Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 978073

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 664122

(22) Заявлено 01.06.81 (21) 3292596/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.82 Бюллетень № 44

Дата опубликования описания 30.11.82

(51) М. Кл.³ G 01 R 27/18

(53) УДК 621.317.333(088.8)

(72) Авторы изобретения: В. Н. Брызгало и В. Б. Якомаскин

(71) Заявитель: Витебский завод электроизмерительных приборов им. 60-летия Великого Октября

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано в телеметрических системах измерения сопротивления изоляции и емкости сетей постоянного тока на энергетических объектах различного назначения, а также для одновременного и независимого измерения активной и емкостной составляющих сопротивления высокоимпедансных RC-цепей, находящихся под воздействием постоянного напряжения или обесточенных.

По основному авт. св. № 664122 известно устройство для измерения сопротивления изоляции электрических сетей, содержащее генератор импульсов, опорный резистор, конденсатор, аналоговый ключ и индикатор, развязывающий блок, блок определения экстремума, вычислительный блок, блок формирования пауз, выход которого через последовательно соединенные генератор импульсов, опорный резистор и конденсатор подключен к входному зажиму и к входу развязывающего блока, выход последнего связан с входом блока определения экстремума и с первым входом вычислителя, второй и третий входы которого подключены к соответствующим выводам опорного резистора, а четвертый вход вычислителя соединен с вторым входом генератора импульсов, причем первый и второй выходы вычислителя через аналоговый ключ соединены с индикатором, а выход блока определения экстремума через блок формирования пауз подключен к второму входу генератора импульсов [1].

2

Недостатком известного устройства являются его ограниченные функциональные возможности, так как устройство не может измерять емкость сети.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей устройства для измерения изоляции электрических сетей.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения сопротивления изоляции электрических сетей, содержащее генератор импульсов, опорный резистор, конденсатор, аналоговый ключ и индикатор, развязывающий блок, блок определения экстремума, вычислительный блок и блок формирования пауз, выход которого через последовательно соединенные генератор импульсов, опорный резис-

тор и конденсатор подключен к входному зажиму и к входу развязывающего блока, выход последнего связан с входом блока определения экстремума и с первым входом вычислителя, второй и третий входы которого подключены к соответствующим выводам опорного резистора, и четвертый вход вычислителя соединен с вторым входом генератора импульсов, причем первый и второй выходы вычислителя через аналоговый ключ соединены с индикатором, а выход блока определения экстремума через блок формирования пауз подключен к второму входу генератора импульсов, дополнительно введены дифференцирующий блок, второй вычислительный блок, второй аналоговый ключ и второй индикатор, причем вход дифференцирующего блока соединен с выходом развязывающего блока, выход дифференцирующего блока соединен с первым входом второго вычислительного блока, второй вход которого соединен с выходом блока формирования пауз, а первый и второй выходы через второй аналоговый ключ соединены со вторым индикатором.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит генератор 1 импульсов, опорный резистор 2, конденсатор 3, первый аналоговый ключ 4, индикатор 5, развязывающий блок 6, блок 7 определения экстремума, первый вычислительный блок 8 (вычислитель), блок 9 формирования пауз, дифференцирующий блок 10, второй вычислительный блок 11, второй аналоговый ключ 12, второй индикатор 13.

Выход блока 9 через последовательно соединенные генератор 1, опорный резистор 2 и конденсатор 3 подключен к входному зажиму и к входу развязывающего бока 6. Выход блока 6 соединен с входом блока 7 определения экстремума, дифференцирующим блоком 10, и первым входом вычислительного блока 8, второй и третий входы которого подключены к выводам опорного резистора 2, а четвертый вход блока 8 соединен с вторым входом генератора 1. Первый и второй выходы вычислительного блока 8 через аналоговый ключ 4 соединен с первым индикатором 5. Выход блока 7 определения экстремума подключен к входу блока формирования пауз и к второму входу генератора 1 импульсов. Выход дифференцирующего блока 10 связан с первым входом второго вычислительного блока 11, второй вход которого соединен с выходом блока 9 формирования пауз, а выход через второй аналоговый ключ 12 соединен с вторым индикатором 13.

