



(19) **KG** (11) **2086** (13) **C1**  
(51) **G01R 15/12** (2018.01)  
**G01R 19/25** (2018.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответ-  
ственность заявителя (владельца)**

(21) 20170143.1

(22) 21.12.2017

(46) 30.08.2018, Бюл. № 8

(71) Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени  
Н. Исанова (KG)

(72) Цыбов Н. Н. (KG)

(73) Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени  
Н. Исанова (KG)

(56) Патент под ответственность заявителя KG № 213, U, кл. G01R 15/12, G01R 19/25, 2016

**(54) Мультиметр-характериограф**

(57) Изобретение относится к измерительно-вычислительной технике и может быть использовано  
для измерения параметров электрических цепей.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей устройства, а  
именно введение функций графического построения амплитудных и временных характеристик  
отклонения параметров исследуемого сигнала в широком диапазоне частот, функций составления  
статистических отчетов об изменениях параметров исследуемых сигналов, а также повышение  
точности измерений.

Поставленная задача решается тем, что мультиметр-характериограф, содержащий мик-  
ропроцессор, соединенный с монитором и панелью управления, входные клеммы измерения, вы-  
ходы которых соединены с узлом шунтов, узел делителей напряжения, аналогово-цифровой пре-  
образователь, аналогово-цифровые преобразователи положительной и отрицательной полуволн,  
дополнительно содержит узел масштабирующих усилителей напряжения и тока, вход которого  
соединен узлом делителей напряжения, а выходы - через аналогово-цифровые преобразователи  
положительной и отрицательной полуволн соединены с анализатором пиков напряжения и тока,  
соединенного с микропроцессором, выходы которого соединены с запоминающим устройством,  
анализатором сигналов и с входной клеммой общего провода напряжения, при этом узел шунтов  
соединен с входной клеммой общего провода тока, а его выходы с узлом делителей напряжения,  
выходы которого соединены с аналогово-цифровым преобразователем и анализатором сигналов.

1 н. п. ф., 1 фиг.

Изобретение относится к измерительно-вычислительной технике и может быть использо-  
вано для измерения параметров электрических цепей.

Известен цифровой мультиметр с автоматическим выбором функции измерения, содержа-  
щий терминал ввода с тремя контактами для подсоединения к ним объекта измерений, последо-  
вательно связанные быстрый аналого-цифровой преобразователь (АЦП), микропроцессор анализа  
и обработки и дисплей, а также программно управляемый источник питания, выполненный с  
возможностью подачи на объект измерений переменного или постоянного тока и подключенный  
к микропроцессору и к первому контакту терминала и через одно сопротивление к АЦП, который  
через делитель напряжения с группой сопротивлений подключен ко второму контакту терминала,  
и непосредственно к третьему контакту терминала, связанному со вторым контактом терминала  
через другое сопротивление, выполненное с возможностью приложения к нему измеряемого тока  
через второй и третий контакты терминала, первый и второй контакты которого выполнены с  
возможностью подсоединения к ним объекта из группы: резистор, конденсатор, катушка индук-

тивности, диод, причем микропроцессор выполнен с возможностью неоднократного опроса наличия, определения значения и полярности напряжения на контактах терминала, сравнения с пороговым значением и определения вида измеряемого объекта из указанной выше группы, и снабжен средствами управления видом напряжения, подаваемого источником питания, управления коммутатором АЦП для выбора метода и диапазона измерений с задействованием соответствующего сопротивления из состава делителя напряжения, а дисплей - с возможностью визуального отображения числового, амплитудного и эффективного значений, а также графического отображения результатов измерения и форм входного сигнала (Патент RU № 2482501, С2, кл. G01R 15/12, 2013).

Недостатком известного мультиметра является сравнительно малая точность измерений, малое быстродействие, отсутствие функции графического построения амплитудных и временных характеристик отклонения параметров исследуемого сигнала, составление статистических отчетов об изменениях параметров исследуемых сигналов, а также определение  $\cos \varphi$ , активной, реактивной и полной мощности переменного напряжения.

