

УДК 65.011.56

**В.Б. Миронов, В.Г. Костиков**

## **УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ СВЯЗИ С УДАЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

*Решена задача сопряжения персонального компьютера с готовыми электронными устройствами, которые не предусматривались заранее. Разработаны схемы таких устройств сопряжения.*

*Ключевые слова: устройство сопряжения, микросборка, интерфейс, электронные устройства.*

**Семинар № 14**

**З**ачастую появляется необходимость сопряжения персонального компьютера с готовыми электронными устройствами, которые не предусматривались заранее. Для решения этих задач необходима разработка устройств сопряжения (УС). Преимущества в разработке устройства сопряжения.

Во-первых, если стоит задача сопряжения компьютера с уникальным внешним устройством, то вполне вероятно, что на рынке может просто не оказаться подходящих модулей. Ведь всего предусмотреть невозможно.

Во-вторых, стандартные УС очень часто проектируются исходя из их максимальной универсальности (а, следовательно, большого объема выпуска), что нередко приводит к их довольно высокой стоимости по сравнению со специализированными УС.

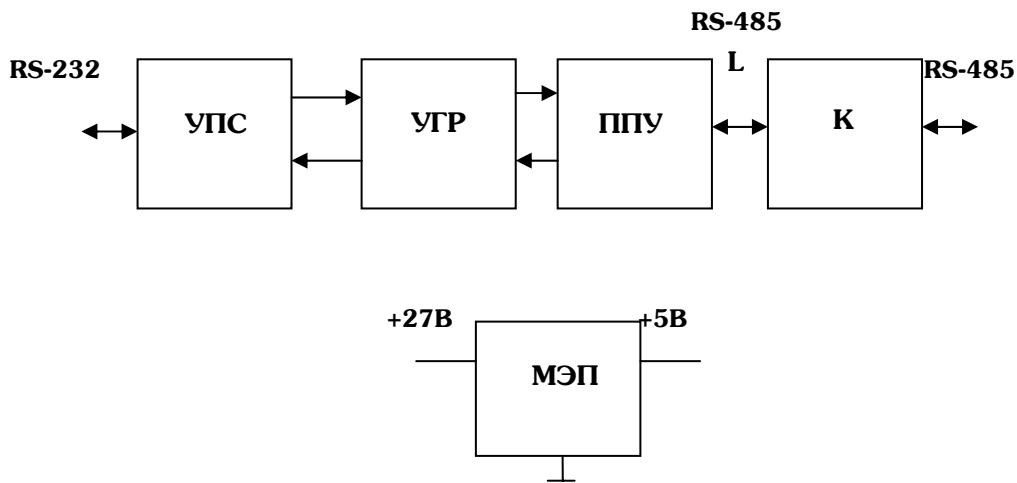
Важным для разработки устройства сопряжения является детальное знание особенностей сигналов на их разъемах, соглашений об обмене информацией по интерфейсам, правил электрического и временного согласования и т.д.

При разработке устройств сопряжения необходимо строго соблюдать правила согласования устройств, иначе возможен выход из строя оборудования.

Выбор сопрягаемых интерфейсов RS-232 и RS-485 не случаен, поскольку первый присутствует в РС начиная с первых моделей. Если не хватает штатной длины линии связи в стандарте интерфейса RS-232 или требуется гальваническая развязка, то интерфейс RS-232 преобразуют в интерфейс RS-485.

При работе устройства сопряжения имеют место различные помехи, влияющие на характеристики сигналов при передаче их от источников к приемникам. При передаче данных на расстояния до 100 м при битовой скорости порядка десятков мегагерц возникает необходимость применения корректоров в схемах передачи (рис. 1).

Корректоры применяются для восстановления уровня, фронта и среза передаваемых сигналов, так как при больших скоростях передачи сигнал теряет свою первоначальную мощность и слабеет за счет ряда причин. К последним можно отнести неравномерную скрутку проводов, затухания в линии передачи, конечное значение полосы пропускания, наличие отражений в линии связи, задержки передачи и шумы, вызванные как тепловыми токами, так и наводками, а также электромагнитные и дифференциальные помехи.



