



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **140670** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

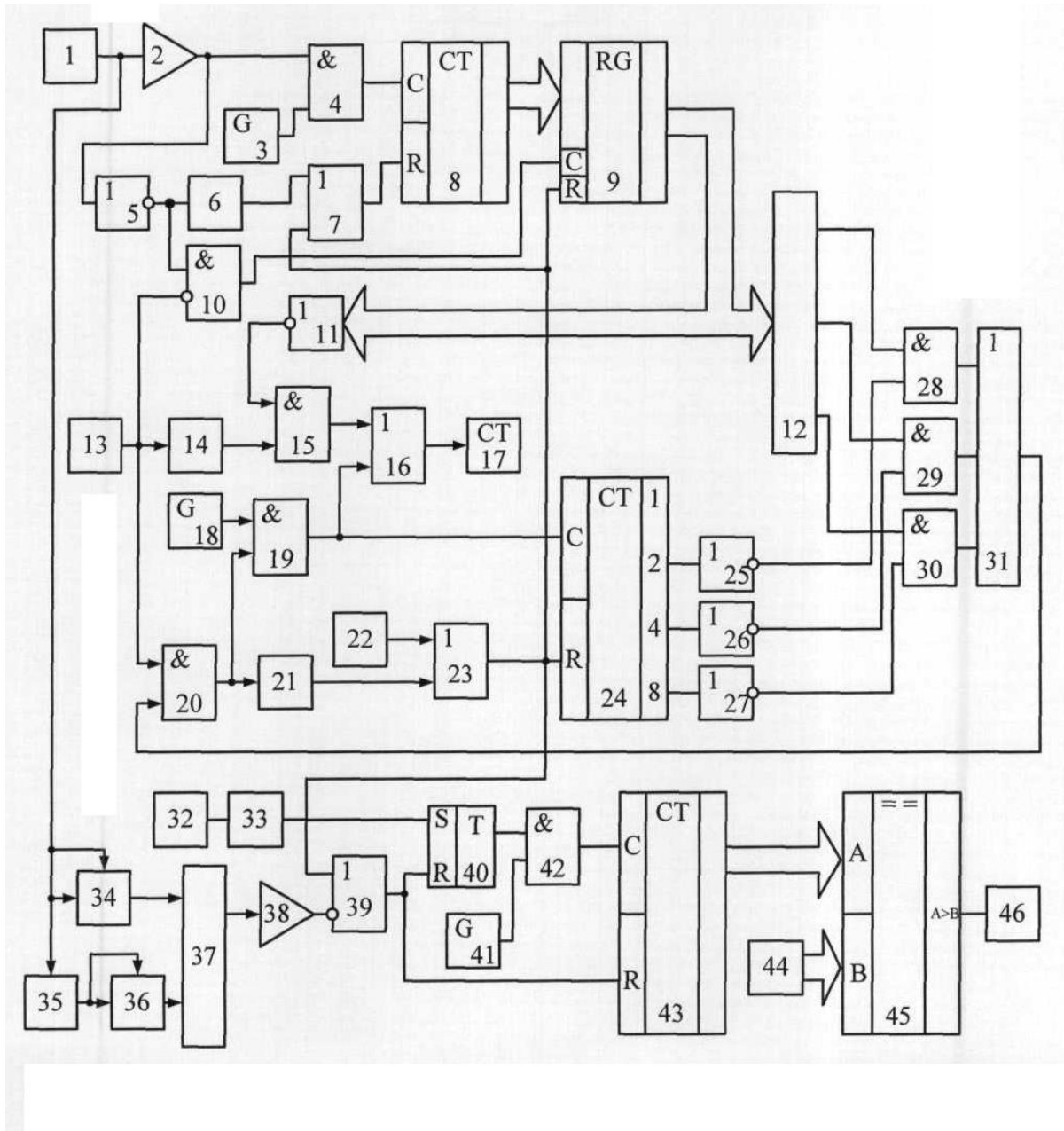
(21) Номер заявки: u 2019 08042	(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Осадчий Сергій Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.07.2019	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2020	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2020, Бюл.№ 5	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для діагностування комутаційних апаратів, що містить датчик струму, два компаратори, датчик початку комутації, дев'ять елементів І, п'ять елементів АБО, елемент АБО-НІ, два диференціюючих елементи, три генератори імпульсів, тригер, чотири лічильники імпульсів, чотири елементи НІ, шифратор, блок установки нуля, формувач сигналу, цифровий компаратор, датчик початку руху, блок задання часу відключення, індикатор, одновібратор та регістр. В нього введено два блоки множення, блок обчислення косинуса сигналу та суматор, причому вихід датчика струму з'єднаний з першим та другим входами першого блока множення та зі входом блока обчислення косинуса сигналу, вихід якого підключений до першого та другого входів другого блока множення, вихід якого з'єднаний з другим входом суматора, перший вхід якого підключений до виходу першого блока множення, а вихід з'єднаний зі входом другого компаратора.

