



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90243** (13) **U**  
(51) МПК  
**G07C 3/10** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

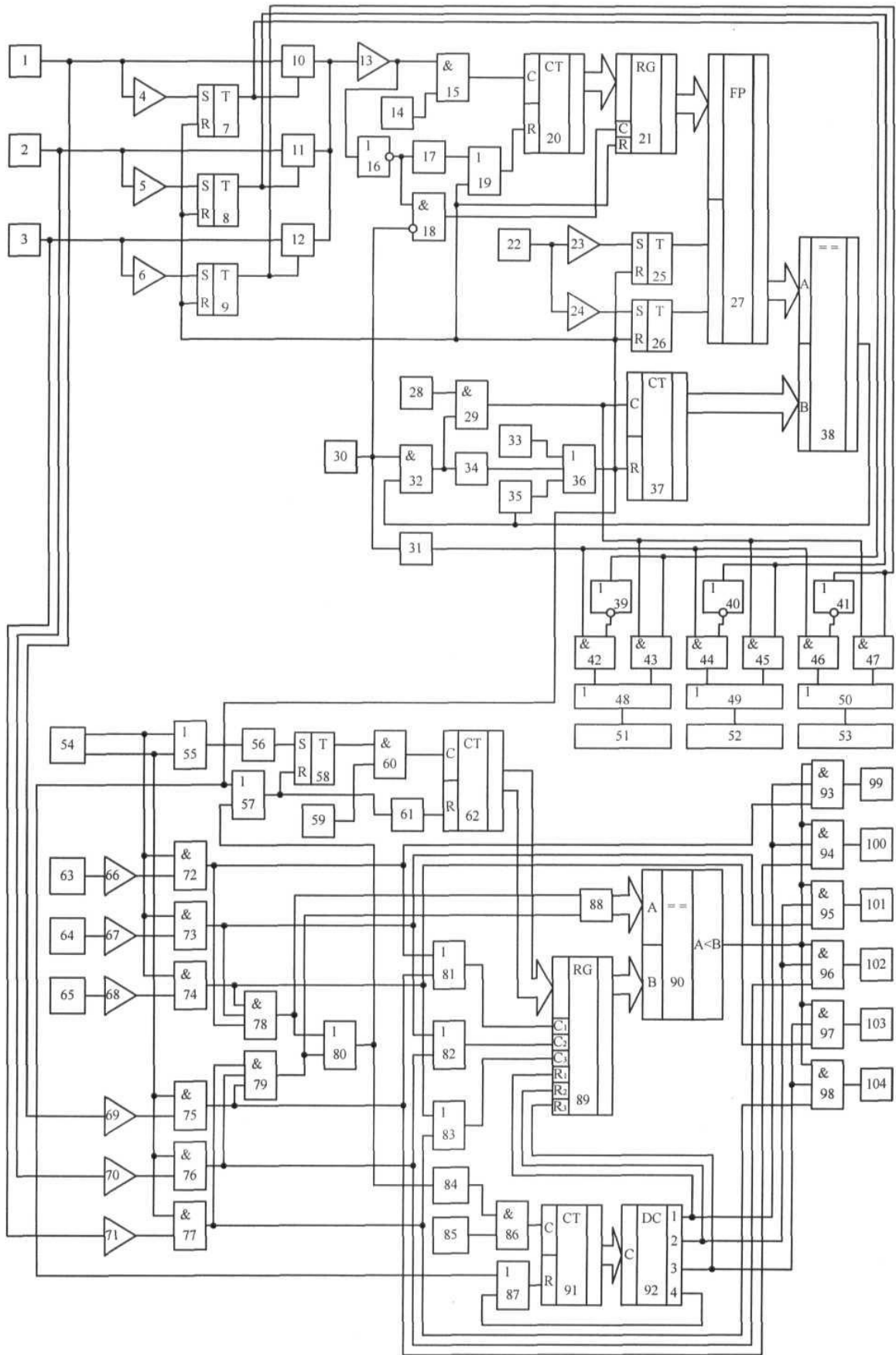
(21) Номер заявки: <b>u 2012 14108</b>	(72) Винахідник(и): <b>Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Бездітна Світлана Василівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>11.12.2012</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.05.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.05.2014, Бюл.№ 10</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

### (57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів містить три датчики струму, три датчики напруги, датчик тиску, датчик комутації, датчик початку руху, дванадцять елементів АБО, двадцять шість елементів І, чотири елементи НІ, формувач імпульсів, чотири генератори імпульсів, сім лічильників імпульсів, дванадцять компараторів, два цифрові компаратори, шість тригерів, три електронні ключі, два елементи затримки сигналу, два диференціюючі елементи, функціональний перетворювач, два однобратори, два регістри, блок установки нуля, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, дешифратор, шість індикаторів.

UA 90243 U



Корисна модель належить до електротехніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу повітряних високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 55864А, МПК G07С 3/10, бюл. № 4, 2003), що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також із входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму, шифратор, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу, датчик комутації, вихід якого підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів І підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента І підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок того, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс апаратів з врахуванням часу їхнього ввімкнення та вимкнення.

