

# Модуль воспроизведения звуковых сигналов JQ6500-16P

В.Г. Трубин, М.В. Трубин  
ФГБОУ ВПО НГТУ, Новосибирск, Россия

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы автономного воспроизведения звуковых сигналов, музыки, голоса с помощью модуля воспроизведения звуковых сигналов *JQ6500-16P*. Приводятся схемы подключения для автономной работы, и работы с компьютером. Акцентировано внимание на простоту переноса звуковых файлов с компьютера в модуль без использования специализированного программного обеспечения. Так же показаны способы управления модулем с помощью кнопок, и по последовательному каналу связи, что позволяет управлять модулем как например, от компьютера, так и от любого микроконтроллера. Минимальное количество внешних компонент, необходимых для работы модуля, так же является существенным преимуществом. Всё это позволяет быстро создавать устройства, системы с возможностями воспроизведения звуковых сигналов.

**Ключевые слова:** *JQ6500*, *JQ6500-16P*, *MP3*, воспроизведение звука, *RS-232*, *USART*, *UART*, *Terminal*.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность задачи развития робототехники не вызывает сомнений. Одной из проблем, решаемых при создании роботов, является наиболее эффективное обеспечение акустических возможностей такого робота, то есть задача воспроизведения звука. Это может быть актуальным не только для связи с человеком (оператором), но также и для использования акустического канала связи с различными целями. Также робот может обладать акустическими датчиками, включая датчики в звуковом диапазоне, а также в ультразвуковом и инфразвуковом диапазонах. Для тестирования таких датчиков также могут быть крайне полезными средства формирования звуковых сигналов, причем, в этом случае к ним могут предъявляться требования намного выше, чем требования к традиционным акустическим системам.

Также разработка и изготовление, тестирование и изучение акустических систем важно для целей обучения студентов. Опыт показал, что студенты наиболее охотно и более эффективно изучают электронику тогда, когда

её действие может быть воспринято органолептически, именно поэтому популярны робототехнические кружки, где обучающиеся создают своими усилиями устройства, осуществляющие механические действия в контурах с отрицательной обратной связью, что позволяет обеспечить наивысшую точность таких движений.

В данной статье обсуждается целесообразность использования модульного принципа построения сложных систем на примере модуля *JQ6500-16P*. К преимуществам его относятся низкая стоимость (не более 10 USD) [[1]]. Достаточно подключить этот модуль к источнику питания на 4,2 В, снабдить модуль динамиком и несколькими кнопками для управления, чтобы получить готовое автономное устройство для воспроизведения звуков, мелодий. Этот модуль можно использовать для построения говорящих игрушек, говорящих приборов и т. д. Несомненным достоинством модуля так же является простота записи воспроизводимых *MP-3* файлов в модуль без использования специального программного обеспечения.

## ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

Рассмотрим модуль воспроизведения звуковых сигналов *JQ6500-16P V2.1*. Основой модуля является микросхема *JQ6500-24SS*. Внешний вид микросхемы приведён на *Рис. 1*, а внешний вид модуля - на *Рис. 2*.



Рис. 1. Внешний вид микросхемы *JQ6500-24SS*

Размер платы 22 x 19 мм. На модуле, который рассматривается в данной статье выводы 8, 9, 10, 18, 19 микросхемы *JQ6500-24SS*

оказались не припаяны к плате. При более подробном рассмотрении модулей на фотографиях поставщиков подтверждает то, что часть выводов микросхемы так же не запаивается. Т.е. этот факт не следует считать браком.

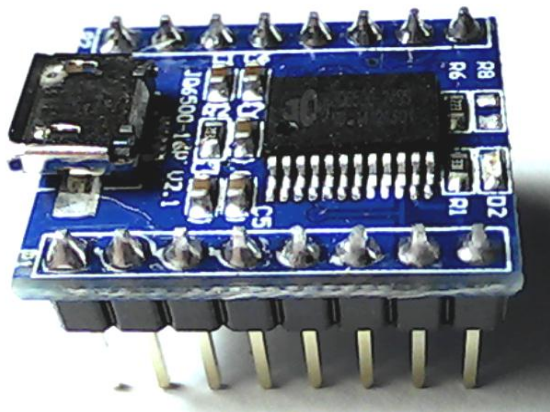


Рис. 2. Внешний вид модуля JQ6500-16P

Основные характеристики модуля:

1. Допустимые частоты дискретизации 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48 кГц;
2. Поддерживаются файловые системы FAT16 и FAT32;
3. Имеется возможность подключения до 5 кнопок для запуска воспроизведения звуковых файлов;
4. Допускается расположение файлов в отдельных каталогах. Поддерживается до 100 каталогов. В каждом каталоге может располагаться до 1000 звуковых файлов;
5. 30 уровней регулировки громкости;
6. Возможность управления от микроконтроллера по асинхронному последовательному интерфейсу USART (UART, RS-232);
7. Возможность управления режимами воспроизведения с помощью набора подключаемых резисторов;
8. Напряжение питания от 3,5 до 5 В. Оптимальное значение 4,2 В.

