

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202091837 (13) A1

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2021.03.25(51) Int. Cl. H04W 72/04 (2009.01)  
H04L 5/00 (2006.01)(22) Дата подачи заявки  
2019.09.10

## (54) СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

(31) 201811142099.3

(32) 2018.09.28

(33) CN

(86) PCT/CN2019/105206

(87) WO 2020/063337 2020.04.02

(71) Заявитель:

ЧРСК РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН  
ИНСТИТЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)

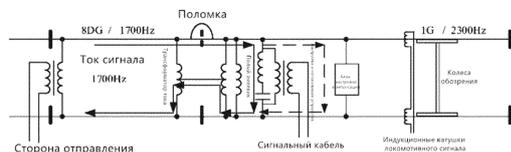
(72) Изобретатель:

Ян Сяфэн, Сюй Цзунци, Инь  
Хуэйюань, Ли Цзилонг, Ма Бин, Цяо  
Чжичао, Чжоу Зиджиян, Ли Чжию,  
Ян Ишуань, Ян Джин, Ванг Чжисинь,  
Чен Бангфен, Бай Инчжи, Чжан Лу  
(CN)

(74) Представитель:

Виноградов С.Г. (BY)

(57) Система защиты рельсовых цепей, состоящая из дроссельного трансформатора (BE), полой катушки (SVA), блоков согласования (PT) и блока настройки компенсации (TB), при этом дроссельный трансформатор (BE) состоит из дроссельной катушки и двух выводных контактов (1, 2); дроссельный трансформатор соответственно осуществляет соединение с двумя дорожками посредством двух выводных контактов (1, 2); полая катушка (SVA) состоит из дроссельной катушки и двух выводных контактов; полая катушка (SVA) соответственно осуществляет соединение с двумя дорожками посредством двух выводных контактов; блоки согласования настройки (PT) подключены на двух концах полой катушки (SVA); и блок настройки компенсации (TB) содержит ветвь колебаний и ветвь емкости, соединенные параллельно, и блок настройки компенсации (TB) подключен между двумя дорожками. Система защиты рельсовой цепи может эффективно устранять перекрестные помехи соседних сегментов после повреждения секции механической изоляции и может существенно снизить влияние высокочастотных компонентов в тяговом токе на мониторинг рельсовой цепи, тем самым обеспечивая безопасность эксплуатации железнодорожной сети.



A1

202091837

202091837

A1

## **СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ**

[0001] По данной заявке испрашивается приоритет на основе заявки под номером "201811142099.3", поданной в Китайское патентное ведомство 28 сентября 2018 г., под названием "Система защиты рельсовых цепей", которая настоящим полностью цитируется из вышеупомянутой китайской заявки и раскрывается как часть данной заявки.

### **Область техники**

[0002] Настоящее изобретение относится к области технологии железнодорожных перевозок и, в частности, к системе защиты рельсовых цепей.

### **Уровень техники**

[0003] В настоящее время на железнодорожных станциях, как правило, используются рельсовые цепи, а сигнал рельсовой цепи - это сигнал FSK, который содержит информацию о локомотивном сигнале, который может быть распознан бортовым оборудованием локомотива. Станция использует механические изолированные узлы для разделения сегментов рельсовой цепи станции. При повреждении участка механической изоляции соседний участок пути будет передаваться через зону, когда амплитуда сигнала, соответствующего порогам приема бортового оборудования, вызовет срабатывание бортового оборудования при отображении сигнала модернизации локомотива, что создает серьезный риск для безопасности эксплуатации железной дороги.

[0004] По мере того, как рельсовая цепь полагается на рельс для передачи пути, рельс является путем дренирования локомотива. Когда тяговый ток через рельс возвращается обратно к подстанции и содержит высокочастотные компоненты, маршрут рельсовой цепи приемного конца будет ввинчен в рельс цепи приемного конца, формирование сигнала помехи, в результате чего изменения в кривой мониторинга рельсовой цепи, влияющие на блок обслуживания для того чтобы оценить нормальную работу, но также увеличивает нагрузку работы по обслуживанию.

### **[0005] Сущность изобретения**

[0006] Для решения вышеописанной проблемы, настоящее изобретение обеспечивает систему защиты рельсовой цепи.

