

## 1. Подключение AY-3-8910 (YM2149) к LPT-порту PC-компьютера

### Как делал я! Вариант 1

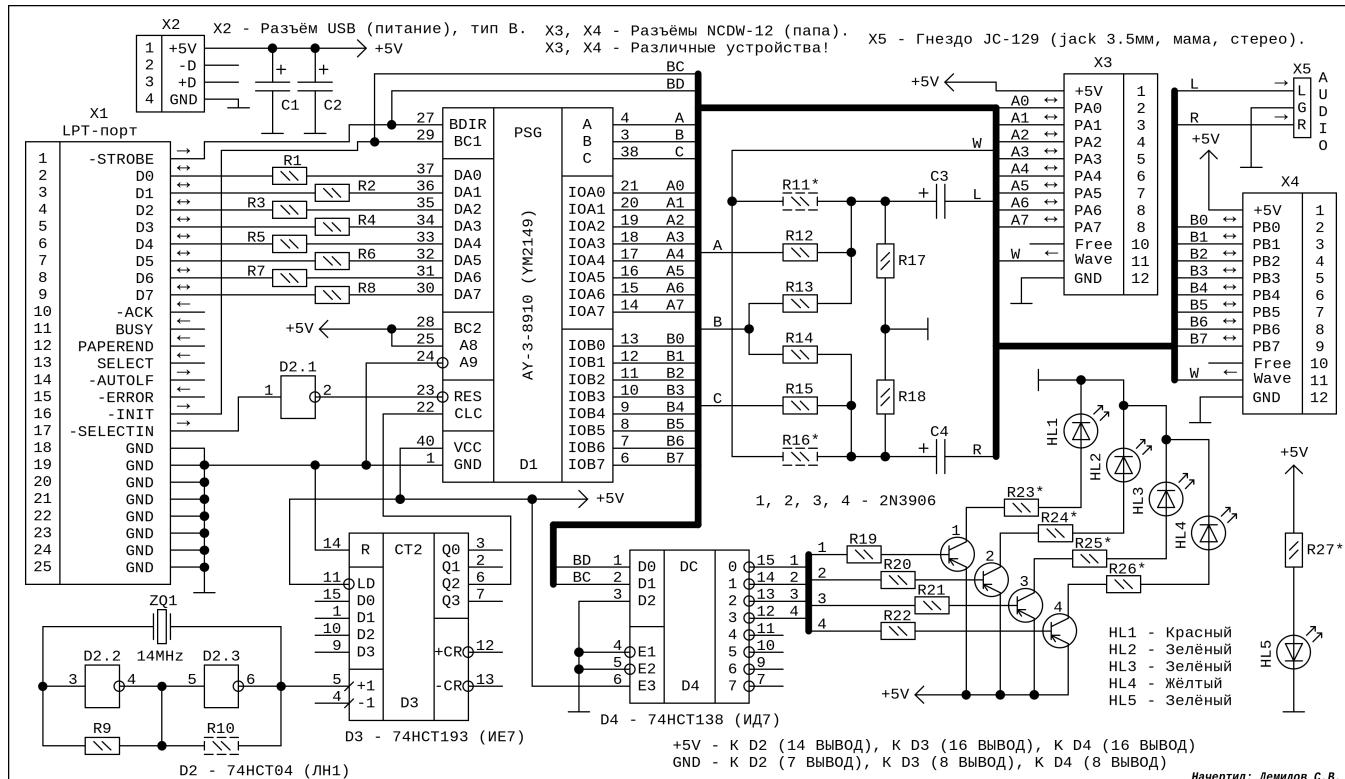
За основу была взята вот эта схема: <https://habr.com/ru/post/218763/> (смотрите последнюю схему)

Авторы (C) Romanich и (C) Tronix28

Также данную схему можно посмотреть на стр. 6.

#### Внимание!

Микросхема D1 - вывод 25 подключить через резистор 1К к +5В.  
Микросхема D3 - вывод 11 подключить через резистор 1К к +5В.  
Микросхема D4 - вывод 6 подключить через резистор 1К к +5В.



#### Резисторы:

- R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 - 2.2K
- R9 - 330 (или R9 и R10 по 470)
- R11\*, R16\* - 4.7K
- R12, R15 - 5.1K
- R13, R14, R17, R18 - 10K
- R19, R20, R21, R22 - 2K
- R23\*, R24\*, R25\*, R26\*, R27\* - 470

#### Конденсаторы:

- C1, C2 - 220мкФ x 10В или 330мкФ x 10В
- C3, C4 - 10мкФ x 10В

#### Выходы (входы) BDIR, BC1, BC2

Режим работы	BDIR	BC1	BC2
Микросхема неактивна	0	0	1
Чтение данных из регистра	0	1	1
Запись данных в регистр	1	0	1
Выбор регистра	1	1	1

#### Разъёмы X3, X4:

Вместо NCDW-12 можно поставить PBS-12!

#### Примечание 1.

NCDW-12 - папа, шаг 2.54мм. NCDG12 - мама, шаг 2.54мм.

Пины NCDG-T к NCDG12.

Купить можно здесь: <http://www.kosmodrom.com.ua>

#### Примечание 2.

PBS-12 - мама, прямой, шаг 2.54мм. PLS - папа (штыри), угловой, шаг 2.54мм.

