

Ганюшкин Александр Львович, Болвачев Евгений Александрович,
Игнатюк Виктор Александрович

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток, Россия*

Разработка электрической части лабораторного макета для удаленного управления и мониторинга

Ранее нами было описано разрабатываемое устройство Удаленного управления и мониторинга модульного типа GPS/GLONASS/GSM. В данной работе мы рассмотрим ее электрическую компоненту и ее функциональную организацию. Изложена методика отладки устройства, согласования основных узлов, уровней сигналов, протоколов передачи данных изготовленных модулей, проведение лабораторных испытаний модулей с целью предварительной отладки алгоритма и программного обеспечения устройств, корректировка разработанных схем по результатам лабораторных испытаний макета для удаленного управления и мониторинга. Методика отладки устройства заключается в разработке электрических принципиальных схем модулей GSM/GPRS, GLONASS/GPS, в разработке печатных плат согласно электрическим принципиальным схемам. Включение и отладка модулей, изучение управляющих протоколов и команд, NMEA-протокол, AT-команды соответственно. Это промежуточная работа в последующем упростит написание программного обеспечения микроконтроллера.

Ключевые слова и словосочетания: *ассемблер, микроконтроллер, GSM-модуль, GSM-канал, модуль WISMO 218, AT+CPMS, алгоритм, команда ассемблера, число спутников, зона радиовидимости, протокол обмена NMEA.*

После изучения, анализа, модификации выше приведенных и описанных схем включения используемых выводов была разработана полная электрическая принципиальная схема прототипа GSM/GPRS модуля с возможностью подключения к компьютеру.

Далее согласно выше описанной электрической принципиальной схемы была разработана, в программе Sprint-Layout 5.0 rus, схема печатной платы модуля GSM/GPRS. Схема печатной платы состоит из двух сторон и разрабатывалась для элементной базы типа SMD 0805. Габаритные размеры печатной платы составляют 65,5 на 50,4 мм, допуск составляет ± 2 мм. На рисунке 1 представлена разработанная схема печатной платы.

Следующим этапом работы является разработка электрической принципиальной схемы, а также схемы печатной платы отладочного модуля GLONASS/GPS.

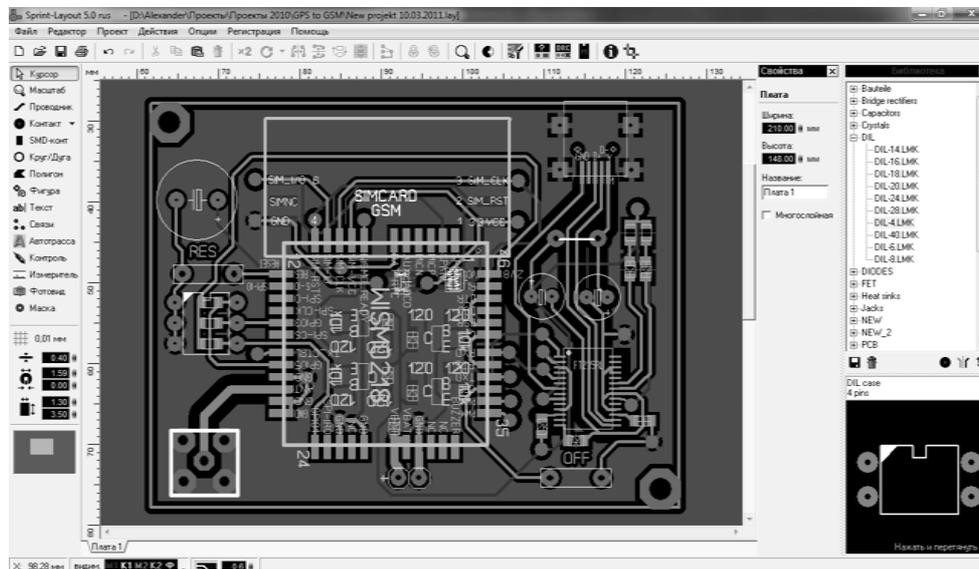


Рис. 1. Разработанная схема печатной платы модуля GPS/GPRS

Входные/выходные сигналы приемника выведены на контактные площадки 1-27, расположенные по периметру платы. Для подключения модуля в используемой сфере необходимо подключить из 27, 20 выводов. Назначение используемых контактных площадок описано в табл. 1.

