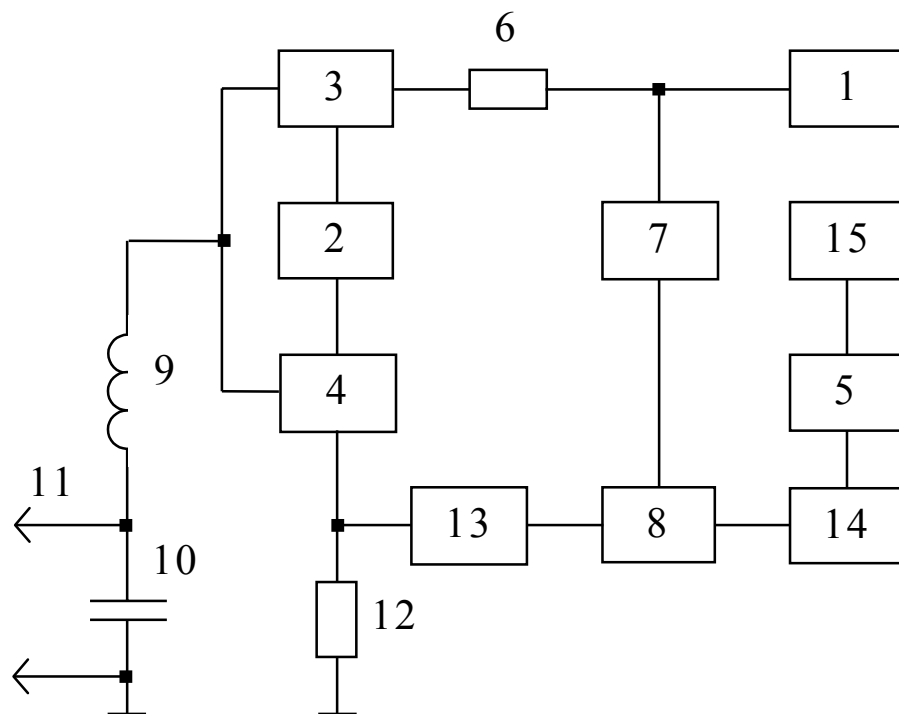


ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ контроля канала тональной частоты, основанный на передаче в канал тональной частоты контрольного гармонического сигнала и его обработке, отличающийся тем, что на входе обозначенного канала производят временное разделение процессов передачи и приема контрольного гармонического сигнала и его фильтрацию при передаче, а при приеме, сигнал переходного процесса с входа канала тональной частоты последовательно интегрируют, складывают с частью контрольного гармонического сигнала, из полученного суммарного сигнала выделяют и дифференцируют основную гармонику, тем самым формируют проверочный сигнал.

2. Устройство контроля канала тональной частоты, содержащее генератор контрольных частот, генератор импульсов, противофазные выходы которого соединены с управляющими входами первого и второго ключей, дифференциатор, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит первый резистор, первый вывод которого соединен с выходом генератора контрольных частот и через аттенюатор с первым входом сумматора, а второй вывод соединен с первым выводом первого ключа, второй вывод которого соединен с первым выводом второго ключа и через катушку индуктивности с конденсатором, параллельно которому подключены выводы для подключения канала тональной частоты, второй вывод второго ключа соединен со вторым резистором, который подключен параллельно входу интегратора, выход которого соединен со вторым входом сумматора, выход которого через фильтр низкой частоты и дифференциатор соединен с измерителем амплитуды.

Способ контроля канала тональной частоты
и устройство для его осуществления



- 1- генератор контрольных частот
- 2- генератор импульсов
- 3, 4- ключи
- 5- дифференциатор
- 7- аттенюатор
- 8- сумматор
- 13- интегратор
- 14- фильтр низкой частоты
- 15- измеритель амплитуды

Фиг.

РЕФЕРАТ

Способ контроля канала тональной частоты и устройство для его осуществления

Изобретение относится к технике электросвязи и может использоваться для контроля канала тональной частоты.

Техническая задача изобретения заключается в обеспечении контроля канала тональной частоты при концентрации контрольного оборудования на одном конце канала.

Предложен способ, основанный на временном разделении процессов передачи и приема контрольного гармонического сигнала. В процессе передачи дискретного сигнала в канал производят его фильтрацию. В циклах приема сигнал переходного процесса со входа канала тональной частоты последовательно интегрируют и складывают с частью контрольного гармонического сигнала. Из суммарного сигнала выделяют и дифференцируют основную гармонику, тем самым получают проверочный сигнал, который равен нулю при номинальном сопротивлении канала тональной частоты.