Купить можно здесь: <https://www.rcscomponents.kiev.ua>

#### Светодиоды (HL1, HL2, HL3, HL4):

**Микросхема неактивна (HL1):**  
Светится HL1 (красный)  
Не светится HL2 (зелёный)  
Не светится HL3 (зелёный)  
Не светится HL4 (жёлтый)

**Чтение данных из регистра (HL2):**  
Не светится HL1 (красный)  
Светится HL2 (зелёный)  
Не светится HL3 (зелёный)  
Не светится HL4 (жёлтый)

**Запись данных в регистр (HL3):**  
Не светится HL1 (красный)  
Не светится HL2 (зелёный)  
Светится HL3 (зелёный)  
Не светится HL4 (жёлтый)

**Выбор регистра (HL4):**  
Не светится HL1 (красный)  
Не светится HL2 (зелёный)  
Не светится HL3 (зелёный)  
Светится HL4 (жёлтый)

На схеме, разъём X1 (LPT-порт), символом "-" отмечены инвертированные сигналы!

AY-3-8910 (YM2149) доступен на запись и на чтение  
(см. BDIR, BC1, BC2)!

## 2. Подключение AY-3-8910 (YM2149) к LPT-порту PC-компьютера

### Как делал я! Вариант 2 (с перемычками J1, J2, J3)

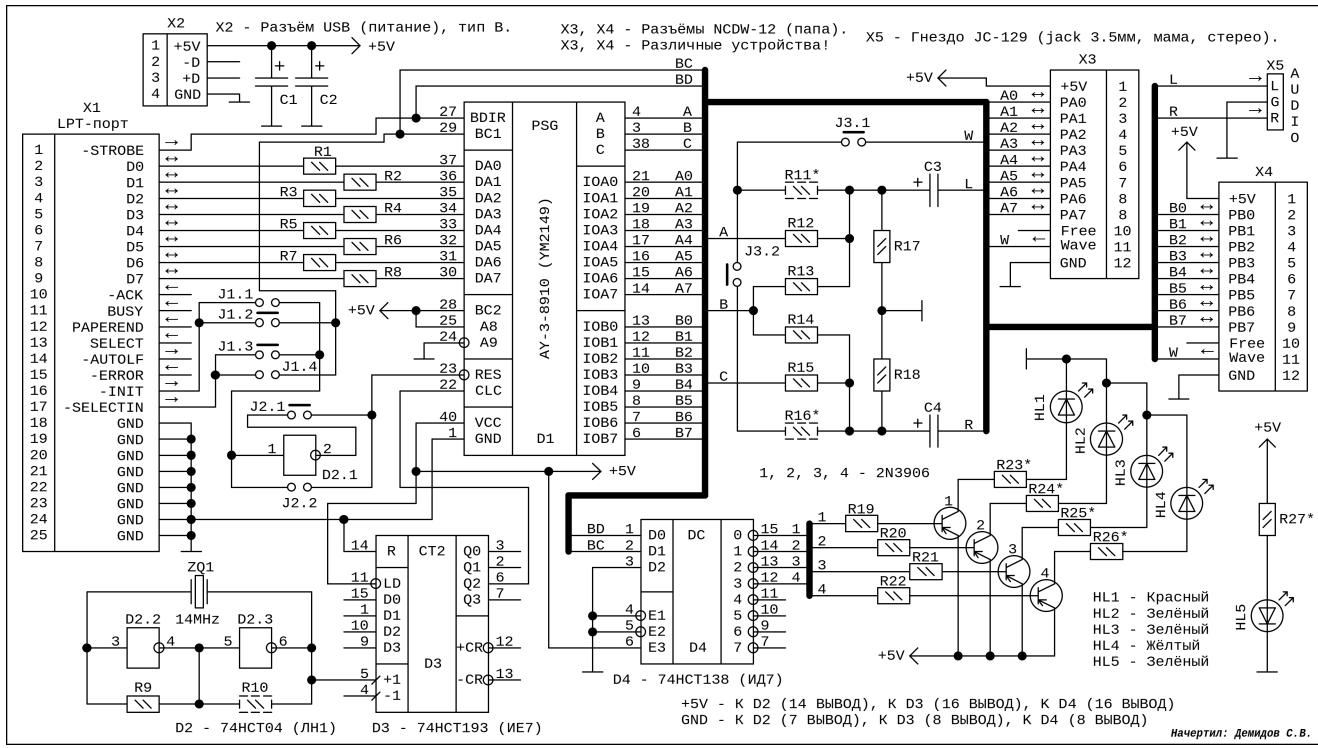
За основу была взята вот эта схема: <https://habr.com/ru/post/218763/> (смотрите последнюю схему)

Авторы (C) Romanich и (C) Tronix286

Также данную схему можно посмотреть на стр. 6.

#### Внимание!

Микросхема D1 - вывод 25 подключить через резистор 1К к +5В.  
Микросхема D3 - вывод 11 подключить через резистор 1К к +5В.  
Микросхема D4 - вывод 6 подключить через резистор 1К к +5В.