**Рис. 1. Структурная схема устройства сопряжения с корректором:** УПС – устройство преобразования сигнала интерфейса RS-232 в логический сигнал; ППУ – приемо-передающее устройство; УГР – устройство гальванической развязки; К – корректор; МЭП – модуль электропитания; L – половина длины линии связи

Пассивные корректоры рассмотрены не будут, так как они восстанавливают фронт до допустимого значения, но уменьшают мощность сигнала, а так же имеет место взаимное влияние амплитудных и фазовых корректоров в связи с чем необходимо использование операционных усилителей.

Рассмотрим корректоры, использующие операционные усилители с обратной связью по току.

Существует класс операционных усилителей с токовой обратной связью, обладающих низким входным сопротивлением. Глубина обратной связи таких усилителей и их полоса пропускания практически не зависят от величины и характера импедансов на входе, в том числе и от цепи коррекции.

Для достижения более значительного эффекта снижения входного сопротивления усилителя можно использовать виртуальное низкое входное сопротивление за счет введения в схему вспомогательного усилителя

охваченного местной отрицательной обратной связью. Это обеспечивает устойчивую работу схемы и отсутствие генерации. Этот усилитель работает с сигналами малого уровня, т.е. может быть маломощным широкополосным усилителем.

Однако, если учесть, что передаваемая по линии связи информация является логической и имеет достаточно широкое допустимое поле разброса параметров импульсов, то можно прийти к выводу, что применение стандартных операционных усилителей, обладающих весьма совершенными точностными параметрами, в частности, достаточно большим внутренним усилением, совсем не обязательно, тем более, что их использование связано с проблемой устойчивости.

Альтернативой всему этому мог бы стать упрощённый операционный усилитель, обладающий внутренним коэффициентом всего в несколько десятков, а потому высокую устойчивость к самовозбуждению, имеющий

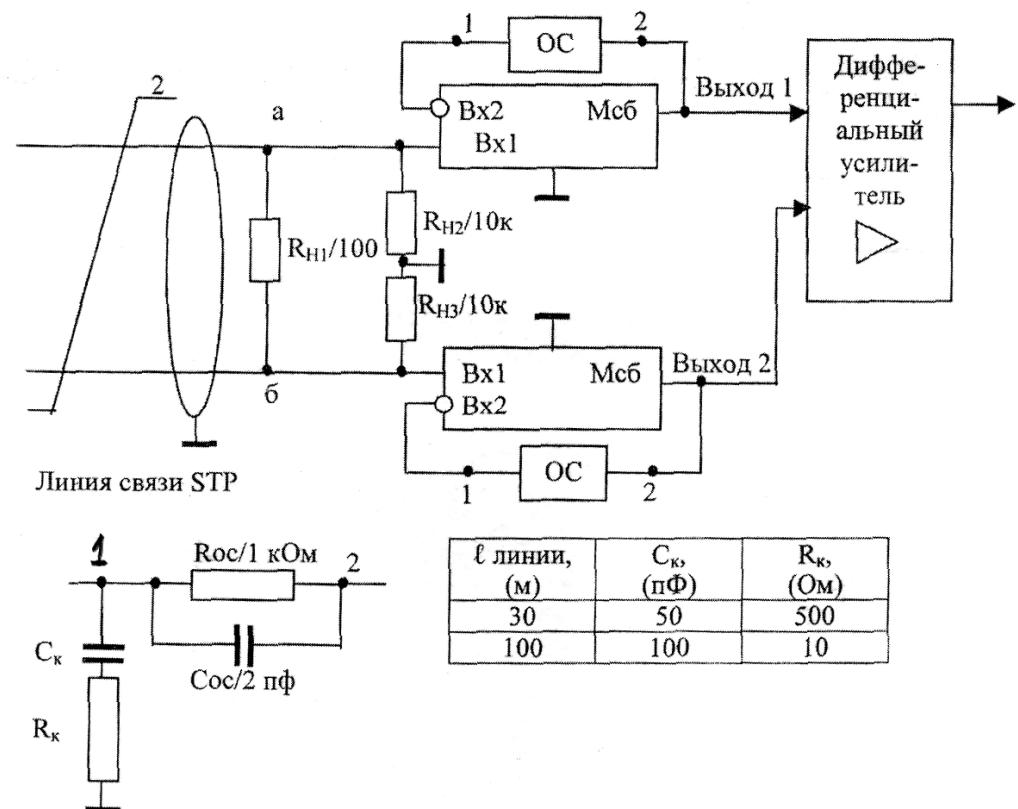


Рис. 2. Схема подключения микросборки корректора к линии связи канала

широкую частотную полосу и не требующий собственных цепей коррекции.

