

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202090923 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.11.30

(51) Int. Cl. G01R 27/18 (2006.01)

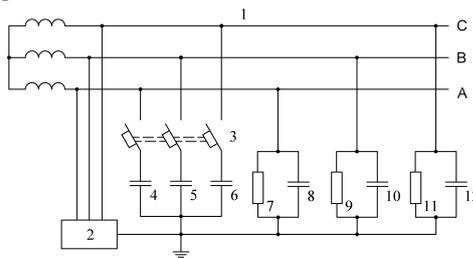
(22) Дата подачи заявки
2020.05.08

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО И ВЫШЕ 1000 В С УЧЕТОМ КВАДРАНТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ

(96) KZ2020/064 (KZ) 2020.05.08

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
КУРАБАЕВ ИСКАНДЕР
КАЗБЕКОВИЧ (KZ)

(57) Изобретение относится к технике измерений электрических величин активной, реактивной и полной проводимости изоляции сети и предназначено для применения в трехфазной электрической сети с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В. Техническим результатом изобретения является повышение точности и быстродействия измерений параметров изоляции сети. Технический результат достигается тем, что способ измерения параметров изоляции сети с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В основан на измерении величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а также модулей этих векторов. Разработанный способ измерения параметров изоляции электрических сетей с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В с учетом квадрантов комплексной плоскости основан на положении вектора напряжения нулевой последовательности по квадрантам комплексной плоскости.



A1

202090923

202090923

A1

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО И ВЫШЕ 1000 В С УЧЕТОМ КВАДРАНТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ

Изобретение относится к технике измерений электрических величин активной, реактивной и полной проводимости изоляции сети и предназначено для применения в трехфазной электрической сети с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В.

Наиболее близким к предлагаемому является способ определения параметров изоляции трехфазных электрических сетей с изолированной нейтралью напряжением выше 1000 В, основанный на измерении величины напряжения нулевой последовательности и напряжения фазы электросети с дополнительной проводимостью относительно земли [Авторское свидетельство СССР № 917127, кл. G 01 R 27/18, 1982].

Недостатком известного способа является то, что величины измеряемых напряжений, по которым определяются параметры их измерений до и после введения дополнительной проводимости, содержат значительную погрешность, так как предложенные формулы применимы только для одного квадранта комплексной плоскости.

Техническим результатом изобретения является повышение точности и быстродействия измерений параметров изоляции сети.

Технический результат достигается тем, что способ измерения параметров изоляции сети с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В основан на измерении величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а так же модулей этих векторов.

Предлагаемый способ поясняется электрической принципиальной схемой (фиг. 1), содержащей: 1 – трехфазная электрическая сеть с фазами А, В и С; 2 – аналого-цифровой преобразователь; 3 – выключатель нагрузки, подключающий дополнительные емкостные проводимости между фазами сети и землей; 4, 5, 6 – дополнительные емкостные проводимости, подключаемые между фазами сети и землей; 7, 9, 11 – активные проводимости изоляции сети; 8, 10, 12 – емкостные проводимости изоляции сети.

Способ осуществляется следующим образом:

в трехфазной электрической сети – 1, с подключенным к ней аналого-цифровым преобразователем (электронный счетчик, анализатор качества электроэнергии и т.п.), производятся измерения величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и

вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а так же модулей этих векторов.

После проведения измерений величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а так же модулей этих векторов, выключателем нагрузки 3 производится подключение дополнительной емкостной проводимости 4, 5, 6 между фазами электрической сети и землей, аналого-цифровым преобразователем 2 повторно производится измерения величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а так же модулей этих векторов. После проведения измерения величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, совпадающим с направлением вещественной оси комплексной плоскости, а так же модулей этих векторов, выключателем нагрузки 3 производится отключение дополнительной емкостной проводимости 4, 5, 6 между фазами электрической сети и землей.