С00Х	Микшингование ВКЛ.
J3.1, J3.2	Перемычки
J3.1, J3.2	Нет перемычек

### 3. Подключение AY-3-8910 (YM2149) к LPT-порту PC-компьютера

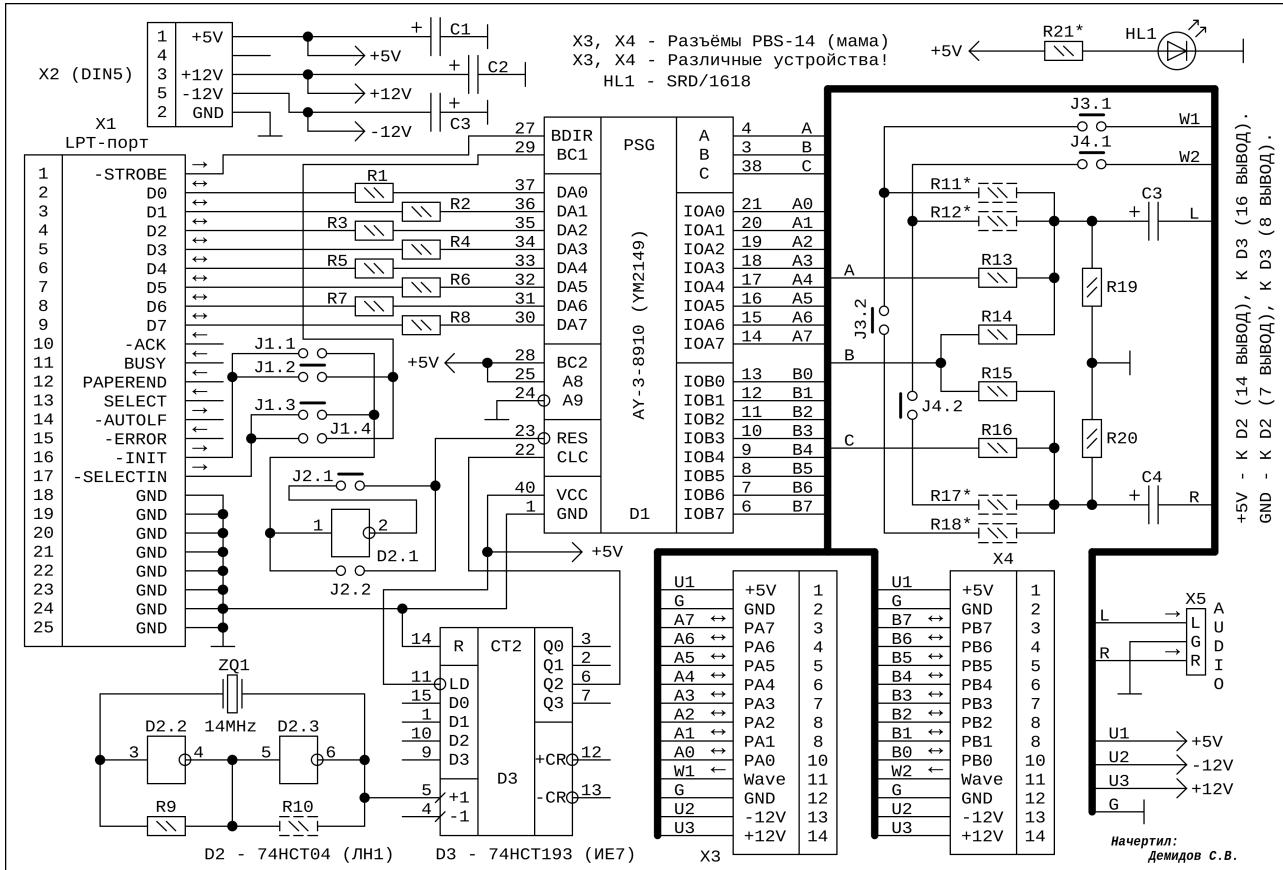
Как делал я! Вариант 3 (lite, с перемычками J1, J2, J3, J4)

За основу была взята вот эта схема: <https://habr.com/ru/post/218763/> (смотрите последнюю схему)  
 Авторы (C) Romanich и (C) Tronix286

Также данную схему можно посмотреть на стр. 6.

**Внимание!**

Микросхема D1 - вывод 25 подключить через резистор 1К к +5В.  
 Микросхема D3 - вывод 11 подключить через резистор 1К к +5В.



D2, D3 - TTL (TTL).

**Резисторы:**

- R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 - 2.2K
- R9 - 330 (или R9 и R10 по 470)
- R11\*, R12\*, R17\*, R18\* - 4.7K
- R13, R16 - 5.1K
- R14, R15, R19, R20 - 10K
- R21\* - 470

Выходы (входы) BDIR, BC1, BC2

Режим работы	BDIR	BC1	BC2
Микросхема неактивна	0	0	1
Чтение данных из регистра	0	1	1
Запись данных в регистр	1	0	1
Выбор регистра	1	1	1

**Конденсаторы:**

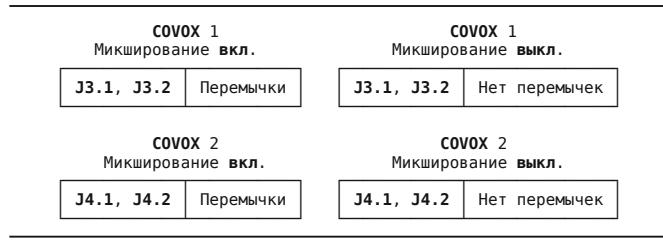
- C1 - 330мкФ x 10В или 470мкФ x 10В.
- C2, C3 - 330мкФ x 25В или 470мкФ x 25В.

