

5. Morosuk T. Entropy generation in conduits filled with porous medium totally and partially/International Journal of Heat and Mass Transfer 48 (2005). – P. 2548 – 2560.

6. Prigogine J., Defay R. Chemical Thermodynamics. 2 th. ed. – London: Longman, 1967. – 211 p.

ДО ПИТАННЯ ПРО ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ

В.Г. Демченко, Б.Х. Драганов

Виконано термодинамічний аналіз фазових переходів, у тому числі при переходах пара – рідина (рідина – пара). Наведено хімічний потенціал Гіббса для визначення процесу масообміну в гетерогенних середовищах.

Ключові слова: фазовий перехід, гетерогенна система, хімічний потенціал, тепломасообмін, правило фаз Гіббса, теорема Дюгена, пористе середовище, ентропія

ON THE PROBLEM OF PHASE TRANSITIONS

V. Demchenko, B. Draganov

A thermodynamic analysis of phase transitions, including the transitions vapor - liquid (liquid - vapor). Shows the chemical Gibbs potential to determine the mass transfer process in heterogeneous environments.

Keywords: phase transition, heterogeneous system, the chemical potential, heat and mass transfer, Gibbs phase rule, Theorem Dyugena, porous medium, entropy

УДК 621.316.542.9:621

ЗАПРЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ АВР ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ КОНТРОЛЕ АВАРИЙНЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ В ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

*И.Н. Фомин, инженер
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный
университет»
e-mail: gaalx@ukr.net*

Разработан способ дистанционного контроля работы выключателей, осуществляемый путем сравнения длительности проте-

кания тока короткого замыкания (КЗ) с длительностью срабатывания защиты секционирующего выключателя линии электропередачи (ЛЭП).

Ключевые слова: способ дистанционного контроля, определение места возникновения КЗ, автоматическое повторное включение, способ запрета включения

Своевременное получение информации об изменении состояния выключателя (отключился, включился и снова отключился, или включился и остался включенным) оперативным персоналом достигается реализацией дистанционного контроля над действиями выключателей линии электропередачи [4,6].

Цель исследований – разработка способа дистанционного контроля работы выключателей при аварийных отключениях в линии электропередачи.

Результаты исследований. На основе дистанционного контроля работы выключателей [2,3,5], осуществляемого путем сравнения длительности протекания тока короткого замыкания (КЗ) с длительностью срабатывания защиты секционирующего выключателя линии электропередачи (ЛЭП) разработан способ, который позволяет определить место возникновения КЗ, и если оно произошло на участке линии, смежном с выключателем автоматического включения резерва (АВР) ЛЭП, осуществить запрет включения на устойчивое КЗ АВР выключателя ЛЭП.

Для этого в начале линии, питающейся от шин основного источника питания контролируют ток КЗ и с момента его появления начинают отсчет времени, которое устанавливают равным времени срабатывания защиты секционирующего выключателя, расположенного в линии основного источника питания смежно с пунктом сетевого АВР. И если в момент окончания отсчёта этого времени ток КЗ исчезнет, то далее через время, равное времени бестоковой паузы автоматического повторного включения (АПВ) этого выключателя, контролируют появление второго броска тока КЗ. С момента его появления отсчитывают время, равное времени срабатывания защиты секционирующего выключателя с ускорением и если в момент окончания этого времени второй бросок тока КЗ исчезает, то устанавливают факт наличия в линии устойчивого КЗ и подают сигнал запрета на включение выключателя АВР [1].

Работу способа можно пояснить с помощью структурной схемы (рис. 1) которая содержит: устройство запрета АВР 1, трансформатор тока (ТТ) 2, датчик тока короткого замыкания (ДТКЗ) 3, элемент ПАМЯТЬ 4, элемент ЗАДЕРЖКА 5, элемент НЕ 6, элемент И 7, элемент ПАМЯТЬ 8, элемент ЗАДЕРЖКА 9, элемент И 10, элемент ПАМЯТЬ 11, элемент ЗАДЕРЖКА 12, элемент ОДНОВИБРАТОР 13, элемент И 14, силовой трансформатор основного источника питания 15, головной выключатель линии основного источника питания 16, секционирующий выключатель линии основного источника питания 17, точка КЗ 18, выключатель пункта АВР 19, секционирующий выключатель линии резервного источника питания 20, головной выключатель резервного источника питания 21,

силовой трансформатор резервного источника питания 22.

