

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5405

(13) U

(46) 2009.08.30

(51) МПК (2006)

G 01R 13/00

G 09B 23/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

(21) Номер заявки: u 20080956

(22) 2008.12.29

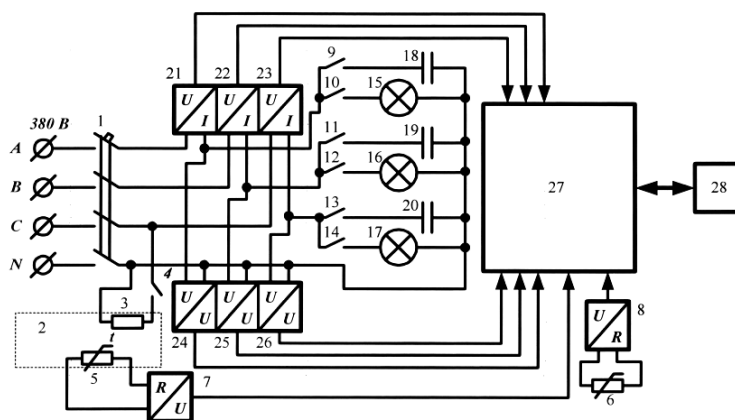
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный тех-
нический университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Зализный Дмитрий Иванович;
Широков Олег Геннадьевич; Ивин-
ский Леонид Константинович; Гонча-
ров Игорь Михайлович (ВУ)

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

(57)

1. Устройство для изучения виртуальных измерительных приборов, содержащее первый датчик температуры и персональный компьютер, отличающееся тем, что дополнительно содержит сосуд с трансформаторным маслом и электронагревателем, второй датчик температуры, два измерительных преобразователя сопротивление-напряжение, трехфазную нагрузку, три измерительных преобразователя ток-напряжение, три измерительных преобразователя напряжение-напряжение и регистратор аналоговых сигналов многоканальный цифровой, при этом электронагреватель подключен к одному из фазных напряжений трехфазной электрической сети, первый датчик температуры размещен в сосуде с трансформаторным маслом и соединен с входом первого измерительного преобразователя сопротивление-напряжение, а второй датчик температуры размещен на открытом воздухе и соединен с входом второго измерительного преобразователя сопротивление-напряжение, каждый из измерительных преобразователей ток-напряжение входом включен в цепь линейного тока соответствующей фазы трехфазной нагрузки, каждый из измерительных преобразователей напряжение-напряжение входом включен в цепь соответствующего фазного



Фиг. 1

ВУ 5405 U 2009.08.30

BY 5405 U 2009.08.30

напряжения трехфазной электрической сети, при этом каждый из измерительных преобразователей сопротивление-напряжение, ток-напряжение и напряжение-напряжение выходом соединен с соответствующим аналоговым входом регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового, интерфейсные выходы которого подключены к соответствующим интерфейсным выводам персонального компьютера.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что трехфазная нагрузка в каждой фазе содержит лампу накаливания и конденсатор с возможностью комбинированного подключения к соответствующим фазным напряжениям трехфазной электрической сети.

(56)

1. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие для втузов. - М.: Дрофа, 2005. - 415 с.

2. Патент США 7305312, МПК С1 G 01R 13/00, 2007.

3. Патент США 6415239, МПК С1 G 01W 1/00, 2002.

Полезная модель относится к области электроизмерительной техники, а более конкретно к устройствам для образного представления электрических величин. Полезная модель может быть использована в учебных аудиториях или лабораториях для изучения возможностей и особенностей работы с виртуальными измерительными приборами [1] преимущественно при обучении студентов энергетических специальностей.

Известно устройство для регистрации сигналов в реальном времени [2], содержащее компаратор, на инвертирующий вход которого подается измеряемая величина, а на неинвертирующий вход - специально сформированный сигнал. Выход компаратора подключен к входу фильтра, выход которого подключен к аналого-цифровому преобразователю, входящему в состав цифрового осциллографа. Данное устройство позволяет измерять только амплитудные значения входных величин.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является устройство для измерения физических величин с помощью компьютера [3], содержащее датчик измеряемой физической величины, выход которого подключен к линейному входу аудиоадаптера персонального компьютера (ПК). В данном устройстве отсутствует возможность работы с несколькими аналоговыми каналами. В устройстве отсутствует возможность измерения значений тока выше 0,1 А и значений напряжения выше 15 В. Устройство способно обеспечить работу только с одним виртуальным измерительным прибором.

