



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 756465

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.05.78 (21) 2622592/28-12

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.08.80. Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 15.08.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G09 B 23/18

(53) УДК

681.136.54  
(088.3)

(72) Авторы  
изобретения

Г.А.Рзянин, В.Д.Голуб, А.Е.Остапов и А.Н.Савин

(71) Заявитель

Украинский филиал Специального конструкторского бюро  
Министерства высшего и среднего специального образования СССР

### (54) УСТРОЙСТВО ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА

1

Изобретение относится к демонстрационным устройствам и может быть использовано при исследовании защитных заземляющих устройств.

Известно устройство по электробезопасности сетей трехфазного тока, содержащее блок моделирования сетей трехфазного тока, соединенный с узлом имитации фаз и связанный через блок создания аварийного режима с блоком измерения [1].

Недостатком устройства является низкие функциональные возможности при имитации сетей трехфазного тока.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей.

Цель достигается тем, что устройство имеет блок искусственного грунта, вход которого соединен с выходом блока измерения, а выход с узлом имитации фаз.

На фиг. 1 показана структурная схема; на фиг. 2 - принципиальная электрическая схема устройства.

Устройство содержит блок 1 моделирования сетей трехфазного тока с пятью выходящими из него шинами 2 - 6 (2, 3, 4 - моделирования проводов фаз А В С, 5 - моделирования нулевого

2

провода, 6 - моделирования цепей растекания токов в земле ("Земля"))

К соответствующим шинам подключены входами блоки 7 - 9 имитации сопротивления изоляции и емкости фаз и блок 10 имитации сопротивления изоляции и емкости нулевого провода, выходы этих блоков соединены с шиной 6 ("земля").

Четыре входа блока 11 создания аварийного режима подключены к шинам 2 - 5. Выход его через блок 12 измерения удельного сопротивления грунта и сопротивления заземлителей соединен с блоком 13 искусственного грунта. Выход последнего соединен с шиной 6.

Узел имитации фаз имеет блоки 7 - 10. В шинах 5 и 6, выходящих из блока моделирования сетей трехфазного тока, имеются тумблеры В3 и В2, соответственно предназначенные для моделирования соответствующих сетей трехфазного тока (трехфазная с изолированной нейтралью, трехфазная с заземленной нейтралью, четырехпроводная с изолированной нейтралью, четырехпроводная с заземленной нейтралью).

Блоки 7 - 10 имитации сопротивления изоляции и емкости фаз и нулевого провода (фиг. 2) имеют одинаковое схемное выполнение и состоят из двух параллельных цепей. Первая выполнена в виде последовательно соединенных переменного R4 (R7, R10, R13) и постоянного R5 (R8, R11, R14) резисторов, а вторая - переменного резистора R6 (R9, R12, R15) и конденсаторов C1 (C2, C3, C4).

Блок 11 аварийного режима выполнен в виде двух параллельных цепей, состоящих из последовательно соединенных переключателя входов В4 (В6), кнопки Кн1 (Кн2) 'аварийный режим', контактов реле времени, тумблера В5 (В6) и реле времени R1.

Блок 12 измерения сопротивления грунта и заземлителей выполнен в виде двух параллельных цепей, состоящих из последовательно соединенных измерительного резистора Ri, измерительного конденсатора Ci, миллиамперметра и контрольных гнезд Гн7, Гн8, Гн9, Гн10 (Гн15, Гн16, Гн17, Гн18).

Блок 13 искусственного грунта выполнен в виде двух последовательных цепей, состоящих из переменных резисторов R16, R18, предназначенных для имитации удельных сопротивлений различных грунтов, постоянных резисторов R17, R19, предназначенных для имитации сопротивления заземлителя и выключателей В8, В9.

Устройство работает следующим образом. На шины А, В, С подается переменное напряжение 220 +10% В, частотой 50± Гц, при включении тумблера В1. При этом загораются индикаторные лампы Л1, Л2, Л3, входящие в состав блока 1 моделирования сетей трехфазного тока. Тумблерами В2 и В3 коммутируется одна из нижеуказанных сетей:

трехпроводная с изолированной нейтралью (тумблеры В2 и В3 выключены); трехпроводная с заземленной нейтралью (тумблер В2 включен, В3 выключен); четырехпроводная с изолированной нейтралью (тумблер В2 выключен, тумблер В3 включен); четырехпроводная с заземленной нейтралью (тумблер В2 включен, тумблер В3 включен).

