

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047910**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.09.27

(51) Int. Cl. **H04W 72/04** (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091837

(22) Дата подачи заявки
2019.09.10

(54) СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

(31) **201811142099.3**

(32) **2018.09.28**

(33) **CN**

(43) **2021.03.25**

(86) **PCT/CN2019/105206**

(87) **WO 2020/063337 2020.04.02**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЧРСК РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН
ИНСТИТЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
**Ян Сяэфэн, 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)

(56) CN-A-109278798
CN-U-208248211
CN-U-209535103
CN-A-108092269
CN-Y-201026890
CN-A-108092487
CN-A-108082211
US-A1-2014014782

(57) Система защиты рельсовых цепей, состоящая из дроссельного трансформатора (BE), полой катушки (SVA), настроенно-согласующего блока (PT) и компенсационно-настроенного блока (TB), в которой дроссельный трансформатор (BE) состоит из дроссельной катушки и двух выводных контактов (1, 2); дроссельный трансформатор соответственно соединен с двумя рельсовыми путями посредством двух выводных контактов (1, 2); полая катушка (SVA) состоит из дроссельной катушки и двух выводных контактов; полая катушка (SVA) соответственно соединена с двумя рельсовыми путями посредством двух выводных контактов; настроенно-согласующий блок (PT) соединен с двумя концами полой катушки (SVA) и компенсационно-настроенный блок (TB) содержит колебательную ветвь и емкостную ветвь, соединенные параллельно, и компенсационно-настроенный блок (TB) подключен между двумя дорожками. Система защиты рельсовых цепей может эффективно устранять перекрестные помехи соседних участков после повреждения механического изолирующего участка и может существенно снизить влияние высокочастотных компонентов тягового тока на мониторинг рельсовой цепи, тем самым обеспечивая безопасность эксплуатации железнодорожной сети.

B1**047910****047910****B1**

По заявке на данное изобретение 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

Настоящее изобретение относится к области техники "железнодорожные перевозки" и, в частности, к системе защиты рельсовых цепей.

Уровень техники

В настоящее время на железнодорожных станциях, как правило, используются звуковые рельсовые цепи, при этом сигнал рельсовой цепи является ЧМ (частотно-манипулированным) сигналом, и ЧМ сигнал содержит информацию о сигнале локомотива, который может быть распознан бортовым оборудованием локомотива. На станции используется механический изолирующий участок для разделения участка рельсовой цепи на станции. При выходе из строя механического изолирующего участка, может передаваться рельсовая цепь соседнего участка, и, когда амплитуда ближайшего сигнала достигает приемного порогового значения бортового оборудования, это вызывает срабатывание бортового оборудования, при этом обновление и отображение сигнала локомотива происходит, когда бортовое оборудование серьезно повреждено и безопасность эксплуатации железной дороги находится под большой угрозой.

Ввиду того, что рельсовая цепь зависит от стального рельса, выступающего в качестве пути передачи, стальной рельс является путем дренирования локомотива, и, когда в тяговом токе, возвращающемся в подстанцию через стальной рельс, содержится высокочастотный компонент, после приемного конца рельсовой цепи пути, приемный конец рельсовой цепи соединен последовательно для создания сигнала интерференции, в результате чего изменяется кривая мониторинга рельсовой цепи, оказывается влияние на оценку и нормальную работу блока обслуживания и вместе с тем также увеличивается объем работ по обслуживанию.

Сущность изобретения

Для решения вышеописанной проблемы настоящее изобретение предусматривает систему защиты рельсовых цепей.

Система защиты рельсовых цепей включает дроссельный трансформатор, полую катушку, настроенно-согласующий блок и компенсационно-настроечный блок.

Дроссельный трансформатор включает дроссельную катушку и два выводных контакта, при этом дроссельный трансформатор соединен с двумя рельсами через выводные контакты соответственно.

Полая катушка включает дроссельную катушку и два выводных контакта, при этом полая катушка соединена с двумя рельсами через выводные контакты соответственно.

Настроенно-согласующий блок соединен с двумя концами полой катушки.

Компенсационно-настроечный блок включает колебательную ветвь и емкостную ветвь, которые соединены параллельно, и компенсационно-настроечный блок подключен между двумя рельсами.

