

СИНХРОННЫЙ ПРИЕМНИК КОНТРОЛЯ РЕЛЬСОВОЙ ЛИНИИ

Сморозин Сергей Васильевич

Serega_2505@mail.ru

*Московский Государственный Университет Путей Сообщения (МИИТ),
127994, г. Москва, ул Образцова, д 9
РОССИЯ*

***Ключевые слова:** Синхронный приемник, Датчик Холла, реле ДСШ, рельсовая линия, идеальные фазовые соотношения, фазочувствительные рельсовые цепи.*

***Резюме:** Принцип действия синхронного приемника любого функционального назначения основан на перемножении принимаемого сигнала с эталонным. Преимуществом синхронного приемника является то, что при детектировании сигналов рельсовых цепей используется не только их амплитуда, но и фаза сигналов. Это способствует повышению помехоустойчивости рельсовой цепи и, кроме того, создает возможность использования фазового признака для обеспечения электромагнитной совместимости смежных рельсовых цепей. Так же преимущество его состоит в том, что не требуется полосовой входной фильтр. Оно характерно для всех синхронных приемников с линейным входом. Необходимое соотношение сигнал/помеха в синхронных приемниках обеспечивается выходным фильтром нижних частот. Такой приемник рельсовых цепей реализован на реле ДСШ. В реле ДСШ роль выходного фильтра выполняет сектор реле за счет его инерционности, то есть электрический фильтр заменен механическим. Недостатками приемника являются низкий коэффициент возврата, большая инерционность, ограниченный диапазон рабочих температур, большие материало- и энергоемкость. Реле ДСШ морально устарело.*

Цель работы – повысить безопасность движения поездов, путем создания бесконтактного синхронного приемника контроля рельсовой линии значительно меньше потребляемый электроэнергию.

В качестве перемножителя сигналов предлагается использовать элемент Холла. Для реализации синхронного приемника рельсовой цепи необходима катушка (дроссель) с зазором для создания магнитного поля под действием тока сигналов контроля рельсовой цепи. В зазор катушки помещается элемент Холла. Непосредственно к граням датчика должно быть приложено напряжение эталонных сигналов порядка нескольких вольт. Выходной сигнал постоянного тока снимается с других граней датчика (см. рис. 1).

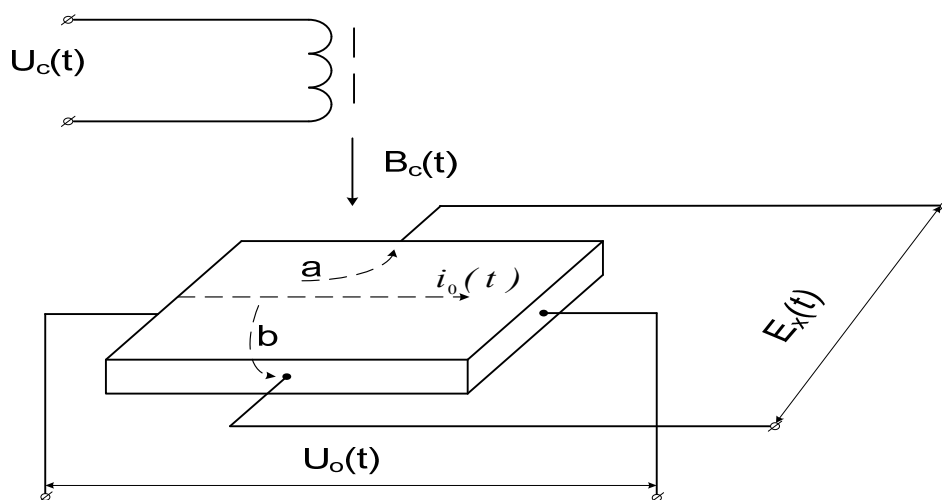


Рис. 1 Принцип действия синхронного приемника на элементе Холла

В качестве катушки, создающей магнитное поле на первом этапе может быть использована катушка реле ДСШ, подключаемая к рельсовой линии.

