

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5988

(13) U

(46) 2010.02.28

(51) МПК (2009)

G 01R 31/00

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОВАЛА НАПРЯЖЕНИЯ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЦЕПИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКА

(21) Номер заявки: u 20090566

(22) 2009.07.01

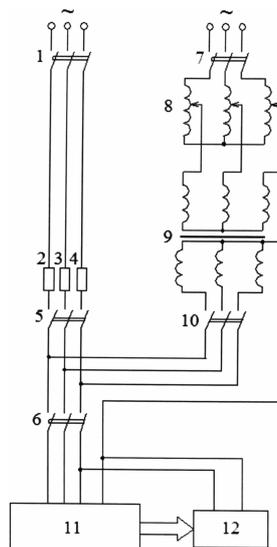
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Гомельский государственный техни-  
ческий университет имени П.О.Су-  
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Широков Глеб Олегович; Лу-  
ковников Вадим Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образо-  
вания "Гомельский государственный  
технический университет имени П.О.Су-  
хого" (ВУ)

(57)

Устройство для моделирования провала напряжения и перенапряжения в цепи питания электроприемника, содержащее регулятор напряжения, соединенный входами с сетью электропитания, коммутационные аппараты, выходы которых соединены между собой и входами электроприемника и регистратора сигналов, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит трехфазный трансформатор и три балластных сопротивления, а в качестве коммутационных аппаратов содержит два магнитных пускателя, первый установлен через балластные сопротивления в цепь питания электроприемника, а второй пускатель - в цепь моделирования провалов напряжения и перенапряжения, включающую последовательно соединенные регулятор напряжения, выполненный на базе трехфазного регулировочного автотрансформатора, и трехфазный трансформатор, а регистратор сигналов выполнен на базе аналого-цифрового преобразующего устройства и персонального компьютера.



Фиг. 1

ВУ 5988 U 2010.02.28

(56)

1. А.с. СССР 1064439, 1983.

2. СТБ МЭК 61000-4-11-2006. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний. - Минск: Госстандарт, 2006. - С. 15.

---

Полезная модель относится к устройству для электрических испытаний, а более конкретно к испытанию электроприемников на чувствительность к провалам напряжения и перенапряжениям со стороны питания. Полезная модель может быть использована на предприятиях, а также в научно-исследовательских лабораториях для выявления границ устойчивой работы помехочувствительных электроприемников (ПЧЭ) 0,4 кВ при провалах напряжения и перенапряжениях по цепи питания.

Известно устройство для моделирования выбросов и размахов напряжения с монотонным изменением параметров [1], содержащее элемент нагрузки, формирователь прямоугольных импульсов, вход которого подключен к одной шине сетевого напряжения, датчик обратной связи, кнопку, первый триггер, вход сброса которого через кнопку соединен с общей шиной устройства, а вход установки через датчик обратной связи - с элементом нагрузки, одновибратор, переключатель режима работы, первый элемент И, первый вход которого соединен с выходом формирователя прямоугольных импульсов.

Недостатком данного устройства является сложность его изготовления и настройки.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является устройство для испытаний электроприемников в однофазной сети при воздействии провалов, прерываний, выбросов и постепенных изменений напряжения [2], содержащее регулятор напряжения, выполненный на базе двух однофазных регулировочных трансформаторов, соединенных входами с сетью электропитания друг с другом, выходами соединены с входами соответствующих коммутационных аппаратов, выходы которых соединены между собой, входами электроприемника и регистратора сигналов, представляющего собой осциллограф.

К недостатку данного устройства относится использование в качестве коммутационных аппаратов электронных ключей, т.к. при питании в нормальном режиме испытуемого ПЧЭ большой мощности потребуются их принудительное охлаждение. Само применение электронных ключей в качестве коммутационных аппаратов не исключает возможности дополнительной генерации кондуктивных помех в цепь питания ПЧЭ при их работе, что искажает получение ожидаемого результата. Устройство не способно работать в трехфазной сети. Использование в качестве регистратора сигналов осциллографа имеет следующие недостатки: сложность настройки, отсутствие стабилизации питания, инерционность, использование в качестве носителя регистрирующей фотобумаги.

Задачей заявляемой полезной модели является расширение функциональных возможностей устройства за счет возможности моделирования провалов напряжения и перенапряжений в трехфазной сети питания электроприемника.