Совместимость со схемой Vitaly Mayatski & Alexander Kulik	
J1.1	Перемычка
J1.2	Нет перемычки
J1.3	Нет перемычки
J1.4	Перемычка
Совместимость со схемой Romanich & Tronix286	
J1.1	Нет перемычки
J1.2	Перемычка
J1.3	Нет перемычки
J1.4	Перемычка
Совместимость со схемой Romanich & Tronix286	
J2.1	Перемычка
J2.2	Нет перемычки

**Разъёмы X3, X4:**

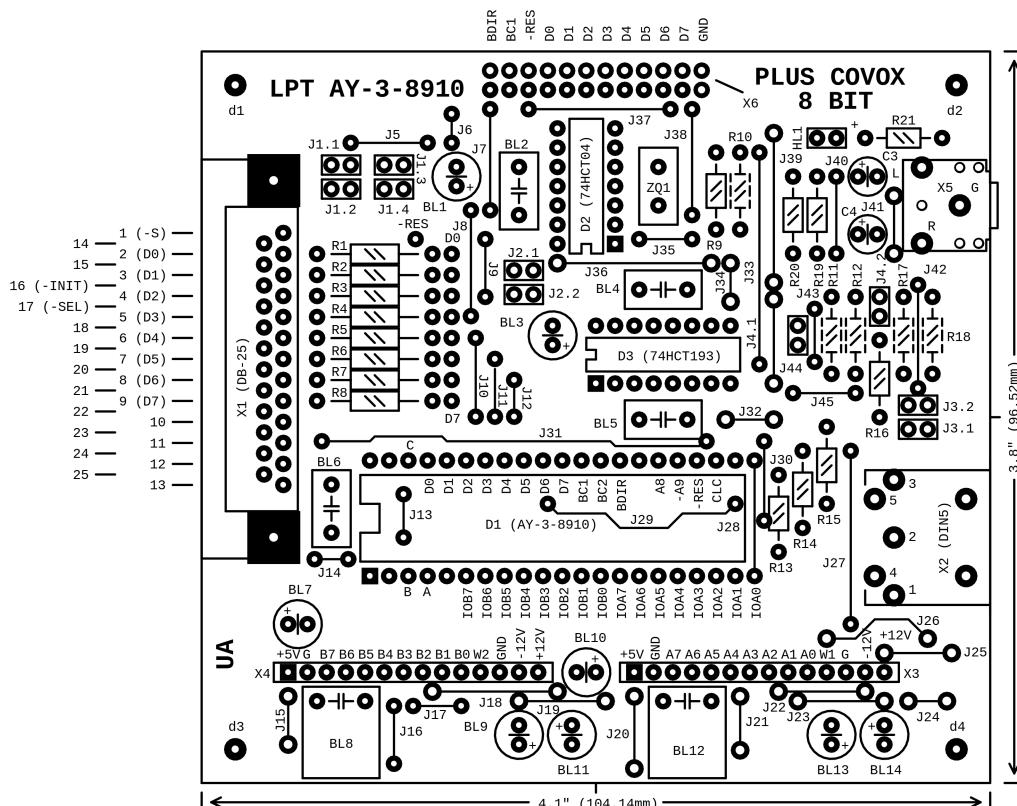
PBS-14 - мама, прямой, шаг 2.54мм. PLS - папа (штыри), угловой, шаг 2.54мм.  
 Купить можно здесь: <https://www.rcscomponents.kiev.ua>

**Разъём X5 (выход звука): PJ3F07/PJ-307 3.5mm стерео.**



На схеме, разъём X1 (LPT-порт), символом "-" отмечены инвертированные сигналы!  
 AY-3-8910 (YM2149) доступен на запись и на чтение (см. BDIR, BC1, BC2)!

## Расположение радиодеталей на плате



## Диаметры отверстий на плате:

- 3мм - d1, d2, d3, d4 (для крепления платы).
- 1.2мм - X2 (DIN5), X5 (AUDIO).
- 1.2мм - J15, J18, J19, J20, J21, J22, J23, J24, J25, J26, J32, J34, J36, J39, J41, J44.
- 1мм - J1, J2, J3, J4.

## Разъёмы X1.

Две большие контактные площадки (квадратные)!  
Сначала сверлим 1.2мм, а потом 4мм!

## Разъём X5.

Пять отверстий (крепление) - 1мм.

## Разъём X6.

На схеме данный разъём не показан (штыревой разъём)!  
Первый ряд отверстий (от края платы) - 1мм.  
Второй ряд отверстий, а именно контактная площадка GND - 1мм.

Все остальные отверстия - 0.8мм!

## Отверстия 3мм!

Сначала сверлим 1мм, а потом 3мм!

## Блокировочные конденсаторы:

- BL1, BL3, BL7, BL10 - 100мкФ x 16В.
- BL9, BL11, BL13, BL14 - 100мкФ x 25В.
- BL2, BL4, BL5, BL8, BL12 - 0.1мкФ.

## Примечание!

На схеме блокировочные конденсаторы показаны как: C1, C2, C3!  
И там номиналы другие!