Более подробную информацию по модулю можно найти в [[2]]. При покупке модуля необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Во-первых, модули могут иметь либо внутреннюю Flash-память, либо внешнюю. Рассматриваемый в данной статье модуль имеет внутреннюю Flash-память;

Во-вторых, если Flash-память внутренняя, то обратите внимание на её размер (от 16 до 64 Мбит). Соответственно и стоимость модулей будет разная. На Рис. 3 видно, что в данном модуле используется микросхема памяти 25L6405D. Это Flash-память на 64 Мбит.

Вторая микросхема «8002A» - это аудиоусилитель на 2 Вт;

В-третьих, рекомендованное напряжение внешнего источника питания 4,2 В. Если имеется источник питания на 5 В, то можно поставить последовательно в цепи питания диод, например, 1N4002..1N4007. Это замечание важно, если модуль получает питание от внешнего источника. Если же модуль подключается к USB, то никаких дополнительных действий не требуется. Просто подключите модуль к разъёму USB и работайте.

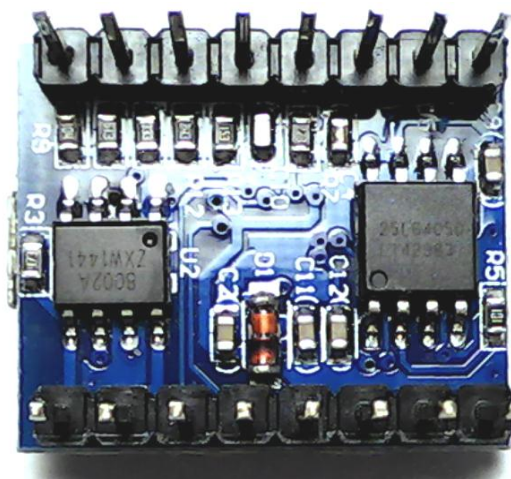


Рис. 3. Внешний вид модуля JQ6500-16P с нижней стороны

### MP-3 ФАЙЛЫ

Вначале необходимо получить MP-3 файлы, которые в дальнейшем будут записаны в модуль. Для этого можно воспользоваться, например, поиском в Google с поисковым запросом "mp3 звуки". Или ввести поисковый запрос "синтезатор речи онлайн".

Файлы требуется именовать по следующему алгоритму 01.mp3, 02.mp3 и т.д.

### ЗАПИСЬ MP-3 ФАЙЛОВ В МОДУЛЬ

Для записи MP-3 файлов в модуль требуется подключить модуль к компьютеру с помощью кабеля micro-USB. После подключения кабеля должно появиться всплывающее окно, внешний вид которого приведён на Рис. 4.

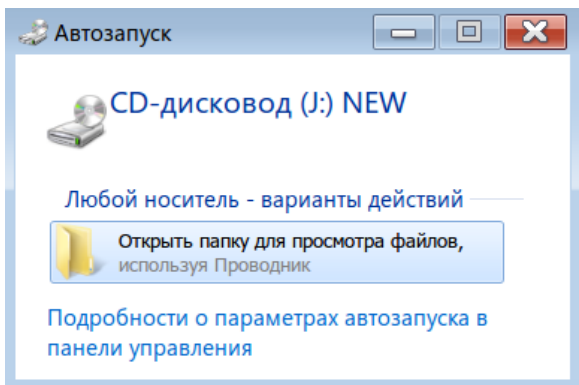


Рис. 4. Окно автозапуска

Для запуска специализированной управляющей программы копирования файлов требуется щёлкнуть указателем мышки на выделенном действии "Открыть папку для просмотра файлов", см. Рис. 4. После этого действия должен появиться каталог "toy" как показано на Рис. 5.



Рис. 5. Каталог «toy»

Далее рекомендуется открыть каталог и запустить файл «MusicDownload». Содержимое каталога «toy» показано Рис. 6.