[0007] Система защиты рельсовой цепи включает дроссельный трансформатор, полую катушку, согласующий блок и компенсационный блок.

[0008] Дроссельный трансформатор включающий дроссельную катушку и две подводящие клеммы, через которые дроссельный трансформатор подключается к двум дорожкам.

[0009] Полая катушка включает дроссель и две клеммы, через которые полая катушка подсоединяется соответственно к двум рельсам.

[0010] Настроенный согласующий блок, подключается с обоих концов полой катушки.

[0011] Блок настройки компенсации включает колебательную цепь и параллельно соединенную цепь конденсатора, соединенную между двумя путями.

[0012] Дроссельный трансформатор дополнительно включает сердечник, катушку адаптера, а также адаптер и автоматический выключатель, образующие цепь с катушкой адаптера.

[0013] Кроме того, устройство согласования настроек включает секцию настройки и секцию согласования.

[0014] Кроме того, подводящие провода для стальных рельсов с медной оболочкой для дроссельного трансформатора соединяются с двумя рельсами с помощью выводных клемм.

[0015] Далее, согласующая часть включает трансформатор, первый компенсационный индуктор, второй компенсационный индуктор, первый электролитический конденсатор и второй электролитического конденсатора.

[0016] Первый и второй электролитические конденсаторы подключаются на концах первой обмотки трансформатора.

[0017] Первый компенсационный индуктор и второй компенсационный индуктор подключаются с обоих концов второй обмотки трансформатора.

[0018] Кроме того, устройство согласования настроек подключается проводом к полой катушке.

[0019] Далее полая катушка соединяется с двумя рельсами со стальными медными проводами через соединительные клеммы.

[0020] Кроме того, колебательная цепь включает последовательно подключенный индуктор и первый конденсатор; цепь конденсатора включает второй конденсатор.

[0021] Кроме того, компенсационный тюнинговый блок через соединительные клеммы подключается к рельсу через стальной медный проводом для подключения к рельсу.

[0022] Система защиты рельсовой цепи настоящего изобретения эффективно устраняет количество перекрестных наводок на соседних участках после разрушения

механического изоляционного шва и существенно снижает влияние высокочастотных составляющих тягового тока на контроль рельсовой цепи с целью обеспечения безопасности железнодорожной системы. Другие характеристики и преимущества настоящего изобретения будут изложены в нижеследующем описании и частично станут очевидными из него или в результате осуществления настоящего изобретения. Цели и другие преимущества настоящего изобретения могут быть реализованы и получены с помощью структуры, приведенной в описании, пунктов формулы и сопроводительных чертежей.

### **Краткое описание чертежей**

[0023] Чтобы более четко объяснить технические решения в вариантах осуществления настоящего раскрытия или предшествующего уровня техники, ниже кратко представлены чертежи, которые необходимо использовать в описании вариантов осуществления изобретения или предшествующего уровня техники. Очевидно, что чертежи в следующем описании - это некоторые варианты осуществления настоящего раскрытия. Для специалистов в данной области техники другие чертежи могут быть получены на основе этих чертежей без творческой работы.

[0024] На Фиг.1 показана краткая схема системы защиты рельсовой цепи в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

[0025] На Фиг.2 показана принципиальная схема структуры дроссельного трансформатора в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

[0026] На Фиг.3 показана принципиальная схема структуры настроенного согласующего устройства в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

[0027] На Фиг.4 показана принципиальная схема структуры блока настройки компенсации в соответствии с настоящим изобретением.

[0028] На Фиг.5 показана принципиальная схема системы блокировки и защиты сигналов для системы защиты рельсовых цепей в соответствии с настоящим изобретением.

[0029] На Фиг.6 показана схема защиты при несбалансированном обратном потоке рельсов, включающая высокочастотную гармоническую составляющую в соответствии с незащищенными рельсами в рельсовой цепи.

[0030] На Фиг. 7 показана схема системы защиты рельсовой цепи в соответствии с описанным вариантом осуществления изобретения.

### **Подробное описание изобретения**

[0031] Чтобы сделать цель, технические решения и преимущества вариантов осуществления настоящего раскрытия более ясными, технические решения в вариантах осуществления настоящего изобретения будут описаны ясно и полностью вместе с сопроводительными чертежами для вариантов осуществления настоящего изобретения. Очевидно, что описанные варианты осуществления изобретения это часть вариантов осуществления настоящего изобретения, но не все варианты его осуществления. На основе вариантов осуществления изобретения, представленных в настоящем описании все другие варианты осуществления, полученные специалистами в данной области без творческой работы, должны подпадать под объем защиты настоящего раскрытия.