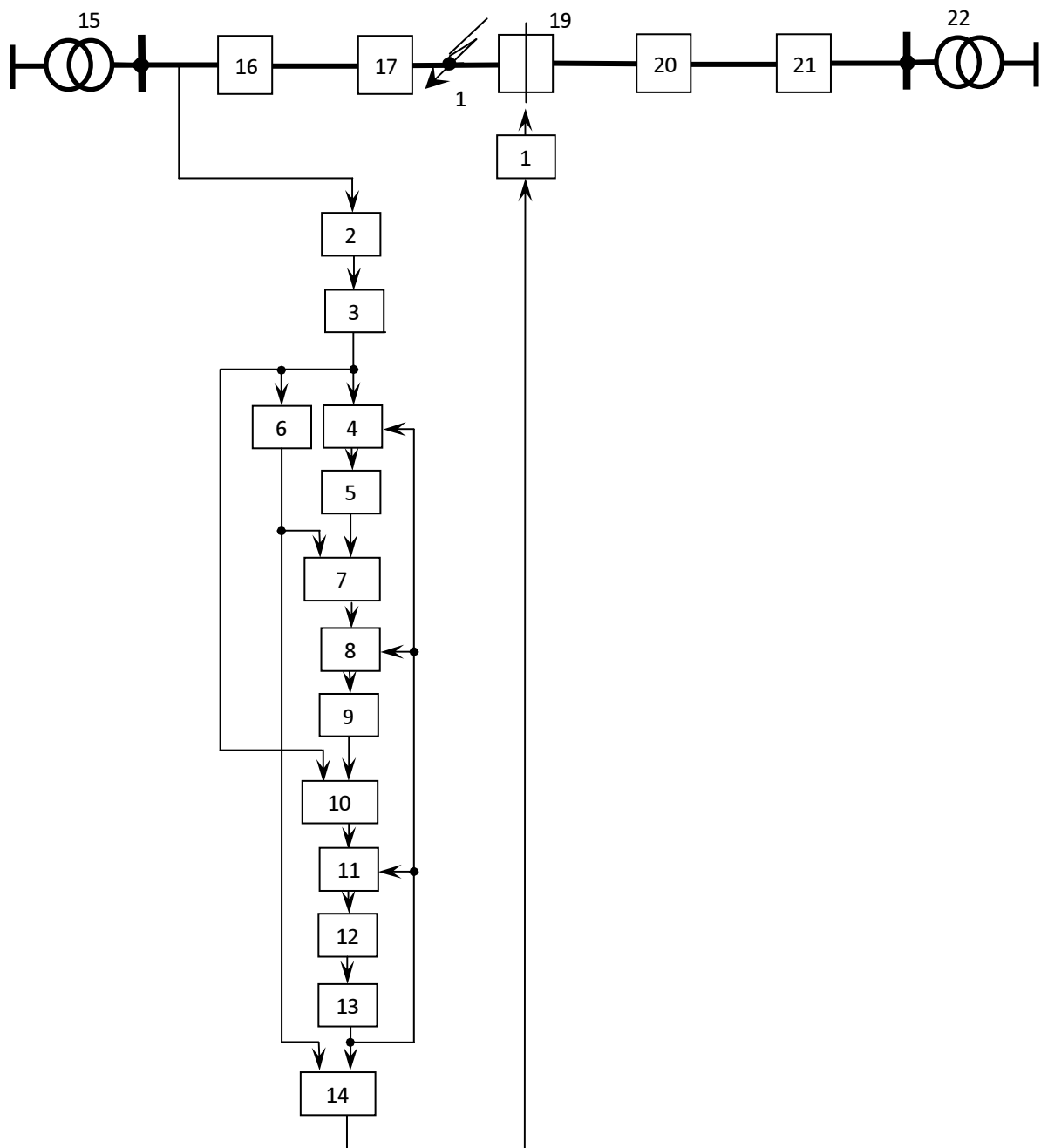


Рис. 1. Структурная схема способа запрета включения на устойчивое КЗ АВР выключателя ЛЭП