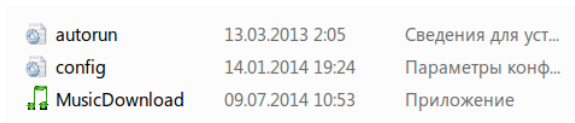


Рис. 6. Содержимое каталога «toy»

В случае успешного запуска управляющей программы выводится диалоговое окно с открытой вкладкой «Update» как показано на Рис. 7.

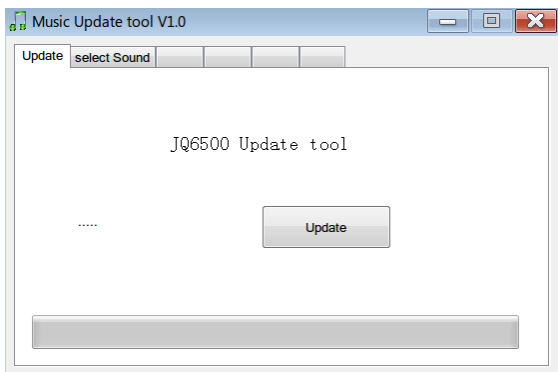


Рис. 7. Диалоговое окно с открытой вкладкой «Update»

Далее рекомендуется переключиться на вкладку «select Sound» как показано на Рис. 8.

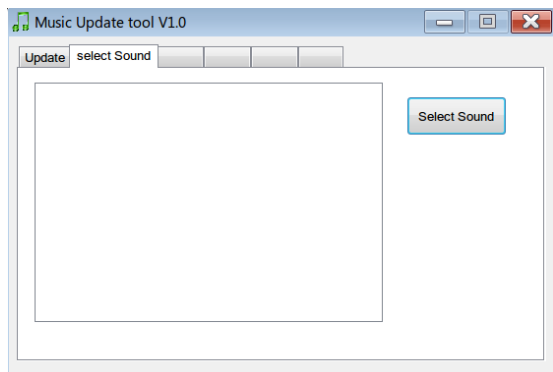


Рис. 8. Вкладка «select Sound»

После этого следует выбрать звуковые файлы, как показано, например, на Рис. 9.

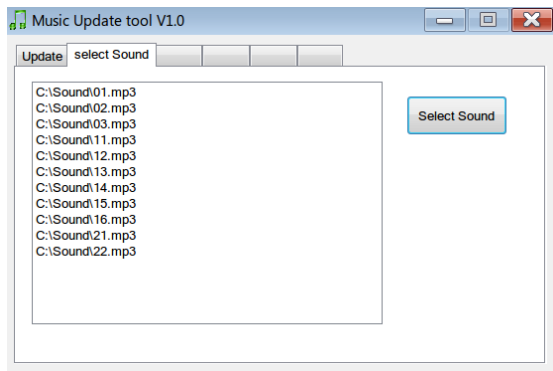


Рис. 9. Вкладка «select Sound» с выбранными файлами

Далее рекомендуется вернуться на вкладку «Update» и нажать на кнопку «Update», см. Рис. 10. Должен начаться процесс копирования файлов из памяти компьютера в Flash-память модуля. Процесс достаточно длительный. При суммарном объёме MP-3 файлов около 1 Мбайта время копирования составляет примерно 1,5 минуты.

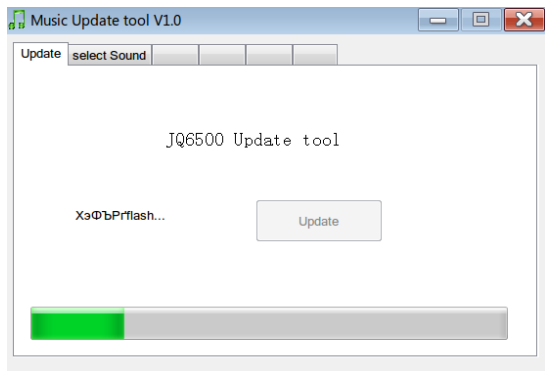


Рис. 10. Процесс копирования файлов

После успешного переноса файлов из памяти компьютера в память модуля должно

появиться окно, которое показано на Рис. 11.

