



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007100497/28, 09.01.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2007

(45) Опубликовано: 10.08.2008 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2269789 C1, 10.02.2006. RU 2125239
C1, 20.01.1999. RU 2180124 C2, 27.02.2002. SU
140846 A1, 07.07.1988. RU 2284537 C2,
27.09.2006. US 6844736 B1, 18.01.2005.

Адрес для переписки:

614990, г.Пермь, ул. Ленина, 13а, АНО НИТЦ
"КАМА", патентоведу В.А. Степанову

(72) Автор(ы):

Мошечкин Александр Аркадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Закрытое акционерное общество научно-
производственный центр "КОМПЬЮТЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ" (RU)(54) СПОСОБ МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ ПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ И
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для аварийного надзора за оборудованием проводных сетей электросвязи. Технический результат: повышение точности определения места повреждения, быстроедействие, увеличение числа контролируемых объектов и повышение надежности устройства. Сущность: контроль состояния датчиков и соединительных линий проводят циклически во времени с циклом не менее трех раз в секунду по каждой линии по четырем состояниям - норма, авария датчика, короткое замыкание или обрыв линии до датчика путем определения тока линии. При определении обрыва линии производят заряд линии не менее трех раз. По характеристике заряда вычисляют

длину кабеля до обрыва. Устройство содержит блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования, блок переключения напряжения питания. Эти блоки связаны с блоком питания и микропроцессором. Блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования выполнен с возможностью определения тока в каждой линии и возможностью защиты входов устройства от высокого напряжения. Блок переключения напряжения питания выполнен в виде двух оптоключей с возможностью одновременного переключения этих оптоключей. Каждая линия снабжена двумя сопротивлениями, установленными на ее конце, одно из которых шунтируется контактами датчика. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007100497/28, 09.01.2007**

(24) Effective date for property rights: **09.01.2007**

(45) Date of publication: **10.08.2008 Bull. 22**

Mail address:
**614990, g.Perm', ul. Lenina, 13a, ANO NITTS
"KAMA", patentovedu V.A. Stepanovu**

(72) Inventor(s):
Moshechkin Aleksandr Arkad'evich (RU)

(73) Proprietor(s):
**Zakrytoe aktsionerное obshchestvo nauchno-
proizvodstvennyj tsentr "KOMP'JUTERNYE
TEKhNOLOGII" (RU)**

(54) **METHOD OF WIRED TELECOMMUNICATION NETWORK EQUIPMENT MONITORING AND ASSOCIATED DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is referred to electric engineering and designed for emergency surveillance of wired telecommunication network equipment. The essence of invention: sensors and connection lines status is monitored in time but no less than three times in second for each line. Four status categories are monitored such as normal, sensor accident, short circuit or line break before sensor by current measuring in line. Line is charged no less than three times to define line break. Length of cable before broken point is calculated based on charge characteristics. Device includes input signal normalising and multiplexing unit and voltage control unit. Both units are connected with supply unit and microprocessor. Input signal normalising and multiplexing unit can define

current in each line and protect inputs from high voltages. Voltage control unit is in the form of two opto-keys which can be simultaneously switched over. Each line is provided with two resistances on their ends. One of resistance is by-passed with sensor contacts.

EFFECT: improvement of monitoring device reliability and accuracy in wired telecommunication network equipment.

2 cl, 2 dwg



Фиг.1

RU 2 331 080 C1

RU 2 331 080 C1

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для аварийного надзора за оборудованием проводных сетей электросвязи.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является способ мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, заключающийся в оперативном контроле состояния датчиков и соединительных линий (см. патент RU 2269789).

Недостатком его является низкая надежность, недостаточное быстродействие и точность определения места повреждения, а также малое число контролируемых объектов.

Предлагаемым изобретением решается задача повышения надежности, точности определения места повреждения, быстродействия и увеличения числа контролируемых объектов.