UA 140670 U



Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для діагностування комутаційних апаратів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України № 20247, М. кл. G 07 C 3/10, бюл. № 1, 2007], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента NI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчик струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно через шифратор з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи NI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, вихід цифрового компаратора підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через четвертий компаратор з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого тригера підключений до входу першого елемента NI.

Головним недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання тривалості часу вимкнення комутаційного апарату.

За найближчий аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України № 58278, М. кл. G 07 C 3/10, бюл. № 7, 2011], що містить датчик струму, два компаратори, датчик початку комутації, дев'ять елементів I, п'ять елементів АБО, елемент NI (в подальшому - елемент АБО-NI), два диференціюючих елементи, три генератори імпульсів, тригер, чотири лічильники імпульсів, чотири елементи NI, шифратор, блок установки нуля, формувач сигналу, цифровий компаратор, датчик початку руху, датчик напруги, блок задання часу відключення, індикатор, одинвібратор та регістр, причому вихід датчика струму з'єднаний з входом першого компаратора, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу елемента АБО-NI, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи NI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, а вихід підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через другий компаратор з'єднаний з

другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого компаратора підключений до входу першого елемента НІ та до першого входу восьмого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід дев'ятого елемента І з'єднані з виходом першого елемента НІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу дев'ятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід п'ятого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин елемента АБО-НІ та шифратора.

Головним недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання тривалості часу вимкнення комутаційного апарата, що обумовлено необхідністю стеження за фазою синусоїдного сигналу, а не за його амплітудою, в момент розмикання контактів та завершення комутації.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для діагностування комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість стеження за фазою синусоїдного сигналу в момент вимкнення комутаційного апарата, що дозволяє підвищити точність визначення тривалості часу вимкнення комутаційного апарата та точність роботи пристрою в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для діагностування комутаційних апаратів, що містить датчик струму, два компаратори, датчик початку комутації, дев'ять елементів І, п'ять елементів АБО, елемент АБО-НІ, два диференціюючих елементи, три генератори імпульсів, триггер, чотири лічильники імпульсів, чотири елементи НІ, шифратор, блок установки нуля, формувач сигналу, цифровий компаратор, датчик початку руху, блок задання часу відключення, індикатор, одновібратор та регістр, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входом першого компаратора, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу першого елемента І і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу елемента АБО-НІ, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, а вихід підключений до входу індикатора, вихід другого компаратора з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого компаратора підключений до входу першого елемента НІ та до першого входу восьмого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід дев'ятого елемента І з'єднані з виходом першого елемента НІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу дев'ятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід п'ятого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин елемента АБО-НІ та шифратора, введено два блоки