Кроме того, дроссельный трансформатор дополнительно включает железный сердечник, катушку адаптера, а также адаптер и размыкатель цепи, образующие замкнутую систему с катушкой адаптера.

Кроме того, настроенно-согласующий блок включает настроенную часть и согласующую часть.

Кроме того, дроссельный трансформатор соединяется с двумя стальными рельсами выводными медными проводами с равным сопротивлением посредством выводного литого контакта.

Кроме того, согласующая часть включает трансформатор, первый компенсационный индуктор, второй компенсационный индуктор, первый электролитический конденсатор и второй электролитический конденсатор.

Первый электролитический конденсатор и второй электролитический конденсатор соответственно соединены с двумя концами первой катушки трансформатора.

Первый компенсационный индуктор и второй компенсационный индуктор соответственно соединены с двумя концами второй катушки трансформатора.

Кроме того, настроенно-согласующий блок соединен с полой катушкой проводом.

Кроме того, полая катушка соединена с двумя стальными рельсами через соединительные литые контакты выводными медными проводами.

Кроме того, колебательная ветвь включает последовательно соединенные индуктор и первый конденсатор; емкостная ветвь включает второй конденсатор.

Кроме того, компенсационный настроечный блок соединен выводным медным проводом со стальным рельсом через соединительный литой контакт.

Система защиты рельсовых цепей в соответствии с настоящим изобретением позволяет эффективно уменьшить количество перекрестных помех на соседних участках после повреждения механической изолирующей вставки, существенно снизить влияние высокочастотных компонентов тягового тока на мониторинг рельсовой цепи и обеспечить безопасность при эксплуатации железнодорожной системы. Другие характеристики и преимущества настоящего изобретения будут изложены в нижеследующем описании и частично будут очевидными из описания или могут быть получены в результате осуществления настоящего изобретения. Цели и другие преимущества настоящего изобретения могут быть реализованы и дос-

тигнуты с помощью структур, приведенных в описании, формуле изобретения и на чертежах.

Краткое описание чертежей

Чтобы более ясно проиллюстрировать технические решения вариантов осуществления настоящего изобретения или предшествующего уровня техники, ниже представлены сопровождающие чертежи, используемые в описании вариантов осуществления изобретения или предшествующего уровня техники, для простого ознакомления, и очевидно, что чертежи в нижеследующем описании представляют некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, и на основе этих чертежей могут быть созданы другие чертежи без каких-либо творческих усилий.

На фиг. 1 показано схематическое изображение системы защиты рельсовых цепей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 показано схематическое изображение структуры цепи дроссельного трансформатора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 показано схематическое изображение структуры цепи настроечно-согласующего блока в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 показано схематическое изображение структуры цепи компенсационно-настроечного блока в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 показана принципиальная схема пересечения и защиты сигналов системы защиты рельсовых цепей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6 показана принципиальная схема защиты при нарушении согласованности обратного потока рельса, включающая высокочастотные гармонические компоненты в соответствии с рельсовой цепью.

На фиг. 7 показана принципиальная схема системы защиты рельсовых цепей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Для пояснения целей, технических решений и преимуществ вариантов осуществления настоящего изобретения технические решения в вариантах осуществления настоящего изобретения будут ясно и полно описаны вместе с сопроводительными чертежами в вариантах 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 техники без творческих усилий, подпадают под объем притязаний настоящего изобретения.

Система защиты рельсовых цепей включает дроссельный трансформатор BE, полую катушку SVA, настроечно-согласующий блок PT и компенсационно-настроечный блок TB. Как показано на фиг. 1, система рельсовых цепей согласно настоящему изобретению установлена на участке в рельсовой цепи, а дроссельный трансформатор BE, полая катушка SVA и компенсационно-настроечный блок TB подключены между двумя рельсами на этом участке, а настроечно-согласующий блок PT соединен с обоими концами полой катушки SVA.