Для решения поставленной технической задачи проводят мониторинг оборудования проводных сетей электросвязи, заключающийся в контроле устройством состояния датчиков и соединительных линий, причем контроль состояния датчиков и соединительных линий проводят циклически во времени с циклом не менее трех раз в секунду по каждой линии по четырем состояниям - норма, авария датчика, короткое замыкание или обрыв линии до датчика путем определения тока в линии и сравнения с током, определяемым по формуле

$$I = \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2},$$

где $U_{\text{вх}}$ - напряжение питания на входе в линию;
 $R_{\text{вх}}$ - величина входного сопротивления устройства;
 R_1 - величина сопротивления на конце линии, соединенной последовательно с датчиком;
 R_2 - величина сопротивления на конце линии, соединенной параллельно датчику;
 причем, если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}}},$$

то состояние линии с датчиком определяют как норма;
 если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1},$$

то состояние датчика определяют как авария;
 если ток в линии больше или равен

$$I \geq \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}}},$$

то состояние определяют как короткое замыкание линии;
 если ток в линии меньше

$$I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2},$$

то состояние определяют как обрыв линии,
 при этом при определении обрыва линии производят заряд линии не менее трех раз, а по характеристике заряда определяют постоянную времени, усредняют и по формуле

$$L = C / C_{\text{км}},$$

где C - замеренная емкость линии;

$C_{\text{км}}$ - емкость линии на километр,

$$C = \tau / R_{\text{вх}},$$

где τ - постоянная времени;

$R_{\text{вх}}$ - входное сопротивление устройства, через которое проходит заряд линии,

вычисляют длину линии до обрыва.

Отличительной особенностью предлагаемого способа является то, что контроль состояния датчиков и соединительных линий проводят циклически во времени с циклом не менее трех раз в секунду по каждой линии по четырем состояниям - норма, авария датчика, короткое замыкание или обрыв линии до датчика путем определения тока в линии и сравнения с током, определяемым по формуле

$$I = \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1 + R_2},$$

где $U_{\text{ВХ}}$ - напряжение питания на входе в линию;

$R_{\text{ВХ}}$ - величина входного сопротивления устройства;

R_1 - величина сопротивления на конце линии, соединенной последовательно с датчиком;

R_2 - величина сопротивления на конце линии, соединенной параллельно датчику;

причем, если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1} + \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1} + \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}}},$$

то состояние линии с датчиком определяют как норма;

если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1 + R_2} + \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1},$$

то состояние датчика определяют как авария;

если ток в линии больше или равен

$$I \geq \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1} + \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}}},$$

то состояние определяют как короткое замыкание линии;

если ток в линии меньше

$$I < \frac{U_{\text{ВХ}}}{R_{\text{ВХ}} + R_1 + R_2},$$

то состояние определяют как обрыв линии,

при этом после определения обрыва линии производят заряд линии не менее трех раз, а по характеристике заряда определяют постоянную времени, усредняют и по формуле

$$L = C / C_{\text{км}},$$

где C - замеренная емкость линии;

$C_{\text{км}}$ - емкость линии на километр,

$$C = \tau / R_{\text{ВХ}},$$

где τ - постоянная времени;

$R_{\text{ВХ}}$ - входное сопротивление устройства, через которое проходит заряд линии,

вычисляют длину линии до обрыва.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству для мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи является устройство для мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, в том числе соединительных линий, содержащее микропроцессор, блок питания (см. патент RU 2125239).

Недостатком его является низкая надежность, недостаточное быстродействие и точность определения места повреждения, а также малое число контролируемых объектов.

Предлагаемым изобретением решается задача повышения надежности, точности определения места повреждения, быстродействия и увеличения числа контролируемых объектов.

Для решения поставленной технической задачи устройство для мониторинга

оборудования проводных сетей электросвязи, в том числе соединительных линий, содержит микропроцессор, блок питания, при этом устройство дополнительно содержит блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования, а также блок переключения напряжения питания, причем эти блоки связаны с блоком питания и микропроцессором, при этом блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования выполнен с возможностью определения тока в каждой линии и возможностью защиты входов устройства от высокого напряжения, а блок переключения напряжения питания выполнен в виде двух оптоключей с возможностью одновременного переключения этих оптоключей, кроме того, каждая линия снабжена двумя сопротивлениями, установленными на ее конце, одно из которых шунтируется контактами датчика.

