

(19) **KG** (11) **273** (13) **C2**(51)<sup>6</sup> **G05B 23/02; G06G 7/52;  
G01R 35/00, 29/08**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

---

(21) 980013.1

(22) 30.01.1998

(46) 31.03.2000, Бюл. №1

(71)(73) Кыргызский технический университет им. И. Раззакова (KG)

(72) Бочкарев И.В. (KG)

(56) А.с. SU №1041994, кл. G05B 23/02, 1982

А.с. SU №1797099, кл. G05B 23/02, 1993

Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - С. 271-272.

**(54) Устройство диагностики состояния электромагнитного механизма**

(57) Изобретение относится к контрольно-измерительной технике. Технический результат - расширение области применения и повышение надежности работы. Для этого устройство дополнительно снабжено триггером 10, первым формирователем импульсов 8 по срезу входного напряжения и вторым формирователем импульсов 9 с запирающим входом. Первый вывод обмотки 3 электромагнитного механизма связан через второй пороговый элемент 7 с входом первого формирователя, выход которого подключен к информационному входу 15 второго формирователя, выход первого порогового элемента 6 подключен к запирающему входу 16 второго формирователя и ко входу установки в нулевое состояние триггера, вход установки в единичное состояние которого соединен с выходом второго формирователя, выход триггера подключен к счетному входу счетчика 11. Устройство обрабатывает кривую нарастания тока в обмотке и фиксирует факт срабатывания механизма при наличии характерного провала в этой кривой. Триггер под действием формирователей обеспечивает подачу на счетчик импульсов, количество которых определяется состоянием механизма: при нормальном срабатывании - два импульса, при несрабатывании - один импульс, при обрыве цепи обмотки импульсов нет. 2 ил.

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для диагностики состояния электромагнитных механизмов, питающихся через выпрямитель, в частности, для электромагнитных муфт и тормозов.

Известно устройство диагностики состояния электромагнитного механизма, содержащее нагрузочный элемент, вход которого соединен с обмоткой электромагнитного механизма, а выход - с шиной нулевого потенциала, дифференцирующий элемент, вход

которого подключен к входу нагрузочного элемента, а выход через пороговый элемент связан со входом счетчика, выход которого подключен к индикатору, и последовательно соединенные элемент задержки и формирователь одиночного импульса, выход которого соединен с обнуляющим входом счетчика, а выход элемента задержки подключен к выходу порогового элемента (см. А.с. SU №1041994, кл. G05B 23/02, 1982 г.). Контроль за состоянием осуществляется путем выделения переменной составляющей тока обмотки и преобразования ее в прямоугольные импульсы, по количеству которых определяют факт срабатывания механизма. Недостатком данного устройства является ограниченная область его применения вследствие невозможности использования для диагностики электромагнитных механизмов, питающихся выпрямленным пульсирующим напряжением. Это объясняется тем, что в случае питания через выпрямитель количество пульсаций переменной составляющей тока обмотки и, следовательно, количество импульсов на входе счетчика, будет определяться количеством пульсаций питающего напряжения, а не наличием или отсутствием противоЭДС, наводимой в обмотке при движении якоря. При этом известное устройство зафиксирует факт срабатывания механизма уже после первых двух пульсаций питающего напряжения независимо от того, сработал в действительности электромагнитный механизм или нет.

Известно также устройство диагностики состояния электромагнитного механизма, содержащее ключ, подключенный между источником питания выпрямленного пульсирующего напряжения и первым выводом обмотки электромагнитного механизма, связанной вторым выводом через нагрузочный элемент с шиной нулевого потенциала и через первый элемент односторонней проводимости со входом дифференцирующего элемента, подключенного выходом ко входу первого порогового элемента, выход которого через интегрирующий элемент подключен ко входу второго порогового элемента, связанного выходом со счетным входом счетчика, соединенного выходом со входом индикатора, причем первый вывод обмотки электромагнитного механизма связан через второй элемент односторонней проводимости с шиной нулевого потенциала (см. а.с. SU №1797099, кл. G05B 23/02, 1991 г.).