[0032] Как показано на Фиг. 1, система рельсовых цепей установлена в одном из участков рельсовой цепи, а дроссельный трансформатор BE, полая катушка SVA и компенсирующий тюнинг ТВ соединены между двумя рельсами в этом участке, а тюнинг РТ соединен с полой катушкой SVA и компенсирующим тюнингом ТВ. Катушка SVA заканчивается.

[0033] Основной функцией дроссельного трансформатора BE в системе защиты рельсовой цепи согласно настоящему изобретению является проведение тягового тока таким образом, чтобы он плавно проходил через механические изоляционные швы и возвращался на подстанцию. Два дроссельных трансформатора системы защиты рельсовой цепи согласно настоящему раскрытию показаны на Фиг. 2. На Фиг. 2 слева показан пустой дроссельный трансформатор, включающий дроссель и сердечник, в котором дроссель имеет три вывода 1-3. Пустой дроссельный трансформатор подключается к рельсу через клемму 1 и клемму 2, а клемму 3 можно подключить к дросселю дроссельного трансформатора в смежной секции, в которой дроссельный трансформатор BE может быть подключен через провод медной рельсы с одинаковым сопротивлением, облицованной сталью зажимами к рельсам. С правой стороны, как показано на Фиг. 2, находится дроссельный адаптер, включающий в себя дроссель, сердечник, адаптационную катушку, адаптер и автоматический выключатель Rd, в котором дроссель такой же, как и дроссель в трансформаторе с пустым дросселем, описанном выше. Для обеспечения защиты дроссельного трансформатора на внешней стороне дроссельного трансформатора предусмотрена коробка.

[0034] Трансформатор дроссельной заслонки BE согласно настоящему изобретению показывает высокое импедансное сопротивление сигнала цепи звуковой дорожки, и проводит I.F. тягового тока через кольцо дроссельной заслонки, вывод 1 и вывод 2. I.F. серии резонанс формируется через адаптивную катушку и адаптер, и показывает низкое импедансное преобразование на стороне рельса, чтобы уменьшить I.F. напряжения на

стороне рельса. Параллельный резонанс сигнала цепи звуковой дорожки формируется через адаптивную катушку и адаптер, и показывает высокое импедансное преобразование на стороне рельса. Он не потребляет энергию из звукового сигнала.

[0035] Полая катушка SVA системы защиты рельсовой цепи согласно настоящему изобретению включает дроссель, выводную клемму и патрон для защиты полой катушки SVA.

[0036] Полая катушка SVA обеспечивает стабильную индуктивность для настроенной части настроенного согласующего блока для того, чтобы произвести параллельный резонанс, и может представить низкое сопротивление к высокочастотным гармоникам в тяговом токе, формируя эффект короткого замыкания к высокочастотным компонентам, эффективно уменьшая высокочастотные гармоники для того, чтобы сформировать напряжение рельса и высокочастотное напряжение, сформированное в стороне рельса, которое эффективно уменьшит помехи к оборудованию контроля рельса. Полуую катушку SVA можно подключить к рельсам с помощью медного провода со стальным покрытием через выводную клемму.

[0037] Блок согласования настроек РТ системы защиты рельсовой цепи согласно настоящему изобретению состоит из перестраиваемой и согласующей частей. Как показано на Фиг. 3, схемная структура согласующего устройства настройки РТ состоит из колебательной цепи (схема, состоящая из индуктора TL1 и конденсатора C3, соединенных последовательно с индуктором TL1) и цепи конденсатора (схема, состоящая из конденсатора C4 и конденсатора C5, соединенных параллельно с конденсатором C4), а колебательная ветвь соединена параллельно с ветвью конденсатора. Осциллирующая цепь формирует последовательный резонанс к частотному сигналу смежного участка цепи дорожки, а резонансный импеданс приближается к нулю, формируя "нулевой импеданс" и осуществляя первую защиту к смежному сигналу. Колебательная цепь соединена параллельно ветви конденсатора и формирует параллельный резонанс с полой катушкой для формирования "полярного импеданса" для частотного сигнала, передаваемого дорожным контуром данного участка.