Отличительной особенностью предлагаемого устройства является то, что устройство дополнительно содержит блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования, а также блок переключения напряжения питания, причем эти блоки связаны с блоком питания и микропроцессором, при этом блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования выполнен с возможностью определения тока в каждой линии и возможностью защиты входов устройства от высокого напряжения, а блок переключения напряжения питания выполнен в виде двух оптоключей с возможностью одновременного переключения этих оптоключей, кроме того каждая линия снабжена двумя сопротивлениями, установленными на ее конце, одно из которых шунтируется контактами датчика.

Сущность устройства поясняется чертежами, где на фиг.1 показана блок-схема предлагаемого устройства, на фиг.2 - график изменения тока линии при ее заряде.

Устройство для мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, в том числе соединительных линий, содержит микропроцессор 1, блок питания 2. Устройство дополнительно содержит блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования 3, а также блок переключения напряжения питания 4, причем эти блоки 3, 4 связаны с блоком питания 2 и микропроцессором 1. Блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования 3 выполнен с возможностью определения тока в каждой линии и возможностью защиты входов устройства от высокого напряжения, которая достигается за счет использования стабилитронов. Блок нормализации содержит входное сопротивление устройства $R_{вх}$, равное $54,9 \text{ кОм} \pm 5\%$.

Блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования состоит из входных резисторов и наборов резисторов, падение напряжения на которых пропорционально току линии, защитных стабилитронов и мультиплексоров, позволяющих коммутировать один из входов устройства на вход аналого-цифрового преобразователя микропроцессора. Микропроцессор, измеряя падение напряжение на каждом входе, определяет его состояние: норма, авария датчика, обрыв или короткое замыкание линии до датчика.

Блок переключения напряжения питания 4 выполнен в виде двух оптоключей с возможностью одновременного переключения этих оптоключей. Каждая линия 5 снабжена платой 6, установленной на ее конце максимально близко к контролируемому датчику 7. Плата 6 содержит два сопротивления R_1 8 и R_2 9, одно из которых 9 шунтируется контактами датчика 7. Сопротивление R_1 устанавливается равным $27 \text{ кОм} \pm 5\%$, а сопротивление R_2 устанавливается равным $68 \text{ кОм} \pm 5\%$. Величины сопротивлений выбирают из соображений уменьшения потребляемой мощности и получения различных и надежно определяемых сигналов для оценки состояний линий и датчиков.

Устройство для мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, в том числе соединительных линий, работает в составе аппаратно-программного комплекса в качестве объектового устройства и предназначено для контроля работы и охраны различного оборудования проводных сетей электросвязи.

Блок питания 2 обеспечивает питание всех узлов устройства. Микропроцессор 1 связан с блоком переключения напряжения питания 4, с блоком нормализации и мультиплексирования входных сигналов 3 и управляет ими в процессе работы устройства. За счет применения мультиплексоров в блоке нормализации и мультиплексирования

входных сигналов увеличивается количество контролируемых линий. Устройство обеспечивает автоматический опрос датчиков или устройств сигнализации, и передачу их состояния в ходе информационного обмена с центральными устройствами или компьютером. Устройство позволяет контролировать состояние датчиков типа «сухой контакт». Основным отличием датчиков типа «сухой контакт» является наличие двух отдельных контактов, не имеющих какой-либо связи с питанием. Примером датчиков «сухой контакт» являются герконы контроля вскрытия распределительных шкафов, контролируемые на обрыв и короткое замыкание в кабеле. Для контроля по четырем состояниям используется плата 6. Она меняет свое выходное сопротивление в зависимости от состояния контактов подключенного датчика.

Таким образом, на каждом входе, относительно «земли» станционного питания (+60 В), протекает ток, зависящий от состояния соединительной линии и датчика 7. Измеряя этот ток, микропроцессор 1 определяет состояние входа.

Устройство, циклически опрашивая каждый вход, фиксирует четыре дискретных состояния: «датчик замкнут», «датчик разомкнут», «короткое замыкание в линии», «обрыв линии» и дополнительно измеряет длину линии от устройства до места ее обрыва.