Предложено устройство, в котором противофазные выходы генератора импульсов соединены с управляющими входами первого и второго ключей. Выход генератора контрольных частот соединен через аттенюатор с сумматором и через первый резистор, первый ключ, катушку индуктивности с конденсатором, параллельно которому подключен канал тональной частоты. Точка соединения первого ключа и катушки индуктивности через второй ключ, интегратор с подключенным параллельно его входу вторым резистором, сумматор, фильтр низкой частоты, дифференциатор соединена с измерителем амплитуды.

Заявляемое изобретение позволяет получить проверочный сигнал, амплитуда которого характеризует величину отклонения сопротивления канала тональной частоты от номинального значения, при котором проверочный сигнал равен нулю.

СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАНАЛА ТОНАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение относится к технике электросвязи и может использоваться для контроля канала тональной частоты.

Известен способ дистанционной проверки абонентских линий систем связи, основанный на обработке контрольного сигнала, прошедшего по линии [См. заявка №2643200 Франция, МКИ Н04В17/00, 03/46. 17.08.90]. Причем источник контрольного сигнала и звенья его обработки расположены на одном конце линии.

Недостатком описанного аналога является необходимость наличия второго канала, поскольку контролю подвергается составной канал, образованный путем соединения на дальнем конце первого и второго каналов. Данное соединение обеспечивается за счет дополнительного управляемого оборудования. Контроль производится без учета сопротивления нагрузки канала, что дает неполную информацию о параметрах канала в конкретных условиях. Кроме того, при отсутствии второго канала контроль невозможен.

Известно устройство для автоматического контроля остаточного затухания в телефонных каналах связи, содержащее измерительный генератор, первый и второй ключи, формирователь интервалов времени, фильтр, аттенюатор [См. а.с. №1427581 СССР, МКИ Н04В03/46. 30.09.88. Бюл. №36].

Недостатком описанного аналога является разнесенный в пространстве контроль канала связи. Измерительный генератор и звенья обработки сигнала расположены на разных концах канала, что усложняет процедуру контроля, поскольку требуется обеспечение взаимодействия всех звеньев устройства контроля канала.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является выбранный в качестве прототипа способ контроля канала тональной частоты, основанный на передаче в канал тональной частоты контрольного гармонического сигнала и его обработке [См. а.с. №1314469 СССР, МКИ H04B03/46. 30.05.87. Бюл. №20].

Недостатком описанного аналога является разнесенный в пространстве контроль, требующий дополнительных ресурсов для обеспечения взаимодействия при передаче и обработке контрольного сигнала. Недостатком прототипа является также отсутствие учета параметров нагрузки канала тональной частоты, что приводит к получению неполной информации о работоспособности канала тональной частоты в конкретных условиях.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является выбранное в качестве прототипа устройство для контроля каналов тональной частоты, содержащее генератор контрольных частот, генератор импульсов, противофазные выходы которого соединены с управляющими входами первого и второго ключей, дифференциатор [См. а.с. №1314469 СССР, МКИ H04B03/46. 30.05.87. Бюл. №20].

Недостатком прототипа является разнесенный в пространстве контроль канала тональной частоты, что усложняет процедуру контроля. Недостатком прототипа является также отсутствие учета параметров нагрузки канала тональной частоты, что приводит к получению неполной информации о работоспособности канала тональной частоты в конкретных условиях.

Техническая задача изобретения заключается в обеспечении контроля канала тональной частоты при концентрации контрольного оборудования на одном конце канала тональной частоты.

Поставленная техническая задача решена изобретением. В заявляемом согласно первому пункту формулы изобретения способе

контроля канала тональной частоты, как и в прототипе, осуществляют передачу в канал тональной частоты контрольного гармонического сигнала и его обработку. В отличие от прототипа, на входе обозначенного канала производят временное разделение процессов передачи и приема контрольного гармонического сигнала и его фильтрацию при передаче, а при приеме, сигнал переходного процесса с входа канала тональной частоты последовательно интегрируют, складывают с частью контрольного гармонического сигнала, из полученного суммарного сигнала выделяют и дифференцируют основную гармонику, тем самым формируют проверочный сигнал.