Таблица 1

Контактные площадки приемника ГеоС-1М

№ вывода	Тип	Сигнал	Описание
1		GND	Общий (корпус)
2		GND	Общий (корпус)
3	Вход	ANT	Антенный вход
4		GND	Общий (корпус)
5		GND	Общий (корпус)
6		GND	Общий (корпус)
7		GND	Общий (корпус)
8		GND	Общий (корпус)
9		GND	Общий (корпус)
10	Вход	+3,3V	Основное питание 3,3 В
11	Вход	ON/OFF	Включение/выключение
12	Вход	RX0	Принимаемые данные RS232, Порт #0
13	Выход	TX0	Передаваемые данные RS232, Порт #0
14	Вход	RX1	Принимаемые данные RS232, Порт #1
15	Выход	TX1	Передаваемые данные RS232, Порт #1
17	Вход	VBAT	Внешнее резервное питание
18		GND	Общий (корпус)
20		GND	Общий (корпус)
22		GND	Общий (корпус)
27		GND	Общий (корпус)

Типовая схема включения GLONASS/GPS модуля гораздо проще, чем модуля GSM/GPRS, в технической документации приведена упрощенная схема включения, в результате чего некоторые части подключения выводов модуля GLONASS/GPS были позаимствованы у предыдущего модуля. На рисунке 2 приведена упрощенная электрическая схема включения модуля.

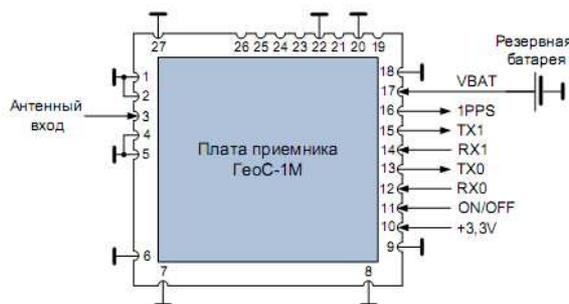


Рис. 2. Упрощенная схема включения модуля GLONASS/GPS

Питание приемника производится стабилизированным напряжением $3,3\text{В} \pm 10\%$, подаваемым на контактную площадку 10. Допустимый уровень пульсаций – 50мВ пик-пик. Для управления включением используется сигнал ON/OFF (контактная площадка 11): лог. «1» (уровень от 1,0 В до VDD) включает приемник, лог. «0» (уровень от 0 до 0,4 В) – выключает. Если вывод 11 не используется, цепь ON/OFF должна быть соединена с VDD. Напряжение от резервной батареи в диапазоне 2,0...3,6 В должно быть подано на контактную площадку 17 (VBAT) [2 – 8].

Для обеспечения работы приемника в теплом и горячем старте к контактной площадке 17 подключается внешняя резервная батарея. Допустимый диапазон напряжения внешней батареи – от 2,0 до 3,6 В. Типовой ток потребления по этой цепи – 10мкА.

Для корректного первоначального включения приемника сигнал ON/OFF должен быть установлен в лог. «1» после того, как основное напряжение питания приемника VDD достигло своего минимально допустимого значения 3,0 В (рис. 3).