Устройство измеряет ток в линии и сравнивает с током, определяемым по формуле:

$$I = \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2},$$

где $U_{\text{вх}}$ - напряжение питания на входе в линию;

$R_{\text{вх}}$ - величина входного сопротивления устройства;

R_1 - величина сопротивления на конце линии, соединенной последовательно с датчиком;

R_2 - величина сопротивления на конце линии, соединенной параллельно датчику,

причем, если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}}},$$

то состояние линии с датчиком определяют как норма;

если ток в линии находится в пределах

$$\frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} \leq I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1},$$

то состояние датчика определяют как авария;

если ток в линии больше или равен

$$I \geq \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1} + \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}}},$$

то состояние определяют как короткое замыкание линии;

если ток в линии меньше

$$I < \frac{U_{\text{вх}}}{R_{\text{вх}} + R_1 + R_2},$$

то состояние определяют как обрыв линии,

Измерение длины происходит, когда любое из состояний на входе («датчик замкнут», «датчик разомкнут», «короткое замыкание в линии») переходит в состояние «обрыв линии». Устройство, обнаружив такой переход, измеряет длину оставшейся линии и передает ее в центр в качестве дополнительной информации об обрыве. Алгоритм измерения длины линии основан на определении емкости линии по постоянной времени емкости линии, путем ее заряда. Микропроцессор 1, анализируя характеристику заряда линии, вычисляет постоянную времени τ и, зная сопротивление, через которое происходил заряд ($R_{\text{вх}}=54,9$ кОм, входное сопротивление устройства, расположенное в блоке нормализации входных сигналов и мультиплексирования), вычисляет емкость линии

С. И зная емкость линии на километр ($C_{км}=0,047$ мкФ/км), и вычисляет длину линии

$$L = \frac{C}{C_{км}} = \frac{\tau}{R_{вх} \cdot C_{км}}$$

Сопrotивление самой линии (90-180 Ом/км) при этом не учитывается, т.к. оно намного меньше входного сопротивления устройства. Погрешность измерения составляет не более 5%. Максимальная длина линии, измеряемой устройством, достигает 12 км.

При заряде линии ток в ней изменяется по экспоненциальному закону (фиг.2).

Постоянная времени T может определяться на уровне $0,368 \cdot I_0$, где I_0 - величина тока в начальный момент заряда линии.

Пример

Предлагаемое устройство было смонтировано в г.Очере Пермского края на объекте проводных сетей электросвязи АТС-3 для организации контроля целостности магистральных кабелей и доступа в распределительные шкафы.

Значения параметров устройства:

- количество контролируемых линий 60 шт.;

- длина линий до 2000 м;

- напряжение питания 60 В;

- величина входного сопротивления устройства $R_{вх}=54,9$ кОм;

- величина сопротивления на конце линии, соединенной последовательно с датчиком $R_1=27$ кОм;

- величина сопротивления на конце линии, соединенной параллельно датчику $R_2=68$ кОм;

- потребляемый ток 60 мА.

Блок питания представляет собой преобразователь напряжения DA1 36-75В/5В с защитным диодом от обратного напряжения входным фильтром и выходными фильтрующими конденсаторами. Микропроцессор, тактирующийся от кварцевого резонатора с конденсаторами обеспечивает работу устройства, управляя его узлами. Блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования состоит из входных резисторов и наборов резисторов, падение напряжения на которых пропорционально току линии, защитных стабилитронов и мультиплексоров, позволяющих коммутировать один из 60 входов устройства на вход аналого-цифрового преобразователя микропроцессора. Микропроцессор, измеряя падение напряжения на каждом входе, определяет ток и принимает решение о состоянии входа его состояние: норма, авария датчика, обрыв или короткое замыкание линии до датчика. Оптоключи с ограничивающими резисторами образуют узел переключения напряжения питания. Эти оптоключи включены встречно-параллельно и управляются с одного выхода микропроцессора. Это обеспечивает их одновременное переключение. Узел питания вырабатывает напряжение, от которого питается вся схема устройства.

Эксплуатация предлагаемого устройства показала на надежность, обеспечение высокой точности определения места повреждения, быстродействие и возможность контролировать большое число объектов.