При исследовании трехфазных сетей, например, трехфазной с изолированной нейтралью, необходимо определить эффективность действия защитного заземления и влияния сопротивления грунта и сопротивления заземления на режим работы при одиночном или двойном замыкании фаз на 'землю'. Для этого необходимо переменными резисторами R4, R7, R10 установить заданное значение сопротивления изоляции, а переменными резисторами R6, R9, R12 - емкости фаз; переменным резистором R16, R18 установить значение сопротивления грунта;

подключить переключателем В4 (В6) блок создания аварийного режима к одной из фаз; включить тумблер В5 (В7); произвести 'короткое замыкание' фазы на 'землю' кнопкой Кн1 (Кн2) 'аварийный режим'; измерить протекающий в замкнутой цепи ток и падение напряжения на сопротивлениях R16, R17, имитирующих сопротивление грунта и заземлителя; снять зависимость влияния сопротивления грунта и заземлителя на режим работы замкнутой на землю фазы и других фаз, изменяя величину переменного резистора, имитирующего сопротивление грунта в заданных пределах; определить опасный и безопасный режим работы всей трехфазной сети и оптимальное сопротивление грунта для этих режимов.

При этом эффективность действия защитного заземления определяется величиной тока однофазного или двухфазного замыкания на 'землю'. Величина тока замыкания зависит от следующих факторов: сопротивления заземления; активного сопротивления изоляции фаз относительно земли; емкостного сопротивления фаз относительно земли.

Первым фактором, влияющим на величину тока заземления - сопротивление заземления, предопределяется сущность технического решения задачи.

Сопротивление заземления складывается из сопротивления единичного заземлителя, сопротивления участка грунта между заземлителями.

Сопротивление единичного заземлителя, в свою очередь, зависит от его типа, геометрии (формы), схемы, а также от удельного электрического сопротивления грунта, в который он закопан.

Значение величин удельных сопротивлений различных типов грунтов лежит в пределах от единиц до сотен тысяч Ом·м.

Таким образом, удельное электрическое сопротивление грунта влияет на сопротивление единичного заземлителя, а следовательно и на эффективность действия защитного заземления в целом.

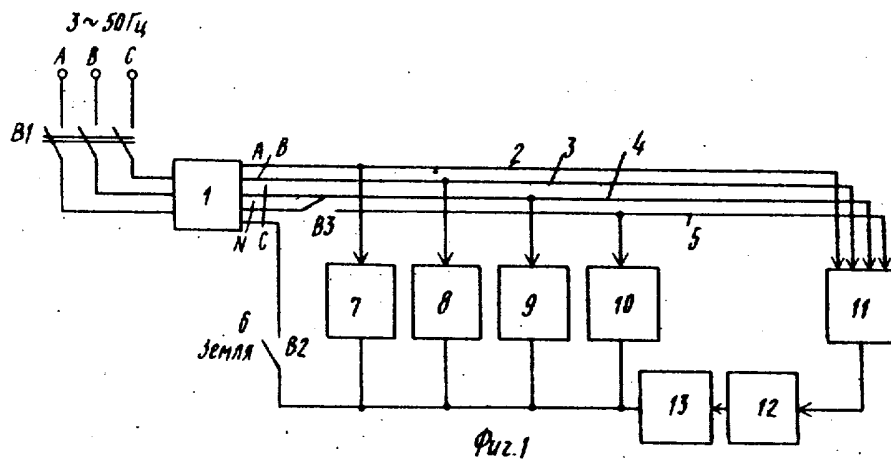
Аналогично работает устройство при проведении исследований остальных трехфазных сетей.