За прототип вибрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 48257, МПК G07С 3/10, бюл. № 5, 2010), що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких підключені відповідно через перший, другий і третій компаратори до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з керуючими входами першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких підключені один до одного, а аналогові входи з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього датчиків струму, другі входи першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу (в подальшому - першого елемента затримки сигналу), вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента (в подальшому - першого диференціюючого елемента) та до першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний з входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, до першого входу якого підключений вихід першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід першого диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані

відповідно з входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний з входами п'ятого і шостого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача, вихід першого електронного ключа з'єднаний з виходом четвертого компаратора, вхід першого елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу цифрового компаратора (в подальшому - першого цифрового компаратора), перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід четвертого компаратора з'єднаний з виходом четвертого елемента HI та підключений до першого входу дев'ятого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу п'ятого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одинівбратора (в подальшому - першого одинівбратора), вхід якого, а також перший вхід десятого елемента I з'єднані з виходом четвертого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу десятого елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра (в подальшому - першого регістра), другий вхід якого, а також другий вхід другого елемента АБО підключені до виходу першого елемента АБО, вихідна цифрова шина п'ятого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною першого регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача.

Головним недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок того, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс апаратів з врахуванням часу їхнього ввімкнення та вимкнення.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість контролювати комутаційний ресурс вимикачів з врахуванням їхнього часу ввімкнення та вимкнення, що розширює функціональні можливості та підвищує точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких підключені відповідно через перший, другий і третій компаратори до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з керуючими входами першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких підключені один до одного, а аналогові входи з'єднані відповідно з входами першого, другого і третього компараторів, другі входи першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого елемента затримки сигналу, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента та до першого входу другого елемента I, вихід якого з'єднаний з виходом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, до першого входу якого підключений вихід першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід першого диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і шостого елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і шостого елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані відповідно з входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний з входами п'ятого і шостого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача, вихід першого електронного ключа з'єднаний з виходом четвертого компаратора, вхід першого елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу першого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід четвертого компаратора з'єднаний

з входом четвертого елемента НІ та підключений до першого входу дев'ятого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу п'ятого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого одновібратора, вхід якого, а також перший вхід десятого елемента І з'єднані з виходом четвертого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу десятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого регістра, другий вхід якого, а також другий вхід другого елемента АБО підключені до виходу першого елемента АБО, вихідна цифрова шина п'ятого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною першого регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, введено датчик початку руху, шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, одинадцятий і дванадцятий елементи АБО, другий диференціюючий елемент, шостий тригер, третій і четвертий генератори імпульсів, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий, сімнадцятий, вісімнадцятий, дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий і двадцять шостий елементи І, другий елемент затримки сигналу, шостий і сьомий лічильники імпульсів, перший, другий і третій датчики напруги, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, одинадцятий і дванадцятий компаратори, другий одновібратор, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий регістр, другий цифровий компаратор, дешифратор, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий індикатори, причому вихід шостого елемента АБО з'єднаний з входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом шостого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід з'єднаний з першими входами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять п'ятого і двадцять шостого елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого, п'ятого і шостого індикаторів, виходи першого, другого і третього датчиків напруги з'єднані з входами сьомого, восьмого і дев'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до других входів дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, перші входи яких з'єднані з першим виходом датчика початку руху, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього датчиків струму з'єднані з входами десятого, одинадцятого і дванадцятого компараторів відповідно, виходи яких підключені відповідно до других входів п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, перші входи яких з'єднані з другим виходом датчика початку руху, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього входів дев'ятнадцятого елемента І, виходи вісімнадцятого і дев'ятнадцятого елементів І з'єднані відповідно з першими і другими входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення та восьмого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого одновібратора та до другого входу сьомого елемента АБО, перший вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента АБО з'єднані з виходом першого елемента АБО, вихід сьомого елемента АБО підключений до другого входу шостого тригера та до входу другого елемента затримки сигналу, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого лічильника імпульсів, виходи дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І підключені відповідно до перших входів дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів АБО, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, а виходи підключені до першого, другого і третього входів другого регістра, четвертий, п'ятий і шостий входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами дешифратора, четвертий вихід якого підключений до другого входу дванадцятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом сьомого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, а перший вхід з'єднаний з виходом двадцятого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого одновібратора, а другий вхід з'єднаний з виходом четвертого генератора імпульсів, перший вихід дешифратора підключений до других входів двадцять першого і двадцять другого елементів І, другий вихід дешифратора з'єднаний з другими входами двадцять третього і двадцять четвертого елементів І, третій вихід дешифратора підключений до других входів двадцять п'ятого і двадцять шостого елементів І, виходи дванадцятого, п'ятнадцятого, тринадцятого, шістнадцятого, чотирнадцятого і сімнадцятого елементів І з'єднані відповідно з третіми входами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять п'ятого і двадцять шостого

елементів I, перший і другий виходи датчика початку руху підключені до першого і другого входів шостого елемента АБО.