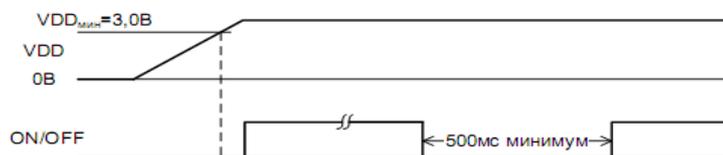


Рис. 3. Временная диаграмма управления включением/выключением приемника

Для корректного повторного включения сигнал ON/OFF должен быть установлен в лог. «1» с задержкой минимум 500 мс относительно момента выключения приемника. В результате изучения технической докумен-

тации и рекомендаций, данных в ней, была разработана электрическая принципиальная схема включения модуля GLONASS/GPRS. Разработанная схема имеет в своем составе режекторный фильтр с ионистром, микросхему преобразования интерфейсов и уровней USB-USART FT232RL FTDI, аналогичных по подключению используемых в схеме GSM/GPRS модуля. Также в схеме используется микросхема стабилизатора напряжения 78L03, преобразующая напряжение из 5 в 3 В. На рисунке 4 представлена разработанная электрическая схема включения GLONASS/GPS модуля.

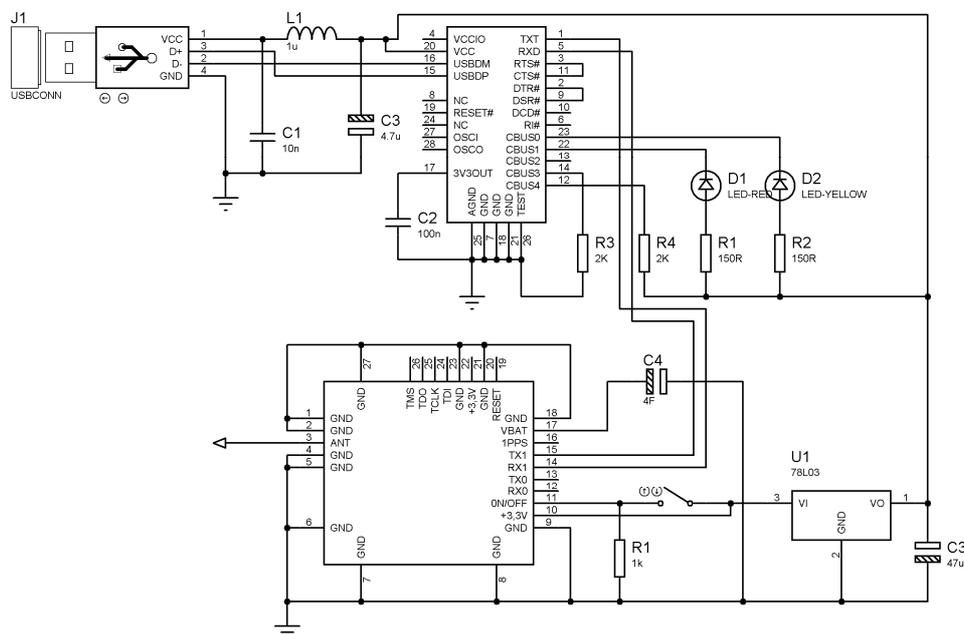


Рис. 4. Электрическая принципиальная схема включения прототипа модуля GLONASS/GPS с возможностью подключения к компьютеру

Согласно вышеописанной электрической принципиальной схеме была разработана в программе Sprint-Layout 5.0 rus схема печатной платы модуля GLONASS/GPS. Схема печатной платы состоит из двух сторон и разрабатывалась для элементной базы типа SMD 0805. Габаритные размеры печатной платы составляют 65,5 на 50,4 мм, допуск составляет ± 2 мм. На рисунке 15 представлена разработанная схема печатной платы.

Для сборки прототипов модулей GSM/GPRS, GLONASS/GPS необходимо изготовить 2-сторонние печатные платы. В лабораторных условиях в процессе изготовления плат была использована так называемая «ЛЮТ»-технология – лазерно-утюжная технология. На рисунках 6 (а, б) и 7 (а, б) приведены изготовленные прототипы модулей GSM/GPRS, GLONASS/GPS с возможностью подключения к компьютеру для предва-

рительной отладки лабораторного макета, а также изучения AT-команд и протокола NMEA, которые в последующем будут использоваться в программном обеспечении микроконтроллера.