[0038] Блок настройки РТ согласующей части, включая трансформатор AFT, два компенсационных индуктора PTL, два электролитических конденсатора C1 и C2, два электролитических конденсатора C1 и C2 подключены в трансформаторе AFT на концах первой обмотки, два компенсационных индуктора PTL подключены на концах второй обмотки согласующего трансформатора, согласующая часть рельсы и кабеля через соединение E1 и E2 для обеспечения передачи сигнала согласования между рельсом и кабелем. Блок согласования настроек РТ подключается к полой катушке SVA проводом

через медную клемму U1 и медную клемму U2. Полая катушка SVA и устройство подбора параметров настройки РТ образуют рабочую часть путевой цепи и формируют первую защиту от сигналов путевой цепи в соседних сегментах, формируя более высокий импеданс к частоте сигналов путевой цепи.

[0039] Блок настройки компенсации ТВ системы защиты рельсовой цепи согласно настоящему изобретению включает колебательную цепь и конденсаторную цепь, подсоединенную параллельно колебательной цепи. На Фиг. 4 показана принципиальная схема блока настройки компенсации. Как показано на Фиг. 4, колебательная цепь включает конденсатор С и индуктор L, соединенные последовательно с конденсатором С, а цепь конденсатора включает конденсатор С<sub>0</sub>. Колебательная цепь формирует последовательный резонанс к частотному сигналу смежного участка цепи дорожки, а резонансный импеданс приближается к нулю, образуя "нулевой импеданс", который реализует "нулевой импеданс" к смежному участку цепи дорожки. Вторая защита сигнала. Цепь конденсатора и цепь генератора параллельны, так что компенсация блока настройки ТВ в этой секции рельсовой цепи частота эквивалентна 25uF конденсатора, чтобы компенсировать дифференциацию рельса индуктивности и дифференцировать передачу совпадающих сигналов.

[0040] Блок настройки компенсации ТВ соединен со стальным ковшем из медного рельсового провода и рельсовым соединением, причем к этому участку рельсовой цепи сигнал представлен как характеристика емкости компенсации 25uF, а к смежному участку рельсовой цепи сигнал представлен как низкий импеданс.

[0041] Обычно, смежные участки пути после того, как механически изолированный участок поврежден (см. например, Фиг.5, где между 8DG и 1G изолированный участок поврежден), смежные участки пути цепи сигналов проходят через подключенный изолированный участок, рельсы, занятые колеса, дроссель трансформатора центральной точки обоих концов изолированного участка, чтобы сформировать канал, формирование над зоной сигнал тока, занятые колеса на рельсе перед формированием сигнала тока, полученного локомотивом сигнал индукционной катушки, над зоной сигнала. Когда ток превышает указанное значение, это вызывает срабатывание бортового оборудования, что, в свою очередь, приводит к некорректному отображению сигнала локомотива, а в тяжелых случаях - к обновлению сигнала локомотива.

[0042] На Фиг. 5 показана схема пересечения сигналов и защиты рельсовой цепи системы защиты данного изобретения. Как показано на Фиг. 5, блок настройки РТ внутренней части настройки и блок настройки ТВ системы защиты рельсовой цепи настоящего изобретения образуют, соответственно, двойную защиту сигнала рельсовой

цепи. При установке 1G с такими защитными устройствами настоящего раскрытия, благодаря функции тюнинговой части внутри тюнингового согласующего устройства РТ, может возникнуть первичное короткое замыкание на сигнал о превышении зоны (как показывает сигнальный ток 1700 Гц, протекающий по сплошной линии со стрелкой на Фиг.5), что значительно снижает величину тока сигнала о превышении зоны внутри рельса. Если в тюнинговой части обнаружатся неисправности тюнингового согласующего блока РТ, то компенсация тюнинговой части ТВ (т.е. по емкости С, индуктивности L и емкости  $C_0$  составляют тюнинговую цепь) может играть одинаковую роль, то образование второго короткого замыкания на сигнале о превышении зоны (как показано на Фиг.5, к пунктирной линии стрелкой для обозначения протекания тока сигнала 1700 Гц), так что после формирования сигнала о превышении зоны ток механической изоляции эффективно разрывается. Защита от короткого замыкания предусмотрена для предотвращения приема сигналов от оборудования транспортного средства вне зоны для обеспечения нормальной работы транспортного средства.