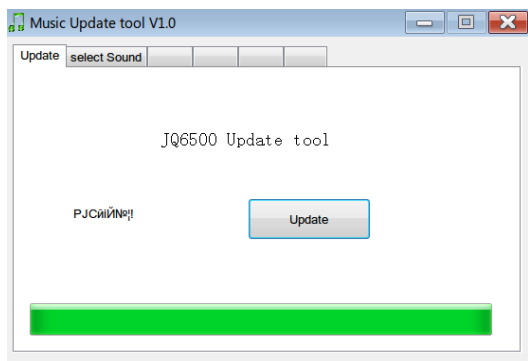


Рис. 11. Внешний вид диалогового окна при удачном завершении процесса копирования файлов

После этого можно закрыть программу и отключить модуль от USB.

### ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ МР-3 ФАЙЛОВ

Вначале необходимо к выводам «SPK+», «SPK-» подключить динамик на 8 Ом. Полярность подключения роли не играет. Расположение выводов для подключения можно увидеть на Рис. 12.

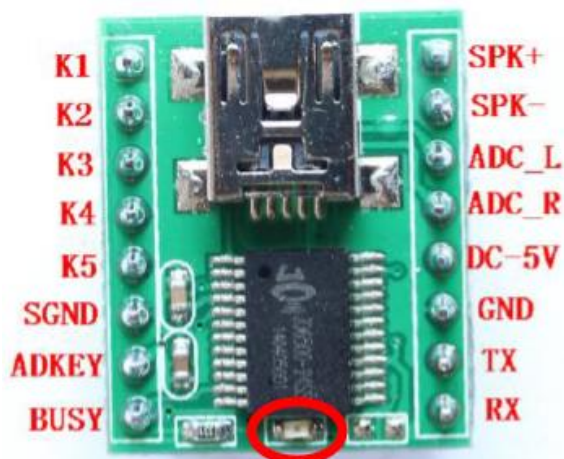


Рис. 12. Внешний вид модуля JQ6500-16P с описанием назначения выводов

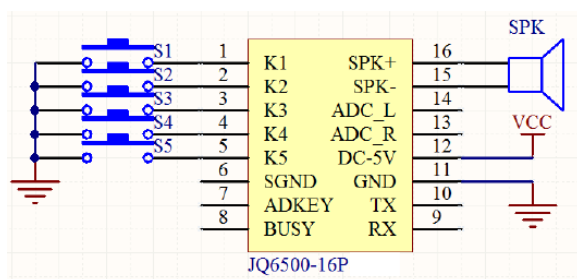


Рис. 13. Схема подключения питания, кнопок, динамика к модулю

Схему подключения внешнего питания, кнопок, динамика к модулю так же можно

узнать из Рисунка 13. Для проверки работоспособности модуля без использования внешнего источника питания можно подключить модуль с помощью кабеля *micro-USB* к компьютеру. Далее *аккуратно* кратковременно на 1-2 секунды следует замкнуть выводы «K1» и «GND» между собой. После этого модуль должен начать воспроизводить звук, который записан в первом файле, т.е. с именем «01.mp3». При воспроизведении должен загореться светодиод, который находится рядом с главной микросхемой. На Рис. 12. этот светодиод обведён красным эллипсом. Так же модуль можно просто заставить воспроизводить любой из первых 5 звуковых файлов. Для этого кратковременно следует замкнуть «K1», «K2» ... «K5» с «GND». Если текущий звук ещё воспроизводится, а был замкнут другой контакт с «GND», то текущий звук прерывается, и модуль начинает воспроизводить новый звук.

### ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ МР-3 ФАЙЛОВ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ С КОМПЬЮТЕРА

Для связи с компьютером можно использовать, например, не дорогой, широко распространённый преобразователь *USB/RS232* на базе микросхемы *PL2303*, внешний вид которого показан на Рис. 14. Так же можно использовать любой имеющийся преобразователь *USB/RS232*.

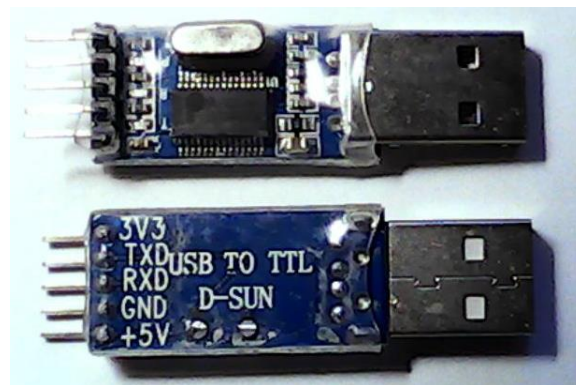
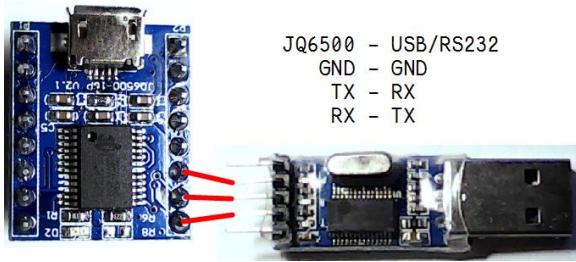


Рис. 14. Внешний вид преобразователя *USB/RS232* на базе микросхемы *PL2303*

Для обеспечения связи рекомендуется соединить модуль с преобразователем *USB/RS232* с помощью трёх проводов, как показано на Рис. 15.