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

5 На схемі: 1, 2, 3 - перший, другий і третій датчики струму відповідно; 4, 5, 6 - перший, другий і третій компаратори відповідно; 7, 8, 9 - перший, другий і третій тригери відповідно; 10, 11, 12 - перший, другий і третій електронні ключі відповідно; 13 - четвертий компаратор; 14 - другий генератор імпульсів; 15 - дев'ятий елемент I; 16 - четвертий елемент HI; 17 - перший  
10 одновібратор; 18 - десятый елемент I; 19 - другий елемент АБО; 20 - п'ятий лічильник імпульсів; 21 - перший регістр; 22 - датчик тиску; 23, 24 - п'ятий і шостий компаратори відповідно; 25, 26 - четвертий і п'ятий тригери відповідно; 27 - функціональний перетворювач; 28 - перший генератор імпульсів; 29 - перший елемент I; 30 - датчик комутації; 31 - перший диференціюючий  
15 елемент; 32 - другий елемент I; 33 - блок установки нуля; 34 - формувач імпульсів; 35 - перший елемент затримки сигналу; 36 - перший елемент АБО; 37 - перший лічильник імпульсів; 38 - перший цифровий компаратор; 39, 40, 41 - перший, другий і третій елементи HI відповідно; 42, 43, 44, 45, 46, 47 - третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий елементи I відповідно; 48, 49, 50 - третій, четвертий і п'ятий елементи АБО відповідно; 51, 52, 53 - другий, третій і четвертий лічильники імпульсів відповідно; 54 - датчик початку руху; 55 - шостий елемент АБО; 56 - другий диференціюючий елемент; 57 - сьомий елемент АБО; 58 - шостий тригер; 59 - третій  
20 генератор імпульсів; 60 - одинадцятий елемент I; 61 - другий елемент затримки сигналу; 62 - шостий лічильник імпульсів; 63, 64, 65 - перший, другий і третій датчики напруги відповідно; 66, 67, 68, 69, 70, 71 - сьомий, восьмий, дев'ятий, десятый, одинадцятий і дванадцятий компаратори відповідно; 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 - дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий, сімнадцятий, вісімнадцятий і дев'ятнадцятий елементи I  
25 відповідно; 80, 81, 82, 83 - восьмий, дев'ятий, десятый і одинадцятий елементи АБО відповідно; 84 - другий одновібратор; 85 - четвертий генератор імпульсів; 86 - двадцятий елемент I; 87 - дванадцятий елемент АБО; 88 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 89 - другий регістр; 90 - другий цифровий компаратор; 91 - сьомий лічильник імпульсів; 92 - дешифратор; 93, 94, 95, 96, 97, 98 - двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять  
30 п'ятий і двадцять шостий елементи I відповідно; 99, 100, 101, 102, 103, 104 - перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий індикатори відповідно, причому виходи першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму підключені відповідно через перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори до перших входів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з керуючими входами першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, виходи яких підключені один до одного, а аналогові входи з'єднані відповідно з входами  
35 першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів, другі входи першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів і першого лічильника імпульсів 37 підключені до виходу першого елемента АБО 36, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 33, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 34, а третій вхід з'єднаний з виходом першого елемента затримки сигналу 35, вихід датчика комутації 30 підключений до входу першого диференціюючого  
40 елемента 31 та до першого входу другого елемента 132, вихід якого з'єднаний з виходом формувача імпульсів 34 і з другим входом першого елемента I 29, до першого входу якого підключений вихід першого генератора імпульсів 28, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 37 і з першими входами четвертого 43, шостого 45 і восьмого 47 елементів I, вихід першого диференціюючого елемента 31 підключений до перших входів  
45 третього 42, п'ятого 44 і сьомого 46 елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого 39, другого 40 і третього 41 елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи третього 42, п'ятого 44 і сьомого 46 елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього 48, четвертого 49 і  
50 п'ятого 50 елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого 43, шостого 45 і восьмого 47 елементів I, а виходи з'єднані відповідно з входами другого 51, третього 52 і четвертого 53 лічильників імпульсів, другі входи четвертого 43, шостого 45 і восьмого 47 елементів I підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, вихід датчика тиску 22 з'єднаний з входами п'ятого 23 і шостого 24 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів четвертого 25 і п'ятого 26 тригерів, другі  
55 входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО 36, а виходи підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача 27, вихід першого електронного ключа 10 з'єднаний з входом четвертого компаратора 13, вхід першого елемента затримки сигналу 35 та другий вхід другого елемента I 32 підключені до виходу першого цифрового компаратора 38, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального

перетворювача 27, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 37, вихід четвертого компаратора 13 з'єднаний з входом четвертого елемента НІ 16 та підключений до першого входу дев'ятого елемента 115, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 14, а вихід підключений до першого входу п'ятого лічильника імпульсів 20, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО 19, перший вхід якого підключений до виходу першого однобратора 17, вхід якого, а також перший вхід десятого елемента 118 з'єднані з виходом четвертого елемента НІ 16, вихід датчика комутації 30 підключений до другого входу десятого елемента 118, вихід якого з'єднаний з першим входом першого регістра 21, другий вхід якого, а також другий вхід другого елемента АБО 19 підключені до виходу першого елемента АБО 36, вихідна цифрова шина п'ятого лічильника імпульсів 20 з'єднана з вхідною цифровою шиною першого регістра 21, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача 27, вихід шостого елемента АБО 55 з'єднаний з входом другого диференціюючого елемента 56, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера 58, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятого елемента І 60, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів 59, а вихід з'єднаний з першим входом шостого лічильника імпульсів 62, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого регістра 89, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною другого цифрового компаратора 90, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88, а вихід з'єднаний з першими входами двадцять першого 93, двадцять другого 94, двадцять третього 95, двадцять четвертого 96, двадцять п'ятого 97 і двадцять шостого 98 елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого 99, другого 100, третього 101, четвертого 102, п'ятого 103 і шостого 104 індикаторів, виходи першого 63, другого 64 і третього 65 датчиків напруги з'єднані з входами сьомого 66, восьмого 67 і дев'ятого 68 компараторів, виходи яких підключені відповідно до других входів дванадцятого 72, тринадцятого 73 і чотирнадцятого 74 елементів І, перші входи яких з'єднані з першим виходом датчика початку руху 54, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього входів вісімнадцятого елемента І 78, виходи першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму з'єднані з входами десятого 69, одинадцятого 70 і дванадцятого 71 компараторів відповідно, виходи яких підключені відповідно до других входів п'ятнадцятого 75, шістнадцятого 76 і сімнадцятого 77 елементів І, перші входи яких з'єднані з другим виходом датчика початку руху 54, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього входів дев'ятнадцятого елемента І 79, виходи вісімнадцятого 78 і дев'ятнадцятого 79 елементів І з'єднані відповідно з першими і другими входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88 та восьмого елемента АБО 80, вихід якого підключений до входу другого однобратора 84 та до другого входу сьомого елемента АБО 57, перший вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента АБО 87 з'єднані з виходом першого елемента АБО 36, вихід сьомого елемента АБО 57 підключений до другого входу шостого тригера 58 та до входу другого елемента затримки сигналу 61, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого лічильника імпульсів 62, виходи дванадцятого 72, тринадцятого 73 і чотирнадцятого 74 елементів І підключені відповідно до перших входів дев'ятого 81, десятого 82 і одинадцятого 83 елементів АБО, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами п'ятнадцятого 75, шістнадцятого 76 і сімнадцятого 77 елементів І, а виходи підключені до першого, другого і третього входів другого регістра 89, четвертий, п'ятий і шостий входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами дешифратора 92, четвертий вихід якого підключений до другого входу дванадцятого елемента АБО 87, вихід якого з'єднаний з другим входом сьомого лічильника імпульсів 91, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора 92, а перший вхід з'єднаний з виходом двадцятого елемента І 86, перший вхід якого підключений до виходу другого однобратора 84, а другий вхід з'єднаний з виходом четвертого генератора імпульсів 85, перший вихід дешифратора 92 підключений до других входів двадцять першого 93 і двадцять другого 94 елементів І, другий вихід дешифратора 92 з'єднаний з другими входами двадцять третього 95 і двадцять четвертого 96 елементів І, третій вихід дешифратора 92 підключений до других входів двадцять п'ятого 97 і двадцять шостого 98 елементів І, виходи дванадцятого 72, п'ятнадцятого 75, тринадцятого 73, шістнадцятого 76, чотирнадцятого 74 і сімнадцятого 77 елементів І з'єднані відповідно з третіми входами двадцять першого 93, двадцять другого 94, двадцять третього 95, двадцять четвертого 96, двадцять п'ятого 97 і двадцять шостого 98 елементів І, перший і другий виходи датчика початку руху 54 підключені до першого і другого входів шостого елемента АБО 55.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення блок установки нуля 33 коротким імпульсом через перший елемент АБО 36 встановлює в нульове положення перший 7,

другий 8, третій 9, четвертий 25 і п'ятий 26 тригери, а також обнуляє перший лічильник імпульсів 37, перший регістр 21 та через другий елемент АБО 19 п'ятий лічильник імпульсів 20. Сигнал логічної одиниці з виходу першого елемента АБО 36 через сьомий елемент АБО 57 встановлює в нульове положення шостий тригер 58 та через другий елемент затримки сигналу 61 шостий лічильник імпульсів 62, а також через дванадцятий елемент АБО 87 сьомий лічильник імпульсів 91. Одночасно перший 28, другий 14, третій 59 і четвертий 85 генератори імпульсів починають виробляти послідовності імпульсів.

Якщо діагностований трифазний вимикач відключає коло зі струмом, значення якого менше порога спрацьовування першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів, то при цьому спрацьовує датчик комутації 30 і сигнал логічної одиниці подається на вхід першого диференціюючого елемента 31, з виходу якого короткий імпульс через третій 48, четвертий 49 і п'ятий 50 елементи АБО надходить у другий 51, третій 52 і четвертий 53 лічильники імпульсів відповідно через третій 42, п'ятий 44 і сьомий 46 елементи І. На других входах третього 42, п'ятого 44 і сьомого 46 елементів І в цей час присутні сигнали логічної одиниці, оскільки на входи першого 39, другого 40 і третього 41 елементів НІ, підключених до цих елементів, подаються сигнали логічного нуля з виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів. При цьому значення кодів, записаних в другому 51, третьому 52 і четвертому 53 лічильниках імпульсів, збільшуються на одиницю, тим самим фіксуючи спрацьовування робочого ресурсу кожного полюса трифазного вимикача.