[0043] Как показано на Фиг. 6, схема системы защиты рельсовой цепи согласно настоящему изобретению, предназначена для защиты в том случае, когда обратный ток рельса несбалансирован и содержит высокочастотную гармоническую составляющую. Как показано на Фиг. 6, при несбалансированном потоке рельса, содержащем высокочастотную гармоническую составляющую (т.е. при токе  $I_1 \neq I_2$  на фиг. 6), воздушный дроссельный трансформатор и согласующий трансформатор из-за отсутствия функции фильтрации создают большое сопротивление высокочастотному сигналу, генерируя тем самым высокое напряжение U на рельсе на приемном конце, которое затем передается на приемный конец и влияет на нормальную работу контрольно-измерительного оборудования на приемном конце. При использовании защитного устройства, как показано на Фиг.7, полая катушка может представлять меньшее сопротивление высокочастотному сигналу, который может зажимать напряжение высокочастотного сигнала в настроенном согласующем устройстве на приемной стороне на более низком уровне и играть защитную роль.

[0044] Хотя настоящее изобретение подробно описано со ссылкой на вышеупомянутые варианты осуществления, специалисты в данной области должны понимать, что они все еще могут изменять технические решения, описанные в вышеупомянутых вариантах осуществления, или эквивалентным образом заменять некоторые из технических характеристик, и эти модификации или замены не приведут к отклонению от сущности соответствующих технических решений, а также от сущности и объема технических решений вариантов осуществления настоящего изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система защиты рельсовых цепей, включающая дроссельную катушку, полую катушку, согласующее устройство и компенсационное устройство, в которой дроссельный трансформатор состоит из дроссельной катушки и двухвыводных контактов и подключается к двум рельсовым путям соответственно через два выводных контакта соединения; устройство настройки согласования подключается с обоих концов полой катушки; блок настройки компенсации, состоящий из параллельно соединенных колебательной ветви и ветви конденсатора, которая подключается между двумя путями.

2. Система защиты рельсовой цепи по пункту 1, в которой дроссельный трансформатор включает сердечник, адаптерную катушку, а также адаптер и автоматический выключатель, образующие цепь с адаптерной катушкой.

3. Система защиты рельсовой цепи по пункту 1, в которой устройство настройки и согласования включает настраиваемую часть и согласующую часть.

4. Система защиты рельсовой цепи по пункту 1 или 2, в которой равноудаленные провода стальных рельсов для дроссельного трансформатора подключаются через два выводных контакта к двум рельсам.

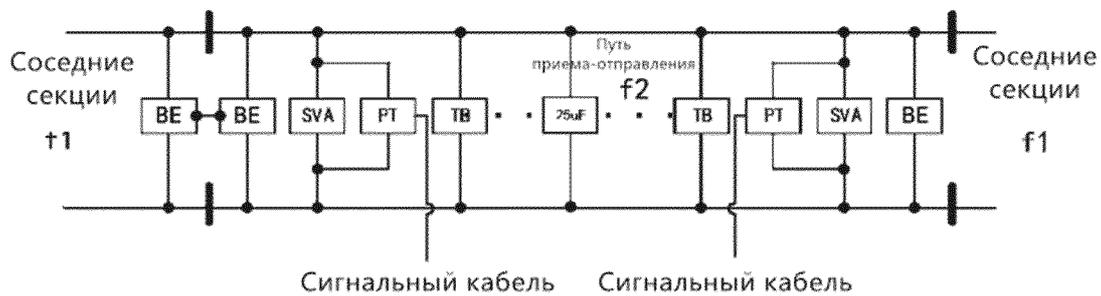
5. Система защиты рельсовой цепи по пункту 3, в которой согласующая часть включает трансформатор, первый компенсационный индуктор, второй компенсационный индуктор, первый электролитический конденсатор и второй электролитический конденсатор; причем первый электролитический конденсатор и второй электролитический конденсатор соединены между собой на двух концах первой обмотки трансформатора; а первый компенсационный индуктор и второй компенсационный индуктор соединены между собой на двух концах второй обмотки трансформатора.

6. Система защиты рельсовой цепи по пункт 1, 3 или 5, в которой согласующий блок настройки подключается к полой катушке проводом.