Недостатком данного устройства является ограниченная область применения вследствие возможности его использования только для механизмов с большим временем движения якоря. В механизмах с высоким быстродействием, время движения якоря по длительности соизмеримо со временем между отдельными импульсами в питающем напряжении, и лишь незначительно превышает последние. Следовательно, длительность интервала времени, в течение которого на выходе первого порогового элемента импульсы будут отсутствовать (за счет “провала” в кривой тока обмотки при движении якоря, вызванного наведением противоЭДС) будет незначительна. За счет этого конденсатор интегрирующего элемента не успеет разрядиться до требуемого напряжения, второй пороговый элемент не срабатывает и устройство не фиксирует факт срабатывания механизма. Кроме того, вследствие разброса собственных параметров указанного конденсатора и разброса параметров быстродействия электромагнитного механизма (например, вследствие нагрева, технологических отклонений и т.д.) снижается надежность работы данного устройства, и усложняются процессы его настройки, как на стадии изготовления, так и в процессе эксплуатации.

Задачей изобретения является расширение области применения устройства и повышение надежности его работы.

Указанная задача решается так, что устройство диагностики состояния электромагнитного механизма, содержащее ключ, подключенный между источником питания выпрямленного пульсирующего напряжения и первым выводом обмотки электромагнитного механизма, связанной вторым выводом через нагрузочный элемент с шиной нулевого потенциала и через первый элемент односторонней проводимости с входом дифференцирующего элемента, подключенного выходом ко входу первого порогового элемента, первый вывод обмотки электромагнитного механизма связан через второй элемент одно-

сторонней проводимости с шиной нулевого потенциала, счетчик, соединенный выходом со входом индикатора, и второй пороговый элемент, дополнительно снабжено триггером, первым формирователем импульсов по срезу входного напряжения и вторым формирователем импульсов с запирающим входом, причем первый вывод обмотки электромагнитного механизма связан через второй пороговый элемент со входом первого формирователя импульсов по срезу входного напряжения, выход которого подключен к информационному входу второго формирователя импульсов с запирающим входом, выход первого порогового элемента подключен к запирающему входу второго формирователя импульсов с запирающим входом и ко входу установки в нулевое состояние триггера, вход установки в единичное состояние которого соединен с выходом второго формирователя импульсов с запирающим входом, а выход триггера подключен ко входу счетчика.

Устройство обрабатывает кривую нарастания тока в обмотке и фиксирует факт срабатывания механизма при наличии характерного провала в этой кривой. При этом введение двух формирователей импульсов и триггера обеспечивают подачу на вход счетчика прямоугольных импульсов, количество которых не зависит от наличия пульсаций в питающем напряжении, а определяется только состоянием механизма: при его нормальном срабатывании - два импульса, при отсутствии движения его якоря - один импульс, при обрыве цепи обмотки - импульсов нет.

На фиг. 1 изображена блок-схема устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие работу устройства при нормальном срабатывании механизма.

Устройство содержит ключ 1, подключенный между источником питания 2 выпрямленного пульсирующего напряжения и обмоткой 3 электромагнитного механизма, нагрузочный элемент 4, дифференцирующий элемент 5, первый 6 и второй 7 пороговые элементы, первый 8 и второй 9 формирователи импульсов, триггер 10, счетчик 11, индикатор 12, первый 13 и второй 14 элементы односторонней проводимости. Первый формирователь импульсов 8 формирует выходной импульс по заднему фронту входного сигнала и может быть выполнен на микросхеме К 155 АГЗ (см. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - С. 271-272). Второй формирователь импульсов 9 формирует выходной импульс при наличии входного сигнала на информационном входе 15 и отсутствии входного сигнала на запирающем входе 16 и может быть собран или из дискретных компонентов (на фиг. 1 из элемента 17 "НЕ" и элемента 18 "И"), или с применением интегральных микросхем, например, К 155 АГЗ. На фиг. 1 и 2 обозначены сигналы 19...28 на выходе соответствующих элементов.

Устройство работает следующим образом.