JQ6500 - USB/RS232  
 GND - GND  
 TX - RX  
 RX - TX

Рис. 15. Схема соединения преобразователя USB/RS232 с звуковым модулем JQ6500-16P

После этого рекомендуется присоединить динамик и подключить полученную конструкцию к двум USB портам. Возможно, потребуется установка драйверов на преобразователь USB/RS232, определение номера виртуального COM порта. Для управления модулем можно использовать программу «Terminal v1.9b - 20060920Я -by Br@y++». Более подробную информацию по данным действиям можно получить из статьи [[3]].

После запуска программы Terminal установите параметры связи: 9600 бод, 8 бит информационных, 1 стоповый бит, без контроля чётности как показано на Рис. 16.

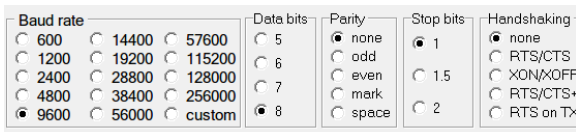


Рис. 16. Внешний вид окон настройки параметров связи программы Terminal

Далее выберите нужный COM-порт, нажмите «Connect». Т.к. управляющие команды содержат «невидимые» коды, то рекомендуется передавать данные с помощью макросов. Для этого требуется нажать на кнопку «SetMacros», она находится в левом нижнем углу. После этого можно ввести, например, три команды как показано на Рис. 17.

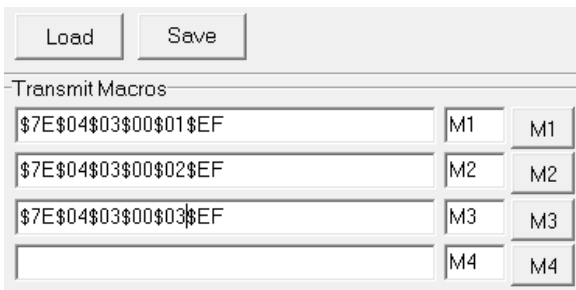


Рис. 17. Внешний вид окон задания и исполнения макросов программы Terminal

Далее можно закрыть окно с макросами, нажав на крестик в верхнем правом углу. После

этого следует нажать по кнопке вызова первого макроса «M1» как показано на Рис. 18.

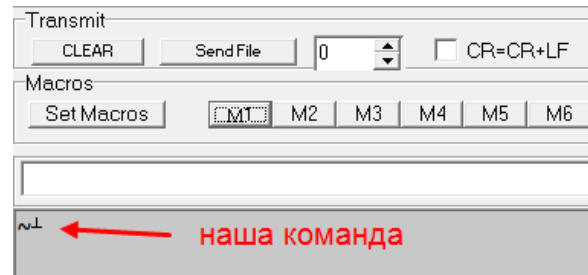


Рис. 18. Внешний вид окна с полученной от модуля информацией программы Terminal

В окне передачи информации можно увидеть ответ от модуля. Так же должен начать воспроизводиться первый звук. После окончания звука в окне приёма информации выводится «STOP» как показано на Рис. 19.

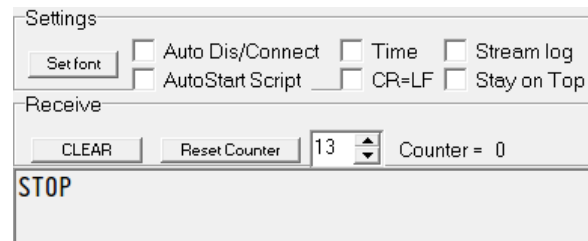


Рис. 19. Внешний вид окна с полученной информацией после окончания вывода звукового файла программы Terminal

Для воспроизведения второго звука нажмите «M2», третьего - «M3». Так же существуют команды воспроизвести следующий/предыдущий звук, увеличить/уменьшить громкость и т.д.