На основе полученных измерений величин углов сдвига фаз – φ, φ_1 , модулей напряжения нулевой последовательности – U_N, U_{N1} и модулей напряжения фазы относительно земли – U_{A1}, U_{A2} до и после подключения дополнительных емкостных проводимостей между фазами электрической сети и землей, а также с учетом дополнительной емкостной проводимости – B_0 , которая подключается между фазами электрической сети и землей, производятся вычисления параметров изоляции по математическим формулам:

Активная проводимости изоляции сети

$$G = G_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} (U_{ph} \cos \varphi - U_N)}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$

Емкостная проводимости изоляции сети

$$B = B_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sin \varphi}{U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi} ;$$

Полная проводимости изоляции сети

$$Y = Y_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sqrt{U_{ph}^2 + U_N^2 - 2 U_{ph} U_N \cos \varphi}}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$

Полная проводимости изоляции сети по квадрантам:

$$Y_{I,IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sqrt{2U_{ph}^2 + 2U_N^2 - U_{A1}^2}}{U_{ph}(U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$

$$Y_{II,III} = \frac{B_0 U_{N1} U_{A1}}{U_{ph}(U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} .$$

Предлагаемый способ прост, так как измерительные приборы, которые необходимы для измерения параметров изоляции сети, имеются в службе эксплуатации энергохозяйства предприятия.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ измерения параметров изоляции в сети с изолированной нейтралью напряжением до и выше 1000 В с учетом квадрантов комплексной плоскости основан на измерении величин угла сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли, а так же модулей этих векторов, **отличающийся** тем, что с целью повышения точности производится подключение дополнительной емкостной проводимости между фазами сети и землей, и после определяют, с учетом положения вектора напряжения нулевой последовательности по квадрантам комплексной плоскости, активные, емкостные и полные проводимости изоляции сети по формулам:

$$G = G_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} (U_{ph} \cos \varphi - U_N)}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$
$$B = B_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sin \varphi}{U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi} ;$$
$$Y = Y_{I-IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sqrt{U_{ph}^2 + U_N^2 - 2 U_{ph} U_N \cos \varphi}}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$
$$Y_{I,IV} = \frac{B_0 U_{N1} \sqrt{2 U_{ph}^2 + 2 U_N^2 - U_{A1}^2}}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ;$$
$$Y_{II,III} = \frac{B_0 U_{N1} U_{A1}}{U_{ph} (U_N \sin \varphi_1 - U_{N1} \sin \varphi)} ,$$

где U_{ph} – симметричное фазное напряжение;