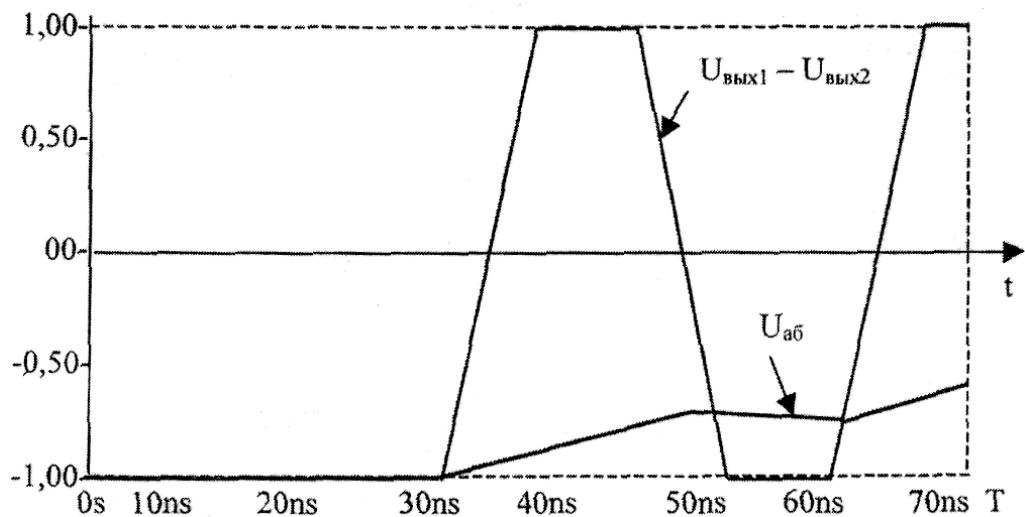
При уменьшении усиления стандартных широко распространённых операционных усилителей с высоким собственным входным сопротивлением имеет место снижение частотной полосы этих операционных усилителей. Поэтому был спроектирован операционный усилитель в виде микросборки. Схема включения корректоров этого типа на основе предлагаемой микросборки представлена на рис. 2. Мощность потребления микросборки не превышает 0,1 Вт.

На рис. 3 приведены расчетные эпюры по результатам моделирова-

ния. Как видно, получены приемлемые результаты по восстановлению битового сигнала.

Важным для разработки устройства сопряжения является детальное знание особенностей сигналов сопрягаемых интерфейсов, соглашений об обмене информацией по интерфейсам, правил электрического и временного согласования, а так же при разработке устройств сопряжения интерфейсов необходимо помнить об активных развязывающих звеньях.

Эффективная передача данных при длине линии связи (30...100) м в среде интерфейса RS-485 при большой битовой скорости в десятки мегагерц невозможна без применения



**Рис. 3. Эпюры напряжения: на выходе линии связи  $U_{ab}$ , форма сигнала после корректора  $U_{вых1} - U_{вых2}$ .**

активных развязывающих звеньев. По результатам проведенных исследований разработана схема упрощенного операционного усилителя. Результаты

теоретических выводов подтверждены испытаниями схемы в компьютерной среде. **ГИАС**

#### Коротко об авторах

Миронов В.Б., Костиков В.Г. –  
Московский государственный горный университет,  
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



#### ДИССЕРТАЦИИ

##### ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>ВСЕРОССИЙСКИЙ НЕФТЯНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ</b>			
КАЛИСТ Людмила Владимировна	Экономическая оценка углеводородной сырьевой базы акваторий морей России	08.00.05	к.э.н.