Устройство работает следующим образом.

При запуске генератора 1 импульсов на его выходе появляется единичный скачок измерительного напряжения, образующий передний фронт и вершину измерительного импульса U_2. Этот сигнал через опорный резистор 2 и конденсатор 3 поступает в исследуемую сеть. Так как входное сопротивление развязывающего блока 6 обеспечивают очень высоким, то величина напряжения измерительного сигнала на входном зажиме устройства определяется величиной импеданса изоляции сети. Это напряжение через развязывающий блок 6 непрерывно поступает на первый вход вычислителя 8 и на вход 7 определения экстремума. Одновременно через второй и третий входы в вычислитель 8 поступает информация о величине падения напряжения измерительного сигнала на опорном резисторе 2, т.е. фактически информация о величине полного тока измерительного сигнала. В момент достижения напряжения U_x экстремума, что определяется с помощью блока 7 определения экстремума, емкостная составляющая тока измерительного сигнала обращается в нуль и величина полного тока измерительного сигнала определяется исключительно активной составляющей. Сигнал об этом с выхода блока 7 поступает одновременно на четвертый вход вычислителя 8, на второй вход генератора импульсов 1 и на вход блока 9 формирования пауз.

По этому сигналу на выходе генератора импульсов 1 формируется задний фронт измерительного импульса, в блоке 9 формирования пауз начинается отсчет времени паузы, а в вычислителе 8 с помощью находящегося в нем логического блока, на другой вход которого поступает информация о наличии импульса на выходе генератора 1 импульсов, вырабатывается сигнал, дающий разрешение на замыкание аналогового ключа 4. Указанный разрешающий сигнал через первый выход вычислителя 8 поступает на управляемый вход аналогового ключа 4. При замыкании ключа 4 информация о величине сопротивления изоляции исследуемой сети с второго выхода вычислителя 8 через аналоговый ключ 4 поступает на индикатор 5.

Таким образом, на индикатор 5 выводится информация о величине сопротивления изоляции исследуемой сети только после полного разряда емкости сети током измерительного сигнала, когда емкостная составляющая этого тока равна нулю.

После сформирования паузы, необходимой для приведения устройства и его блоков в исходное состояние, с выхода блока 9 формирования пауз на первый вход генератора 1 импуль-

сов поступает сигнал, по которому на выходе генератора 1 импульсов, формируется очередной единичный скачок измерительного напряжения и начинается новое измерение.

Принцип измерения емкости сети заключается в следующем.

Ток через резистор 2 i_0 равен сумме токов, протекающих через активную составляющую полного импеданса сети R_x и емкость сети C_x

$$i_0 = i_a + i_c , \quad (1)$$

где $i_{a,c}$ - активная и емкостная составляющие полного тока соответственно.

Токи i_a и i_c равны:

$$i_0 = \frac{U_ш}{R_ш}; \quad i_a = \frac{U_x}{R_x}; \quad i_c = C_x \frac{dU_x}{dt}, \quad (2)$$

где $R_ш$ - сопротивление резистора 2;
R_x - сопротивление изоляции контролируемой сети;
C_x - емкость сети;
$U_ш$ - напряжение на резисторе 2;
U_x - напряжение на импедансе изоляции.

Подставляем выражение (2) в (1) и решаем последнее относительно C_x

$$C_x = \frac{\frac{U_ш}{R_ш} - \frac{U_x}{R_x}}{\frac{dU_x}{dt}} . \quad (3)$$

В момент формирования переднего фронта импульса амплитудой E_0 на выходе генератора 1 ток i_a равен нулю, а ток $i_0 = \frac{E_0}{R_ш}$, так как напряжение на емкости C_x скачком измениться не может. Вследствие этого выражение (3) упрощается

$$C_x = \frac{E_0}{R_ш \left[\frac{dU_x}{dt}\right]_{t_i}} , \quad (4)$$

где t_i - моменты времени, соответствующие передним фронтом выходных импульсов генератора 1.