Преимущества приемника с элементом Холла по сравнению с существующим приемником на базе реле ДСШ состоит в существенно меньших энергоемкости, материалоемкости, габаритах и себестоимости (см. рис2). Они обусловлены тем, что на порядок снижается мощность эталонных сигналов, местная обмотка не требуется, стоимость элемента Холла невысока, исключается подвижный сектор, механические отказы которого при определенных условиях могут быть опасными. Кроме того, приемники с элементом Холла могут работать на высоких частотах, что открывает возможность их применения и в рельсовых цепях без изолирующих стыков. Кроме того электромагнитная совместимость смежных рельсовых цепей может обеспечиваться не только за счет фазового признака, но и за счет использования кодовых сигналов контроля рельсовой линии с фазоразностной манипуляцией, аналогично системе АЛС–ЕН.

По аналогии с реле ДСШ, в качестве местного элемента используется датчик Холла, питаемый переменным напряжением величиной 30В, частотой 50Гц. В качестве путевого элемента используется стандартная катушка ДСШ, на которую подается переменное напряжение. Датчик управляется током, величина которого оценивалась косвенным методом по падению напряжения на токоограничивающем резисторе.

В настоящее время создан лабораторный образец приемника. Минимальный управляющий ток 6мА, номинал сопротивления токоограничивающего резистора -1 КОм, чувствительность датчика примерно 280мВ/Тл.

В качестве магнитной системы приемника была использована катушка от реле ДСШ с количеством витков 2150, общим сопротивлением 68 Ом, при частоте 50Гц.

Катушка создает магнитный поток, который замыкается по С-образному сердечнику. В сердечнике был помещен датчик размером 2,5×2,5 мм.

На выходе датчика образуется сумма 2-х сигналов: гармонического, частота которого равна сумме частот перемножаемых сигналов и постоянная составляющая, величина которой составляет 102мВ при управляющем токе 8мА и напряжении на путевом элементе 60В фазовые соотношения идеальные (угол сдвига фаз по напряжению между путевым и местным элементами составляет 90°).

Испытания приемника проводились на стенде для проверки реле ДСШ, который был доработан с учетом особенностей датчика.

Данный приемник может быть использован на перегонах и станциях метрополитенов РФ и станциях магистральных линиях железных дорог.

Экономический эффект разработки может быть достигнут за счет снижения себестоимости: стоимость реле ДСШ составляет 4000р., розничная стоимость датчика Холла 10р., путевой элемент реле ДСШ- 300р, корпуса 100р, итого 410р; снижения энергоемкости: данный приемник потребляет на порядок меньшую мощность. Дополнительный экономический эффект может быть достигнут за счет размещения в магнитной системе приемника не одного, а, к примеру, 4-х датчиков Холла. Кроме того, исключение механических частей в приемнике снижает периодичность обслуживания и число операций, выполняемых персоналом.

Проведены работы по рассмотрению варианта централизованного размещения аппаратуры.