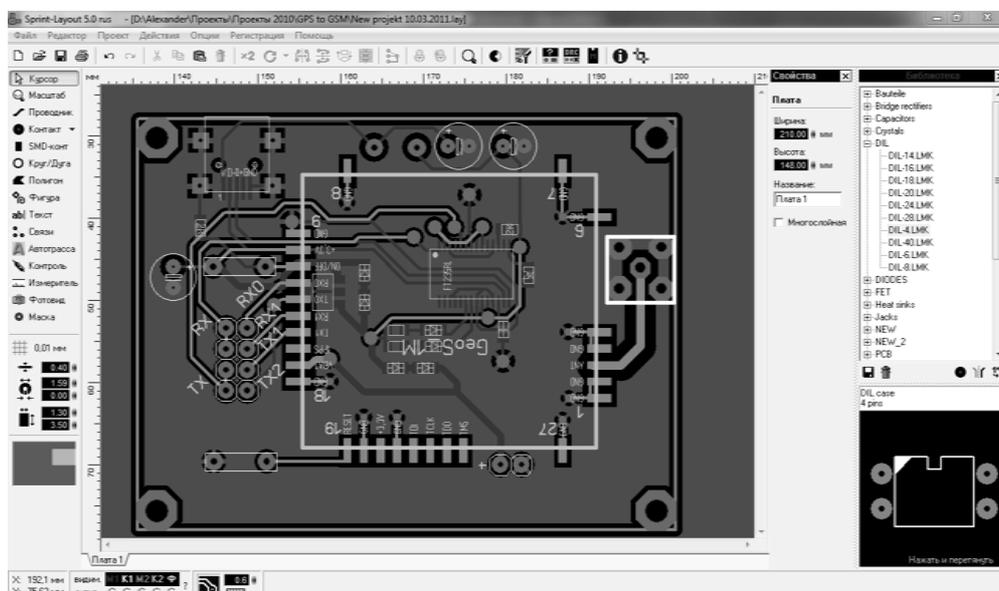


Рис. 5. Разработанная схема печатной платы модуля GLONASS/GPS

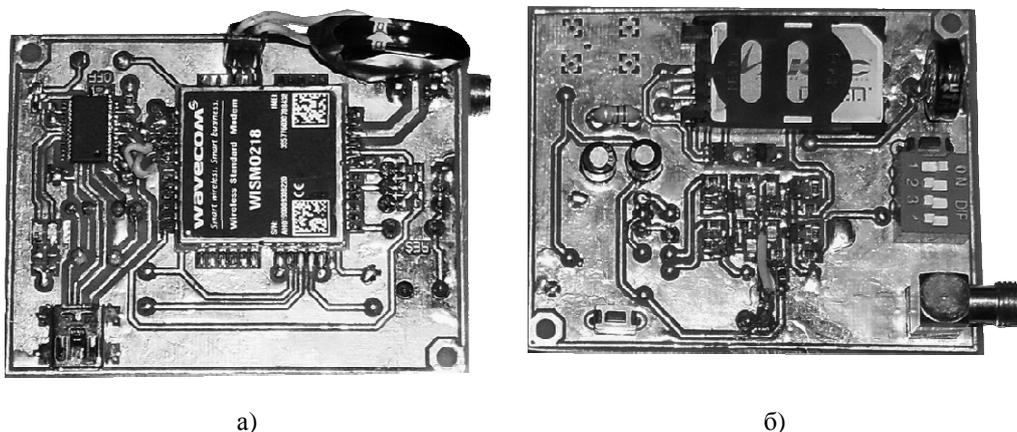


Рис. 6. Прототип модуля GSM/GPRS. Условно обозначены стороны а) и б)

После первого запуска модулей были выявлены незначительные недочеты в спроектированных печатных платах, такие, как выводы RX и TX на обоих модулях были некорректно подключены: на модуле GSM/GPRS не подведено питание блока индикации и состояния модуля; на модуле GLONASS/GPS не подведено основное питание с USB-разъема. В выше-описанных схемах печатных плат данные недочеты устранены. На готовых устройствах выявленные недочеты устранены путем припаивания

дополнительных проводников, их можно увидеть на рисунках б а), б) и 7 б), проводники серого цвета. Электрические принципиальные схемы были спроектированы, верно. После устранения недочетов модули успешно запустились.