После замыкания ключа 1 к обмотке 3 электромагнитного механизма прикладывается напряжение источника питания 2 (сигнал 19). Ток в обмотке 3 и, соответственно, падение напряжения на нагрузочном элементе 4 нарастают по определенному закону и при нормальном срабатывании механизма имеют характерный провал, обусловленный действием противоЭДС, наводимой в обмотке 3 при движении якоря механизма (сигнал 20). При этом за счет того, что обмотка 3 обладает индуктивностью, сигнал 20 отстает по фазе от сигнала 19 на угол  $\varphi$ .

Первый элемент 13 односторонней проводимости совместно с дифференцирующим элементом 5 преобразуют сигнал 20 сначала в сигнал 21 (показан пунктиром на фиг. 2) и выделяют затем из него переменную составляющую (сигнал 22). Интервал времени между отдельными импульсами сигнала 22, т.е. длительность паузы, определяется длительностью горизонтальных участков в сигнале 21. Следовательно, величина этой паузы при неподвижном якоре механизма (например, интервал  $t_{12}$  определяется временем между импульсами в питающем напряжении, т.е. в сигнале 19. Величина этой паузы при срабатывании механизма (интервал  $t_{34}$ ) определяется временем движения якоря и, следовательно, превышает длительность других пауз. Сигнал 22 преобразуется первым пороговым элементом 6 в прямоугольные импульсы (сигнал 23). Сигнал 19 преобразуется вто-

рым пороговым элементом 7 также в прямоугольные импульсы (сигнал 24) и подается на вход\_первого формирователя импульсов 8, который формирует узкие прямоугольные сигналы 25 по срезу входного сигнала 24. Сигналы 25 поступают на информационный вход 15 второго формирователя 9, на запирающий вход которого поступают сигналы 23. Поскольку ширина сигналов 25 обеспечена такой, что сигналы 23 перекрывают их, то при наличии сигналов 23 в диапазоне времени  $0...t_3$  на выходе второго формирователя 9 сигналов не будет. Следовательно, в этом диапазоне времени на входе R триггера 10 сигнал будет равен логическому нулю, а на входе S - логической единице, т.е.  $R = 0$ ,  $S = 1$ . При этом триггер 10 будет находиться в первом устойчивом состоянии, при котором на его инверсном выходе сигнал равен нулю,  $Q = 0$ .

В диапазоне времени  $t_3...t_4$  импульсы в сигнале 23 отсутствуют, за счет чего на выходе второго формирователя появятся сигналы 26. Тогда на входах триггера 10 будет  $R = 1$ ,  $S = 0$ , что переводит его во второе устойчивое состояние, при котором  $Q = 1$ , т.е. на выходе триггера 10 появится первый импульс (сигнал 27).

После окончания движения якоря (момент времени  $t_4$ ) в сигнале 23 вновь появятся импульсы. Тогда на выходе второго формирователя сигналов не будет и триггер 10, имея на входах  $R = 0$ ,  $S = 1$  вновь перейдет в первое устойчивое состояние  $Q = 0$ . Таким образом, первый импульс в сигнале 27 закончится. В случае отсутствия движения якоря, т.е. при несрабатывании механизма, на входах триггера 10 будет постоянно  $R = 0$ ,  $S = 1$ , и этого первого импульса в сигнале 27 не будет.