Диаграммы сигналов на выходах элементов, показанных на рис. 1 при КЗ в точке 18 (см. рис. 1), имеют вид (рис. 2): 23 – на выходе элемента 2; 24 – на выходе элемента 3; 25 – на выходе элемента 4; 26 – на выходе элемента 5; 27 – на выходе элемента 6; 28 – на выходе элемента 7; 29 – на выходе элемента 8; 30 – на выходе элемента 9; 31 – на выходе элемента 10; 32 – на выходе элемента 11; 33 – на выходе элемента 12; 34 – на выходе элемента 13; 35 – на выходе элемента 14; 36 – на выходе элемента 1; $t_{с.з.}$ – время срабатывания защиты

секционирующего выключателя линии; $t_{АПВ}$ – выдержка времени АПВ секционирующего выключателя линии; $t_{с.з.у}$ – время срабатывания защиты секционирующего выключателя линии с ускорением.

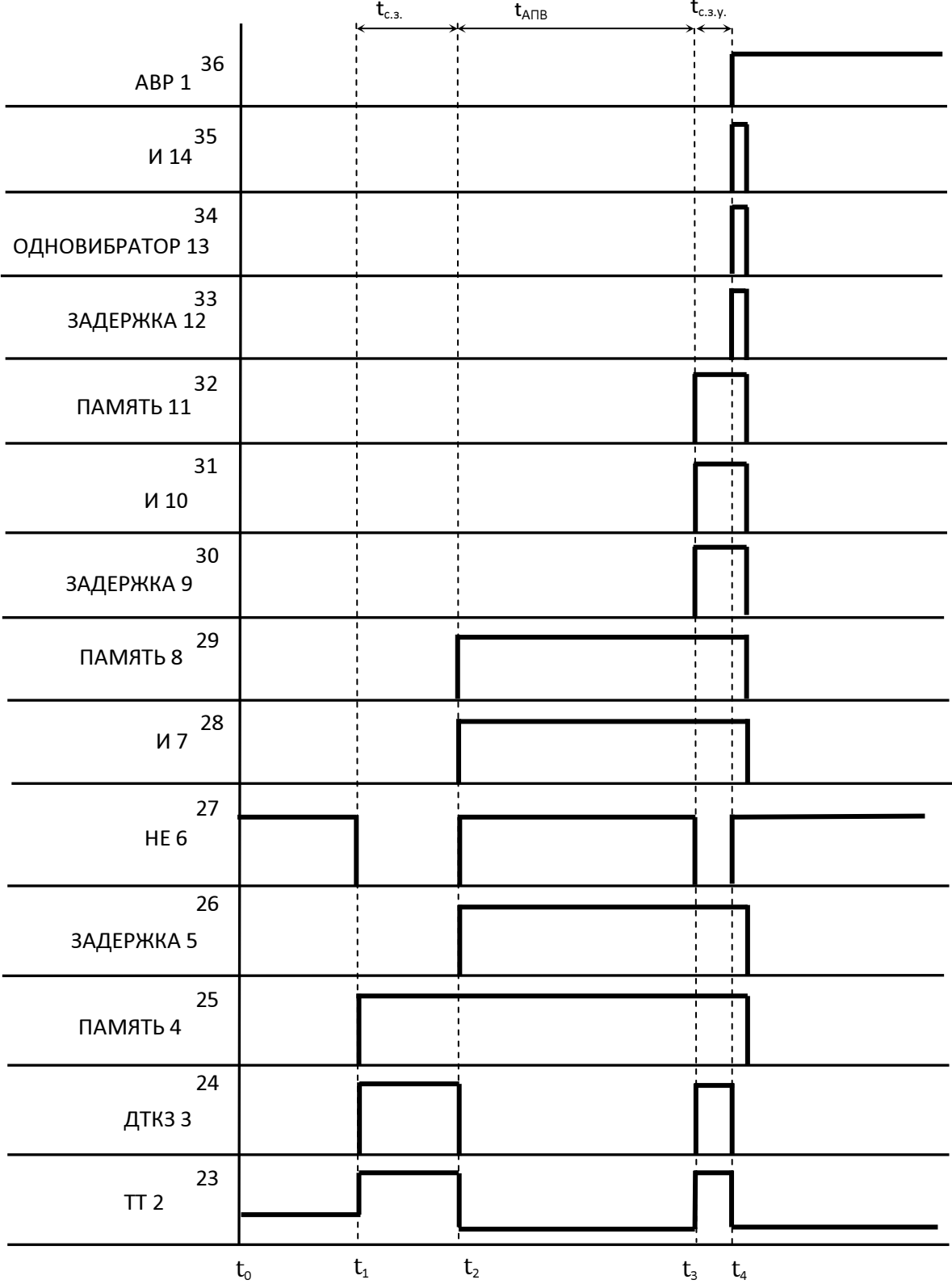


Рис. 2. Диаграммы сигналов на выходах элементов

Способ осуществляется следующим образом. В нормальном режиме секционирующий выключатель 17 включен, а выключатель пункта АВР 19 отключен. На выходе ТТ2 есть некоторая величина выходного сигнала (см. рис. 2, диаграммы 23, момент времени t_0), обусловленная рабочим током, но недостаточная для срабатывания ДТКЗ 3, поэтому присутствие выходного сигнала с элемента НЕ 6 на одном из входов элементов схемы И 7 и И 14 недостаточно для их срабатывания. Схема не запускается [7].

При КЗ в точке 18 (см. рис. 1) величина выходного сигнала ТТ 2 (см. рис. 2, диаграмма 23, момент времени t_1) достаточна для срабатывания ДТКЗ 3, поэтому на его выходе появляется сигнал (диаграмма 24).

Сигнал запоминается элементом ПАМЯТЬ 4 (диаграмма 25) и поступает на вход элемента ЗАДЕРЖКА 5, с выхода которого сигнал появится через интервал времени, равный времени выдержки срабатывания защиты секционирующего выключателя 17 (диаграмма 26, момент времени t_2) и поступит на второй вход элемента И7. Сигнал, существовавший на выходе элемента