множення, блок обчислення косинуса сигналу та суматор, причому вихід датчика струму з'єднаний з першим та другим входами першого блока множення та зі входом блока обчислення косинуса сигналу, вихід якого підключений до першого та другого входів другого блока множення, вихід кого з'єднаний з другим входом суматора, перший вхід якого підключений до виходу першого блока множення, а вихід з'єднаний зі входом другого компаратора.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перший компаратор; 3 - третій генератор імпульсів; 4 - восьмий елемент І; 5 - перший елемент НІ; 6 - одинвібратор; 7 - п'ятий елемент АБО; 8 - четвертий лічильник імпульсів; 9 - регістр; 10 - дев'ятий елемент І; 11 - елемент АБО-НІ; 12 - шифратор; 13 - датчик початку комутації; 14 - перший диференціюючий елемент; 15 - другий елемент І; 16 - перший елемент АБО; 17 - перший лічильник імпульсів; 18 - перший генератор імпульсів; 19 - третій елемент І; 20 - перший елемент І; 21 - формувач сигналу; 22 - блок установки нуля; 23 - третій елемент АБО; 24 - другий лічильник імпульсів; 25, 26, 27 - другий, третій та четвертий елементи НІ; 28, 29, 30 - четвертий, п'ятий та шостий елементи І; 31 - другий елемент АБО; 32 - датчик початку руху; 33 - другий диференціюючий елемент; 34 - перший блок множення; 35 - блок обчислення косинуса сигналу; 36 - другий блок множення; 37 - суматор; 38 - другий компаратор; 39 - четвертий елемент АБО; 40 - тригер; 41 - другий генератор імпульсів; 42 - сьомий елемент І; 43 - третій лічильник імпульсів; 44 - блок задання часу відключення; 45 - цифровий компаратор; 46 - індикатор, причому вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входом першого компаратора 2, вихід датчика початку комутації 13 підключений до першого входу першого елемента І 20 і через перший диференціюючий елемент 14 з'єднаний з першим входом другого елемента І 15, другий вхід якого підключений до виходу елемента АБО-НІ 11, вхід першого лічильника імпульсів 17 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 16, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 15, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 24 з'єднані з виходом третього елемента І 19, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 18, а другий вхід і вхід формувача сигналу 21 з'єднані з виходом першого елемента І 20, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 31, перший, другий і третій виходи шифратора 12 з'єднані з першими входами четвертого 28, п'ятого 29 і шостого 30 елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО 31, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів 24 через другий 25, третій 26 і четвертий 27 елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля 22 підключений до першого входу третього елемента АБО 23, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 21, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів 24, вихід датчика початку руху 32 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 33, вихід якого підключений до першого входу тригера 40, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента І 42, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 41, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів 43, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 45, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення 44, а вихід підключений до входу індикатора 46, вихід другого компаратора 38 з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО 39, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 23, а вихід з'єднаний з другими входами тригера 40 та третього лічильника імпульсів 43, вихід першого компаратора 2 підключений до входу першого елемента НІ 5 та до першого входу восьмого елемента І 4, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього генератора імпульсів 3, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів 8, другий вхід якого з'єднаний з виходом п'ятого елемента АБО 7, перший вхід якого підключений до виходу одинвібратора 6, вхід якого, а також перший вхід дев'ятого елемента І 10 з'єднані з виходом першого елемента НІ 5, вихід датчика початку комутації 13 підключений до другого входу дев'ятого елемента І 10, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра 9, другий вхід якого, а також другий вхід п'ятого елемента АБО 7 підключені до виходу третього елемента АБО 23, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів 8 з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра 9, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин елемента АБО-НІ 11 та шифратора 12, вихід датчика струму 1 з'єднаний з першим та другим входами першого блока множення 34 та зі входом блока обчислення косинуса сигналу 35, вихід якого підключений до першого та другого входів другого блока множення 36, вихід кого з'єднаний з другим входом суматора 37, перший вхід якого підключений до виходу першого блока множення 34, а вихід з'єднаний зі входом другого компаратора 38.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 22 коротким імпульсом через третій елемент АБО 23 встановлює у нульове положення реєстр 9, другий лічильник імпульсів 24, через п'ятий елемент АБО 7 - четвертий лічильник імпульсів 8, а також через четвертий елемент АБО 39 - тригер 40 та третій лічильник імпульсів 43. При цьому на виходах другого 25, третього 26 і четвертого 27 елементів НІ встановлюються сигнали логічної одиниці.

Датчик початку руху 32 знаходиться на поворотній рамі комутаційного апарата і генерує сигнал в момент початку руху комутаційного апарата при його вимкненні.