Задачей заявляемой полезной модели является разработка устройства для изучения виртуальных измерительных приборов, формирующего переходные процессы трехфазного тока и температуры, передающего в персональный компьютер мгновенные значения трехфазного напряжения до 400 В, трехфазного тока до 10 А, а также мгновенные значения температуры, что в совокупности обеспечивает работу с несколькими виртуальными измерительными приборами.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве, содержащем первый датчик температуры и персональный компьютер, согласно полезной модели, дополнительно введены сосуд с трансформаторным маслом и электронагревателем, второй датчик температуры, два измерительных преобразователя сопротивление-напряжение, трехфазная нагрузка, три измерительных преобразователя ток-напряжение, три измерительных преобразователя напряжение-напряжение и регистратор аналоговых сигналов многоканальный цифровой, при этом электронагреватель подключен к одному из фазных напряжений трехфазной электрической сети, первый датчик температуры размещен в сосуде с трансформаторным маслом и соединен с входом первого измерительного преобразователя сопротивление-напряжение, а второй датчик температуры размещен на открытом воздухе и

BY 5405 U 2009.08.30

соединен с входом второго измерительного преобразователя сопротивление-напряжение, каждый из измерительных преобразователей ток-напряжение входом включен в цепь линейного тока соответствующей фазы трехфазной нагрузки, каждый из измерительных преобразователей напряжение-напряжение входом включен в цепь соответствующего фазного напряжения трехфазной электрической сети, при этом каждый из измерительных преобразователей сопротивление-напряжение, ток-напряжение и напряжение-напряжение выходом соединен с соответствующим аналоговым входом регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового, интерфейсные выводы которого подключены к соответствующим интерфейсным выводам персонального компьютера.

Трехфазная нагрузка в каждой фазе содержит лампу накаливания и конденсатор с возможностью комбинированного подключения к соответствующим фазным напряжениям трехфазной электрической сети.

Введение регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового, а также соответствующих измерительных преобразователей позволяет регистрировать мгновенные значения токов в трехфазной электрической сети до 15 А, напряжений в трехфазной электрической сети до 400 В, а также температуры трансформаторного масла от 0 до 90 °С, температуры воздуха от 0 до 40 °С и передавать их в персональный компьютер. Трехфазная нагрузка - лампы накаливания и конденсаторы, в различных комбинациях подключаемые к соответствующим фазным напряжениям трехфазной сети с помощью соответствующих однофазных коммутационных аппаратов, позволяют получать инерционные переходные процессы длительностью не менее 0,1 с, которые регистрируются и также передаются в персональный компьютер. Трансформаторное масло, имея значительную удельную теплоемкость, нагревается достаточно медленно, что позволяет получить переходные тепловые процессы длительностью не менее 10 мин, которые регистрируются и также передаются в персональный компьютер. В персональном компьютере посредством специального программного обеспечения происходит имитация работы различных измерительных приборов: трехканальных вольтметров и амперметров амплитудного, среднего и действующего значения, фазометра, ваттметра, частотомера, регистрирующего осциллографа, осциллографа реального времени, счетчиков электроэнергии, построителя векторных диаграмм, анализатора спектра, двухканального регистрирующего термометра и так далее. В целом, такая организация устройства реализует все необходимые функции для обеспечения учебного процесса учащихся и студентов электротехнических специальностей при изучении виртуальных измерительных приборов.

На фиг. 1 показана функциональная схема заявляемого устройства.

На фиг. 2 показана структурная схема регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового.

Согласно приведенной на фиг. 1 функциональной схеме, заявляемое устройство содержит трехфазный коммутационный аппарат 1, входами подключенный к трехфазной электрической сети, сосуд с трансформаторным маслом 2 и электронагревателем 3, подключенным через однофазный коммутационный аппарат 4 к выходам одного из фазных напряжений трехфазного коммутационного аппарата 1. Устройство также содержит первый датчик температуры 5, выполненный на основе термометра сопротивления, размещенный в сосуде с трансформаторным маслом 2 и подключенный к входу первого измерительного преобразователя сопротивление-напряжение 7, второй датчик температуры 6, выполненный на основе термометра сопротивления, размещенный на открытом воздухе и подключенный к входу второго измерительного преобразователя сопротивление-напряжение 8. К выходам трехфазного коммутационного аппарата 1 подключена трехфазная нагрузка, состоящая из однофазных коммутационных аппаратов 9-14, ламп накаливания 15, 16, 17 и конденсаторов 18, 19, 20. При этом однофазные коммутационные аппараты дают возможность комбинированного подключения ламп накаливания и конденсаторов к соответствующим фазным напряжениям трехфазной электрической сети.