Основной функцией дроссельного трансформатора BE в системе защиты рельсовых цепей согласно настоящему изобретению является проведение тягового тока таким образом, чтобы он плавно проходил через механическую изолирующую вставку и возвращался на подстанцию. Два дроссельных трансформатора системы защиты рельсовых цепей согласно настоящему изобретению показаны на фиг. 2. Как показано на фиг. 2, воздушный дроссельный трансформатор включает дроссельную катушку и железный сердечник, при этом дроссельная катушка снабжена тремя выводными контактами 1-3; полый дроссельный трансформатор соединен со стальным рельсом через дроссельный выводной контакт 1 и выводной контакт 2; выводной контакт 3 может быть соединен с выводным контактом 3 дроссельной катушки дроссельного трансформатора в смежном участке. Правая сторона, как показано на фиг. 2, представляет собой дроссельный промежуточный трансформатор, который включает дроссельную катушку, железный сердечник, катушку адаптера, адаптер и размыкатель цепи RD, при этом дроссельная катушка является такой же, как и дроссельная катушка в воздушном дроссельном трансформаторе. Для обеспечения защиты дроссельного трансформатора на внешней стороне дроссельного трансформатора выполнен корпус в виде ящика.

Дроссельный трансформатор BE согласно настоящему изобретению демонстрирует высокое сопротивление звуковому сигналу рельсовой цепи, и тяговый ток промышленной частоты передается через дроссельную катушку, выводной контакт 1 и выводной контакт 2; последовательный резонанс промышленной частоты формируется катушкой адаптера и адаптером, сторона стального рельса наделяется низким сопротивлением, и напряжение промышленной частоты стороны стального рельса понижается; и адаптер формирует параллельный резонанс звукового сигнала рельсовой цепи через катушку адаптера и адаптер, сторона стального рельса наделяется высоким сопротивлением, и энергия звукового сигнала не поглощается.

Полоя катушка SVA системы защиты рельсовых цепей включает дроссельную катушку, выводной контакт и корпус в виде ящика для защиты полой катушки SVA.

Полая катушка SVA обеспечивает стабильную индуктивность для генерирования параллельного резонанса для настроечной части настроечно-согласующего блока, может демонстрировать низкое сопротивление высокочастотным гармоникам в тяговом токе, создает эффект короткого замыкания на высокочастотном компоненте, эффективно уменьшает высокочастотное напряжение, образуемое напряжением поверхности рельса, формирующей высокочастотные гармоники, на стороне стального рельса, и эффективно уменьшает вмешательство в оборудование для мониторинга рельсовых цепей. Полая катушка SVA может быть соединена со стальным рельсом посредством выводного литого контакта через выводной медный провод.

Настроечно-согласующий блок РТ системы защиты рельсовых цепей состоит из настроечной части и согласующей части. На фиг. 3 показана структурная схема цепи настроечно-согласующего блока РТ. Как показано на фиг. 3, настроечная часть включает колебательную ветвь (цепь, состоящая из индуктора TL1, конденсатора C3, соединенных последовательно с индуктором TL1) и емкостную ветвь (состоящую из конденсатора C4 и конденсатора C5, соединенных параллельно с конденсатором C4), а колебательная ветвь соединена параллельно с емкостной ветвью. Колебательная ветвь формирует последовательный резонанс на частотных сигналах смежного участка рельсовой цепи, резонансное сопротивление приближается к нулю, и формируется нулевое сопротивление, тем самым обеспечивается первая защита смежных сигналов. Колебательная ветвь и емкостная ветвь соединены параллельно и формируют параллельный резонанс с полой катушкой для формирования "полюсного сопротивления" для обеспечения передачи частотного рельсовой цепи данного участка.

Согласующая часть в настроечно-согласующем блоке РТ включает трансформатор АFT, два компенсационных индуктора РТL, два электролитических конденсатора C1 и C2, два электролитических конденсатора C1 и C2 соответственно соединены с двумя концами первой катушки трансформатора АFT, два компенсационных индуктора РТL соответственно соединены с двумя концами второй катушки согласующего трансформатора, и согласующая часть осуществляет согласующую передачу между стальным рельсом и кабелем через соединительные концы E1 и E2. Настроечно-согласующий блок РТ соединен с полой катушкой SVA проводом через контакт в виде медной пластины U1 и контакт в виде медной пластины U2. Полая катушка SVA и настроечно-согласующий блок РТ образуют рабочую часть рельсовой цепи, и на сигналах рельсовой цепи смежного участка формируется первый способ защиты для формирования более высокого сопротивления для частоты сигналов рельсовой цепи.

