

Именно эту проблему и помогает разрешить наш проект. Суть проекта заключается в создании устройства, которое бы отсылало сигнал на телефон, либо брелок при закрытии дверного замка.

Для достижения поставленных целей был решен ряд задач. Был проведен опрос, чтобы выявить число людей, желающих иметь это устройство у себя дома. Был осуществлен анализ возможных способов реализации поставленной задачи, выбран наиболее подходящий по техническим характеристикам и ценовой категории канал связи (GSM-модем Teleofis RX301 R4). Была составлена схема устройства, со следующими компонентами: GSM-модем, микроконтроллер, uart/rs- преобразователь, геркон(ключ), магнит и медные провода для создания цепи. При закрытии двери электрическая цепь будет замыкаться, микроконтроллер будет посылать сигнал GSM-модему через uart-разъемы и uart/rs-232 преобразователь. GSM-модем, в свою очередь, будет посылать сигнал в виде СМС-оповещения на сотовый телефон. Ниже представлена принципиальная схема устройства (рис. 1).

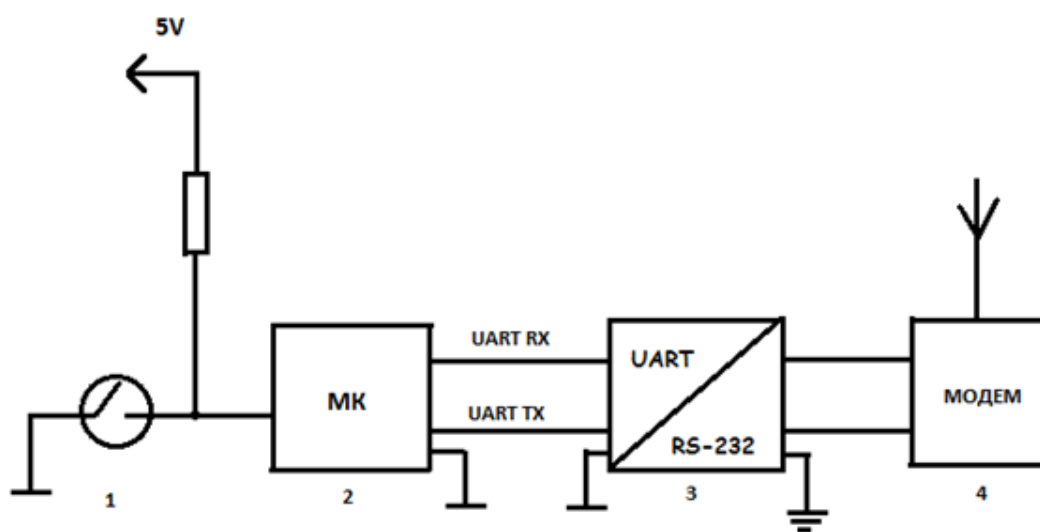


Рисунок 1. Схема устройства, фиксирующего закрытие замка

Предложенный вариант реализации поставленной задачи позволит получить устройство на 50% дешевле предлагаемых на рынке аналогов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Трошин. Последовательный порт - TTL и RS232 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atroshein.ru/ru/content/posledovatelnyy-port-ttl-i-rs232>. – 20.05.15.
2. UART и с чем его едят [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/109395/>. – 20.05.15.

#### ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА АСУ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ТОКАМАКА Т-15

П.С. Анистратов, Ю.Н. Голобоков, В.М. Павлов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [pavel903@gmail.com](mailto:pavel903@gmail.com)

В проекте модернизации Токамака Т-15 внедряется новый аппаратно-программный комплекс цифрового управления системой импульсного электропитания установки, разрабатываемый в сотрудничестве НИ Томского политехнического университета и НИЦ Курчатовского института. Комплекс под управлением

одноплатной ЭВМ реализует функции по управлению и противоаварийной защите силовой схемой преобразователя электрической энергии, контроль параметров и регулирование параметров нагрузки с обратной связью по току или напряжению.

Программное обеспечение (ПО) комплекса должно выполнять в режиме реального времени следующие функции: обработку прерываний от модулей УСО и таймера, задающего цикл управления; прием команд от верхнего уровня АСУ, алгоритм регулирования и сохранение результатов измерений. Для реализации большинства функций, в том числе для регулирования токов и напряжений на выходе преобразователя, требуются четко выдерживаемые промежутки времени, что особенно важно для расчета составляющих ПИД-регулятора. ПО комплекса функционирует под управлением ОС Linux [1]. Для перевода системы в режим реального времени нами использовано дополнение Xenomai. На предыдущем этапе работы производилось тестирование системы с дополнением Xenomai и были получены высокие результаты производительности по регистрации прерываний [2].

Для испытания применимости Xenomai на подобных задачах было проведено исследование тестовой системы, выполняющей основные функций реальной системы. Разработанное ПО реализует поток реального времени для обработки прерываний, а обычные потоки осуществляют запись информации о событиях в БД и файловый журнал, а также предоставляют информацию о количестве произошедших прерываний по протоколу ModBus TCP.

По результатам тестов выбор такой архитектуры программного комплекса оказался оправданным. Для тестирования ПО в процессе исследований создан аппаратно-программный комплекс, в котором к параллельному порту ЭВМ под управлением Linux/Xenomai подключается генератор прямоугольного сигнала для формирования прерываний, обрабатываемых в потоках реального времени. Так как требуемый цикл регулирования для системы составляет 3,3 мс, в работе было исследовано функционирование тестовой системы с более жесткими требованиями к циклу (1 мс). В результате экспериментов заданный цикл выдерживался с доверительным интервалом 7,4 мкс. А среднее время передачи информации о прерывании в пользовательское окружение составило 26,87 мкс. При передаче информации из потока реального времени в обычные потоки порой возникали задержки, так как обычные потоки выполняются совместно с остальными задачами системы. Требуется учет этого фактора при определении размера буферов для обмена потоков.

Полученные результаты нас устроили, так как требуемый цикл реализуем за счет выделения критических задач в поток реального времени, а в обычных потоках возможно использование готовых фрагментов кода и библиотек, которые уже протестированы на реальной системе, без существенных изменений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов В.М., Байструков К.И., Сьянов А.А., Пивоваров О.С., Тажибаева И.Л. Программное обеспечение системы управления источниками питания обмоток магнитного поля токамака. //Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика., №10, 2007, с.15-19.
2. Анистратов П.С., Голобоков Ю.Н. Анализ возможностей создания распределенной системы управления на базе ОС реального времени Linux/Xenomai. //Современные техника и технологии: сборник докладов научно-практической конференции. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014, с. 139-140.