Якщо діагностований комутаційний апарат відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання першого компаратора 2, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 13, сигнал логічної одиниці з виходу якого через перший диференціюючий елемент 14 подається на перший вхід другого елемента І 15 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу елемента АБО-НІ 11, оскільки на вхід останнього надходить нульовий цифровий код з виходу реєстра 9). З виходу другого елемента І 15 через елемент АБО 16 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 17, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарата зменшується на одиницю, тим самим фіксуючи спрацювання комутаційного апарата.

Якщо комутаційний апарат відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання компаратора 2, то змінна напруга з виходу датчика струму 1 подається на вхід компаратора 2. При цьому, коли значення напруги збільшується до рівня спрацювання компаратора 2, на його виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на перший вхід восьмого елемента І 4 і відкриває його. Імпульси з виходу третього генератора імпульсів 3 через восьмий елемент І 4 надходять на перший вхід четвертого лічильника імпульсів 8. При цьому на виході останнього зростає цифровий код. Збільшення цифрового коду на виході четвертого лічильника 8 відбувається доки значення півхвилі синусоїди, отриманої з виходу датчика струму 1, не стане меншим за рівень спрацювання компаратора 2. При цьому на виході компаратора 2 з'являється сигнал логічного нуля, який через перший елемент НІ 5 надходить на перший вхід дев'ятого елемента І 10, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика початку комутації 13. На виході дев'ятого елемента І 10 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на перший вхід реєстра 9, який запам'ятовує цифровий код з виходу лічильника імпульсів 8. Цифровий код з виходу реєстра 9 надходить на вхід шифратора 12, що призводить до появи сигналу логічної одиниці на одному з його виходів. Припустимо, що сигнал логічної одиниці з'являється на другому виході шифратора 12 і надходить на перший вхід п'ятого елемента І 29. Оскільки на виходах другого лічильника імпульсів 24 присутні сигнали логічного нуля, то на другі входи четвертого 28, п'ятого 29 і шостого 30 елементів І з виходів другого 25, третього 26 та четвертого 27 елементів НІ відповідно надходять сигнали логічної одиниці. При цьому на виході п'ятого елемента І 29 з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента АБО 31, на виході якого з'являється сигнал логічної одиниці. Також сигнал логічної одиниці з виходу першого елемента НІ 5 надходить на вхід одновібратора 6 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через п'ятий елемент АБО 7 обнуляє четвертий лічильник імпульсів 8.

Ненульовий цифровий код з виходу реєстра 9 надходить на вхід елемента АБО-НІ 11, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. В момент відключення комутаційного апарата на виході датчика початку комутації 13 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід дев'ятого елемента І 10 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу четвертого лічильника імпульсів 8 в реєстр 9. Також сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 13 надходить на перший вхід першого елемента І 20 (на виході другого елемента І 15 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 31. З виходу першого елемента І 20 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналу 21 та на другий вхід третього елемента І 19. При цьому на перший вхід третього елемента І 19 подається послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 18, що надходить на перший вхід другого лічильника імпульсів 24 і на вхід першого лічильника імпульсів 17 через перший елемент АБО 16. Другий лічильник імпульсів 24 відраховує імпульси генератора імпульсів 18 доти, поки на другому виході другого лічильника імпульсів 24 не з'явиться сигнал логічної одиниці. При цьому на виході третього елемента НІ 26 з'являється сигнал логічного нуля, який закриває п'ятий елемент І 29. Це призводить до появи на виході другого елемента АБО 31 сигналу логічного нуля, який надходить на другий вхід першого елемента І 20, сигнал логічного нуля з виходу якого надходить на другий вхід третього елемента І 19. Перший 17 та другий 24

лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 21 через певний час з'являється короткий імпульс, який через третій елемент АБО 23 надходить на входи регістра 9, другого лічильника імпульсів 24, через п'ятий елемент АБО 7 - на вхід четвертого лічильника імпульсів 8, а також через четвертий елемент АБО 39 - на другі входи

5

тригера 40 та третього лічильника імпульсів 43 і обнуляє їх.
За час роботи другого лічильника імпульсів 24 послідовність імпульсів, яка надійшла на вхід першого лічильника імпульсів 17, зменшує значення залишкового ресурсу комутаційного апарата на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутуваного струму в перерахунку на кількість комутацій його номінального робочого струму.

