

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **2845**
(13) **С1**
(51)⁶ **G 01D 5/22**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТРАНСФОРМАТОРНОГО ДАТЧИКА**

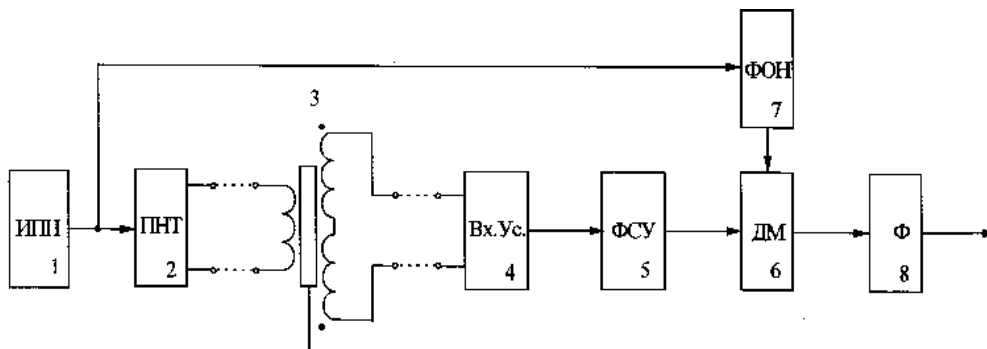
(21) Номер заявки: 960252
(22) 1996.05.23
(46) 1999.06.30

(71) Заявитель: Гомельский политехнический институт (ВУ)
(72) Авторы: Абарин Е.Г., Изотов П.П. (ВУ)
(73) Патентообладатель: Гомельский политехнический институт (ВУ)

(57)

1. Преобразователь выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика, содержащий источник переменного напряжения, входной усилитель, который соединен с вторичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика, последовательно соединенные демодулятор, фильтр, формирователь опорного напряжения, вход которого подключен к выходу источника переменного напряжения, а выход – к первому входу демодулятора, причем выход фильтра является выходом преобразователя выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика, **отличающийся** тем, что он снабжен преобразователем "напряжение-ток", вход которого соединен с выходом источника переменного напряжения, а выход подключен к первичной обмотке дифференциально-трансформаторного датчика, и фазосдвигающим устройством, вход которого соединен с выходом входного усилителя, а выход - со вторым входом демодулятора, причем источник переменного напряжения выполнен в виде последовательно соединенных формирователя эталонного напряжения постоянного тока и стабилизатора переменного напряжения, второй вход которого служит для подключения через трансформатор к сети, а выход соединен с преобразователем "напряжение-ток".

2. Преобразователь по п. 1, **отличающийся** тем, что стабилизатор переменного напряжения содержит избирательный усилитель, выпрямитель, фильтрующий усилитель рассогласований и регулирующий элемент, причем вход избирательного усилителя соединен с выходом регулирующего элемента, а выход является одновременно выходом стабилизатора переменного напряжения и связан со входом выпрямителя, выход которого связан с первым входом фильтрующего усилителя рассогласований, второй вход которого является входом стабилизатора переменного напряжения, а выход – с первым входом регулирующего элемента, второй вход которого служит для подключения через трансформатор к сети.



Фиг. 1

ВУ 2845 С1

ВУ 2845 С1

3. Преобразователь по п. 2, **отличающийся** тем, что фильтрующий усилитель рассогласований содержит три резистора, конденсатор, диод и усилитель с инвертирующим входом, неинвертирующий вход которого соединен с шиной нулевого потенциала, а к инвертирующему входу подключены первые выводы первого и второго резисторов, вторые выводы которых являются соответственно первым и вторым входами фильтрующего усилителя рассогласований, к выходу которого подключен выход усилителя с инвертирующим входом, который через параллельно соединенные третий резистор, конденсатор и диод соединен с его инвертирующим входом, причем катод диода подключен к инвертирующему входу, а анод – к выходу.

4. Преобразователь по п. 2, **отличающийся** тем, что регулирующий элемент содержит резистор и полевой транзистор с р-п переходом, при этом затвор полевого транзистора является первым входом регулирующего элемента, первый вывод резистора является вторым входом регулирующего элемента, а второй – подключен к стоку полевого транзистора, который является выходом регулирующего элемента, исток полевого транзистора соединен с шиной нулевого потенциала.