НЕ 6 (диаграмма 27) в момент возникновения первого броска тока КЗ исчезнет, а в момент отключения этого броска тока КЗ вновь появится и поступит на первый вход элемента И7. Наличие двух входных сигналов на элементе И 7 приведет к возникновению сигнала на его выходе (диаграмма 28), который поступит на вход элемента ПАМЯТЬ 8 (диаграмма 29), запомнится им и поступит на вход элемента ЗАДЕРЖКА 9. На выходе этого элемента сигнал появится через время, равное времени бестоковой паузы АПВ секционирующего выключателя 17 (диаграмма 30, момент времени t_3) и поступит на второй вход элемента И 10. В этот момент времени в результате повторного включения секционирующего выключателя 17 вновь появляется ток КЗ, поэтому с ДТКЗ 3 также поступит сигнал на первый вход элемента И10. Наличие двух входных сигналов на элементе И 10 приведет к появлению его выходного сигнала (диаграмма 31). Он поступит на вход элемента ПАМЯТЬ 11, запомнится им (диаграмма 32), и обеспечит наличие входного сигнала на элементе ЗАДЕРЖКА 12. С выхода этого элемента сигнал появится через время, равное времени срабатывания защиты секционирующего выключателя 17 с ускорением (диаграмма 33, момент времени t_4) и появится он на входе элемента ОДНОВИБРАТОР 13. Элемент ОДНОВИБРАТОР 13 выдаст однократный импульс (диаграмма 34), который поступит на элементы ПАМЯТЬ 4, 8, 11, «сбросит» их и поступит на второй вход элемента И 14. И если в этот момент времени произойдет исчезновение второго броска тока КЗ, то устанавливают факт повторного отключения секционирующего выключателя и наличие в линии устойчивого КЗ, при этом на выходе элемента НЕ 6 вновь появится сигнал (диаграмма 27), он поступит на первый вход элемента И 14. На его выходе появится сигнал (диаграмма 35), который поступит на вход элемента 1 и обеспечит запрет включения на устойчивое КЗ АВР выключателя ЛЭП.