BY 5405 U 2009.08.30

Устройство также содержит измерительные преобразователи ток-напряжение 21, 22, 23 и измерительные преобразователи напряжение-напряжение 24, 25, 26. Каждый из измерительных преобразователей ток-напряжение входом включен в цепь линейного тока соответствующей фазы трехфазной нагрузки, а каждый из измерительных преобразователей напряжение-напряжение входом включен в цепь соответствующего фазного напряжения на зажимах трехфазной нагрузки. Выходы всех измерительных преобразователей соединены с соответствующими аналоговыми входами регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового 27, интерфейсные выводы которого соединены с соответствующими интерфейсными выводами ПК 28.

Согласно приведенной на фиг. 2 структурной схеме, регистратор аналоговых сигналов многоканальный цифровой содержит измерительные усилители 29-36, выходы которых подключены к входам многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 41, встроенного в однокристалльный микроконтроллер 40. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) 37 и светодиод 38 подключены к соответствующим выводам микроконтроллера 40. Микроконтроллер 40 имеет встроенный асинхронный приемопередатчик 42, выходы которого соединены с выводами преобразователя уровней 39 для интерфейса RS232.

Полезная модель работает следующим образом.

При включении трехфазного коммутационного аппарата 1 в подключенных элементах трехфазной нагрузки начинают протекать токи.

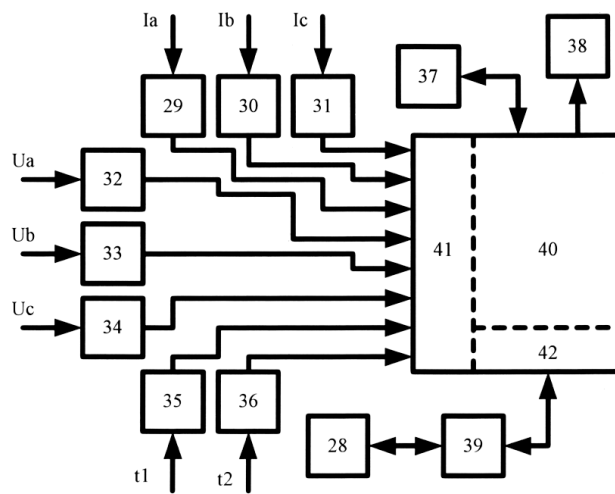
Лампы накаливания 15-17 и конденсаторы 18-20 выполняют функцию трехфазной нагрузки с инерционным переходным процессом (длительностью более 0,1 с) и ненулевым фазовым сдвигом. Однофазные коммутационные аппараты 9-14 позволяют использовать различные комбинации нагрузки по фазам, в моменты коммутации запуская переходные процессы трехфазного тока.

Первый датчик температуры 5, находящийся в сосуде с трансформаторным маслом 2, в совокупности с первым измерительным преобразователем сопротивление-напряжение 7 позволяет измерять значения температуры масла при его нагревании или охлаждении при включении или отключении электронагревателя 3 с помощью однофазного коммутационного аппарата 4. Второй датчик температуры 6 в совокупности со вторым измерительным преобразователем сопротивление-напряжение 8 позволяет измерять значения температуры воздуха в помещении.

Полученные на выходах соответствующих измерительных преобразователей 7-8, 21-23 и 24-26 мгновенные значения напряжений, пропорциональные измеряемым температурам, токам и напряжениям, оцифровываются регистратором аналоговых сигналов многоканальным цифровым 27 с помощью измерительных усилителей 29-36 и многоканального АЦП 41, записываются в ОЗУ 37, а затем с помощью асинхронного приемопередатчика 42 и преобразователя уровней 39 посредством интерфейса RS232 передаются в ПК 28. При этом светодиод 38 индицирует режимы работы регистратора аналоговых сигналов многоканального цифрового 27 путем непрерывного свечения или мигания. ПК, в свою очередь, посредством интерфейса RS232 и преобразователя уровней 39 передает в регистратор аналоговых сигналов многоканальный цифровой 27 команды работы и параметры настроек.

Программное обеспечение ПК 28 имитирует работу требуемых измерительных приборов электрических и неэлектрических (температуры) величин.

Таким образом, заявляемое устройство полностью обеспечивает работу с несколькими виртуальными измерительными приборами: трехканальными вольтметрами и амперметрами амплитудного, среднего и действующего значения, фазометром, ваттметром, частотометром, регистрирующим осциллографом, осциллографом реального времени, счетчиком электроэнергии, построителем векторных диаграмм, анализатором спектра, двухканальным регистрирующим термометром и т.д.



Фиг. 2