5. Преобразователь по п. 1, **отличающийся** тем, что преобразователь «напряжение-ток» выполнен в виде усилителя, инвертирующий вход которого через первый резистор соединен с входом преобразователя «напряжение-ток», и через второй резистор подключен к первому выводу первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, выход усилителя через двухтактный усилитель мощности на транзисторах разной проводимости соединен со вторым выводом первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, а неинвертирующий вход усилителя – с шиной нулевого потенциала.

6. Преобразователь по п. 1, **отличающийся** тем, что фазосдвигающее устройство выполнено в виде усилителя, инвертирующий вход которого через первый резистор соединен с входом фазосдвигающего устройства и через последовательно соединенные первый конденсатор и второй резистор, а также через отрицательную обратную связь по постоянному току с выходом усилителя, который является выходом фазосдвигающего устройства, неинвертирующий вход усилителя соединен с шиной нулевого потенциала.

7. Преобразователь по п. 6, **отличающийся** тем, что отрицательная обратная связь по постоянному току реализована на двух последовательно соединенных резисторах и конденсаторе, первый вывод которого подключен к месту соединения двух последовательно соединенных резисторов, а второй вывод – к шине нулевого потенциала.

(56)

1. Шидлович Л. Х. Дифференциальные трансформаторы и их применение. - М.: Энергия, 1996.
2. Сопряжение датчиков и устройств для ввода данных с компьютерами IBM PC/ Под ред. Томкинса У.И., Уэбстера Дж. - М.: Мир, 1992 - С. 392-393 (прототип).
3. Мелик-Шахназаров А.М., Шайн И.Л., Абаринев Е.Г. Компенсационные измерительные устройства систем автоконтроля на переменном токе. - М.: Энергия, 1971.

Изобретение относится к области автоматики и может быть использовано в устройствах автоматического регулирования, управления и контроля, в частности в устройствах, где используется дифференциально-трансформаторный преобразователь перемещения в электрический сигнал.

Известно устройство, содержащее источник переменного напряжения соединенный с первичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика [1]. Недостатком данного устройства является низкая точность, т.к. выходной сигнал дифференциально-трансформаторного датчика зависит от частоты и величины питающего напряжения, а также от сопротивления первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для преобразования сигнала дифференциально-трансформаторного датчика [2], содержащее источник переменного напряжения, выход которого соединен с первичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика и входом формирователя опорного напряжения, выход которого соединен с первым входом демодулятора, второй вход демодулятора соединен с выходом входного усилителя, вход которого соединен с вторичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика, выход демодулятора соединен с входом фильтра, выход которого является выходом устройства.

Рассматриваемое устройство обладает рядом недостатков, выяснить которые можно, рассмотрев математическое описание выходного напряжения устройства, которое (с учетом того, что фазочувствительный выпрямитель данного устройства выполнен на демодуляторе, формирователе опорного напряжения и фильтре и опорный сигнал фазочувствительного выпрямителя формируется из напряжения источника переменного напряжения) имеет следующий вид:

$$U = U_{\text{вх}} \cdot K_{\text{фон}} \cdot U_{\text{д}} \cdot K_{\text{ус}} \cdot K_{\text{дм}} \cdot \cos(\gamma) = U_{\text{вх}} \cdot U_{\text{д}} \cdot K \cdot \cos(\gamma), \quad (1)$$

ВУ 2845 С1

где $U_{\text{вх}}$ - напряжения источника переменного напряжения; $K_{\text{фон}}$ - коэффициент передачи формирователя опорного напряжения, состоящего из двух резисторов и выполненного по схеме делителя напряжения; $U_{\text{д}}$ - выходное напряжение дифференциально-трансформаторного датчика; $K_{\text{ус}}$ - коэффициент усиления входного усилителя, состоящего из двух резисторов и операционного усилителя и выполненного по схеме неинвертирующего усилителя; $K_{\text{дм}}$ - коэффициент пропорциональности фазочувствительного выпрямителя, демодулятор которого выполнен на аналоговом перемножителе MC1595 фирмы Motorola; γ - фазовый сдвиг между $U_{\text{вх}}^{\rho}$ и $U_{\text{д}}^{\rho}$; $K = \text{const} = K_{\text{фон}} \cdot K_{\text{ус}} \cdot K_{\text{дм}}$.