Известен многофункциональный мультиметр, взятый в качестве прототипа, содержащий центральный процессор, монитор, блок делителей напряжения и калибровки, блок коммутации пределов измерения, входные клеммы измерения и аналого-цифровой преобразователь (АЦП), дополнительно содержит контроллеры амплитуды и длительности полуволны, блок анализа полуолн с встроенными в него АЦП положительной полуволны и АЦП отрицательной полуволны, входной анализатор с встроенным в него входным АЦП, три декадных усилителя, первый из которых встроен в блок коммутации пределов измерения, при этом входная клемма для измерения напряжения, частоты и сопротивления соединена с блоком делителей напряжения и калибровки, который соединен с блоком коммутации пределов измерения, а входные клеммы для измерения частоты и тока до 0.5А и до 30А соединены со вторым и третьим декадными усилителями, соответственно, через шунты, причем выходы блока коммутации пределов измерения, второго и третьего декадных усилителей соединены с входным анализатором, который соединен с центральным процессором и блоком анализа полуолн, соединенным с контроллерами амплитуды и длительности полуолны, при этом центральный процессор соединен с блоком коммутации пределов измерения, контроллерами амплитуды и длительности полуолны, а также с монитором, имеющим панель управления (Патент под ответственность заявителя KG № 213, U, кл. G01R 15/12, G01R 19/25, 2016).

Недостатком прототипа является сравнительно малая точность измерений, отсутствие функции графического построения амплитудных и временных характеристик отклонения параметров исследуемого сигнала в широком диапазоне частот, а также отсутствие функции составления статистических отчетов об изменениях параметров исследуемых сигналов.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей устройства, а именно введение функций графического построения амплитудных и временных характеристик отклонения параметров исследуемого сигнала в широком диапазоне частот, функций составления статистических отчетов об изменениях параметров исследуемых сигналов, а также повышение точности измерений.

Поставленная задача решается тем, что мультиметр-характериограф, содержащий микропроцессор, соединенный с монитором и панелью управления, входные клеммы измерения, выходы которых соединены с узлом шунтов, узел делителей напряжения, аналогово-цифровой преобразователь, аналогово-цифровые преобразователи положительной и отрицательной полуолн, дополнительно содержит узел масштабирующих усилителей напряжения и тока, вход которого соединен узлом делителей напряжения, а выходы - через аналогово-цифровые преобразователи положительной и отрицательной полуолн соединены с анализатором пиков напряжения и тока, соединенного с микропроцессором, выходы которого соединены с запоминающим устройством, анализатором сигналов и с входной клеммой общего провода напряжения, при этом узел шунтов соединен с входной клеммой общего провода тока, а его выходы с узлом делителей напряжения, выходы которого соединены с аналогово-цифровым преобразователем и анализатором сигналов.

На фигуре 1 изображена упрощенная структурная схема мультиметра-характериографа.

Мультиметр-характериограф содержит микропроцессор 1, монитор 2, узел 3 делителей напряжения, входные клеммы 4-7: клемма 4 измерения напряжения, частоты, сопротивления и тока до 0.5А, клемма 5 измерения напряжения, частоты, сопротивления и тока до 30А, клемма 6 общего провода тока и клемма 7 общего провода напряжения. А также содержит аналогово-циф-

ровой преобразователь (АЦП) 8, дополнительно содержит узел 9 шунтов, анализатор 10 пиков напряжения и тока, АЦП 11 положительной полувольты, АЦП 12 отрицательной полувольты, узел 13 масштабирующих усилителей напряжения и тока, анализатор 14 сигналов, при этом клемма 6 общего провода тока и клеммы 4 и 5 для измерения напряжения, частоты, сопротивления, мощности, тока до 0.5А и тока до 30А соединены с узлом 9 шунтов, который соединен с узлом 3 делителей напряжения, выходы которого соединены с АЦП 8, с анализатором 14 сигналов и с узлом 13 масштабирующих усилителей напряжения и тока, который соединен с АЦП 11 положительной полувольты и АЦП 12 отрицательной полувольты, выходы которых через анализатор 10 пиков напряжения и тока соединены с микропроцессором 1, который соединен с анализатором 14 сигналов, монитором 2, панелью 15 управления, запоминающим устройством 16 и с входной клеммой 7 общего провода напряжения.