Согласно второму пункту формулы изобретения заявляемое устройство контроля канала тональной частоты содержит генератор контрольных частот, генератор импульсов, противофазные выходы которого соединены с управляющими входами первого и второго ключей, дифференциатор. В отличие от прототипа устройство дополнительно содержит первый резистор, первый вывод которого соединен с выходом генератора контрольных частот и через аттенюатор с первым входом сумматора, а второй вывод соединен с первым выводом первого ключа, второй вывод которого соединен с первым выводом второго ключа и через катушку индуктивности с конденсатором, параллельно которому подключены выходы для подключения канала тональной частоты, второй вывод второго ключа соединен со вторым резистором, который подключен параллельно входу интегратора, выход которого соединен со вторым входом сумматора, выход которого через фильтр низкой частоты и дифференциатор соединен с измерителем амплитуды.

Сущность изобретения поясняется фигурой, на которой изображена функциональная схема устройства контроля канала тональной частоты.

Способ контроля канала тональной частоты осуществляется следующим образом: временное разделение процессов передачи и

приема приводит к тому, что контрольный гармонический сигнал преобразуется в дискретный сигнал. Для исключения дискретной структуры сигнала, передаваемого в канал тональной частоты, выполняют его фильтрацию. Поскольку фильтрация сопровождается ограничением полосы передаваемых частот, то возникают межсимвольные искажения. Межсимвольные искажения представляют собой сигнал переходного процесса, обусловленный импульсным воздействием. Таким образом, обрабатываемый при приеме сигнал представляет собой чередующиеся участки переходного процесса и участки с нулевым уровнем сигнала. Интегрирование обрабатываемого сигнала приводит к накоплению энергии участков с сигналом переходного процесса. Причем в проинтегрированном сигнале будет присутствовать частота коммутации. Частоту коммутации выбирают из условия минимальной амплитуды проинтегрированного сигнала при номинальном сопротивлении канала тональной частоты. Поскольку процедура коммутации приводит к инвертированию обрабатываемого сигнала относительно контрольного гармонического сигнала, то сложение проинтегрированного сигнала с частью контрольного гармонического сигнала позволяет получить нулевой суммарный сигнал при номинальном сопротивлении канала тональной частоты. Отклонение сопротивления канала тональной частоты от номинального значения приводит к увеличению уровня сигнала переходного процесса, и как следствие, к появлению ненулевого суммарного сигнала. Поскольку амплитуда проинтегрированного сигнала пропорциональна частоте контрольного гармонического сигнала, то для исключения частотной зависимости амплитуды проинтегрированного сигнала производят его дифференцирование. Таким образом, завершается процедура формирования проверочного сигнала. Чтобы исключить взаимную компенсацию операций интегрирования и дифференцирования, перед дифференцированием выполняют фильтрацию суммарного

сигнала. В результате чего выделяют основную гармонику контрольного гармонического сигнала, которая и подвергается дифференцированию. Далее измеряют амплитуду проверочного сигнала, которая характеризует величину отклонения сопротивления канала тональной частоты от номинального значения. Постоянные времени интегрирования и дифференцирования выступают в роли коэффициентов пропорциональности амплитуды проверочного сигнала. Поэтому постоянные времени выбирают в зависимости от конкретной реализации фильтра контрольного гармонического сигнала.

Осуществление способа контроля канала тональной частоты при концентрации контрольного оборудования на одном конце канала тональной частоты возможно благодаря тому, что на входе обозначенного канала производят временное разделение процессов передачи и приема контрольного гармонического сигнала, а обработке подвергают сигнал переходного процесса, обусловленный импульсным воздействием. Предложенная обработка сигнала переходного процесса позволяет сформировать нулевой проверочный сигнал при номинальном сопротивлении канала тональной частоты. Отклонение сопротивления канала тональной частоты от номинального значения приводит к появлению ненулевого проверочного сигнала, амплитуда которого характеризует величину этого отклонения.

Заявляемый способ контроля канала тональной частоты, возможно реализовать в устройстве на базе выпускаемых отечественной промышленностью радиоэлектронных элементов.

Согласно второму пункту формулы изобретения заявляемое устройство контроля канала тональной частоты содержит, генератор контрольных частот 1, генератор импульсов 2, противофазные выходы которого соединены с управляющими входами первого 3 и второго 4 ключей, дифференциатор 5, первый резистор 6, первый

вывод которого соединен с выходом генератора контрольных частот и через аттенюатор 7 с первым входом сумматора 8, а второй вывод соединен с первым выводом первого ключа, второй вывод которого соединен с первым выводом второго ключа и через катушку индуктивности 9 с конденсатором 10, параллельно которому подключены выводы 11 для подключения канала тональной частоты, второй вывод второго ключа соединен со вторым резистором 12, который подключен параллельно входу интегратора 13, выход которого соединен со вторым входом сумматора, выход которого через фильтр низкой частоты 14 и дифференциатор соединен с измерителем амплитуды 15.