В процесі експлуатації трифазних вимикачів в електричній мережі виникають одно-, дво- і трифазні короткі замикання. Пристрій у різних ситуаціях працює таким чином. Якщо виникає однофазне коротке замикання, наприклад у фазі А, (вважаємо, що датчик струму 1 встановлений у фазі А, датчик струму 2-у фазі В, датчик струму 3-у фазі С), що відключається вимикачем, то на виході першого датчика струму 1 з'являється змінна напруга, що відповідає первинному струму. Оскільки перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори спрацьовують при однакових рівнях сигналу і їх уставка відповідає нижньому порогові спрацьовування пристрою, то при короткому замиканні у фазі А (при цьому рівень первинного струму перевищує уставку спрацьовування) спрацьовує перший компаратор 4, що встановлює в одиничний стан перший тригер 7, який в свою чергу подає сигнал логічної одиниці на керуючий вхід першого електронного ключа 10 та відкриває його. Оскільки значення струмів у фазах В і С менші за номінальні, то другий 8 і третій 9 тригери не встановлюються, а другий 11 і третій 12 електронні ключі залишаються закритими. При цьому сигнал з виходу першого датчика струму 1 надходить на вхід четвертого компаратора 13. Коли значення напруги збільшується до рівня спрацювання четвертого компаратора 13, на його виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на перший вхід дев'ятого елемента І 15 і відкриває його. Імпульси з виходу другого генератора імпульсів 14 через дев'ятий елемент І 15 надходять на перший вхід п'ятого лічильника імпульсів 20. При цьому на виході останнього з'являється цифровий код, який збільшується. Збільшення цифрового коду на виході п'ятого лічильника імпульсів 20 відбувається доки значення напівхвилі синусоїди, отриманої з виходу датчика струму 1, не стане меншим за рівень спрацювання четвертого компаратора 13. При цьому на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який через четвертий елемент НІ 16 надходить на перший вхід десятого елемента І 18, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика комутації 30. На виході десятого елемента І 18 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на перший вхід першого регістра 21, який запам'ятовує цифровий код з виходу п'ятого лічильника імпульсів 20. Цифровий код з виходу першого регістра 21 надходить на вхід функціонального перетворювача 27. Також сигнал логічної одиниці з виходу четвертого елемента НІ 16 надходить на вхід першого одновібратора 17 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через другий елемент АБО 19 обнуляє п'ятий лічильник імпульсів 20. Якщо, наприклад, значення тиску стисненого повітря в момент виникнення короткого замикання таке, що від вихідного сигналу датчика тиску 22 спрацьовує тільки п'ятий компаратор 23, який має менший поріг спрацювання, ніж шостий компаратор 24. Тому спрацьовує відповідно тільки четвертий тригер 25, сигнал логічної одиниці з виходу якого надходить на перший вхід функціонального перетворювача 27. При цьому на його вихідній цифровій шині встановлюється цифровий код, який відповідає поточним значенням струму і тиску стисненого повітря.

Оскільки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 37 має нульове значення, то на виході першого цифрового компаратора 38 встановлюється сигнал логічної одиниці.

В момент відключення вимикача спрацьовує датчик комутації 30, сигнал логічної одиниці з виходу якого подається на другий вхід десятого елемента І 18 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу п'ятого лічильника імпульсів 20 в першому регістрі 21. Також



сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 30 надходить на перший вхід другого елемента І 32, з виходу якого сигнал логічної одиниці подається на другий вхід першого елемента І 29, внаслідок чого послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 28 надходить в перший лічильник імпульсів 37 і через четвертий елемент І 43 та третій елемент АБО 48 в другий лічильник імпульсів 51 фази А. При цьому шостий 45 і восьмий 47 елементи І закриті, оскільки другий 8 і третій 9 тригери не спрацювали. Одночасно в лічильники імпульсів 52 і 53 надходить по одному імпульсу з виходу першого диференціюючого елемента 31, що свідчить про спрацювання комутаційного ресурсу полюсами фаз В і С при значенні струму, яке не перевищує номінальний робочий струм повітряного високовольтного вимикача. Збільшення значення коду в другому лічильнику імпульсів 51 проходить до тих пір, поки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 37 не зрівняється з цифровим кодом на виході функціонального перетворювача 27. При цьому на виході першого цифрового компаратора 38 встановлюється сигнал логічного нуля, який надходить через другий вхід другого елемента І 32 на другий вхід першого елемента І 29, припиняючи подачу імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 28 в перший лічильник імпульсів 37. Також сигнал логічного нуля надходить на вхід формувача імпульсів 34 та через перший елемент АБО 36 надходить на другі входи першого 7, другого 8, третього 9, четвертого 25, п'ятого 26 тригерів, першого регістра 21, першого лічильника імпульсів 37 та через другий елемент АБО 19 на другий вхід п'ятого лічильника імпульсів 20, обнуляючи їх.