В соответствии с алгоритмом (4) напряжение U_x формируемое в контролируемой сети под воздействием тестового сигнала, поступает через развязывающий блок 6 на дифференцирующий блок 10, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный производной $\frac{dU_x}{dt}$. Этот сигнал поступает на первый вход вычислительного блока 11, на второй вход которого подается синхронизирующий сигнал с выхода блока 9 формирования пауз, дающий разрешение на замыкание ключа 12. Постоянная величина $\frac{E_0}{R_ш}$ задается непосредственно в вычислительном блоке 11. На индикаторе 13 подается выходной сигнал блока 11 в моменты t_i, соответствующие передним фронтам выходных импульсов генератора 1. Согласно выражения (4) этот сигнал пропорционален емкости сети.

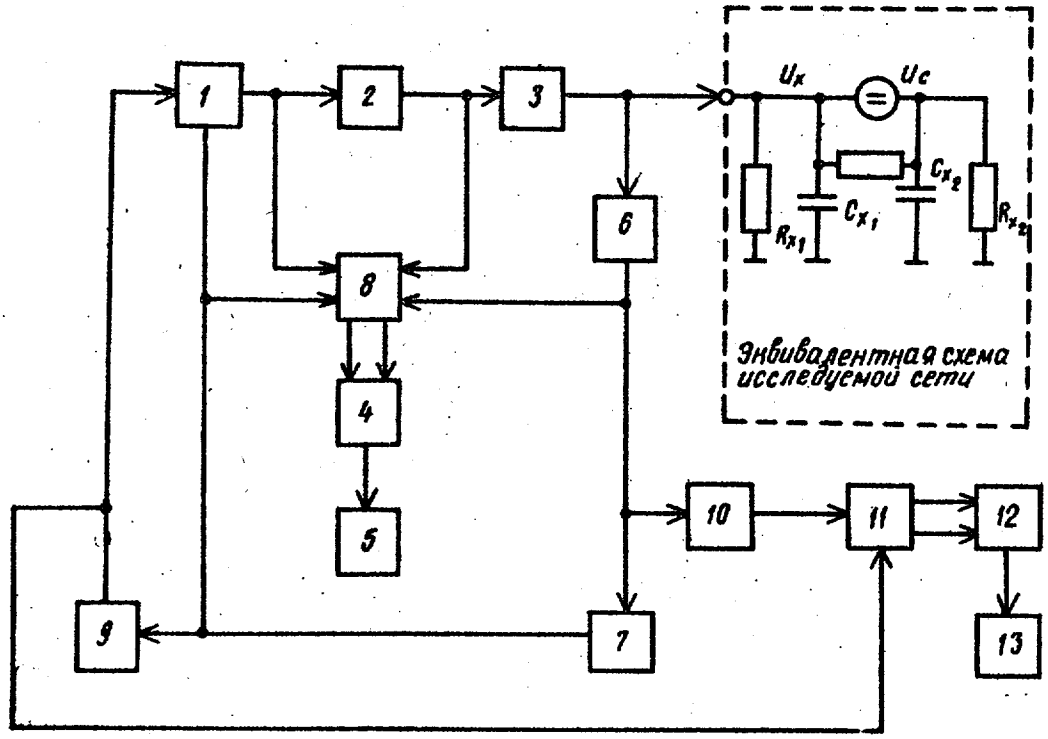
Технико-экономическая эффективность изобретения заключается в расширении функциональных возможностей устройства, а именно в том, что оно может измерять также и емкость сети, погрешность от нелинейности при измерении емкости сети не превышает 5%.

Формула изобретения

Устройство для измерения сопротивления изоляции электрических сетей по авт. св. № 664122, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, в него дополнительно введены дифференцирующий блок, второй вычислительный блок, второй аналоговый ключ и второй индикатор, причем вход дифференцирующего блока соединен с выходом развязывающего блока, выход дифференцирующего блока соединен с первым входом второго вычислительного блока, второй вход которого соединен с выходом блока формирования пауз, а первый и второй выходы через второй аналоговый ключ соединены с вторым индикатором.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 664122, кл. 3 G 01 R 27/18, 1976.



Составитель Л. Фомина
Редактор Н. Безродная Техред Ж.Кастелевич Корректор Е. Рошко

Заказ 9209/61 Тираж 717 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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