



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

патентно-техническая
библиотека МБН

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 771568

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 02.07.74 (21) 2040771/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.10.80. Бюллетень № 38

Дата опубликования описания 15.10.80

(51) М. Кл.³

G 01 R 27/18

(53) УДК 621.317.
.343(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. П. Рахманов

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
СЕТЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОТНОСИТЕЛЬНО
КОРПУСА (ЗЕМЛИ)

1

Изобретение относится к области контроля электрических параметров силовых электрических цепей, в частности к способам, обеспечивающим измерение сопротивления изоляции судовых сетей постоянного тока, характерной особенностью которых являются сильное разветвление и, как следствие, большая емкость токоведущих частей сети относительно корпуса и широкий диапазон изменения сопротивления и емкости изоляции во времени, определяемый динамикой измерения состава цепи. По методике измерения способ относится к разновидности способов, обеспечивающих измерение сопротивления изоляции в эквипотенциальных точках.

Известны способы измерения сопротивления в эквипотенциальных точках, в основном это мостовые потенциометрические способы [1].

Известны также способы, использующие регулируемые источники напряжения, вводимые дополнительно между точкой цепи и корпусом, с целью компенсации рабочего напряжения сети [2].

Однако быстродействие указанных способов определяется постоянной времени цепи изоляции, включающей со-

2

противление изоляции и емкость токоведущего контура сети относительно корпуса, величина которой в судовых сетях за счет включения между корпусом и сетью различных искрогасительных, помехоподавительных конденсаторов, применения экранировки и сильного разветвления цепи измеряется сотнями микрофарад, что даже при критическом состоянии сопротивления изоляции соответствует постоянной времени цепи изоляции, измеряемой секундами. Так как длительность любого переходного процесса с момента возникновения до момента установления равна нескольким постоянным времени, а измерение при наличии переходного процесса производить невозможно, цикличность измерения должна составлять десятки секунд. Реальные схемы, использующие указанные способы, в действительности имеют промежутки между измерениями, равные в лучшем случае нескольким минутам.

25

Указанный недостаток сводит к минимуму все преимущества указанных способов измерения при использовании последних в сетях с повышенной динамикой, определяемой изменением состава сети во времени. Поскольку все

переключения, связанные с изменением состава сети, вызывают изменения величин элементов цепи изоляции и броски напряжения сети, то практически в цепи изоляции между моментами указанных возмущений все время присутствует переменная составляющая напряжения, периодичность которой в сети современного судна составляет в лучшем случае десятки секунд, поэтому применение мостовых схем, использующих указанные способы, становится невозможным.

Целью изобретения является повышение точности и сокращение времени измерения при обеспечении независимости устройства от наличия переходного процесса в цепи изоляции при сохранении преимуществ, присущих измерениям сопротивлений изоляции в эквипотенциальных точках.

На чертеже представлено устройство для реализации способа измерения сопротивления изоляции сети постоянно го тока. Элементы контролируемой сети представлены аккумуляторной батареей 1, эквивалентным емкостям 2, 3 сети, сопротивлениями 4, 5 изоляции полюсов сети. Устройство измерения включает в себя измерительный резистор 6, запоминающий конденсатор 7, систему коммутации, включающую переключатели 8, 9, 10, блок управления 11 переключателями, операционный усилитель 12, омметр 13.

В данном случае источник напряжения сети представлен аккумуляторной батареей 1 (источником напряжения сети может быть любой генератор постоянного напряжения и соответствующую точку включения можно выбирать в любом месте контура сети, в том числе и на участках сети, где потенциал, измеренный относительно полюса, составляет часть напряжения сети, например половину напряжения сети).

Система коммутации обеспечивает два режима работы устройства: подготовительный и измерительный. Указанные режимы распределяют во времени блок управления 11 и подчиненные блоку управления переключатели 8, 9, 10.

На чертеже положения подвижных контактов переключателей определяют подготовительный режим работы устройства, при котором неинвертирующий вход усилителя 12 подключен к соответствующей точке включения в сеть, выбранной на одном из проводов, соединяющих соседние секции аккумуляторной батареи 1, выход усилителя постоянно подключен к корпусу, относительно которого измеряют сопротивление изоляции сети, через измерительный резистор 6 и подключенный параллельно ему с помощью переключателя 9 запоминающий конденсатор, а инвертирующий вход усилителя через переключатель 8 подключен к корпусу.

В данном случае операционный усилитель 12 включен по схеме повторителя напряжения, дублирующего напряжения контрольной точки на корпусе. Указанное включение обеспечивает быстрый перезаряд емкостей 2 и 3 сети, в точке корпуса до напряжения точки включения, и по установлении процесса перезаряда указанных емкостей между выходом усилителя через измерительный резистор 6 протекает ток, замыкающийся через сопротивления изоляции, шины сети и провода питания усилителя. Величина и направление указанного тока обеспечивает условие эквипотенциальности контрольной точки и корпуса.