Поставленная задача достигается тем, что в известном устройстве, содержащем регулятор напряжения, соединенный входами с сетью электропитания, коммутационные аппараты, выходы которых соединены между собой и входами электроприемника и регистратора сигналов, согласно полезной модели, устройство дополнительно содержит трехфазный трансформатор и 3 балластных сопротивления, а в качестве коммутационных аппаратов содержит 2 магнитных пускателя, первый установлен через балластные сопротивления в цепь питания электроприемника, а второй пускатель - в цепь моделирования провалов напряжения и перенапряжения, представляющую собой последовательно включенные регулятор напряжения, выполненный на базе трехфазного регулировочного авто-

## BY 5988 U 2010.02.28

трансформатора, и трехфазный трансформатор, введена схема управления пускателями, регистратор сигналов, выполненный на базе аналого-цифрового преобразующего устройства и персонального компьютера.

Устройство адаптировано для исследования помехочувствительных электроприемников в трехфазной цепи.

На фиг. 1 представлена функциональная схема заявляемого устройства; на фиг. 2 и фиг. 3 - схема управления пускателями.

Устройство (фиг. 1) содержит автоматический выключатель 1, входные контакты которого соединены с трехфазной электрической сетью, а выходные контакты соединены через балластные сопротивления 2, 3, 4 с входными контактами первого пускателя 5, выходные контакты которого соединены с входными контактами автоматического выключателя 6, автоматический выключатель 7, входные контакты которого соединены с трехфазной электрической сетью, а выходные контакты соединены с входом трехфазного регулировочного автотрансформатора 8, выходные контакты которого соединены со входом повышающего трехфазного трансформатора 9, выход которого соединен с входными контактами второго пускателя 10, выходные контакты которого соединены с входными контактами автоматического выключателя 6. Выходные контакты выключателя 6 соединены с входом исследуемого электроприемника 11. Входные контакты измерительного средства 12 соединены с электроприемником 11.

Схема управления пускателями (фиг. 2) содержит конденсатор 13, параллельно которому подключено реле постоянного тока 14, соединенное одним зажимом с источником питания, а другим зажимом - с нормально замкнутым контактом 15, который соединен с источником питания. Реле постоянного тока 16 соединено одним зажимом с источником питания, а другим зажимом - с нормально разомкнутым контактом 17, который соединен с контактом позиции 20 переключателя 19. Параллельно реле постоянного тока 16 подключен конденсатор 21. Реле постоянного тока 22 соединено одним зажимом с источником питания, а другим зажимом через регулируемый резистор 23 - с нормально замкнутым контактом 24. Нормально замкнутый контакт 24 соединен с источником питания. Параллельно реле постоянного тока 22 подключен конденсатор с изменяемой емкостью 25.

Катушка 27 (фиг. 3) пускателя 5 подключена к источнику питания через нормально разомкнутый контакт 26 реле постоянного тока 14 и параллельно к источнику питания через нормально разомкнутый контакт 28 реле постоянного тока 16 подключена катушка 29 пускателя 10.

Полезная модель работает следующим образом. Пускатель 5 включен в трехфазную электрическую сеть, штатно питающую исследуемый электроприемник напряжением  $U_{ном} = 380$  В. Пускатель 10 включен в трехфазную электрическую цепь моделирования, формирующую перенапряжения до 660 В и провалы напряжения до 0 В на зажимах исследуемого электроприемника посредством последовательно включенных трехфазного регулировочного автотрансформатора 8 ( $3 \times 0...380$  В) и трехфазного трансформатора 9 ( $3 \times 380/660$  В, Y/Y-12) соответствующей мощности. Катушка 27 пускателя 5 получает питание через нормально разомкнутый контакт 26 реле постоянного тока 14. Катушка 29 пускателя 10 получает питание через нормально разомкнутые контакты 28 реле постоянного тока 16. Катушки реле постоянного тока 14 и 16 получают питание через переключатель 19, при этом питание на катушки реле может поступать через нормально замкнутый контакт 15 и нормально разомкнутый контакт 17 реле постоянного тока 22, которое в свою очередь получает питание через регулируемый резистор 23 и нормально замкнутый контакт 24. При положении переключателя 19 в позиции 18 получает питание катушка реле 14 и силовые контакты пускателя 5 замкнуты, обеспечивая питание испытуемого электроприемника по штатной электрической цепи с  $U_{ном} = 380$  В. Перевод переключателя 19 из позиции 18 в позицию 20 приведет к отключению силовых контактов пускателя 5 и к включению силовых контактов пускателя 10. При этом значение перенапряжения на за-

