t \right], \quad (2)$$

где $\alpha'_n = \frac{1}{\omega^2} \cdot \frac{d^2 \alpha}{dt^2}$ - нормированное ускорение перемещения.

Положим, что $\alpha'_n = 0$, тогда для преобразователя фаза $\gamma_{\text{преобр}}$ сигнала, представляющая собой оценку перемещения, определяется соотношением

$$\text{tg } \gamma_{\text{преобр}} = (1 + \alpha'_n) \text{tg } \alpha, \quad (3)$$

аналогично фаза $\gamma_{\text{прот}}$. Для устройства-прототипа

$$\text{tg } \gamma_{\text{прот}} = \frac{1 + 2 \alpha'_n}{1 + \alpha'_n + (\alpha'_n)^2} \cdot \text{tg } \alpha. \quad (4)$$

Точность аппроксимации перемещения α фазой γ выходного сигнала оп-

ределяется степенью отклонения от единицы коэффициентов преобразования

$$(1 + \alpha'_n) \text{ и } \left(\frac{1 + 2\alpha'_n}{1 + \alpha_n + (\alpha'_n)^2} \right) \text{ в}$$

формулах (3) и (4) соответственно.

Из соотношений (3) и (4), учитывая, что $|\alpha'_n| < 1$, следует, что при равных модулях скоростей перемещения $|\alpha'_n|$ максимальная ошибка преобразования всегда меньше у рассматриваемого преобразователя. При этом, с увеличением модуля скорости это преимущество возрастает, а из соотношений (1) и (2) следует, что выходной сигнал преобразователя не зависит от ускорения α''_n перемещения, следовательно, в нем отсутствует составляющая динамической ошибки, обусловленная влиянием ускорения перемещения, характерная для выходного сигнала устройства-прототипа.

Таким образом, уменьшение совокупной динамической ошибки преобразования обеспечивает повышение точности преобразования, что позволяет расширить динамические возможности приводов переменного тока с частотно-то-

точного формирования требуемых управляющих токов двигателей, так и за счет более точного измерения текущего положения исполнительных механизмов приводов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Преобразователь перемещений в фазу синусоидального сигнала, содержащий синусно-косинусный датчик перемещений, дифференцирующий элемент сдвига фазы, вход которого соединен с первым выходом синусно-косинусного датчика перемещений, и суммирующий усилитель, первый вход которого соединен с выходом дифференцирующего элемента сдвига фазы, а второй вход - с вторым выходом синусно-косинусного датчика перемещений, отличающийся тем, что, с целью повышения точности за счет уменьшения динамической ошибки преобразования, он снабжен интегратором, вход которого соединен с выходом суммирующего усилителя, а выход является выходом преобразователя, и фильтром низкой частоты, вход которого соединен с выходом интегратора, а выход - с третьим входом суммирующего усилителя.

Редактор А. Шишкина

Составитель О. Смирнов
Техред Л. Олейник

Корректор Т. Малец

Заказ 3866/44

Тираж 683

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