На цьому цикл роботи пристрою закінчується. В залежності від числа компараторів, що спрацювали, певна кількість імпульсів заноситься в перший 51, другий 52 і третій 53 лічильники імпульсів. При цьому дотримується визначена залежність між значенням струму, що відключається, і числом імпульсів, які надійшли в лічильники, що показує як витрачається ресурс вимикача в залежності від різних значень комутуваного струму у перерахуванні на номінальний робочий струм вимикача.

Якщо в електричній мережі виникає однофазне коротке замикання в інших фазах або виникає дво- чи трифазне коротке замикання, то алгоритм роботи пристрою залишається незмінним, а змінюється лише комбінація в спрацюваннях першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів і, в залежності від виду короткого замикання, послідовності імпульсів заносяться у відповідні лічильники імпульсів.

Для захисту від короткочасних кидків струму по різним причинам в електричних мережах (наприклад, при подвійних замиканнях чи замиканнях при селективній дії захистів) в пристрої передбачений перший елемент затримки сигналу 35, робота якого пояснюється так. При короткочасних кидках струму в залежності від рівня струму спрацює визначена кількість тригерів, на виході першого цифрового компаратора 38 встановлюється сигнал логічної одиниці, який запускає перший елемент затримки сигналу 35. Якщо через визначений час (що залежить від зовнішніх умов, часу дії релейного захисту, але не менше часу найбільшого циклу роботи пристрою) не спрацює датчик комутації 30, що призводить до завершення циклу роботи пристрою, то на виході першого елемента затримки сигналу 35 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через перший елемент АБО 36 обнуляються всі тригери, п'ятий лічильник імпульсів 20 та перший регістр 21.

Контроль часу ввімкнення кожної фази повітряного високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 54 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 55 та другий диференціюючий елемент 56 встановлює шостий тригер 58 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 59 через одинадцятий елемент І 60 надходить в шостий лічильник імпульсів 62. Надходження імпульсів з третього генератора імпульсів 59 в шостий лічильник імпульсів 62 припиняється в момент початку протікання струму в кожній фазі через повітряний високовольтний вимикач, внаслідок чого на виходах першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму з'являються сигнали, які відповідно через десятий 69, одинадцятий 70 і дванадцятий 71 компаратори фіксуються у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкриті п'ятнадцятий 75, шістнадцятий 76 і сімнадцятий 77 елементи І (на перших входах присутні сигнали логічної одиниці з виходу датчика початку руху 54) надходять на перший, другий і третій входи дев'ятнадцятого елемента І 79, вихідний сигнал якого через восьмий 80 та сьомий 57 елементи АБО обнуляє шостий тригер 58. Одночасно сигнали логічної одиниці з виходів п'ятнадцятого 75, шістнадцятого 76 і сімнадцятого 77 елементів І надходять на треті входи двадцять другого 94, двадцять четвертого 96 і двадцять шостого 98 елементів І та надходять відповідно на другі входи дев'ятого 81, десятого 82 і одинадцятого 83 елементів АБО, вихідні сигнали яких надходять на перший, другий і третій входи другого регістра 89, де по передньому фронту сигналів відбувається запис цифрових кодів, що відповідають часу

ввімкнення кожної фази повітряного високовольтного вимикача. Також сигнал логічної одиниці з виходу дев'ятнадцятого елемента I 79 через восьмий 80 та сьомий 57 елементи АБО надходить на вхід другого елемента затримки сигналу 61, який через деякий час обнуляє шостий лічильник імпульсів 62. Сигнал логічної одиниці з виходу дев'ятнадцятого елемента I 79 через восьмий елемент АБО 80 запускає другий одинвібратор 84, який через деякий час формує на своєму виході короткотривалий сигнал логічної одиниці, який відкриває двадцятий елемент I 86. Імпульси з виходу четвертого генератора імпульсів 85 через відкритий двадцятий елемент I 86 надходять на перший вхід сьомого лічильника імпульсів 91, вихідний цифровий код якого надходить на вхід дешифратора 92. При цьому на першому, другому і третьому виходах останнього почергово з'являються сигнали логічної одиниці, які надходять на другі входи двадцять другого 94, двадцять четвертого 96 і двадцять шостого 98 елементів I, а також на четвертий, п'ятий і шостий входи другого регістра 89, що призводить до почергового зчитування вмісту комірок пам'яті останнього. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу дев'ятнадцятого елемента I 79 надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 90 проводить порівняння кодів, що надходять з блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88 і другого регістра 89. Якщо час ввімкнення будь-якої фази вимикача менший ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 90 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого 100, четвертого 102 або шостого 104 індикаторів, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення будь-якої фази вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 90 з'являється сигнал логічної одиниці, відповідний індикатор спрацює, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача. Поява сигналу логічної одиниці на четвертому виході дешифратора 92 приводить до обнулення сьомого лічильника імпульсів 91 через дванадцятий елемент АБО 87.

