



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

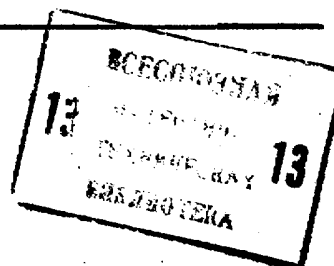
(19) SU (11) 1185492 A

(51)4 Н 02 J 3/46

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3736589/24-07

(22) 07.05.84

(46) 15.10.85. Бюл. № 38

(72) Б.А. Крупник

(71) Средне-азиатское отделение
Всесоюзного государственного
научно-исследовательского и проект-
но-конструкторского института
"ВНИПИэнергопром"

(53) 621.314.2.016.32(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 942201, кл. Н 02 J 3/46, 1980.

Авторское свидетельство СССР
№ 1127042, кл. Н 02 J 3/46, 1983.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИ-
ЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧИСЛОМ ПАРАЛЛЕЛЬ-
НО РАБОТАЮЩИХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТО-
РОВ ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ,
содержащее счетчик энергии с импульс-
ным датчиком и с входами для подклю-
чения на напряжение подстанции и на
ток нагрузки одного трансформатора,
связанный со счетчиком импульсов со
счетным и нулевым входами, два вы-
хода которого подключены к единичным
входам триггеров, выход первого триг-
гера непосредственно, а второго че-
рез логический элемент НЕ подключен
к первым входам логических элементов
И, выходы которых подключены к вхо-
дам исполнительного блока, при этом
нулевые входы счетчика импульсов и
триггеров и вторые входы логических

элементов И подключены к выходам
задатчика цикла, о т л и ч а ю щ е е -
с я тем, что, с целью повышения на-
дежности путем выравнивания времени
работы силовых трансформаторов, оно
снабжено вторым счетчиком энергии с
импульсным датчиком и с входами для
подключения на напряжение подстанции
и на ток нагрузки второго трансформа-
тора, блоком переключений, тремя триг-
герами, источником сигнала установки
в исходное состояние, а логические
элементы И выполнены трехходовыми,
причем выходы счетчиков энергии под-
ключены к входу счетчика импульсов
через блок переключения, выходы логи-
ческих элементов И подключены к
счетным входам третьего и четверто-
го триггера, выходы которых подклю-
чены к входам исполнительного блока,
нулевые входы третьего, четвертого
и пятого триггеров и блока переключе-
ния подключены к источнику сигнала
установки в исходное состояние,
единичный и нулевой входы пятого
триггера подключены к выходам логи-
ческих элементов И, а его выходы
подключены к третьим входам логичес-
ких элементов И, а управляющий вход
блока переключения подключен к вы-
ходу логического элемента И в кана-
ле отключения силового трансформа-
тора.

09 SU (11) 1185492 A

Изобретение относится к управлению режимами элементов энергосистем и предназначено для автоматического управления числом параллельно работающих силовых трансформаторов двухтрансформаторных подстанций с целью поддержания режима минимальных потерь.

Цель изобретения - повышение надежности путем выравнивания времени работы силовых трансформаторов под нагрузкой.

На фиг. 1 приведена блок-схема выполнения устройства; на фиг. 2 - график нагрузки подстанции и диаграмма работы силовых трансформаторов; на фиг. 3 - диаграммы выходных сигналов функциональных блоков устройства.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема трансформаторной подстанции с указанием вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения, а также функциональная схема устройства, которая включает счетчики энергии 1 и 2 с импульсными датчиками, счетчик импульсов 3, триггеры 4 - 8, логические элементы НЕ 9 и И 10, 11, исполнительный блок 12, задатчик цикла 13, блок переключения 14 и источник установки исходного состояния 15.

На фиг. 2 представлен график нагрузки подстанции (S_T), линия режима минимума потерь (S_{α}), моменты переключений трансформаторов ($t_0 \dots t_9$) и диаграммы работы силовых трансформаторов 16 и 17.

Для блока переключения 14 указаны состояния, соответствующие подключению первого (IX) и второго (2X) счетчиков энергии и счетчику импульсов 3.

На фиг. 3 представлены диаграммы выходных сигналов блоков 10, 11, 12, 6, 7 и 8.

Счетчики энергии 1 и 2 преобразуют входные величины тока нагрузки трансформаторов 16 и 17 и напряжения подстанции с помощью импульсных датчиков в последовательности импульсов. Количество импульсов, вырабатываемых датчиком за определенное время, пропорционально нагрузке трансформатора.