Формула изобретения

1. Способ мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, заключающийся в контроле устройством состояния датчиков и соединительных линий, отличающийся тем, что контроль состояния датчиков и соединительных линий проводят циклически во времени с циклом не менее трех раз в секунду по каждой линии по четырем состояниям - норма, авария датчика, короткое замыкание или обрыв линии до датчика путем определения тока в линии и сравнения с током, определяемым по формуле

$$I = \frac{U_{вх}}{R_{вх} + R_1 + R_2},$$

где $U_{вх}$ - напряжение питания на входе в линию;

R_{BX} - величина входного сопротивления устройства;

R_1 - величина сопротивления на конце линии, соединенной последовательно с датчиком;

R_2 - величина сопротивления на конце линии, соединенной параллельно датчику,

причем, если ток в линии находится в пределах

$$5 \quad \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1} + \frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1 + R_2}}{2} \leq I < \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1} + \frac{U_{BX}}{R_{BX}}}{2},$$

то состояние линии с датчиком определяют как норма,

если ток в линии находится в пределах

$$10 \quad \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1 + R_2}}{2} \leq I < \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1 + R_2} + \frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1}}{2},$$

то состояние датчика определяют как авария; если ток в линии больше или равен

$$15 \quad I \geq \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1} + \frac{U_{BX}}{R_{BX}}}{2},$$

то состояние определяют как короткое замыкание линии, если ток в линии меньше

$$20 \quad I < \frac{\frac{U_{BX}}{R_{BX} + R_1 + R_2}}{2},$$

то состояние определяют как обрыв линии,

при этом, при определении обрыва линии производят заряд линии не менее трех раз, а

по характеристике заряда определяют постоянную времени, усредняют и по формуле

$$25 \quad L = C / C_{KM},$$

где C - замеренная емкость линии;

C_{KM} - емкость линии на километр,

$C = \tau / R_{BX}$,

где τ - постоянная времени;

30 R_{BX} - входное сопротивление устройства, через которое проходит заряд линии, вычисляют длину линии до обрыва.

2. Устройство для мониторинга оборудования проводных сетей электросвязи, в том числе соединительных линий и датчиков, содержащее микропроцессор, блок питания,

35 отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит блок нормализации входных сигналов и мультиплексирования, а также блок переключения напряжения питания, причем эти блоки связаны с блоком питания и микропроцессором, при этом блок нормализации

входных сигналов и мультиплексирования выполнен с возможностью определения

напряжения в каждой линии и возможностью защиты входов устройства от высокого

40 напряжения, а блок переключения напряжения питания выполнен в виде двух оптоключей с

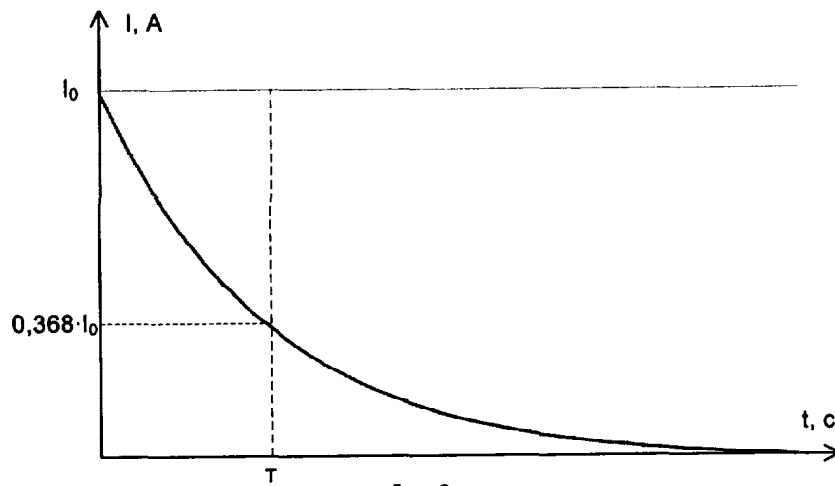
возможностью одновременного переключения этих оптоключей, кроме того, каждая линия

снабжена двумя сопротивлениями, установленными на ее конце, одно из которых

шунтируется контактами датчика.

45

50



Фиг.2