Выходное напряжение дифференциально-трансформаторного датчика $U_{\text{д}}^{\rho}$ определяется выражением [3]:

$$U_{\text{д}}^{\rho} = I \cdot \omega \cdot \left[M_3 \cdot \cos(\varepsilon) \cdot e^{j(90^\circ - \varepsilon)} + M_0 \cdot e^{-j\varepsilon} \right], \quad (2)$$

где I - ток первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика; M_3 - эквивалентное значение взаимной индуктивности, определяемое положением плунжера и является единственным информативным параметром дифференциально-трансформаторного датчика; M_0 - остаточная взаимная индуктивность, соответствующая положению плунжера на магнитной нейтрали; ε - угол потерь дифференциально-трансформаторного датчика; ω - угловая частота питающего напряжения.

Ток первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, с учетом схемы замещения дифференциально-трансформаторного датчика (фиг. 6):

$$I = \frac{U_{\text{вх}}}{R + \frac{r \cdot j\omega \cdot L}{r + j\omega \cdot L}} = \frac{U_{\text{вх}}}{\sqrt{\frac{(R \cdot r)^2 + [\omega \cdot L \cdot (R + r)]^2}{r^2 + (\omega \cdot L)^2}}} \cdot e^{j(\varphi - \varepsilon)} = \frac{U_{\text{вх}}}{R} \cdot \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\omega \cdot L}{r}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega \cdot L \cdot (R + r)}{R \cdot r}\right)^2}} \cdot e^{-j(\varphi - \varepsilon)}, \quad (3)$$

где R - активное сопротивление первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика; r - сопротивления эквивалентное потерям в сердечнике дифференциально-трансформаторного датчика; L - индуктивность первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика;

$\varepsilon = \arctg\left(\frac{\omega \cdot L}{r}\right)$ - угол потерь дифференциально-трансформаторного датчика;

$\varphi = \arctg\left(\frac{\omega \cdot L \cdot (R + r)}{R \cdot r}\right)$

После подстановки выражения (3) в (2) вместо I можно получить зависимость выходного напряжения дифференциально-трансформаторного датчика $U_{\text{д}}^{\rho}$ от напряжения источника переменного напряжения $U_{\text{вх}}^{\rho}$:

$$U_{\text{д}}^{\rho} = \omega \cdot \frac{U_{\text{вх}}}{R} \cdot \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\omega \cdot L}{r}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega \cdot L \cdot (R + r)}{R \cdot r}\right)^2}} \cdot \left[M_3 \cdot \cos(\varepsilon) \cdot e^{j(90^\circ - \varepsilon - \varphi + \varepsilon)} + M_0 \cdot e^{-j(\varepsilon + \varphi - \varepsilon)} \right] = U_3^{\rho} \cdot e^{j(90^\circ - \varphi)} + U_0^{\rho} \cdot e^{-j\varphi}.$$

Выходное напряжение дифференциально-трансформаторного датчика $U_{\text{д}}^{\rho}$ является сложным сигналом, состоящим из информативного сигнала U_3^{ρ} , фазовый сдвиг которого относительно $U_{\text{вх}}^{\rho}$ равен $(90^\circ - \varphi)$ и квадратурной помехи U_0^{ρ} , фазовый сдвиг которой $(-\varphi)$. В этом случае выходное напряжение устройства, с учетом (1), следующее:

BY 2845 C1

$$U = U_{\text{вх}} \cdot K \cdot [U_3 \cdot \cos(90^\circ - \varphi) + U_0 \cdot \cos(-\varphi)] = U_{\text{вх}} \cdot K \cdot [U_3 \cdot \sin(\varphi) + U_0 \cdot \cos(\varphi)] =$$
$$= \omega \cdot \frac{U_{\text{вх}}^2}{R} \cdot K \cdot \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\omega \cdot L}{r}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega \cdot L \cdot (R + r)}{R \cdot r}\right)^2}} \cdot [M_3 \cdot \cos(\varepsilon) \cdot \sin(\varphi) + M_0 \cdot \cos(\varphi)] \quad (4)$$

Из (4) видно, что выходное напряжение устройства U зависит от изменений амплитуды $U_{\text{вх}}$ и частоты ω источника переменного напряжения, активного сопротивления первичной обмотки и угла потерь дифференциально-трансформаторного датчика и не равно нулю при нулевом значении информационного параметра M_3 . Результатом этого является низкая точность известного устройства.