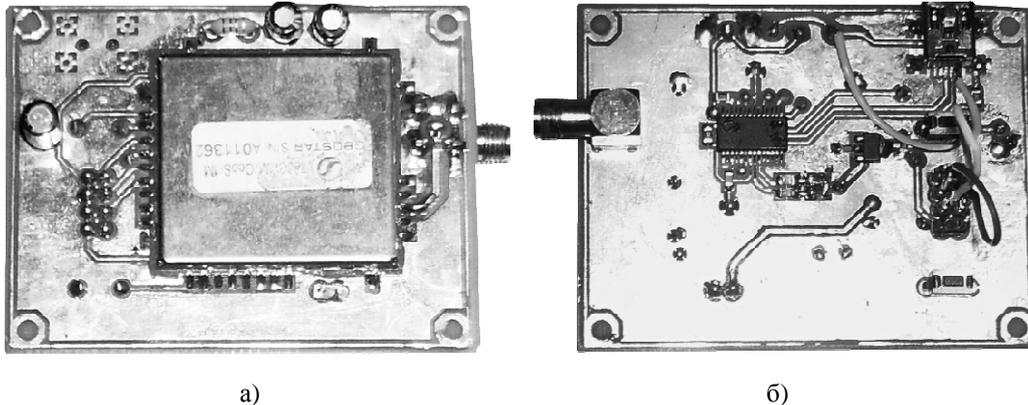


Рис. 7. Прототип модуля GLONASS/GPS. Условно обозначены стороны а) и б)

Обмен с приемником GLONASS/GPS производится по двум информационным протоколам: бинарному и NMEA. Данные в обоих протоколах выдаются приемником одновременно, каждый по своему коммуникационному порту. По умолчанию по Порту №0 выдаются данные бинарного протокола, по Порту №1 – NMEA. Для переключения в NMEA-протокол из бинарного используется бинарный пакет «0×46». Для переключения в бинарный протокол из NMEA используется сообщение SWPROT.

Таким образом, нами была разработана и успешно выполнена методика отладки электрической части созданного устройства, произведено согласование основных узлов, уровней сигналов, протоколов передачи данных. Разработаны передающий и мониторинговый модули, проведены исследования и лабораторные испытания модулей. Произведены некоторые корректировки электрических схем, а так же схем печатных плат устройств.

1. Ганюшкин А.Л. Разработка лабораторного макета для удаленного управления и мониторинга / А.Л. Ганюшкин, В.А. Игнатюк // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. – 2011. – №13.

2. Техническая документация GSM/GPRS модуля WISMO218 фирмы WAVECOM / Wireless Standard Modem WISMO218 Product Technical Specification & Customer Design Guidelines, 2009. – 97 с.

3. Беспроводной стандартный модуль WISMO: руководство пользователя / WAVECOM Wireless Standard Modem WISMO Series Development Kit User Guide, 2009. – 76 с.
4. Техническая документация микросхемы FT232R USB UART / FT232R USB UART Future Technology Devices International Ltd, 2005. – 29 с.
5. WPM100: руководство пользователя / WMP100 Development Kit User Guide, 2007. – 72 с.
6. ГеоС-1М Руководство по эксплуатации. Версия 1.0 / ООО «КБ «ГеоСтар навигация». – М., 2010. – 73 с.
7. Протокол обмена BINR. – М.: Литера «О», 2005. – 86 с.
8. Протокол обмена NMEA. – М.: Литера «О», 2004. – 19 с.
9. AT-команды: руководство по использованию AT-команд для GSM/GPRS модемов / пер. с англ. – М.: ЗАО «Компэл», 2005. – 432 с.
10. Протокол обмена NMEA (IEC 61162) – М.: Литера «О», 2009. – 22 с.