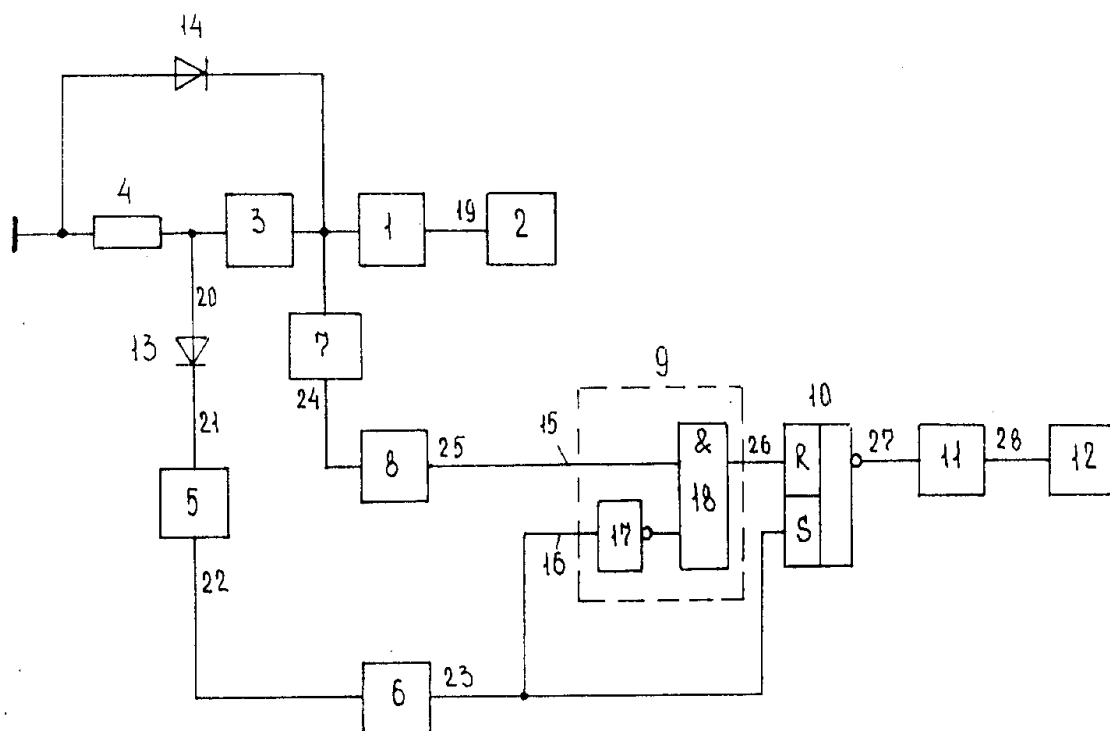
После того, как ток в обмотке 3 достигнет своего установившегося амплитудного значения, импульсы в сигнале 23 исчезнут (при  $t \geq t_5$ ). За счет этого на выходе второго формирователя появятся сигналы, на входе триггера 10 будет  $R = 1$ ,  $S = 0$  и на его выходе вновь появится сигнал  $Q = 1$  (второй импульс в сигнале 27). Очевидно, что этот импульс появится независимо от того, двигался или нет якорь, т.е. сработал или нет электромагнитный механизм.

Количество-импульсов в сигнале 27 подсчитывается счетчиком 11: при количестве счетных импульсов, равном двум, на выходе счетчика появится импульс (сигнал 28) и индикатор 12 фиксирует факт срабатывания механизма; при количестве счетных импульсов, равном нулю или единице, на выходе счетчика сигнала не будет, что фиксируется как факт несрабатывания механизма.