Счетчик импульсов 3 имеет счетный и нулевой входы и два выхода. К счетному входу подключен выход датчика счетчика энергии 1(2), нулевой вход предназначен для возврата счет-

чика в исходное состояние. На первом выходе появляется импульс при достижении количества входных импульсов величины, соответствующей мощности S_{α} , т.е. мощности, соответствующей режиму минимума потерь.

На втором выходе счетчика 2 появляется импульс при достижении количества входных импульсов величины, соответствующей $S_{\alpha}/2$, т.е. мощности, приходящейся на один трансформатор при включенных двух трансформаторах при нагрузке подстанции, соответствующей режиму минимума потерь.

Триггеры 5 и 4 предназначены для фиксации выходных импульсов, вырабатываемых счетчиком 2. Импульсы с выходов счетчика 2 поступают на единичные входы, и на выходе триггера формируется выходной сигнал. Нулевой вход триггера предназначен для возврата его в исходное (нулевое) состояние.

Логический элемент НЕ 9 осуществляет операцию логического отрицания путем генерирования на выходе сигнала, равного единице, при нулевом потенциале на входе и наоборот.

Логические элементы 10 и 11 генерируют на выходе сигнал, равный единице, при одновременном наличии на всех входах единичных потенциалов, и сигнал, равный нулю, во всех других случаях.

Исполнительный блок 12 предназначен для преобразования входных управляющих сигналов в команды "Включить" и "Отключить", по которым осуществляется соответственно включение и отключение силовых трансформаторов 16 и 17 под нагрузку.

Задатчик цикла 13 управляет работой элементов 3, 4, 5, 10 и 11.

Триггеры 6 и 7 предназначены для распределения сигналов "Включить" и "Отключить" поочередно на выключатели силовых трансформаторов 16 и 17.

При поступлении на счетный вход триггера сигнала, поочередно на каждом из двух его выходов появляется импульс, который исполнительным блоком 12 преобразуется в соответствующую команду.

Блок переключения 14 предназначен для подключения к блоку измерения выхода счетчика энергии того силового трансформатора, который

остается в работе после выполнения очередной команды "Отключить". Этот блок может быть выполнен в виде триггера, счетный вход которого подключен к выходу логического элемента И 11 в канале отключения силового трансформатора, а к выходу триггера подключен исполнительный элемент, например двухпозиционное реле, который осуществляет подключение выхода соответствующего счетчика энергии к входу блока измерения. Нулевой вход блока 14 служит для установки блока в исходное состояние.

Нулевые входы элементов 6, 7, 14 и 8 подключены к источнику сигнала установки в исходное состояние через кнопку 15, нажатием которой устройство приводится в исходное состояние.

Триггер 8 предназначен для исключения ложных срабатываний устройства при нагрузке одного силового трансформатора менее $S_{\alpha}/2$ при включенном одном трансформаторе и нагрузке более S_{α} при включенных двух трансформаторах.

Устройство работает следующим образом.

На двухтрансформаторной подстанции установлено два трансформатора 16 и 17. Нагрузка подстанции изменяется в соответствии с графиком на фиг. 2. Первым включается трансформатор 16. После подачи напряжения питания на устройство в момент времени t_0 нажатием кнопки 15 на нулевые входы элементов 6, 7, 14 и 8 подается сигнал, который приводит эти элементы в нулевое состояние, которое соответствует наличию единичного напряжения на первом выходе элемента 6 ("Включить" 16), на втором выходе элемента 7 ("Отключить" 17), на первом выходе элемента 8 и подключает блоком 14 выход счетчика энергии 1 к счетчику импульсов 3. На втором выходе элементов 6 ("Включить" 17), 8 и первом выходе элемента 7 ("Отключить" 16) сигнала нет. Поэтому исполнительным блоком 12 формируются команды на включение под нагрузку трансформатора 16 и отключение 17.

Так как в промежутке времени $t_0 - t_1$ нагрузка трансформатора 16 находится в пределах $S_0 > S > S_{\alpha}/2$, сигнал управления появляется только на выходе $X_3(2)$ блока измерения,

что приводит триггер 5 в единичное состояние. Элемент НЕ 9 подает на один из входов элемента И 11 нулевой сигнал, что не вызывает никаких изменений в состоянии элементов 11, 8, 10, 6, 7, 14 и 12.