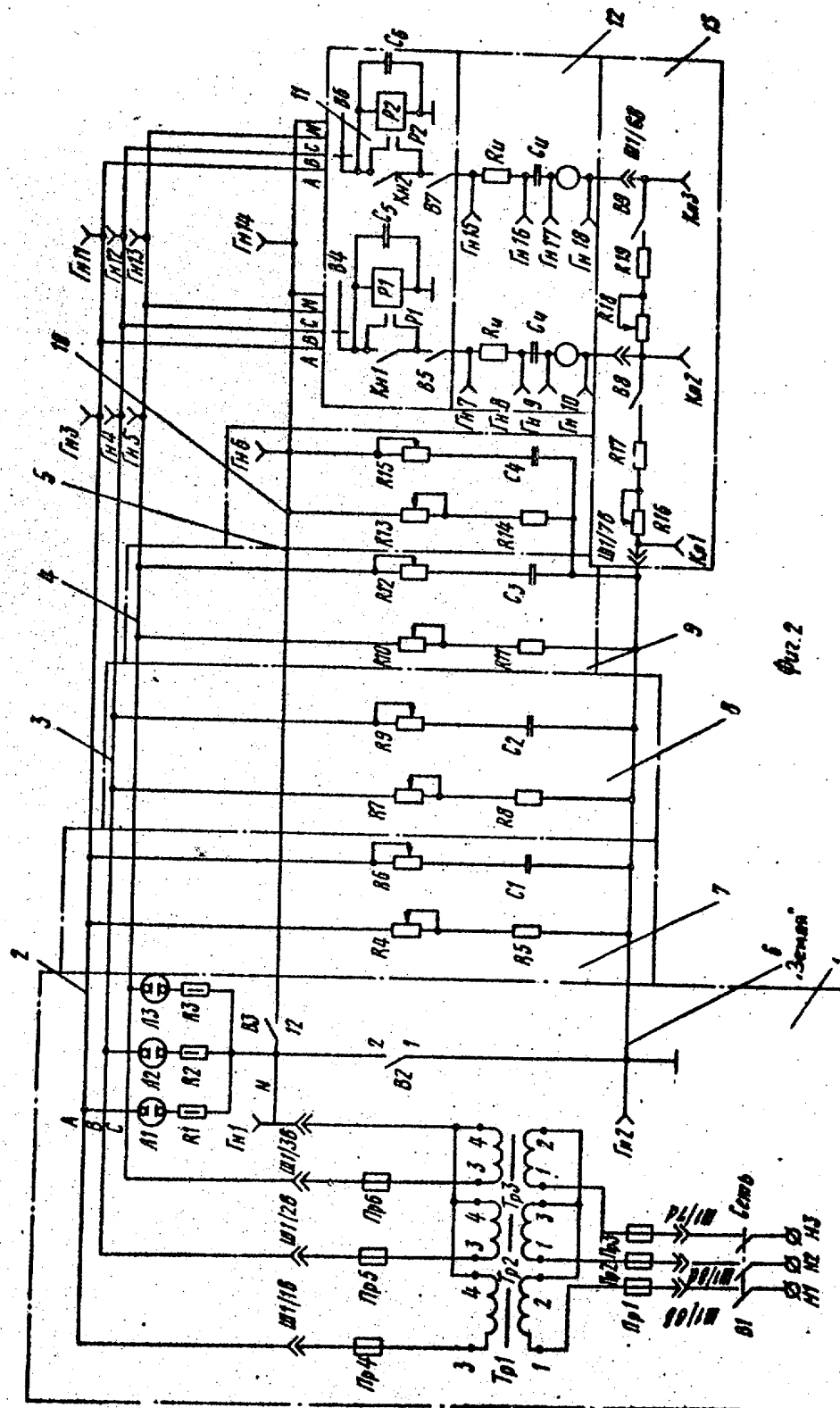
Формула изобретения

Устройство по электробезопасности сетей трехфазного тока, содержащее блок моделирования сетей трехфазного тока, соединенный с узлом имитации фаз и связанный через блок создания аварийного режима с блоком измерения, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, оно имеет блок искусст-

принятые во внимание при экспертизе

1. Лабораторные работы по курсу "Охрана труда". Электробезопасность, ч.1, М., МЭИ, 1973.





ЦНИИПИ                      Заказ 5401/48  
Тираж 465                  Подписное

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