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в повышении точности устройства путем формирования выходного сигнала устройства, зависящего только от информационного параметра дифференциально-трансформаторного датчика - эквивалентного значения взаимной индуктивности M_3 .

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что в известный преобразователь выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика, содержащий источник переменного напряжения, входной усилитель, который соединен с вторичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика, последовательно соединенные демодулятор, фильтр, формирователь опорного напряжения, вход которого подключен к выходу источника переменного напряжения, а выход - к первому входу демодулятора, причем выход фильтра является выходом преобразователя выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика, согласно изобретению введены: преобразователь «напряжение-ток», вход которого соединен с выходом источника переменного напряжения, а выход подключен к первичной обмотке дифференциально-трансформаторного датчика, и фазосдвигающее устройство, вход которого соединен с выходом входного усилителя, а выход - со вторым входом демодулятора, причем источник переменного напряжения выполнен в виде последовательно соединенных формирователя эталонного напряжения постоянного тока и стабилизатора переменного напряжения, второй вход которого служит для подключения через трансформатор к сети, а выход соединен с преобразователем «напряжение-ток».

Благодаря тому, что в известный преобразователь выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика введен преобразователь «напряжение-ток» достигается то, что выходной сигнал преобразователя не зависит от изменений активного сопротивления первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчик, которое неизбежно при изменении температуры окружающей среды; введено фазосдвигающее устройство, которое позволяет избавиться от влияния на выходной сигнал преобразователя изменений частоты питающего напряжения и угла потерь дифференциально-трансформаторного датчика а также вследствие фазочувствительных свойств фазочувствительного выпрямителя получить на выходе преобразователя «чистый ноль». Также благодаря тому, что в известном преобразователе выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика источник переменного напряжения выполнен в виде последовательно соединенных формирователя эталонного напряжения постоянного тока и стабилизатора переменного напряжения выходной сигнал преобразователя не зависит от изменения амплитуды питающего напряжения.

На фиг.1 приведена блок-схема преобразователя выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика в цифровой код; на фиг. 2 - блок-схема источника переменного напряжения; на фиг. 3 - блок-схема стабилизатора переменного напряжения; на фиг. 4 - принципиальная схема преобразователя «напряжение-ток»; на фиг. 5 - принципиальная схема фазосдвигающего устройства; на фиг. 6 - схема замещения первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, для случая, когда вторичная обмотка на холостом ходу; на фиг.7 -векторная диаграмма токов и напряжений первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, для случая, когда вторичная обмотка на холостом ходу.

Схема преобразователя выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика (фиг.1) содержит источник переменного напряжения 1, преобразователь «напряжение-ток» 2, дифференциально-трансформаторный датчик 3, входной усилитель 4, фазосдвигающее устройство 5, демодулятор 6, формирователь опорного напряжения 7, фильтр 8.

Блок-схема источника переменного напряжения (фиг.2) содержит формирователь эталонного напряжения постоянного тока 9, стабилизатор переменного напряжения 10.

Блок-схема стабилизатора переменного напряжения (фиг. 3) содержит избирательный усилитель 11, выпрямитель 12, фильтрующий усилитель рассогласований, выполненный на усилителе 13, трех резисторах 14-16, где резистору 14 соответствует первый резистор, резистору 15 - второй резистор, резистору 16 - третий резистор, конденсаторе 17, диоде 18, регулирующий элемент, выполненный на полевом транзисторе с р-п переходом 19 и на резисторе 20.

ВУ 2845 С1

Принципиальная схема преобразователя «напряжение-ток» (фиг.4) содержит усилитель 21, два резистора 22, 23, комплементарную пару транзисторов 24, 25.