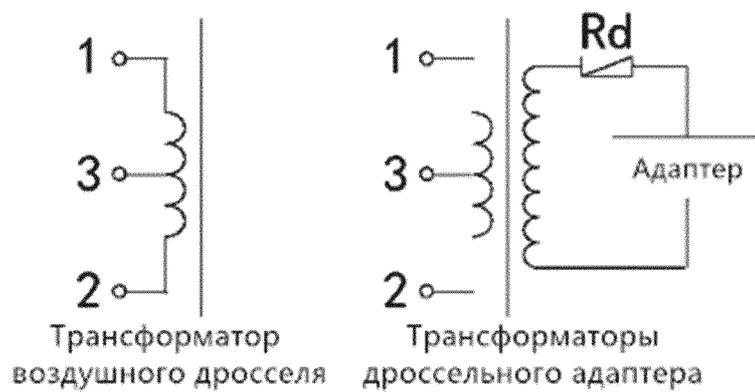
7. Система защиты рельсовой цепи по любому из пунктов 1-3, в которой полая катушка соединяется с двумя рельсами со стальными медными рельсовыми проводами через соединительные контакты.

8. Система защиты рельсовой цепи по пункту 1, в которой колебательная ветвь включает индуктор и первый последовательно соединенный конденсатор, а ветвь конденсатора включает второй конденсатор.

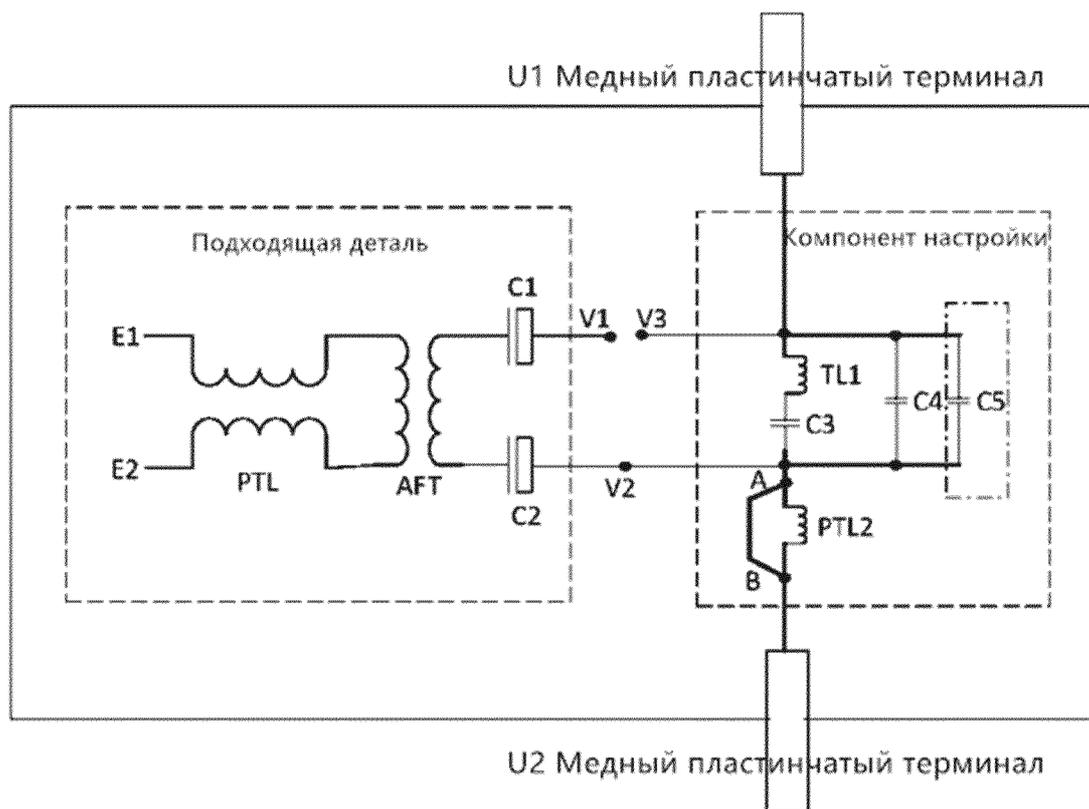
9. Устройство защиты рельсовой цепи по пункту 1 или 8, в котором компенсационный тюнинговый блок через соединительные контакты подключается к рельсу стальными или медными рельсовыми контактами.