В момент времени t_1 , когда нагрузка трансформатора 16 станет меньше $S_{\alpha}/2$, на втором выходе $X_3(2)$ счетчика импульсов 3 сигнал также будет отсутствовать, что приводит триггер 5 в нулевое состояние, а на выходе элемента НЕ 9 появляется единичный сигнал, который поступает на вход элемента, на второй вход элемента 11 поступает сигнал от задатчика 13, но так как на третий вход элемента 11 поступает сигнал $X_{15}(2) = 0$, изменения состояния элемента И 11 не происходит и переключений в схеме не будет.

В промежутке времени $t_1 - t_2$ работа схемы не изменяется по сравнению с работой в момент времени t_1 .

Работа схемы в промежутке времени $t_2 - t_3$ аналогична работе в момент времени t_0 .

В момент времени t_3 нагрузка трансформатора становится равной S_{α} и на первом выходе счетчика импульсов 3 $X_3(1)$ появляется сигнал, который приводит триггер 4 в единичное состояние. Сигнал с выхода триггера 4 поступает на вход логического элемента И 10.

На второй вход поступает сигнал от задатчика 13, а на третий вход поступает сигнал с первого выхода триггера 8 $X_8(1)$, что приводит логический элемент 10 в единичное состояние. Триггер 6 изменит свое состояние: единичный потенциал поясняется на втором выходе $X_6(2)$ ("Включить" 17), а на первом выходе сигнал будет равен нулю.

Триггер 7 своего состояние не изменит. Сигнал с выхода элемента 10 поступает на единичный вход триггера 8 и переводит его в единичное состояние, которому соответствует единичный потенциал на втором выходе $X_8(2)$ и нулевой на первом. Блок переключений 14 своего состояния не изменит. Исполнительным блоком 12 при поступлении сигнала $X_6(2)$ будет сформирована команда "Включить" 17.

Трансформатор 17 будет включен под нагрузку.

В промежуток времени $t_3 - t_4$ в работе находятся оба трансформатора. Нагрузка подстанции не превышает $2 S_{\alpha}$, т.е. на каждый трансформатор приходится нагрузка $S_{\alpha} > S > S_{\alpha}/2$ и работа схемы аналогична работе в период t_0 или $t_2 - t_3$.

В момент времени t_4 нагрузка подстанции снижается до величины S_{α} , т.е. на один трансформатор приходится нагрузка $S_{\alpha}/2$. Сигнал не будет появляться ни на одном из выходов счетчика импульсов 3. В результате на первый вход элемента 11 поступает сигнал от элемента 9, на второй вход от задатчика 13, а на третий - с второго выхода триггера 8.

В результате на выходе элемента 11 появляется импульс, который изменяет состояние триггера 7, т.е. на первом выходе триггера 7 появляется единичный сигнал, а на втором - нулевой. Триггер 6 своего состояния не изменяет. Сигнал с выхода элемента 11 поступает на нулевой вход триггера 8 и приводит его в состояние, соответствующее единичному потенциалу на первом выходе $X_8(1)$ и нулевому на втором выходе $X_8(2)$.

Блок переключения 14 изменяет свое состояние, подключив к входу счетчика импульсов 3 выход второго счетчика энергии 2 и отключив выход счетчика энергии 1.

Исполнительным блоком 12 при поступлении сигнала $X_7(1)$ будет сформирована команда "Отключить 16". Трансформатор 16 будет отключен.

В промежутке времени $t_4 - t_5$ в работе находится трансформатор 17. Работа устройства аналогична работе в промежутке времени $t_2 - t_3$. В момент времени t_5 работа схемы аналогична работе в момент t_3 с той разницей, что под нагрузку подключается трансформатор 16.

В промежуток времени $t_5 - t_6$, когда нагрузка подстанции находится в пределах $2 S_{\alpha} > S > S_{\alpha}$, т.е. нагрузка одного трансформатора будет находиться в пределах $S_{\alpha} > S > S_{\alpha}/2$, что соответствует режиму работы в промежуток времени $t_2 - t_3$ или $t_3 - t_4$.