Принципиальная схема фазосдвигающего устройства (фиг.5) содержит усилитель 26, четыре резистора 27-30, где резистору 27 соответствует первый резистор, резистору 28 - второй резистор, резисторам 29, 30 соответствует последовательно соединенные резисторы отрицательной обратной связи по постоянному току, конденсаторы 31, 32, где конденсатору 31 соответствует первый конденсатор, конденсатору 32 - конденсатор отрицательной обратной связи по постоянному току.

Схема замещения первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика 3, для случая, когда вторичная обмотка на холостом ходу (фиг. 6) содержит: R - активное сопротивление первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика; r - сопротивления эквивалентное потерям в сердечнике дифференциально-трансформаторного датчика; L - индуктивность первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика.

Векторная диаграмма токов и напряжений первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, для случая, когда вторичная обмотка на холостом ходу (фиг.7).

Выход источника переменного напряжения 1 соединен со входом формирователя опорного напряжения 7 и со входом преобразователя «напряжение-ток» 2, выход преобразователя «напряжение-ток» соединен с первичной обмоткой дифференциально-трансформаторного датчика 3, вторичная обмотка дифференциально-трансформаторного датчика 3 соединена со входом входного усилителя 4, выход входного усилителя 4 соединен со входом фазосдвигающего устройства 5, выход фазосдвигающего устройства 5 со вторым входом демодулятора 6, первый вход демодулятора 6 соединен с выходом формирователя опорного напряжения 7, выход демодулятора 6 соединен с фильтром 8.

Принцип действия устройства заключается в следующем. Источник переменного напряжения (фиг. 2) выполнен как стабилизатор переменного напряжения, у которого первый вход соединен с формирователем опорного напряжения постоянного тока. Опорное напряжение служит эталоном для сравнения выпрямленного выходного сигнала стабилизатора переменного напряжения. Результат сравнения эталона и выходного сигнала стабилизатора переменного напряжения усиливается, фильтруется усилителем рассогласований и подается на затвор полевого транзистора 19, который выполняет функцию регулирующего элемента. С регулирующего элемента сигнал подается на вход избирательного усилителя 11, выход которого является выходом стабилизатора переменного напряжения. При изменении амплитуды выходного сигнала стабилизатора переменного напряжения изменяется напряжение на затворе полевого транзистора 19, которое изменяет напряжение на входе избирательного усилителя 11, что приводит к восстановлению прежней амплитуды переменного напряжения. Поэтому такие факторы (приводящие к изменению выходного напряжения стабилизатора переменного напряжения) как изменение номинальных значений элементов избирательного усилителя, фильтрующего усилителя рассогласований, изменение наклона характеристики полевого транзистора, изменение амплитуды входного сигнала (подаваемого на второй вход стабилизатора переменного напряжения), при изменении температуры окружающей среды, будут обрабатываться стабилизатором переменного напряжения, т.е. выходной сигнал стабилизатора переменного напряжения будет постоянным при изменении температуры окружающей среды.

Из выходного сигнала стабилизатора переменного напряжения формируется с помощью преобразователя «напряжение-ток», принципиальная схема которого приведена на (фиг.4), синусоидальный ток с постоянной амплитудой, которым запитывается первичная обмотка дифференциально-трансформаторного датчика. Причем амплитуда тока не зависит от изменения активного сопротивления первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчика, обусловленного изменением температуры окружающей среды, так как ток формируется из стабилизированного напряжения стабилизатора переменного напряжения.