Контроль часу вимкнення кожної фази повітряного високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес вимкнення вимикача, то на першому виході датчика початку руху 54 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 55 та другий диференціюючий елемент 56 встановлює шостий тригер 58 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 59 через одинадцятий елемент I 60 надходить в шостий лічильник імпульсів 62. Це триває до тих пір, поки на виходах першого 63, другого 64 і третього 65 датчиків напруги не з'являться сигнали, які відповідно через сьомий 66, восьмий 67 і дев'ятий 68 компаратори, відкриті дванадцятий 72, тринадцятий 73 і чотирнадцятий 74 елементи I (на перших виходах присутні сигнали логічної одиниці з виходу датчика початку руху 54) надходять на перший, другий і третій входи вісімнадцятого елемента I 78, вихідний сигнал якого через восьмий 80 та сьомий 57 елементи АБО переводить шостий тригер 58 у нульовий стан. Одночасно сигнали логічної одиниці з виходів дванадцятого 72, тринадцятого 73 і чотирнадцятого 74 елементів I надходять на треті входи двадцять першого 93, двадцять третього 95 і двадцять п'ятого 97 елементів I та надходять відповідно на перші входи дев'ятого 81, десятого 82 і одинадцятого 83 елементів АБО, вихідні сигнали яких надходять на перший, другий і третій входи другого регістра 89, де по передньому фронту сигналів відбувається запис цифрових кодів, що відповідають часу вимкнення кожної фази повітряного високовольтного вимикача. Також сигнал логічної одиниці з виходу вісімнадцятого елемента I 78 через восьмий 80 та сьомий 57 елементи АБО надходить на вхід другого елемента затримки сигналу 61, який через деякий час обнуляє шостий лічильник імпульсів 62. Сигнал логічної одиниці з виходу вісімнадцятого елемента I 78 через восьмий елемент АБО 80 запускає другий одинвібратор 84, який через деякий час формує на своєму виході короткотривалий сигнал логічної одиниці, який відкриває двадцятий елемент I 86. Імпульси з виходу четвертого генератора імпульсів 85 через відкритий двадцятий елемент I 86 надходять на перший вхід сьомого лічильника імпульсів 91, вихідний цифровий код якого надходить на вхід дешифратора 92. При цьому на першому, другому і третьому виходах останнього почергово з'являються сигнали логічної одиниці, які надходять на другі входи двадцять першого 93, двадцять третього 95 і двадцять п'ятого 97 елементів I, а також на четвертий, п'ятий і шостий входи другого регістра 89, що призводить до почергового зчитування вмісту комірок пам'яті останнього. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу вісімнадцятого елемента I 78 надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 90 проводить порівняння кодів, що надходять з блока задання часу ввімкнення-вимкнення 88 і другого регістра 89. Якщо час вимкнення будь-якої фази

вимикача менший ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 90 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого 99, третього 101 або п'ятого 103 індикаторів, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення будь-якої фази вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 90 з'являється сигнал логічної одиниці, відповідний індикатор спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача. Поява сигналу логічної одиниці на четвертому виході дешифратора 92 приводить до обнулення сьомого лічильника імпульсів 91 через дванадцятий елемент АБО 87.

Для коректної роботи пристрою необхідно постійну часу першого диференціюючого елемента 31 вибирати меншою періоду проходження імпульсів першого генератора імпульсів 28.