## Важное! Разъём X6!

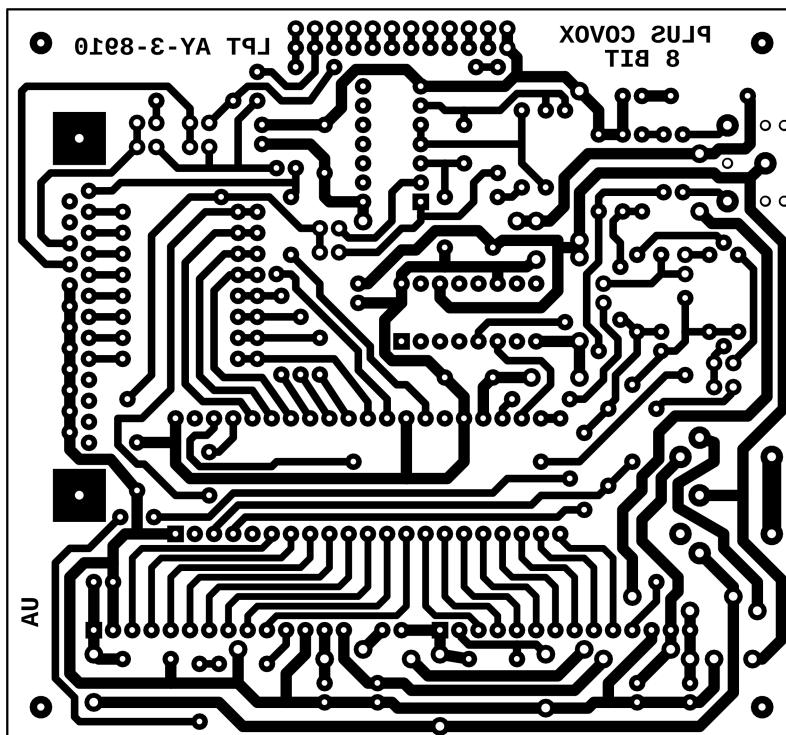
Возможность пристыковать плату к чему-нибудь,  
т.е. где есть 8-битная шина данных и управляющие сигналы BDIR, BC1, -RES.

## Внимание!

-RES, D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 необходимо завести проводами на разъём X6!  
BDIR, BC1, GND уже присутствуют на разъёме X6!

**Перемычки!**  
Перемычки я делал из витой пары, предварительно залудив их.  
Перемычки по питанию я также делал из витой пары, но делал их из двух проводов, предварительно скрутив, а потом залудив их.

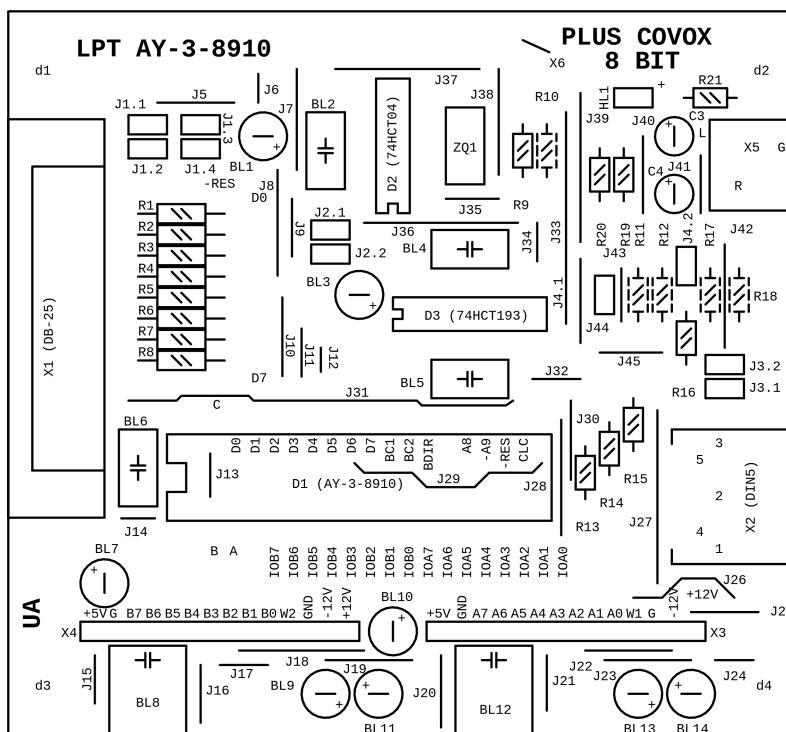
## Разводка платы (позитив)



Конвертируйте данную страницу в изображение (png-файл, 600dpi)!  
В любом растровом редакторе обрежьте плату по контуру!  
Сравните размеры (размеры должны быть: 104.14мм x 96.52мм)!  
Распечатайте!

Если нужен негатив! Инвертируйте цвета!