Выходное напряжение дифференциально-трансформаторного датчика усиливается входным усилителем в K_{yc} раз и подается на вход фазосдвигающего усилителя, принципиальная схема которого приведена на фиг. 5. Для определения выходного сигнала фазосдвигающего устройства необходим комплексный коэффициент передачи фазосдвигающего устройства. Передаточная функция фазосдвигающего устройства без учета отрицательной обратной связи по постоянному току (два последовательно соединенных резистора и конденсатор, первый вывод которого подключен к месту соединения двух последовательно соединенных резисторов, а второй - к шине нулевого потенциала): $W(p) = \frac{1+p \cdot R_1 \cdot C_1}{p \cdot R_2 \cdot C_1}$. Комплексный коэффициент передачи:

$$W(j\omega) = \frac{1 + j\omega \cdot R_1 \cdot C_1}{j\omega \cdot R_2 \cdot C_1} = \frac{\sqrt{1 + (\omega \cdot R_1 \cdot C_1)^2}}{\omega \cdot R_2 \cdot C_1} \cdot e^{j(-90^\circ + \alpha)} = \frac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2(\alpha)}}{\omega \cdot R_2 \cdot C_1} \cdot e^{j(-90^\circ + \alpha)} = \frac{e^{j(-90^\circ + \alpha)}}{\omega \cdot \cos(\alpha) \cdot R_2 \cdot C_1}, \quad (5)$$

где $\operatorname{tg}(\alpha) = \omega \cdot R_1 \cdot C_1$.

Выходной сигнал фазосдвигающего устройства, с учетом (2) и (5), имеет вид:

ВУ 2845 С1

$$\begin{aligned} \dot{U}_{\text{фсч}} &= \dot{U}_d \cdot K_{\text{yc}} \cdot W(j\omega) = \frac{K_{\text{yc}} \cdot \omega \cdot I \cdot [M_3 \cdot \cos(\varepsilon) \cdot e^{j(90^\circ - \varepsilon - 90^\circ + \alpha)} + M_0 \cdot e^{-j(90^\circ + \varepsilon - \alpha)}]}{\omega \cdot \cos(\alpha) \cdot R_2 \cdot C_1} = \\ &= I \cdot K_{\text{yc}} \cdot \left[M_3 \cdot \frac{\cos(\varepsilon)}{\cos(\alpha) \cdot R_2 \cdot C_1} \cdot e^{j(\alpha - \varepsilon)} + \frac{M_0}{\cos(\alpha) \cdot R_2 \cdot C_1} \cdot e^{-j(90^\circ + \varepsilon - \alpha)} \right] = \dot{U}_3^* + \dot{U}_0^* \end{aligned}$$

Опорный сигнал фазочувствительного выпрямителя формируется из напряжения стабилизатора переменного напряжения, из которого формируется и ток питания первичной обмотки дифференциально-трансформаторного датчик 1. Поэтому они совпадают по фазе. В этом случае, после фазосдвигающего устройства информативный сигнал дифференциально-трансформаторного датчика \dot{U}_3^* имеет фазовый сдвиг

относительно опорного $\dot{U}_{\text{вх}}$ равный $(\alpha - \varepsilon)$, а квадратурная помеха \dot{U}_0^* $(-90^\circ - \varepsilon + \alpha)$. Тогда выходной сигнал устройства, с учетом (1) и (5):

$$\begin{aligned} U &= U_{\text{вх}} \cdot K_{\text{фон}} \cdot U_{\text{фсч}} \cdot K_{\text{дм}} \cdot \cos(\gamma) = U_{\text{вх}} \cdot K_{\text{фон}} \cdot K_{\text{дм}} \cdot [U_3^* \cdot \cos(\alpha - \varepsilon) + U_0^* \cdot \cos(-90^\circ - \varepsilon + \alpha)] = \\ &= U_{\text{вх}} \cdot K_{\text{фон}} \cdot K_{\text{дм}} \cdot [U_3^* \cdot \cos(\alpha - \varepsilon) - U_0^* \cdot \sin(\alpha - \varepsilon)] = \\ &= \frac{U_{\text{вх}} \cdot I \cdot K_{\text{фон}} \cdot K_{\text{дм}} \cdot K_{\text{yc}}}{R_2 \cdot C_1} \cdot \left[M_3 \cdot \frac{\cos(\varepsilon)}{\cos(\alpha)} \cdot \cos(\alpha - \varepsilon) - \frac{M_0}{\cos(\alpha)} \cdot \sin(\alpha - \varepsilon) \right] = \\ &= \frac{U_{\text{вх}} \cdot I \cdot K}{R_2 \cdot C_1} \cdot \left[M_3 \cdot \frac{\cos(\varepsilon)}{\cos(\alpha)} \cdot \cos(\alpha - \varepsilon) - \frac{M_0}{\cos(\alpha)} \cdot \sin(\alpha - \varepsilon) \right] \end{aligned}$$