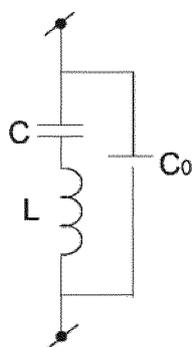
Фиг. 1



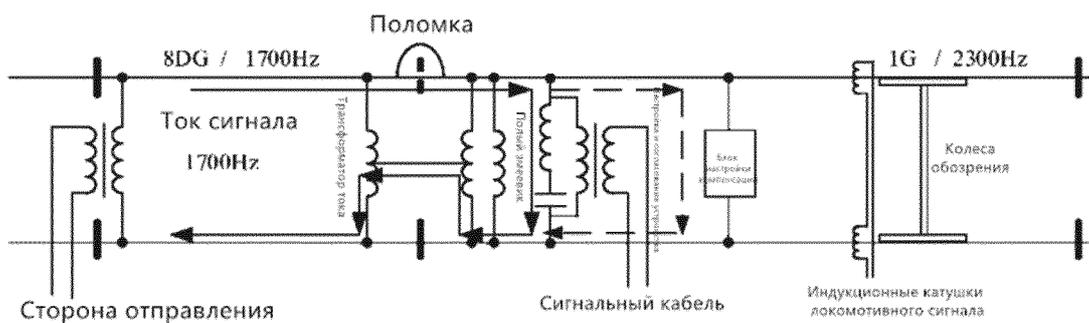
Фиг. 2



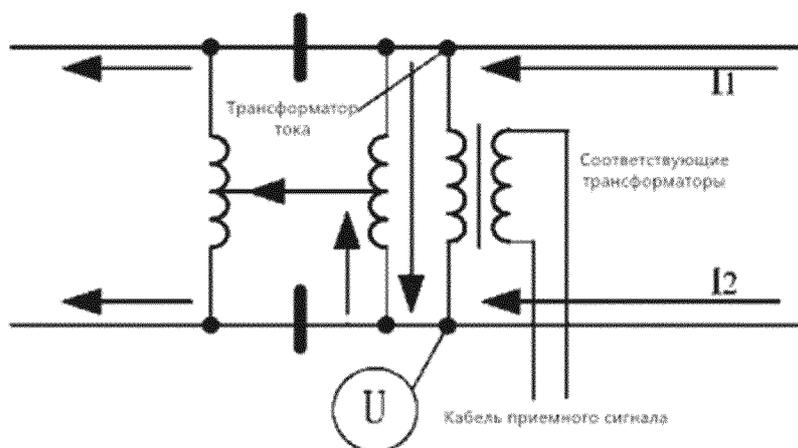
Фиг. 3



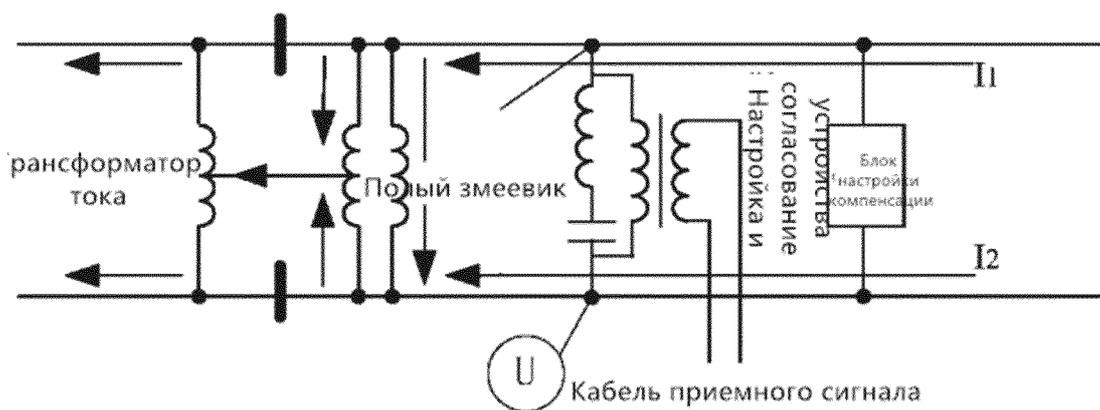
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7