## Шелкография



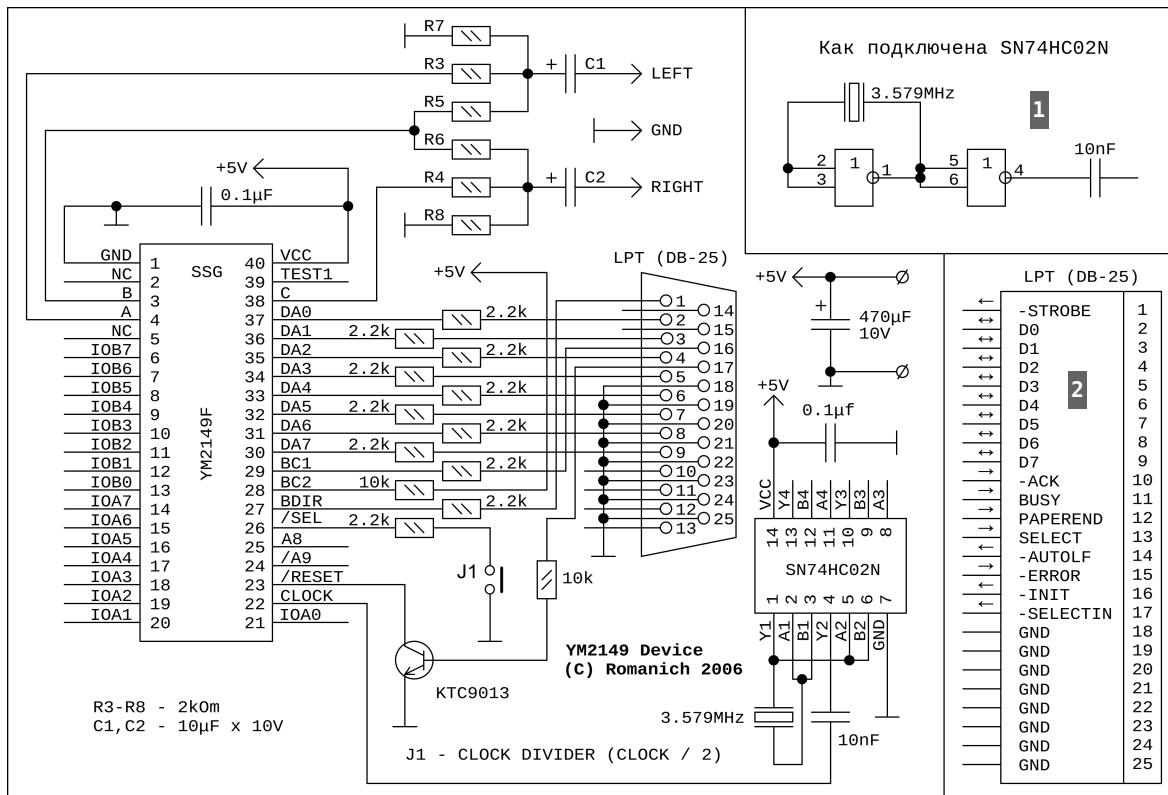
Плата разведена в DESIGNSPARK (версия программы 9.0.3).  
<https://www.rs-online.com/designspark/pcb-software>

Фото платы смотрите на последней странице!

## 4. Подключение YM2149F к LPT-порту PC-компьютера

Авторы (C) Romanich и (C) Tronix286

Ссылка: <https://habr.com/ru/post/218763/> (см. последнюю схему)



**1 ... 7** - для удобства!

### Внимание!

В AY-3-8910 вывод 26 не используется (TEST2)!  
В YM2149F вывод 26 задаёт деление частоты на 2!

-A9, A8 - Если не используются, -A9 должен быть "привязан" к GND, а A8 к +5В.  
На схеме они никуда не подключены! (A8 через резистор 1К).

На схеме, микросхема YM2149F, символом "/" отмечены инвертированные сигналы!  
На схеме, разъём LPT (DB-25), символом "-" отмечены инвертированные сигналы!  
Микросхема SN74HC02N (KP1554ЛЕ1) - 2ИЛИ-НЕ (NOR), КМОП (CMOS).

YM2149F доступен на запись и на чтение (см. BDIR, BC1, BC2)!

Выводы (входы) BDIR, BC1, BC2		
Режим работы	BDIR	BC1
Микросхема неактивна	0	0
Чтение данных из регистра	0	1
Запись данных в регистр	1	0
Выбор регистра	1	1

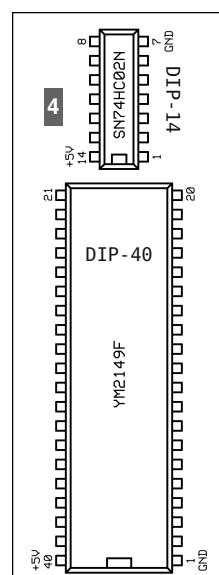
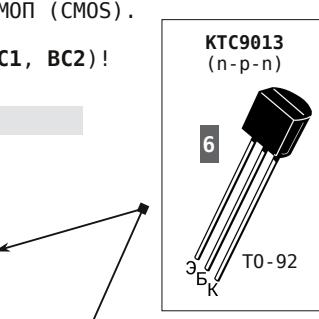


Таблица истинности SN74HC02N

INPUTS		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

### Характеристики транзистора KTC9013 (n-p-n)

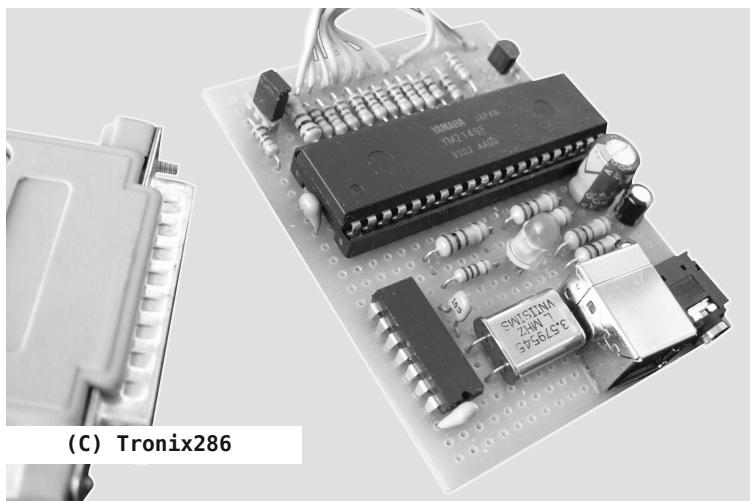
MAXIMUM RATING (Ta=25°C)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Collector-Base Voltage	V <sub>CBO</sub>	40	V
Collector-Emitter Voltage	V <sub>CEO</sub>	30	V
Emitter-Base Voltage	V <sub>EBO</sub>	5	V
Collector Current	I <sub>C</sub>	500	mA
Emitter Current	I <sub>E</sub>	-500	mA
Collector Power Dissipation	P <sub>C</sub>	625	mW