Цель изоляции зашунтирована динамическим выходным сопротивлением повторителя, поэтому все ее возмущения форсируются повторителем напряжения, поддерживающим эквипотенциальность контрольной точки и корпуса, причем на запоминающем конденсаторе 7 постоянно обновляется информация о величине тока, протекающего через сопротивление изоляции и резистор 6, которая выделяется на конденсаторе 7 в виде напряжения, пропорционального указанному току и величине сопротивления резистора 6.

При переходе в режим измерения конденсатор 7 переключается на неинвертирующий вход усилителя 12, а инвертирующий вход усилителя подключается к выходу усилителя, и между точкой включения в сеть и корпусом включается омметр 13. В данном случае операционный усилитель 12 включен по схеме стабилизатора тока с опорным источником на конденсаторе 7 и эталонным сопротивлением на резисторе 6. Через резистор 6, цепь изоляции, шины сети, питающей провода усилителя, и усилитель проходит ток, величина и направление которого эквивалентны току, проходящему через эту цепь в предыдущем режиме. Но в этом случае цепь изоляции шунтируется очень высоким выходным сопротивлением стабилизатора тока, величиной которого можно пренебречь при измерении. Поэтому омметр 13, включенный между точкой включения в сеть и корпусом, показывает величину сопротивления участка цепи, скомпенсированного по отношению к рабочему напряжению сети, в который входят параллельно соединенные сопротивления 4 и 5 изоляции обоих полюсов сети и сопротивление стабилизатора тока. Поскольку сопротивлением контура сети можно пренебречь ввиду его малости, а сопротивлением стабилизатора тока можно пренебречь по причине его очень большой величины, то отсчет на омметре с большой достоверностью соответствует величине параллельного соедине-

ния сопротивлений изоляции полюсов сети, т.е.

$$R_{изм} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2},$$

где $R_{изм}$ — отчет по омметру;
 R_1 и R_2 — сопротивления полюсов сети относительно корпуса, соответствующие сопротивлениям 4 и 5.

Предложенный способ позволит повысить точность измерения.

Формула изобретения

Способ измерения сопротивления изоляции сетей постоянного тока относительно корпуса (земли), при котором между корпусом и выбранной

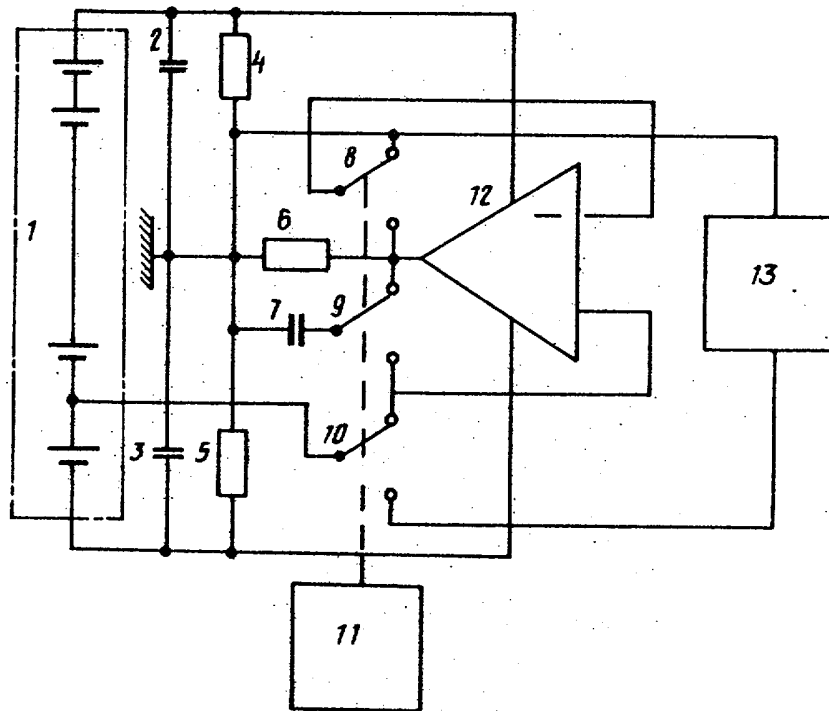
точкой включают источник компенсирующего напряжения, обеспечивающий эквипотенциальность указанных точек, между этими точками включают омметр и производят отсчет, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и сокращения времени измерения, перед включением омметра измеряют ток компенсации и замещают источник напряжения источником тока, эквивалентного току компенсации.

5

10

15

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
 1. Физический энциклопедический словарь. М., "Сов. энциклопедия", 1963, т. 3, с. 330 - 332.
 2. Авторское свидетельство СССР № 369515, кл. G 01 R 27/18, 17.08.70.



Редактор Т. Юрчикова Составитель В. Малахов Техред А. Щепанская Корректор Н. Григоруку

Заказ 6687/56

Тираж 1019

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

филиал ЦПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4