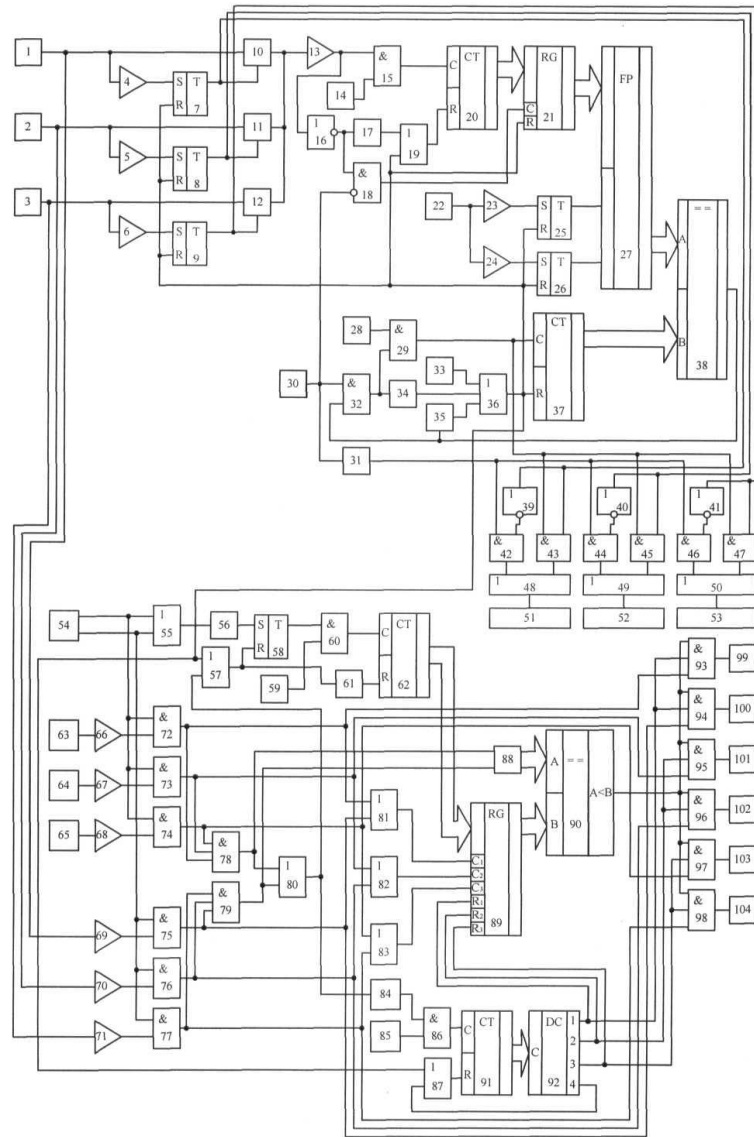
Кількість розрядів першого 37, другого 51, третього 52 четвертого 53 і п'ятого 20 лічильників імпульсів, першого регістра 21, а також кількість компараторів і тригерів, що фіксують значення тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваного струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Функціональний перетворювач 27 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані в кожній із декількох областей пам'яті коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутованого вимикачем, при певному значенні тиску стисненого повітря. Вибір тієї чи іншої області пам'яті здійснюється в залежності від того, який код, що відповідає значенню тиску стисненого повітря, подається з тригерів 25 і 26 на перший і другий входи функціонального перетворювача 27.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких підключені відповідно через перший, другий і третій компаратори до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з керуваними входами першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких підключені один до одного, а аналогові входи з'єднані відповідно з входами першого, другого і третього компараторів, другі входи першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого елемента затримки сигналу, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента та до першого входу другого елемента I, вихід якого з'єднаний з входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, до першого входу якого підключений вихід першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід першого диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів II, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані відповідно з входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний з входами п'ятого і шостого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача, вихід першого електронного ключа з'єднаний з входом четвертого компаратора, вхід першого елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу першого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід четвертого компаратора з'єднаний з входом четвертого елемента II та підключений до першого входу дев'ятого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу п'ятого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого одновібратора, вхід якого, а також перший вхід десятого елемента I з'єднані з виходом четвертого елемента II, вихід датчика комутації підключений до другого входу десятого

елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого регістра, другий вхід якого, а також другий вхід другого елемента АБО підключені до виходу першого елемента АБО, вихідна цифрова шина п'ятого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною першого регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, який **відрізняється** тим, що в нього введено датчик початку руху, шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, одинадцятий і дванадцятий елементи АБО, другий диференціюючий елемент, шостий тригер, третій і четвертий генератори імпульсів, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий, сімнадцятий, вісімнадцятий, дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий і двадцять шостий елементи І, другий елемент затримки сигналу, шостий і сьомий лічильники імпульсів, перший, другий і третій датчики напруги, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, одинадцятий і дванадцятий компаратори, другий одновібратор, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий регістр, другий цифровий компаратор, дешифратор, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий індикатори, причому вихід шостого елемента АБО з'єднаний з входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом шостого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід з'єднаний з першими входами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять п'ятого і двадцять шостого елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого, п'ятого і шостого індикаторів, виходи першого, другого і третього датчиків напруги з'єднані з входами сьомого, восьмого і дев'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до других входів дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, перші входи яких з'єднані з першим виходом датчика початку руху, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього входів вісімнадцятого елемента І, виходи першого, другого і третього датчиків струму з'єднані з входами десятого, одинадцятого і дванадцятого компараторів відповідно, виходи яких підключені відповідно до других входів п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, перші входи яких з'єднані з другим виходом датчика початку руху, а виходи підключені відповідно до першого, другого і третього входів дев'ятнадцятого елемента І, виходи вісімнадцятого і дев'ятнадцятого елементів І з'єднані відповідно з першими і другими входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення та восьмого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого одновібратора та до другого входу сьомого елемента АБО, перший вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента АБО з'єднані з виходом першого елемента АБО, вихід сьомого елемента АБО підключений до другого входу шостого тригера та до входу другого елемента затримки сигналу, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого лічильника імпульсів, виходи дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І підключені відповідно до перших входів дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів АБО, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, а виходи підключені до першого, другого і третього входів другого регістра, четвертий, п'ятий і шостий входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами дешифратора, четвертий вихід якого підключений до другого входу дванадцятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом сьомого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, а перший вхід з'єднаний з виходом двадцятого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого одновібратора, а другий вхід з'єднаний з виходом четвертого генератора імпульсів, перший вихід дешифратора підключений до других входів двадцять першого і двадцять другого елементів І, другий вихід дешифратора з'єднаний з другими входами двадцять третього і двадцять четвертого елементів І, третій вихід дешифратора підключений до других входів двадцять п'ятого і двадцять шостого елементів І, виходи дванадцятого, п'ятнадцятого, тринадцятого, шістнадцятого, чотирнадцятого і сімнадцятого елементів І з'єднані відповідно з третіми входами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять п'ятого і двадцять шостого елементів І, перший і другий виходи датчика початку руху підключені до першого і другого входів шостого елемента АБО.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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