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Ta=25°C)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
DC Current Gain	h <sub>FE</sub> (Note)	V <sub>C</sub> =1V, I <sub>C</sub> =50mA	64	-	246	
Transition Frequency	f <sub>T</sub>	V <sub>CB</sub> =6V, I <sub>C</sub> =20mA, f=100MHz	140	-	-	MHz
Collector Output Capacitance	C <sub>ob</sub>	V <sub>CB</sub> =6V, I <sub>E</sub> =0, f=1MHz	-	7.0	-	pF

Собранное устройство смотрите на следующей странице!

**Собранное устройство:****Примечание.**

Для экономии тонера! Фон на фотографии я сделал светлым!  
На оригинальной фотографии фон тёмный!

Ссылка: <https://habr.com/ru/post/218763/>

**Рисование схем**

# TinyCAD free Circuit Design

<https://www.tinycad.net>

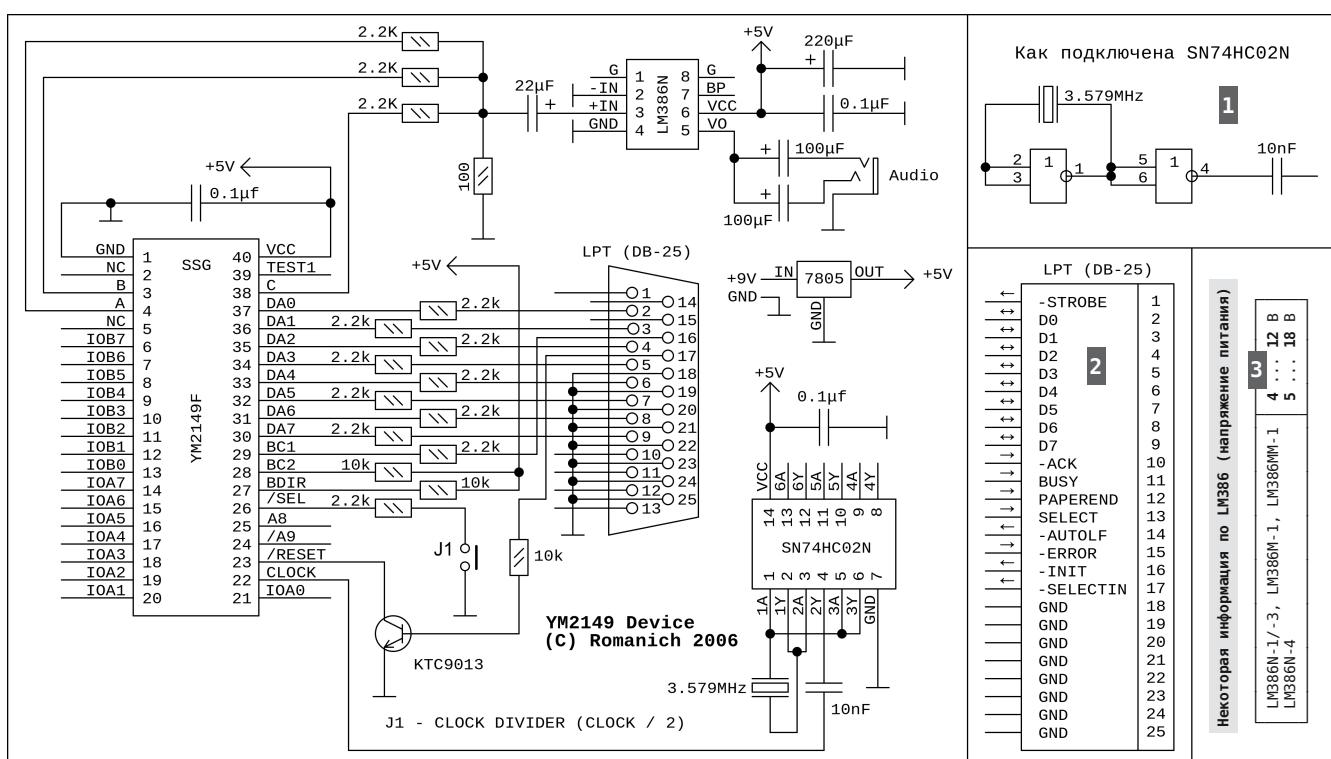
**5. Подключение YM2149F к LPT-порту РС-компьютера**

**Автор (C) Romanich**

Ссылка: <https://habr.com/ru/post/218763/> (см. предпоследнюю схему)

Ссылка: <https://bulba.untergrund.net/elect.htm>

Ссылка: <https://bulba.untergrund.net/LPT-YM.7z> (архив автора) (1)



**1 ... 9** - для удобства!

**Внимание!**

В AY-3-8910 вывод 26 не используется (TEST2)!  
В YM2149F вывод 26 задаёт деление частоты на 2!

-A9, A8 - Если не используются, -A9 должен быть "привязан" к GND, а A8 к +5В (через резистор 1K).