Устройство контроля канала тональной частоты работает следующим образом: генератор контрольных частот предназначен для формирования частот тональной частоты, причем сигнал контрольной частоты представляет собой гармонический сигнал с определенной частотой и амплитудой. Генератор импульсов вырабатывает управляющие сигналы, которые попеременно открывают первый и второй ключи. Сигнал с выхода генератора контрольных частот, в интервалы времени, когда открыт первый ключ, подается на последовательный контур, образованный катушкой индуктивности и конденсатором. Последовательный контур выполняет фильтрацию сигнала, передаваемого в канал тональной частоты, при этом в точке соединения ключей возникает переходной процесс, обусловленный ограничением спектра передаваемого сигнала контрольной частоты, подверженного дискретизации. Таким образом, в интервалы времени, когда открыт второй ключ, на втором резисторе будет присутствовать напряжение переходного процесса, а когда второй ключ закрыт, то напряжение на втором резисторе будет отсутствовать. Величина напряжения переходного процесса определяется как самим последовательным контуром, так и сопротивлением канала тональной частоты. Напряжение со второго ре-

зистора поступает на вход интегратора, на выходе которого будет сигнал с частотой сигнала контрольной частоты и частотой коммутации. Частота коммутации определяется генератором импульсов, и ее выставляют такой, чтобы амплитуда напряжения на выходе интегратора была минимальной при номинальном сопротивлении канала тональной частоты. Величина амплитуды, в этом случае, определяется лишь параметрами последовательного контура. Интегрирование напряжения переходного процесса позволяет произвести учет его формы, что дает более полную информацию о сопротивлении канала тональной частоты. Поскольку коммутация второго ключа производится на чисто активное сопротивление второго резистора, то при номинальном сопротивлении канала тональной частоты, напряжение на выходе интегратора будет находиться в противофазе с сигналом контрольной частоты. Таким образом, сложение сигнала с выхода интегратора с сигналом после аттенюатора позволяет получить нулевой суммарный сигнал. Коэффициент передачи аттенюатора устанавливают в соответствии с этим условием. Отклонение сопротивления канала тональной частоты от номинального значения приводит к появлению ненулевого суммарного сигнала, амплитуда которого характеризует величину этого отклонения. Поскольку амплитудно-частотная характеристика интегратора обратно пропорциональна частоте сигнала, то суммарный сигнал подвергают дифференцированию, с целью выравнивания амплитудно-частотной характеристики. Чтобы исключить взаимную компенсацию процедур интегрирования и дифференцирования, перед дифференциатором включен фильтр низкой частоты, который подавляет в суммарном сигнале частоту коммутации. Измерителем амплитуды производят измерение амплитуды проверочного сигнала с выхода дифференциатора. Таким образом, получают значение амплитуды проверочного сигнала, характеризующее величину отклонения сопротивления канала тональной частоты от

номинального значения. Следует, отметить, что амплитуда проверочного сигнала пропорциональна отношению постоянных времени дифференциатора и интегратора, что позволяет получить необходимый диапазон изменения амплитуды проверочного сигнала.

Реализация устройства контроля канала тональной частоты при концентрации контрольного оборудования на одном конце канала тональной частоты стало возможным благодаря тому, что используют временное разделение, при котором производят обработку напряжения переходного процесса, обусловленного импульсным воздействием на последовательный контур, нагруженный каналом тональной частоты. Примененная обработка напряжения переходного процесса позволяет получить проверочный сигнал, амплитуда которого характеризует величину отклонения сопротивления канала тональной частоты от номинального значения. Причем при номинальном сопротивлении канала тональной частоты проверочный сигнал равен нулю.

Заявляемое устройство контроля канала тональной частоты представляет значительный интерес для народного хозяйства, так как позволит обеспечить контроль канала тональной частоты при концентрации контрольного оборудования на одном конце канала тональной частоты.

Заявляемое устройство контроля канала тональной частоты не оказывает отрицательного воздействия на состояние окружающей среды и может быть реализовано на базе выпускаемых отечественной промышленностью радиоэлектронных элементов.