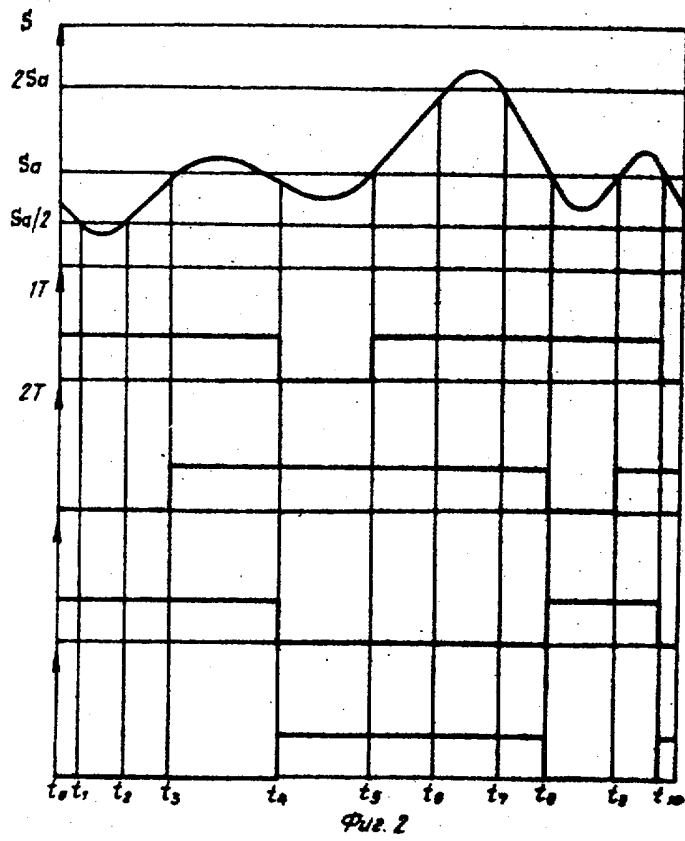
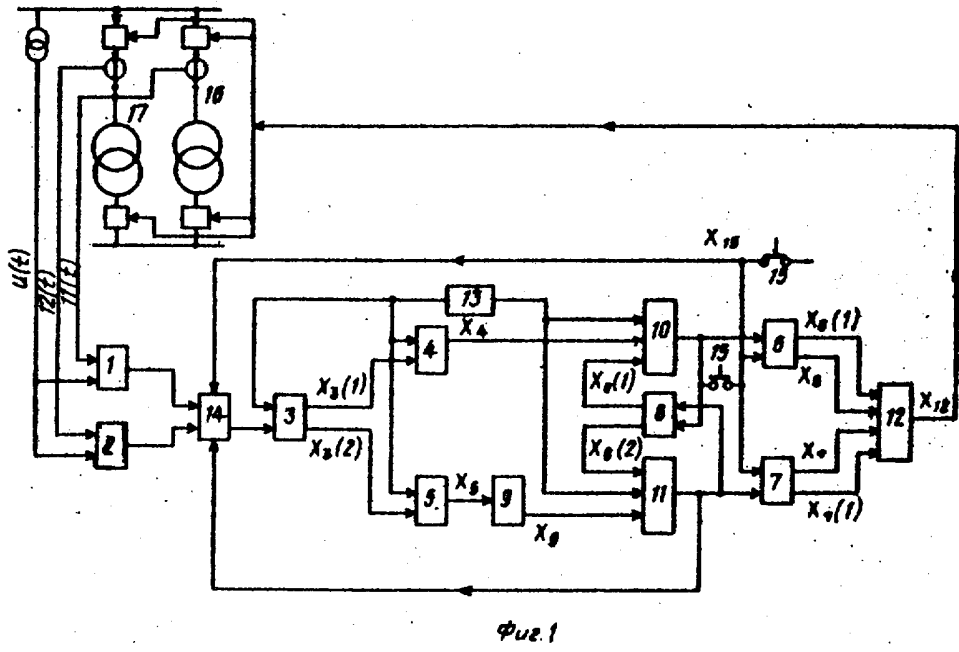
В момент времени t_6 нагрузка подстанции превышает $2 S_{\alpha}$, а нагрузка одного трансформатора превышает S_{α} . На первом выходе счетчика импульсов 3 появляется импульс, который приводит триггер 4 в единичное состояние и на первый вход элемента будет подан сигнал. На второй вход поступает сигнал от задатчика 13, но так как на третий вход сигнал подан не будет, на выходе элемента 10 сигнал будет отсутствовать. Следовательно в промежуток времени $t_6 - t_7$ схема своего состояния не меняет.