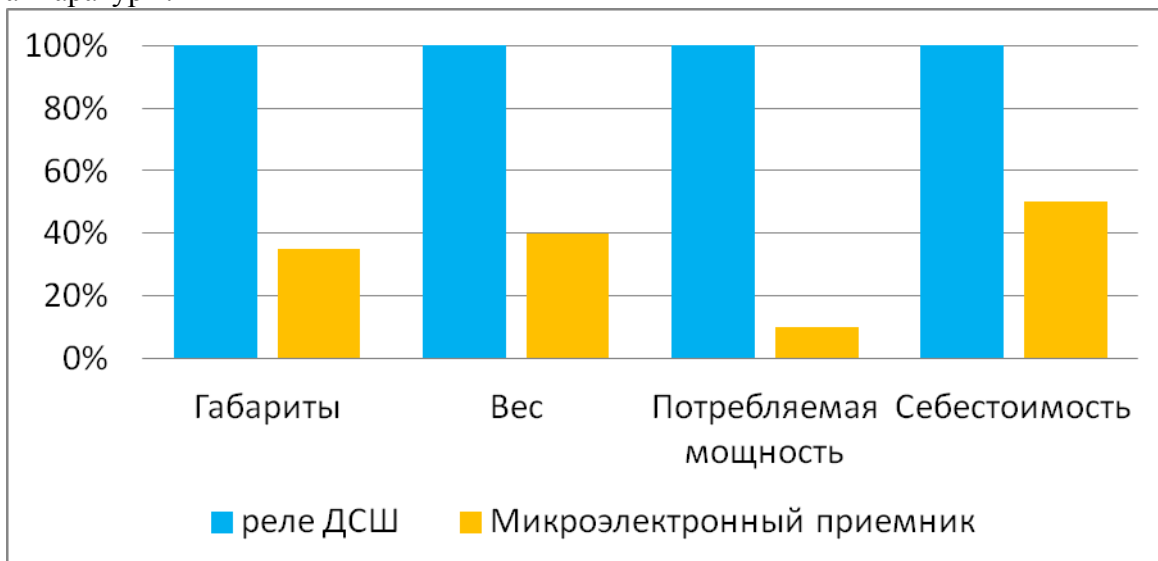


Рис.2 Сравнительные характеристики реле ДСШ и нового приемника.

Вывод: Применение синхронного приемника контроля рельсовой линии на базе элемента Холла позволит:

- Увеличить безопасность движения поездов за счет применения дополнительного фазового признака при детектировании сигналов КРЛ;
- Уменьшить материало- и энергоемкость за счет применения новой элементной базы;
- Снизить затраты труда обслуживающего персонала за счет исключения механических частей.

Кроме того, полученное устройство может быть легко интегрировано в микропроцессорные системы управления движения поездов без применения электромеханических реле.

ЛИТЕРАТУРЫ:

[1] Статистическая теория безопасности движения поездов: Учебник для вузов/ В.М. Лисенков; МПС РФ, Российская академия наук. -М.:ВИНИТИ РАН,1999 -332 с.

[2] Автоматика и телемеханика на зарубежных железных дорогах / П.И. Куммер; М., Транспорт, 1978, 104 с.

[3] Безопасность технических средств в системах управления движением поездов/ В.М. Лисенков. -М.:Транспорт,1992 -192 с.

SYNCHRONOUS RECEIVER OF CONTROL OF THE RAIL LINE

Smorodin Sergey
Serega_2505@mail.ru

*Moscow State University of Railway Engineering,
127994, Moscow, Obraztsova Street, 9
RUSSIA*

Key words: *The synchronous receiver, Hall sensor, DSSh relay, rail line, ideal phase relationships, phase sensitive rail circuits.*

Abstract: *The principle of operation of the synchronous receiver of any functional purpose is based on multiplication of the accepted signal with reference. Advantage of the synchronous receiver is that in case of detection of signals of rail circuits not only their amplitude, but also a phase of signals is used. It promotes increase of noise immunity of a rail circuit and, besides, creates a possibility of use of a phase sign for support of electromagnetic compatibility of adjacent rail circuits. Also its advantage consists that the band pass inlet filter isn't required. It is characteristic of all synchronous receivers with the linear input. The necessary ratio a signal/noise in the synchronous receivers is provided with the outlet filter of the lower frequencies. Such receiver of rail circuits is realized on the DSSh relay. In the DSSh relay the role of the outlet filter executes relay sector due to its inheritance, that is the electrical wave filter is replaced by mechanical. Shortcomings of the receiver are the low coefficient of return, a big inertance, limited operating temperature range, big material capacity and big energy capacity. The DSSh relay became morally outdated.*