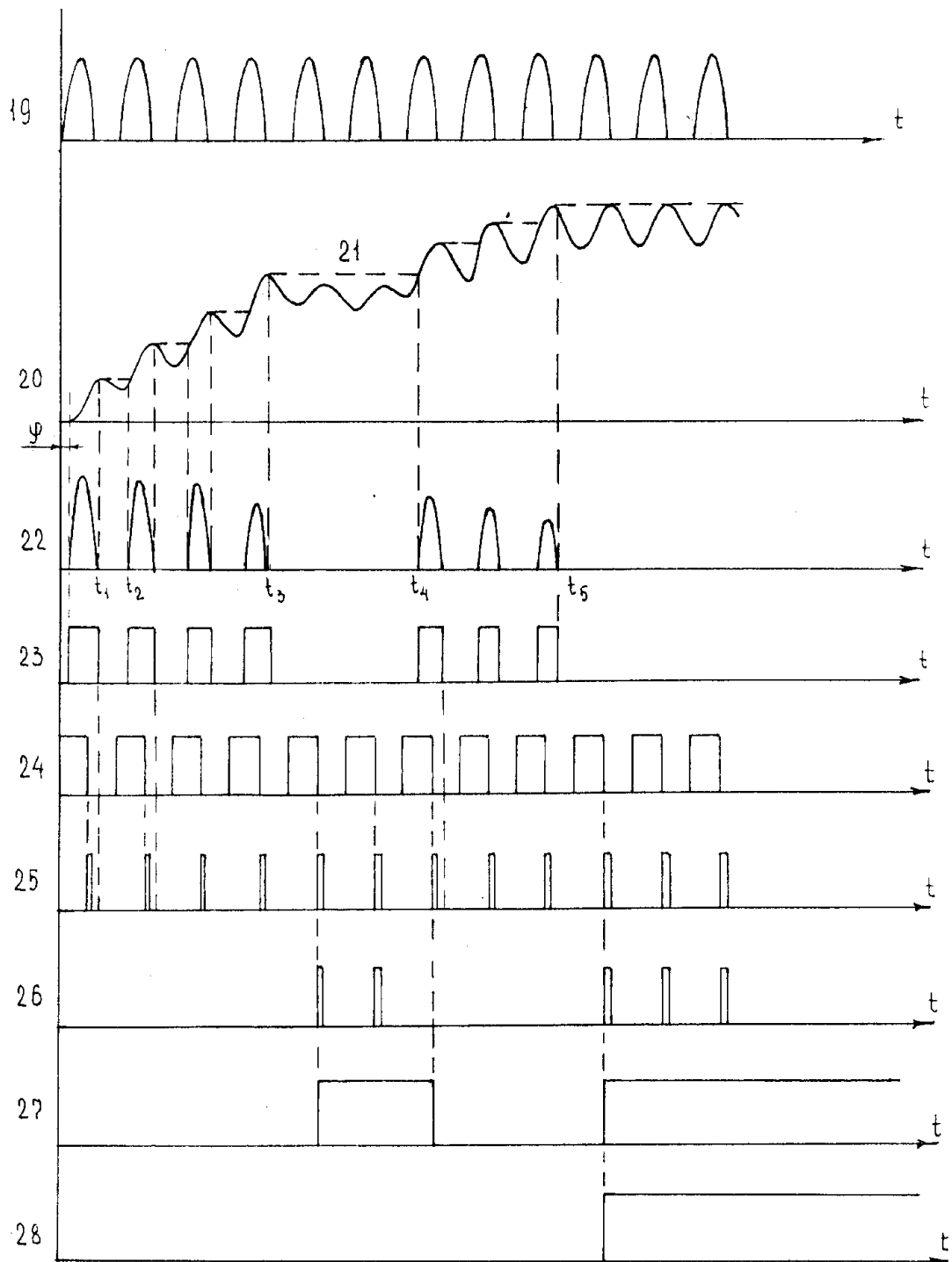
Устройство имеет расширенную область применения, поскольку может быть использовано для диагностики электромагнитных механизмов с высоким быстродействием, а также повышенную надежность работы.

### Формула изобретения

Устройство диагностики состояния электромагнитного механизма, содержащее ключ, подключенный между источником питания выпрямленного пульсирующего напряжения и первым выводом обмотки электромагнитного механизма, связанной вторым выводом через нагрузочный элемент с шиной нулевого потенциала и через первый элемент односторонней проводимости с входом дифференцирующего элемента, подключенного выходом ко входу первого порогового элемента, первый вывод обмотки электромагнитного механизма связан через второй элемент односторонней проводимости с шиной нулевого потенциала, счетчик, соединенный выходом с входом индикатора, и второй пороговый элемент, отличающееся тем, что оно снабжено триггером, первым формирователем импульсов по срезу входного напряжения и вторым формирователем импульсов с запирающим входом, причем первый вывод обмотки электромагнитного механизма связан через второй пороговый элемент с входом первого формирователя импульсов по срезу входного напряжения, выход которого подключен к информационному входу второго формирователя импульсов с запирающим входом, выход первого порогового элемента подключен к запирающему входу второго формирователя импульсов с запирающим входом и ко входу установки в нулевое состояние триггера, вход установки в единичное состояние которого соединен с выходом второго формирователя импульсов с запирающим входом, выход триггера подключен к входу счетчика.



Фиг.1



Фиг.2

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Солобаева Э.А.  
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03