Мультиметр-характериограф работает следующим образом.

Перед подключением к объекту измерения посредством панели управления 15 мультиметра задаются временные пределы для статистического анализа исследуемого сигнала: например 1 сек., 1 мин., 1 час, 24 часа или 1 неделя. При этом если, к примеру, мультиметр подключен к объекту в течение суток, а временные пределы установлены на 1 час, то мультиметр будет записывать в память параметры сигналов, проанализированные за каждый прошедший час в течение всего времени подключения.

Для измерения напряжения, частоты и сопротивления измеряемый объект подключается между клеммой 4 или 5 измерения напряжения, частоты, сопротивления, мощности, тока и клеммой 7 общего провода напряжения.

Для измерения мощности и одновременного измерения напряжения и тока измеряемый объект, кроме подключения к клеммам 4 или 5 измерения напряжения, частоты, сопротивления, мощности, тока и клемме 7 общего провода напряжения, дополнительно подключается к клемме 6 общего провода тока.

Процесс измерений происходит следующим образом.

В первый момент включения мультиметра АЦП 8 определяет верхний предел входного напряжения, в соответствии с чем выбирается необходимый делитель входного напряжения. Анализатор 14 сигналов определяет вид сигнала (постоянный/переменный), вид объекта измерения (ток, напряжение или одновременно ток и напряжение). Далее сигнал с узла 3 делителей напряжения поступает на узел 13 масштабирующих усилителей, нормируется на соответствие оптимальному входному диапазону АЦП 11 положительной полувольты и АЦП 12 отрицательной полувольты. После преобразования в АЦП 11 и АЦП 12 измеряемый сигнал подается на анализатор 10 пиков напряжения и тока и после окончательной обработки в микропроцессоре 1 передается в запоминающее устройство 16. На экране монитора 2 отображается временная зависимость кривых напряжения, тока, сопротивления, активной мощности, реактивной мощности, полной мощности и cosφ. С панели управления 15 вызывается к отображению статистика в указанном интервале времени провалов и выбросов значений тока и напряжения.