## BY 5988 U 2010.02.28

жимах испытуемого электроприемника будет определяться положением регулятора на трехфазном автотрансформаторе 8. Через промежуток времени, формирующий длительность временного перенапряжения  $\Delta t_{\text{пер}U}$  и зависящий от значений емкости конденсатора 25 и сопротивления резистора 23, сработает реле постоянного тока 16, отключит катушку 29 пускателя 10 и включит катушку 27 пускателя 5 посредством нормально разомкнутого контакта 26 реле постоянного тока 14. Длительность временного перенапряжения/провала напряжения в рассматриваемом устройстве определяется временем замкнутого состояния силовых контактов пускателя 10 при одновременном разомкнутом состоянии контактов пускателя 5. Это время может задаваться оператором путем соответствующего изменения значения емкости конденсатора 25 и сопротивления резистора 23. При возврате ключа 19 в позицию 18 реле постоянного тока 14 получает питание через контакт 15 в течение времени, зависящего от времени разряда конденсатора 25. Балластные сопротивления 2, 3, 4 выбираются достаточно малыми, чтобы существенно не влиять на работу электроприемника в нормальном режиме питания и способствовать уменьшению перетока между питающими линиями при возможной несинхронности срабатывания пускателей 5 и 10. Автоматические выключатели 1, 6 и 7 служат для защиты устройства от перегрузки.

Разработанное устройство позволяет моделировать временное перенапряжение/провал напряжения в цепи переменного тока с номинальным фазным напряжением 220 В:

перенапряжения амплитудой 15, 20, 30, 50 % от  $U_{\text{ном}}$  и длительностью соответственно 0,05; 0,5; 0,2; 0,3 с;

перенапряжение с коэффициентом временного перенапряжения  $K_{\text{пер}U}$  - 1,15; 1,31; 1,47 и длительностью соответственно 60, 20 и 1 с;

перенапряжение с испытательным напряжением  $120 \pm 5$  % от  $U_{\text{ном}}$  при длительности динамических изменений напряжения 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с;

провалы напряжения и исчезновения напряжения длительностью в диапазоне от 3 мс до бесконечности и любой требуемой глубины;

иметь мощность, достаточную для гарантированного питания испытуемого электроприемника.

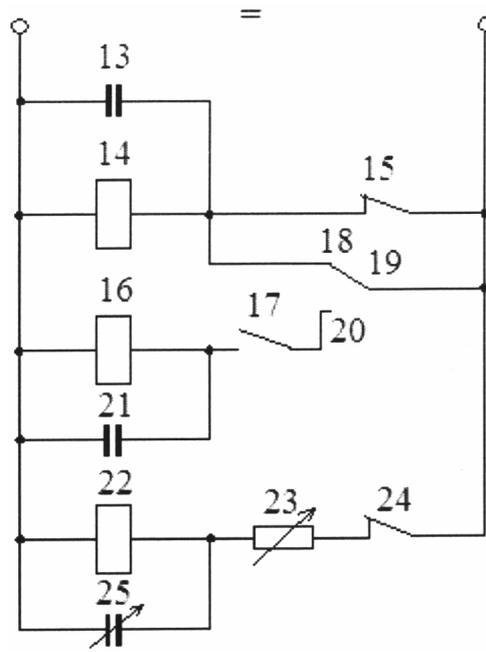
Устройство обладает следующими достоинствами по сравнению с известными устройствами:

простотой изготовления и доступностью комплектующих элементов, а следовательно, возможностью проводить исследования в производственных условиях, учитывая особенности электроснабжения исследуемых помехочувствительных электроприемников;

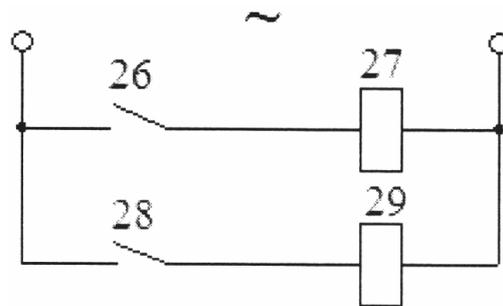
возможностью путем несложных переключений моделировать не только трехфазные, но и одно- и двухфазные перенапряжения/провалы напряжения;

позволяет проводить исследования как отдельных электроприемников, так и целых технологических линий при соответствующей мощности коммутационных аппаратов и регулирующего автотрансформатора.

# BY 5988 U 2010.02.28



Фиг. 2



Фиг. 3