Компенсационно-настроечный блок ТВ системы защиты рельсовых цепей включает колебательную ветвь и емкостную ветвь, соединенную параллельно с колебательной ветвью. На фиг. 4 показана принципиальная схема цепи компенсационно-настроечного блока. Как показано на фиг. 4, колебательная ветвь включает конденсатор C и индуктор L, соединенные последовательно с конденсатором C. Емкостная ветвь включает конденсатор C₀. Колебательная ветвь формирует последовательный резонанс на частотном сигнале смежного участка рельсовой цепи, резонансное сопротивление приближается к нулю, и образуется нулевое сопротивление. Колебательная ветвь и емкостная ветвь соединены параллельно, так что компенсационно-настроечный блок ТВ эквивалентен конденсатору емкостью 25 мкФ при частоте рельсовой цепи данного участка, индуктивность рельсы участка компенсируется, и сигнал участка согласуется и передается.

Компенсационно-настроечный блок ТВ соединен со стальным рельсом посредством выводного медного провода, сигнал рельсовой цепи компенсационно-настроечного блока представлен как характеристика емкости компенсации 25 мкФ, а сигнал рельсовой цепи смежного участка представлен как низкое сопротивление.

Обычно, после повреждения смежного участка железнодорожных путей механическим изолирующим участком (как показано на фиг. 5, где изолирующий участок между 8DG и 1G поврежден), сигналы рельсовой цепи смежных участков образуют канал через центральные точки дроссельных трансформаторов, связанных с двумя концами изолирующей вставки, стальным рельсом, участвующей в процессе парой колес и дроссельным трансформатором на двух концах изолирующей вставки для формирования сигнального тока зоны; участвующее колесо формирует сигнальный ток на переднем стальном рельсе, и его получает индукционная катушка сигнала локомотива; когда магнитуда сигнального тока превышает заданное значение, срабатывает бортовое оборудование, что приводит к отображению сигнала локомотива об ошибке и обновлению сигнала локомотива.

На фиг. 5 показана принципиальная схема пересечения сигналов и защиты системы защиты рельсовых цепей согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 5, внутренняя настроечная часть настроечно-согласующего блока РТ и компенсационно-настроечный блок ТВ системы защиты рельсовых цепей соответственно формируют двойную защиту сигнала рельсовой цепи. При установке 1G с защитным блоком согласно настоящему изобретению, благодаря функции настройки настроечной части в настроечно-согласующем блоке РТ, может возникнуть короткое замыкание в ответ на сигнал о передаче управления (как показано на фиг. 5, направление течения сигнального тока 1700 Гц представлено сплошными линиями со стрелками), и магнитуда сигнального тока в стальном рельсе значительно понижается. Когда настроечная часть настроечно-согласующего блока РТ не срабатывает, настроечная часть (т.е. настроечная цепь, состоящая из конденсатора C, индуктора L и конденсатора C₀) компенсируется,

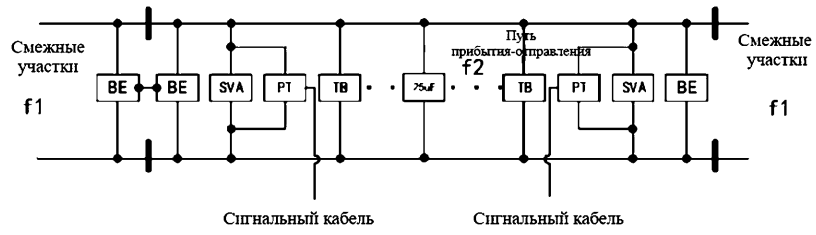
так что формируется вторичное короткое замыкание в ответ на сигнал о передаче управления (как показано на фиг. 5, направление течения сигнального тока 1700 Гц представлено пунктирной линией со стрелками), так что защита от короткого замыкания осуществляется в зоне формирования сигнального тока после повреждения механической изолирующей вставки, бортовое оборудование не получает сигнал о передаче управления, и обеспечивается нормальная работа бортового устройства.