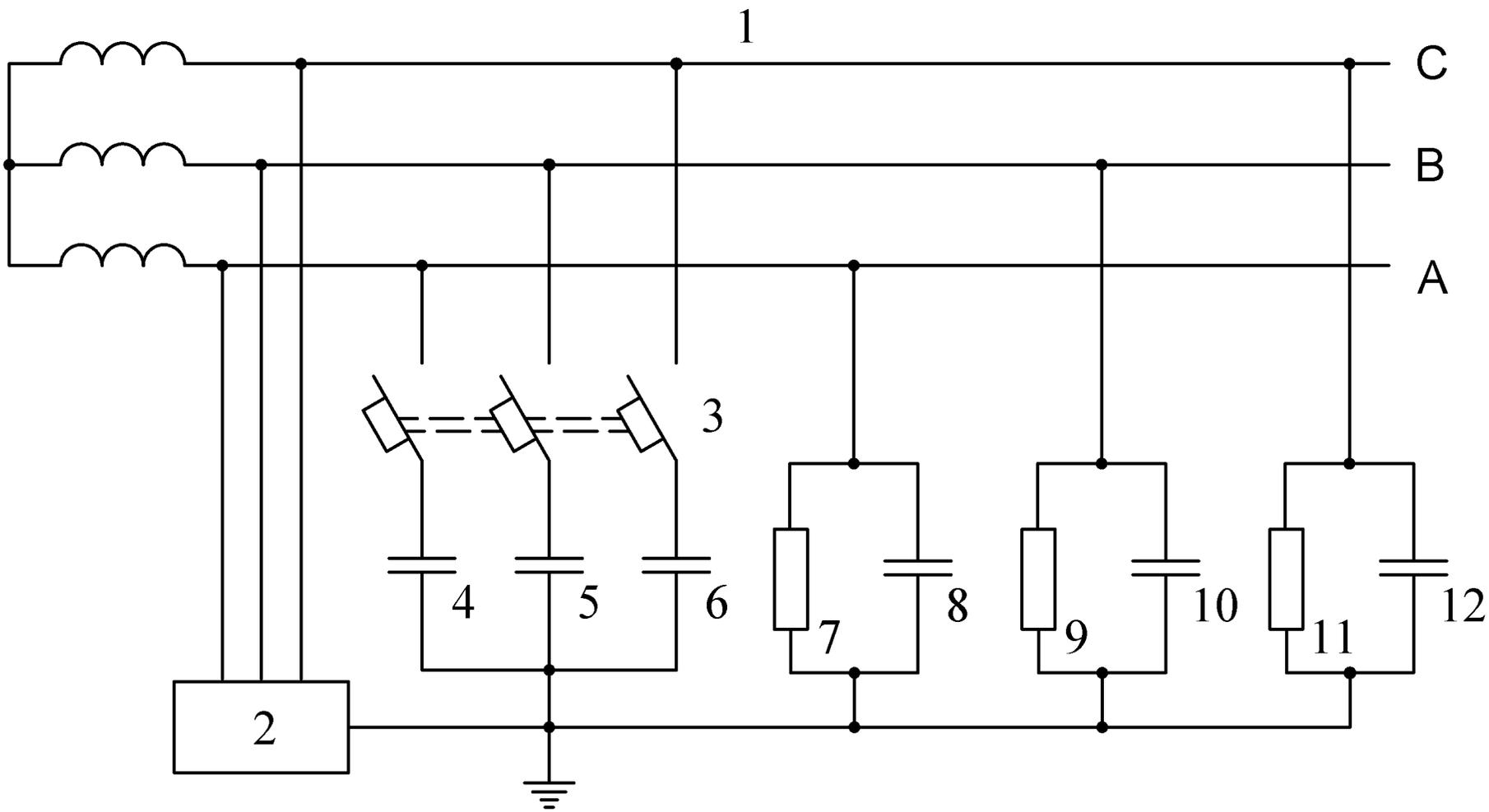
U_{A1}, U_{A2} – напряжение фазы относительно земли до и после подключения емкостной дополнительной проводимости между фазами сети и землей;

U_N, U_{N1} – напряжение нулевой последовательности до и после подключения емкостной дополнительной проводимости между фазами сети и землей;

φ, φ_1 – углы сдвига фаз между вектором напряжения нулевой последовательности и вектором напряжения фазы относительно земли;

I, II, III, IV – квадранты комплексной плоскости.

B_0 – емкостная дополнительная проводимость, которая подключается между фазами электрической сети и землей;



ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202090923

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
G01R 27/18 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
G01R 27/18, 31/02, 31/07, 31/08, 31/34, 31/40, 31/74

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Espacenet Patent search, Google Patents

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y, D	SU 917127 A1 (ПАВЛОДАРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КАЗАХСКОЙ ССР и др.) 30.03.1982 кол. 2 стр. 4 - кол. 4 стр. 4, фиг. 1	1
Y	WO 2015139587 A1 (TIAN JINGTAO и др.) 24.09.2015 с.13 абз. 12 – с. 14 абз. 1 фиг. 5	1
A	RU 2614187 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭКРА») 23.03.2017	1
A	EP 2192416 A1 (ABB TECHNOLOGY и др.) 02.06.2010	1

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **08/04/2021**

Уполномоченное лицо:
Начальник отдела механики,
физики и электротехники



В.Ю. Панько