10

Контроль часу вимкнення комутаційного апарата здійснюється таким чином. В блоці задання часу вимкнення 44 записується максимальний час тривалості вимкнення комутаційного апарата. Як тільки починається процес вимикання комутаційного апарата, то датчик початку руху 32 формує сигнал, яким через другий диференціюючий елемент 33 встановлюється тригер 40 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 41 через сьомий елемент І 42 починає надходити в третій лічильник імпульсів 43. Це триває до тих пір, поки на виході другого компаратора 38 не з'являється сигнал логічного нуля, яким через четвертий елемент АБО 39 переводиться тригер 40 у нульовий стан, що приводить до припинення накопичення коду в третьому лічильнику імпульсів 43 та порівняння його з кодом, що записаний у блоці задання часу відключення 44. Якщо час вимкнення комутаційного апарата менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 45 з'являється сигнал логічного нуля, а отже індикатор 46 не спрацьовує, що сигналізує про правильну роботу комутаційного апарата. Якщо ж час вимкнення перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 45 з'являється сигнал логічної одиниці, який вмикає індикатор 46, що свідчить про недопустиму роботу комутаційного апарата.

20

25

Розглянемо, за яких умов на виході другого компаратора 38 формується сигнал логічного нуля. Очевидно, що в процесі роботи комутаційного апарата через нього протікає електричний струм, внаслідок чого на виході датчика струму 1 присутній сигнал синусоїдної напруги у вигляді $(A \sin \omega t)$. Цей сигнал надходить на входи першого блока множення 34, на виході якого з'являється сигнал $(A^2 \sin^2 \omega t)$. При проходженні сигналу з виходу датчика струму 1 через блок обчислення косинуса сигналу 35 та через другий блок множення 36 на виході останнього з'являється сигнал вигляду $(A^2 \cos^2 \omega t)$. Внаслідок цього сигнал на виході суматора 37 має вигляд $[A^2 (\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t)]$, тобто дорівнює A^2 . Іншими словами, у якій би фазі не знаходився на виході датчика струму 1 синусоїдний сигнал, на виході суматора 37, поки протікає струм в колі комутаційного апарата, завжди присутній сигнал квадрата амплітуди первинного струму A^2 . Отже, при вимиканні комутаційного апарата в момент переривання струму на виході суматора 37 миттєво з'являється нульовий сигнал, внаслідок чого на виході другого компаратора 38 також з'являється сигнал логічного нуля, яким зупиняється накопичення імпульсів в третьому лічильнику імпульсів 43.

30

35

40

Кількість розрядів лічильників імпульсів 8, 17, 24, 43 та регістра 9 вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що відключаються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу та тривалості вимикання комутаційного апарата.

Для коректної роботи пристрою сталі часу диференціюючих елементів 14 та 33 необхідно вибрати меншими періоду чергування імпульсів генераторів імпульсів 18 та 41 відповідно.

45

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для діагностування комутаційних апаратів, що містить датчик струму, два компаратори, датчик початку комутації, дев'ять елементів І, п'ять елементів АБО, елемент АБО-НІ, два диференціюючих елементи, три генератори імпульсів, тригер, чотири лічильники імпульсів, чотири елементи НІ, шифратор, блок установки нуля, формувач сигналу, цифровий компаратор, датчик початку руху, блок задання часу відключення, індикатор, одновібратор та регістр, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входом першого компаратора, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу першого елемента І і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу елемента АБО-НІ, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до

50

55

60

виходу другого елемента АБО, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи НІ