Можно управлять модулем с помощью программы на языке высокого уровня. Ниже, на Рис. 20, приводится программа на языке программирования Python, которая заставляет модуль воспроизвести первый звуковой файл.

```
# -*- coding: cp1251 -*-
# Тест модуля JQ6500-16P V2.1.
import serial
text = "\x7E\x04\x03\x00\x00"
text += '\x01' # Номер записи 01, 02.. в 16 с.с.
text += '\xEF'
ser=serial.Serial(port="COM3", baudrate=
9600)
ser.write(text); ser.close()
```

Рис. 20. Текст тестовой программы на Python

Так же управлять модулем можно не только от компьютера, но и от микроконтроллера через

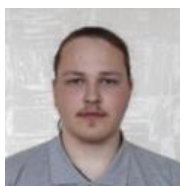
UART (SCI, USART). Это открывает большие возможности по созданию "говорящих" приборов. Управляющие коды можно посмотреть в [[2]].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] URL: [http://www.ebay.com/sch/i.html?\\_odkw=JQ6500-16P&\\_osacat=0&\\_from=R40&\\_trksid=p2045573.m570.11313.TR0.TRC0.H0.XJQ6500+mp3.TRS0&\\_nk\\_w=JQ6500+mp3&\\_sacat=0](http://www.ebay.com/sch/i.html?_odkw=JQ6500-16P&_osacat=0&_from=R40&_trksid=p2045573.m570.11313.TR0.TRC0.H0.XJQ6500+mp3.TRS0&_nk_w=JQ6500+mp3&_sacat=0). (дата обращения 22.06.2015)
- [2] URL: <http://saber.patagoniatecnology.com/wp-content/uploads/2014/09/JQ6500-voice-Module.pdf> (дата обращения 22.06.2015)
- [3] В.А. Жмудь, И.В.Трубин, М.В.Трубин. Обмен данными между компьютером и микроконтроллером STM32F100 по последовательному интерфейсу связи RS-232. Автоматика и программная инженерия. 2015. №1(11). С. 45–51.
- [4] URL: <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%98%D0%9F%D0%98-1-2015-6.pdf> (дата обращения 22.06.2015)



**Виталий Геннадьевич Трубин** - зав. лаб. кафедры Автоматики НГТУ, директор ООО «КБ Автоматика».  
E-mail: [trubin@ngs.ru](mailto:trubin@ngs.ru)



**Максим Витальевич Трубин** - студент группы АА-46 кафедры Автоматики НГТУ  
E-mail: [tmv.kba@gmail.com](mailto:tmv.kba@gmail.com)

## Unit playback of audio signals JQ6500-16P

V.G .Trubin, M.V. Trubin

*Abstract:* The paper deals with offline playback sounds, music, voice playback using the sounds module JQ6500-16P. The paper gives scheme of connectivity for stand-alone regime, and for work with computer. The paper makes attention to ease of transferring of audio files from a computer to the module without the use of specialized software. In addition, the paper discovers the way to control the module using the buttons and serial interface. It allows controlling the module with the help of computer of on any microcontroller. The minimum number of external components is required for the operation of the module. It is the additional significant advantage. All this allows quickly creating of devices and systems capable of reproducing audio signals.

*Key words:* JQ6500, JQ6500-16P, MP3, play audio, RS-232, USART, UART, Terminal.

#### REFERENCES

- [1] URL: [http://www.ebay.com/sch/i.html?\\_odkw=JQ6500-16P&\\_osacat=0&\\_from=R40&\\_trksid=p2045573.m570.11313.TR0.TRC0.H0.XJQ6500+mp3.TRS0&\\_nk\\_w=JQ6500+mp3&\\_sacat=0](http://www.ebay.com/sch/i.html?_odkw=JQ6500-16P&_osacat=0&_from=R40&_trksid=p2045573.m570.11313.TR0.TRC0.H0.XJQ6500+mp3.TRS0&_nk_w=JQ6500+mp3&_sacat=0). (Date: 22.06.2015)URL: <http://saber.patagoniatecnology.com/wp-content/uploads/2014/09/JQ6500-voice-Module.pdf> (Date: 22.06.2015)
- [2] V.A. Zhmud, I.V. Trubin, M.V. Trubin. Exchange of Data between the Computer and the Microcontroller STM32F100 by Serial Communication Interface RS-232. Automatics & Software Enginery. 2015. №1(11). С. 45–51. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/A%26SE-1-2015-6.pdf>
- [3] URL: <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%98%D0%9F%D0%98-1-2015-6.pdf> (Date: 22.06.2015)