Как показано на фиг. 6, система защиты рельсовых цепей на основании настоящего описания не балансирует обратный поток рельса и содержит высокочастотный гармонический компонент. Как показано на фиг. 6, когда стальной рельс не сбалансирован и содержит высокочастотный гармонический компонент (т.е. ток $I_1 \neq I_2$ на фиг. 6), ввиду того, что воздушный дроссельный трансформатор и согласующий трансформатор не имеют функции фильтрации, на высокочастотном сигнале присутствует большое сопротивление, и тем самым генерируется высокое напряжение U на приемном конце стального рельса, и затем высокочастотный сигнал передается на приемный конец, который затем передается на приемный конец, что влияет на нормальную работу приемного конца устройства для мониторинга. При использовании защитного устройства, как показано на фиг. 7, полая катушка может демонстрировать меньшее сопротивление высокочастотному сигналу, высокочастотный сигнал может быть установлен на низком уровне на гальваническом зажиме приемного конца настроечно-согласующего блока, и достигается эффект защиты.

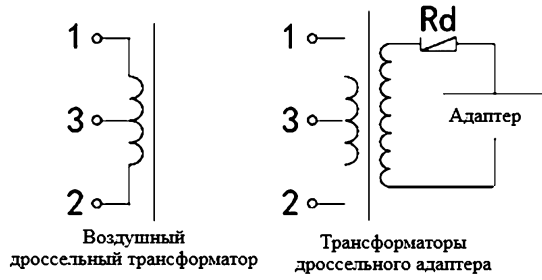
Хотя настоящее изобретение подробно описано со ссылкой на вышеупомянутые варианты осуществления, специалисты в данной области должны понимать, что они все еще могут изменять технические решения, описанные в вышеупомянутых вариантах осуществления, или эквивалентным образом заменять некоторые из технических 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

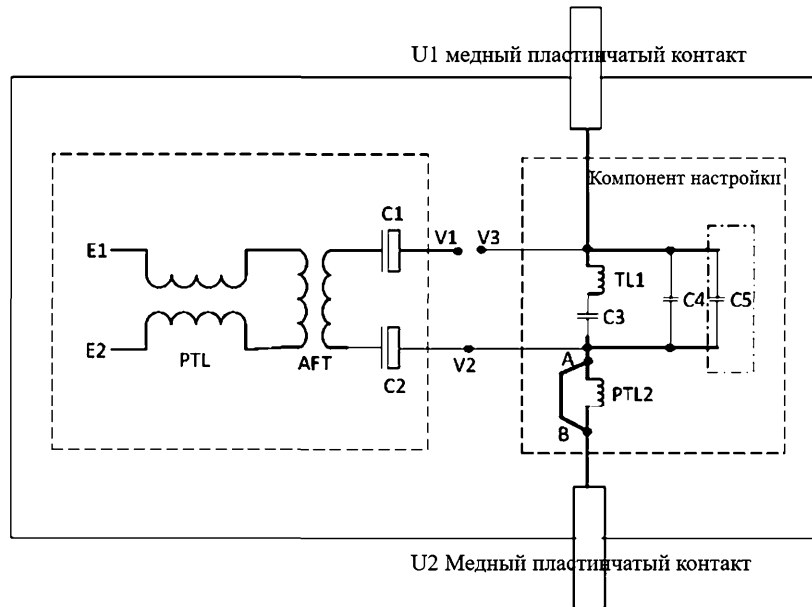
1. Система защиты рельсовых цепей, включающая:
дроссельный трансформатор (BE),
полю катушку (SVA),
настроечно-согласующий блок (PT) и
компенсационно-настроечный блок (TB),
в которой дроссельный трансформатор (BE) включает дроссельную катушку и два выводных контакта, подключенных к двум рельсам соответственно через два выводных контакта соединения; и дроссельный трансформатор (BE) соединен с двумя рельсовыми путями через два выводных контакта соответственно; полая катушка (SVA) включает дроссельную катушку и два выводных контакта, и полая катушка (SVA) соединены с двумя рельсовыми путями через два выводных контакта соответственно; настроечно-согласующий блок (PT) соединен с двумя концами полой катушки (SVA); компенсационно-настроечный блок (TB) включает колебательную ветвь и емкостную ветвь, соединенные параллельно; компенсационно-настроечный блок (TB) подключен между двумя рельсовыми путями.
2. Система по п.1, в которой дроссельный трансформатор (BE) дополнительно включает железный сердечник, катушку адаптера, а также адаптер и размыкатель цепи, образующие замкнутую систему с катушкой адаптера.
3. Система по п.1, в которой настроечно-согласующий блок (PT) включает настроечную часть и согласующую часть.
4. Система по п.1 или 2, в которой равноудаленные провода стальных рельсов для дроссельного трансформатора (BE) подключены через два выводных контакта к двум рельсам.
5. Система по п.3, в которой настроечно-согласующий блок (PT) включает трансформатор (AFT), первый компенсирующий индуктор и второй компенсирующий индуктор (PTL), первый электролитический конденсатор C1 и второй электролитический конденсатор (C2); причем первый электролитический конденсатор и второй электролитический конденсатор соединены между собой на двух концах первой обмотки трансформатора (AFT); а первый компенсирующий индуктор и второй компенсирующий индуктор соединены между собой на двух концах второй обмотки трансформатора.
6. Система по пп.1, 3 или 5, в которой настроечно-согласующий блок (PT) соединен с полой катушкой (SVA) проводом.
7. Система по любому из пп.1-3, в которой полая катушка (SVA) соединена с двумя стальными рельсами выводными медными проводами через соединительные литые контакты.
8. Система по п.1, в которой колебательная ветвь включает индуктор и первый конденсатор, соединенные последовательно, а емкостная ветвь включает второй конденсатор.
9. Система по п.1 или 8, в которой компенсационно-настроечный блок (TB) соединен со стальными рельсами через выводные медные провода.