При $\alpha = \varepsilon$, что достигается подбором R_1 и C_1 фазосдвигающего устройства,

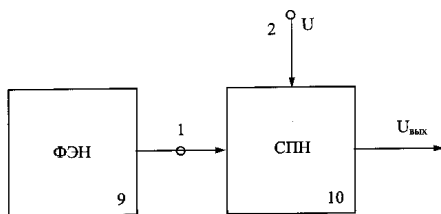
$$U = \frac{U_{\text{вх}} \cdot I \cdot K}{R_2 \cdot C_1} \cdot M_3$$

где $\frac{U_{\text{вх}} \cdot I \cdot K}{R_2 \cdot C_1} = \text{const}$, так как $U_{\text{вх}}$ и I формируются с помощью стабилизатора переменного

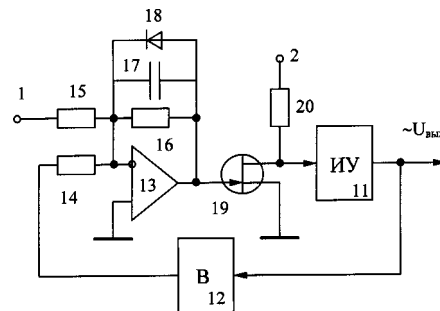
напряжения.

Таким образом, выходной сигнал устройства не зависит от изменений частоты ω и амплитуды питающего напряжения $U_{\text{вх}}$, активного сопротивления первичной обмотки и угла потерь дифференциально-трансформаторного датчика ε , а определяется только информационным параметром - значением взаимной индуктивности M_3 - и равен нулю при $M_3=0$.

Использование преобразователя «напряжение-ток», фазосдвигающего устройство и выполнение источник переменного напряжения в виде стабилизатора переменного напряжения с соответствующими связями выгодно отличает данное устройство от известного устройства для преобразования выходного сигнала дифференциально-трансформаторного датчика, т.к. исключает влияние изменений частоты и амплитуды питающего напряжения, активного сопротивления первичной обмотки и угла потерь дифференциально-трансформаторного датчика, т.е. повышает точность устройства.

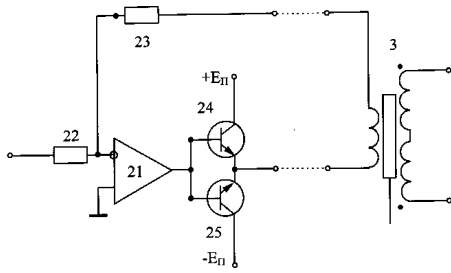


Фиг. 2

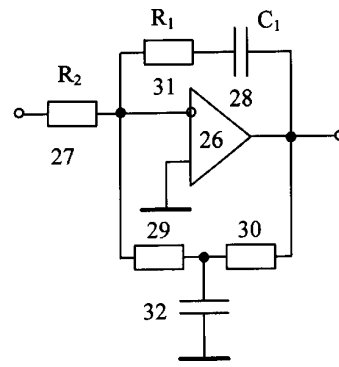


Фиг. 3

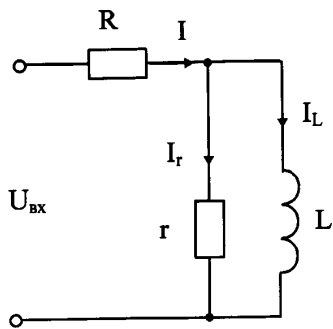
ВУ 2845 С1



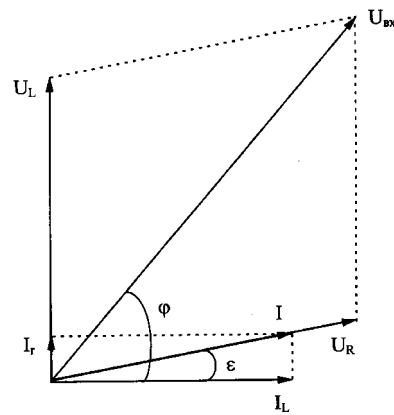
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7