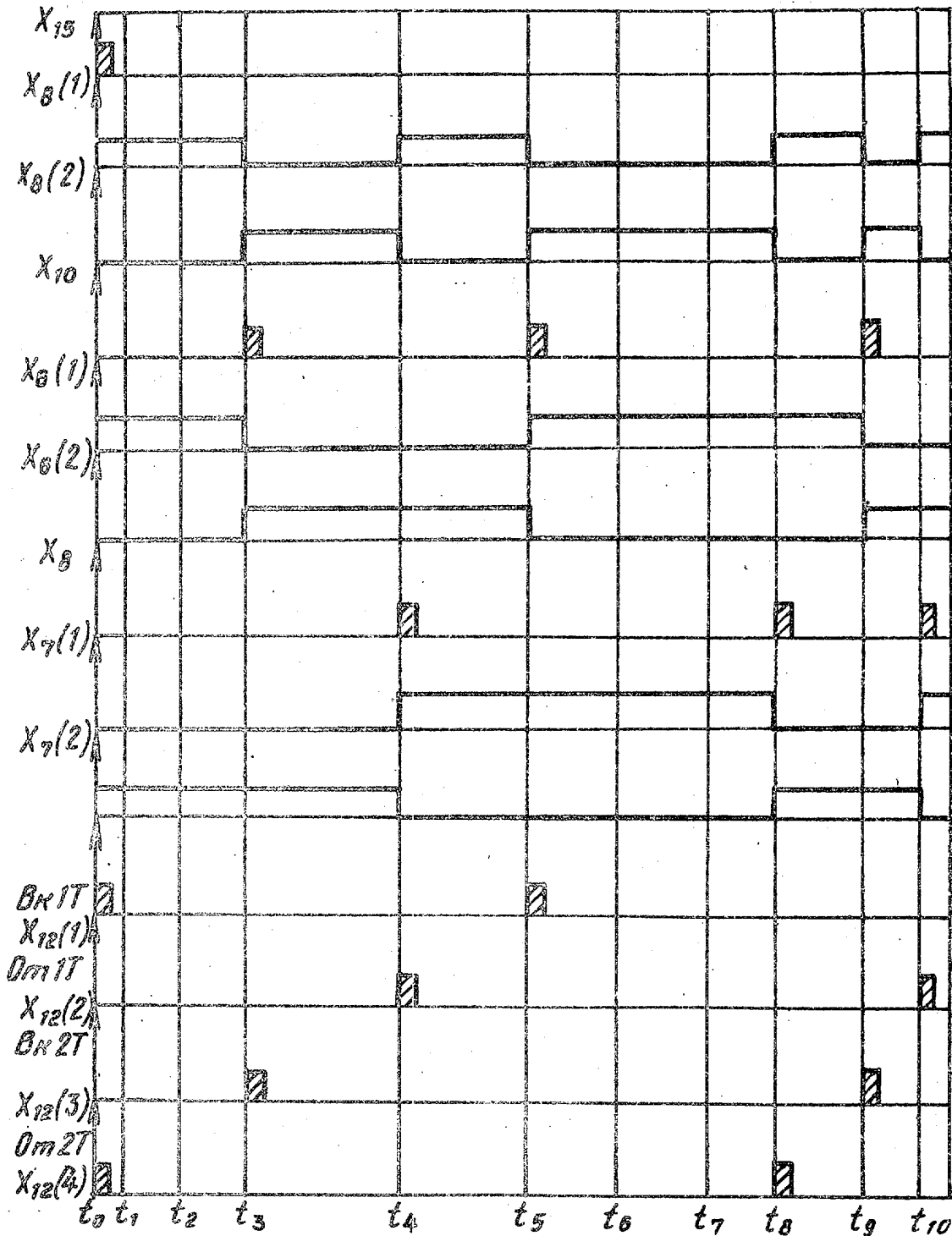
Такое состояние схемы сохранится до момента времени t_8 , когда нагрузка подстанции снижается до величины S_{α} . В этот момент работа схемы аналогична работе в момент времени t_4 с той разницей, что отключен будет трансформатор 17 и к счетчику импульсов 3 будет подключен выход первого счетчика энергии 1.

В промежуток времени $t_8 - t_9$ схема работает точно также, как и в $t_0 - t_1$ и $t_2 - t_3$.

Момент времени t_9 полностью соответствует моменту t_3 , а t_{10} - моменту t_4 , т.е. цикл работы устройства повторяется.

Таким образом, триггеры 6 и 7 обеспечивают поочередное включение и отключение силовых трансформаторов, что обеспечивает примерно равное время работы трансформаторов под нагрузкой и одинаковое число операций включения-отключения каждого трансформатора. Триггер 8 обеспечивает правильную работу устройства при нагрузках подстанции менее $S_{\alpha}/2$ и более $2 S_{\alpha}$.





Фиг. 3

Редактор В. Ковтун Составитель О. Наказная Техред М. Кузьма Корректор В. Бутяга

Заказ 6385/53 Тираж 619 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал НИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4