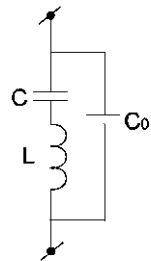
Фиг. 1



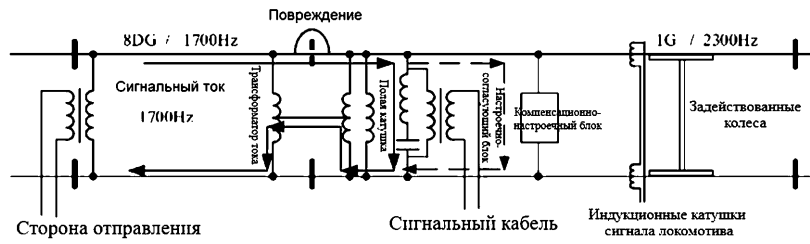
Фиг. 2



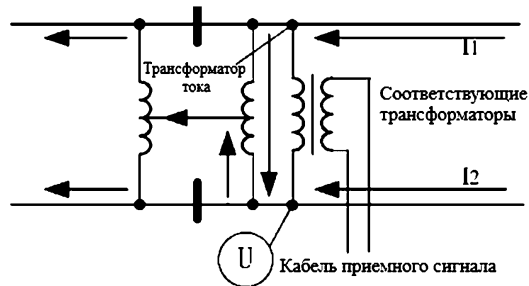
Фиг. 3



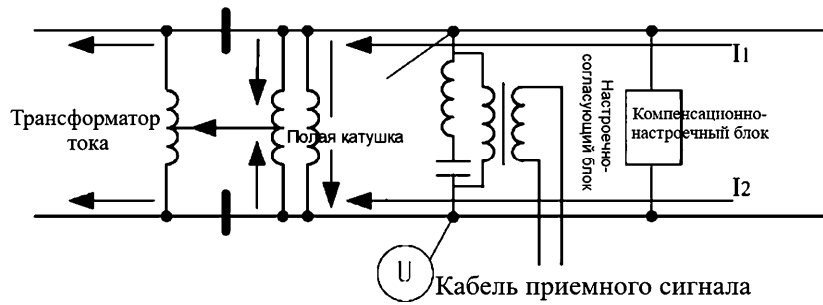
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7