Выводы

При помощи дистанционного контроля работы выключателей, осуществляемого путем сравнения длительности протекания тока КЗ с длительностью срабатывания защиты секционирующего выключателя ЛЭП, способ позволяет ввести запрет включения на устойчивое КЗ АВР выключателя ЛЭП, как при двух-, так и при трехфазных устойчивых КЗ в ЛЭП с секционирующими пунктами, оборудованными устройствами однократного АПВ выключателей. Это повышает эффективность функционирования систем электроснабжения и надежность электроснабжения потребителей за счет исключения срабатывания выключателя пункта АВР на устойчивые КЗ.

Список литературы

1. Пат. № 2421862 Российская Федерация, МПК H02J 9/06 H02J 13/00. Способ запрета сетевого автоматического включения резерва на короткое замыкание / Суров Л.Д., Фомин И.Н., Суров И.Л., Фомин Д.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». – №2010109117/07; заявл. 11.03.2010; опубл. 20.06.2011, Бюл. №17.
2. Пат. № 2304339 Российская Федерация, МПК H02 J 13/00. Способ контроля отказа отключения пункта автоматического включения резерва при включении его выключателя на устойчивое короткое замыкание в кольцевой сети / Васильев В.Г., Суров Л.Д., Виноградов А.В., Фомин И.Н.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». – №2006113883/09; заявл. 24.04.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №22.
3. Пат. № 2371826 Российская Федерация, МПК H02 J 13/00. Способ контроля отключения секционирующего выключателя при отказе отключения выключателя пункта автоматического включения резерва, включившегося на устойчивое короткое замыкание в кольцевой сети / Суров Л.Д., Фомин И.Н., Греков В.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет». – №2008138127/09; заявл. 24.09.2008; опубл. 27.10.2009, Бюл. №30.
4. Суров Л.Д. Контроль срабатывания выключателя сетевого пункта АВР на короткие замыкания в кольцевой сети / Л.Д. Суров, И.Н. Фомин, В.Ф. Шумарин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №3(38). – С.18–20.
5. Суров Л.Д. Схема контроля отказа отключения выключателя сетевого пункта автоматического включения резерва в кольцевой сети / Л.Д. Суров, И.Н. Фомин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина". – 2008. – № 4. – С. 18–19.
6. Фомин И.Н. Дистанционный контроль над действиями выключателей в кольцевой сети / И.Н. Фомин, Л.Д. Суров // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – №5(38). – С.163–166.
7. Фомин И.Н. Структурная схема запрета сетевого автоматического включения резерва / И.Н. Фомин, Л.Д. Суров // Научно-практический журнал «Агротехника и энергообеспечение». – 2014. – № 1 (1). – С. 461–464.

ЗАБОРОНА ВКЛЮЧЕННЯ ВИМИКАЧА АВР ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ КОНТРОЛІ АВАРІЙНИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ В ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

I.M. Фомін

Розроблено спосіб дистанційного контролю роботи вимикачів, здійснюваний шляхом порівняння тривалості протікання струму короткого замикання (КЗ) з тривалістю спрацьовування захисту секціонуvalьного вимикача лінії електропередачі (ЛЕП).

Ключові слова: *спосіб дистанційного контролю, визначення місця виникнення КЗ, автоматичне повторне включення, спосіб заборони включення*

BAN ON SWITCH WITH ATS AT REMOTE MONITORING OF EMERGENCY STOP IN POWER LINE

I. Fomin

A method for remote control operation of switches is accomplished by comparing the length of short-circuit current (CC) with a duration of protection operation is partitioned switch transmission

Keywords: *the method of remote control , the definition of the place of occurrence of short-circuit , automatic reclosing , barring the way of inclusion*

UDC536(075.8)

OPTIMIZATION OF UNDERGROUND HEAT ACCUMULATORS IN HEAT PUMP SYSTEMS

B. Draganov, V. Kozyrskiy, Doctors of technical Sciences
e-mail: epafort1@mail.ru

Application of the heat accumulators in general, and the underground ones in particular, allow the raising of the efficiency of heat pump systems by means of balancing the rates of production and consumption of neat. The system also eliminates operation of the heat pump of low load. It is most efficient to use water-carrying ground layers as natural underground heat accumulators, also developed a mathematical model and carried out experimental investigation on the proposed system.

Keywords: *heat accumulator, Heat pump systems, Mathematical Model, Optimization*