5 відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу

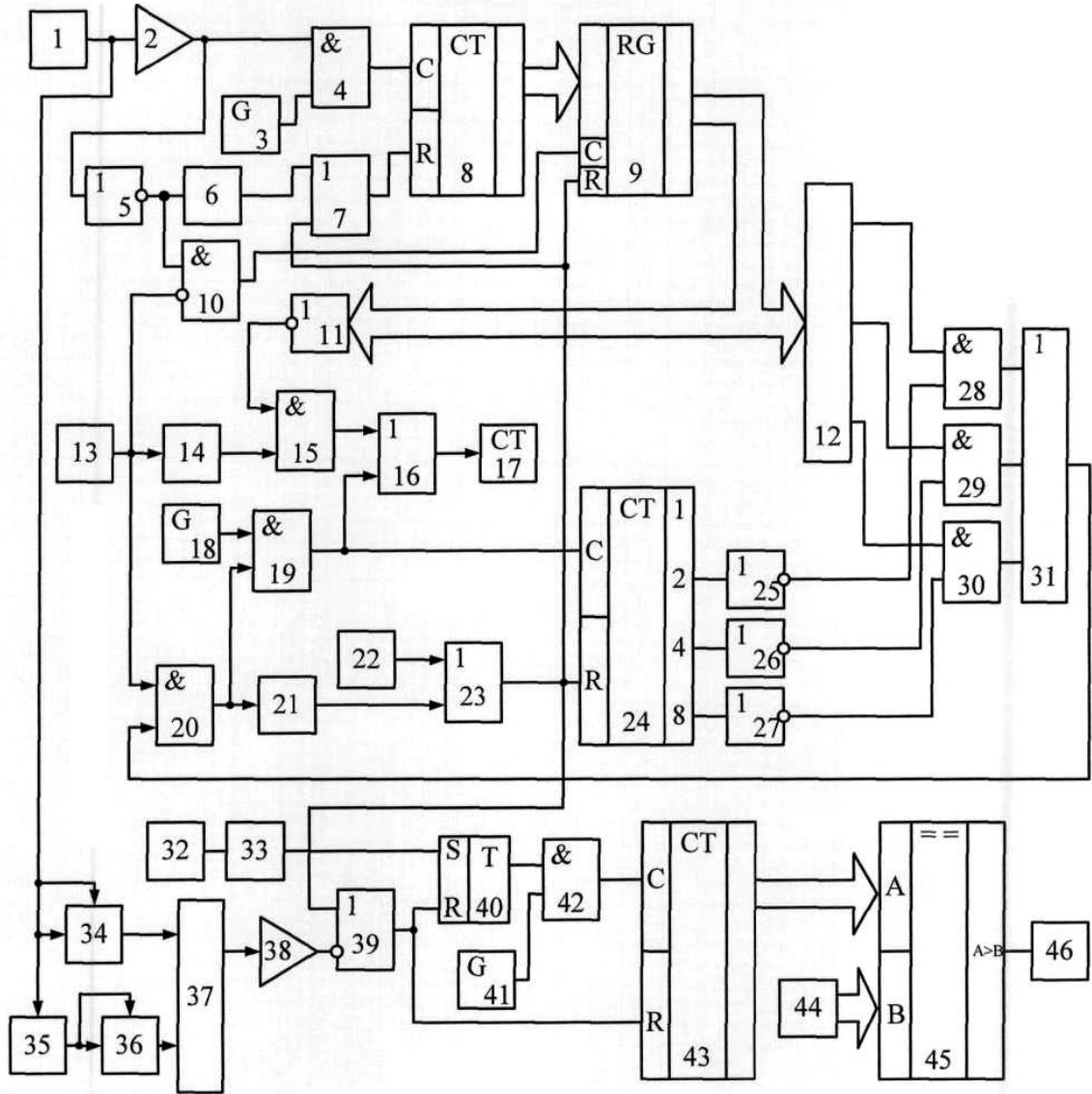
10 другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, а вихід підключений до входу індикатора, вихід другого компаратора з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу

15 третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого компаратора підключений до входу першого елемента НІ та до першого входу восьмого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу

20 одновібратора, вхід якого, а також перший вхід дев'ятого елемента І з'єднані з виходом першого елемента НІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу дев'ятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід п'ятого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина

25 якого підключена до вхідних цифрових шин елемента АБО-НІ та шифратора, який **відрізняється** тим, що в нього введено два блоки множення, блок обчислення косинуса сигналу та суматор, причому вихід датчика струму з'єднаний з першим та другим входами першого блока множення та зі входом блока обчислення косинуса сигналу, вихід якого підключений до першого та другого входів другого блока множення, вихід кого з'єднаний з

30 другим входом суматора, перший вхід якого підключений до виходу першого блока множення, а вихід з'єднаний зі входом другого компаратора.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601