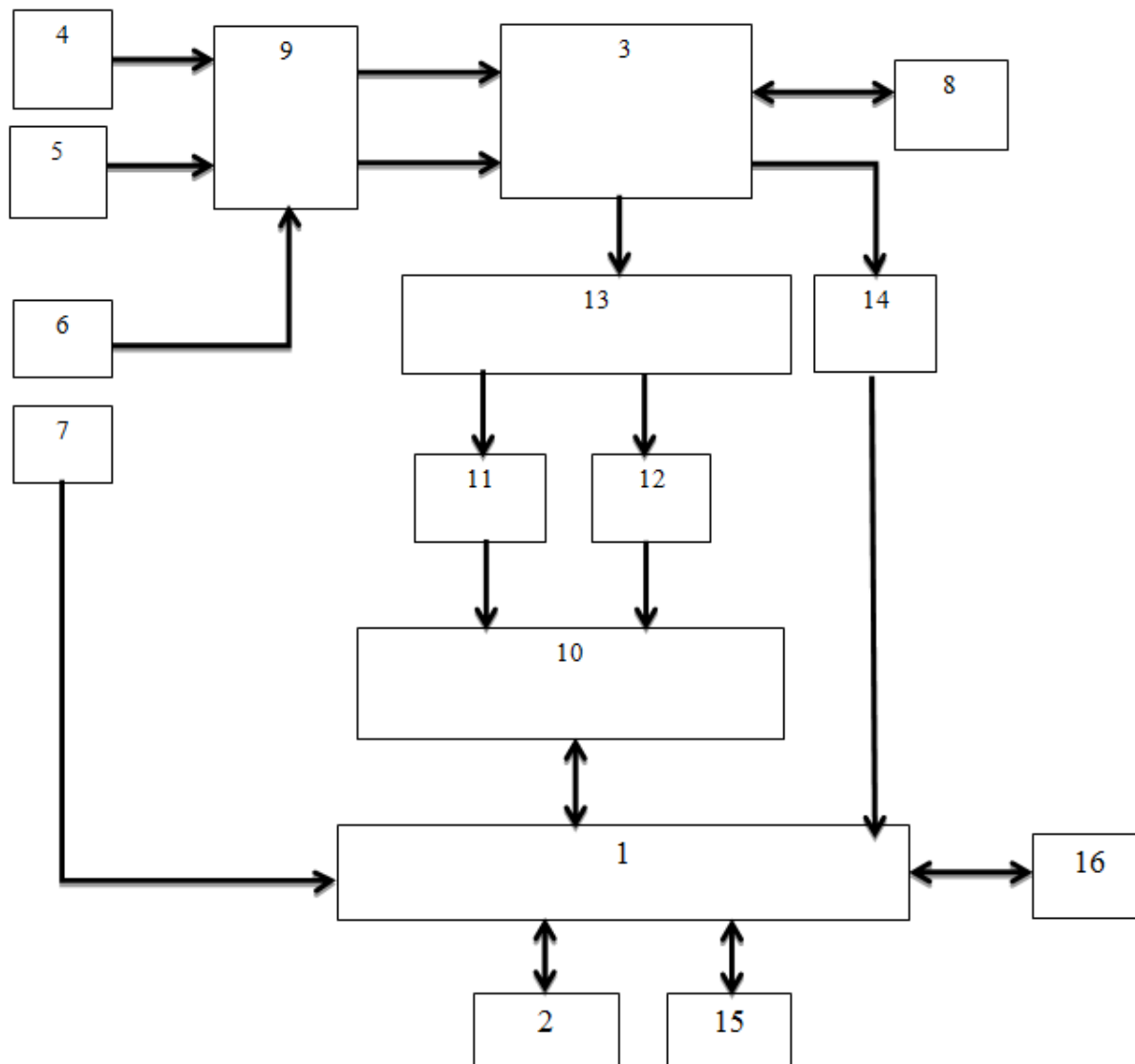
Наличие дополнительно введенного узла масштабирующих усилителей позволило подавать на АЦП положительной и на АЦП отрицательной полувольты нормированный по величине сигнал, что позволило повысить точность измерения малых входных сигналов. Наличие дополнительно введенного запоминающего устройства и анализатора пиков напряжения и тока позволило реализовать функцию графического построения амплитудных и временных характеристик отклонения параметров исследуемого сигнала в широком диапазоне частот, а также функцию составления статистических отчетов об изменениях параметров исследуемых сигналов. Расширение частотного диапазона достигнуто за счет работы быстросрабатывающих трех АЦП.

### **Формула изобретения**

Мультиметр-характериограф, содержащий микропроцессор, соединенный с монитором и панелью управления, входные клеммы измерения, выходы которых соединены с узлом шунтов, узел делителей напряжения, аналого-цифровой преобразователь, аналого-цифровые преобразователи положительной и отрицательной полувольты, отличающийся тем, что дополнительно содержит узел масштабирующих усилителей напряжения и тока, вход которого соединен узлом делителей напряжения, а выходы через аналого-цифровые преобразователи положительной и отрицательной полувольты соединены с анализатором пиков напряжения и тока, соединенного с микропроцессором, выходы которого соединены с запоминающим устройством, анализатором сигналов и с входной клеммой общего провода напряжения, при этом узел шунтов соединен с

входной клеммой общего провода тока, а его выходы с узлом делителей напряжения, выходы которого соединены с аналого-цифровым преобразователем и анализатором сигналов.

### Мультиметр–характериограф



Фиг. 1

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03