**Выходы (входы) BDIR, BC1, BC2**

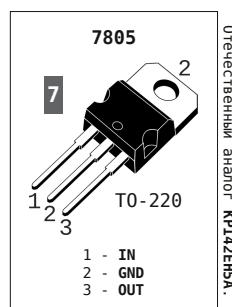
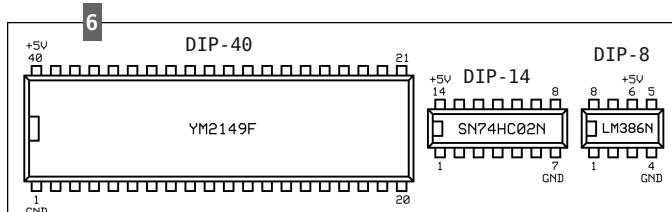
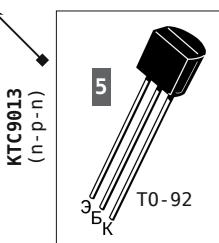
4	Режим работы	BDIR	BC1	BC2
	Запись данных в регистр	1	0	1
	Выбор регистра	1	1	1

На схеме -A9 и A8 никуда не подключены!

Характеристики транзистора можно посмотреть на стр. XX.

На схеме, микросхема YM2149F, символом "/" отмечены инвертированные сигналы!  
На схеме, разъём LPT (DB-25), символом "-" отмечены инвертированные сигналы!  
Микросхема SN74HC02N (КР1554ЛЕ1) - 2ИЛИ-НЕ (NOR), КМОП (CMOS).

YM2149F доступен только на запись (см. BDIR, BC1, BC2)!

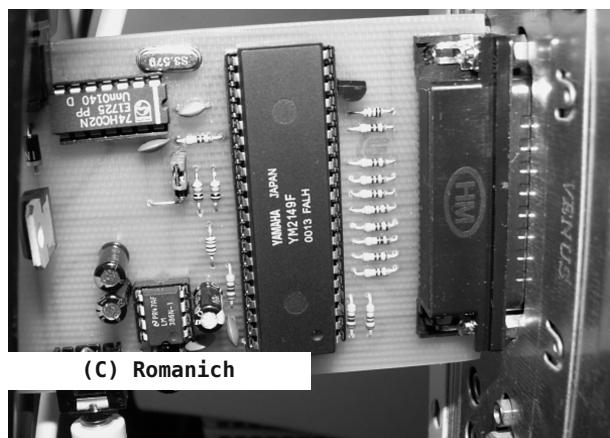


8

Некоторая информация по LM386 (выходная мощность)

Выходная мощность (POUT) для LM386N-1, LM386M-1, LM386MM-1	VCC = 6 В, R <sub>H</sub> = 8 Ом, THD = 10%	250 ... 325 мВт
Выходная мощность (POUT) для LM386N-3	VCC = 9 В, R <sub>H</sub> = 8 Ом, THD = 10%	500 ... 700 мВт
Выходная мощность (POUT) для LM386N-4	VCC = 16 В, R <sub>H</sub> = 32 Ом, THD = 10%	700 ... 1000 мВт

Собранное устройство:



(C) Romanich

Таблица истинности SN74HC02N

INPUTS	OUTPUT
A B	Y
0 0	1
0 1	0
1 0	0
1 1	0

2ИЛИ-НЕ

Рисование схем и Разводка плат

# Express PCB

<https://www.expresspcb.com>

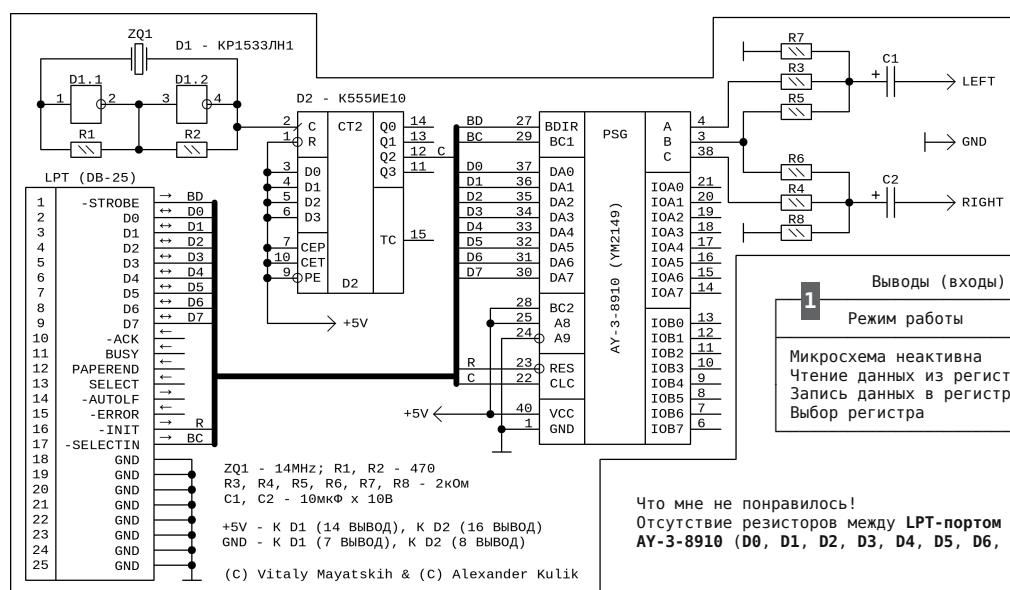
(1) Архив автора - "битый"!

## 6. Подключение AY-3-8910 (YM2149) к LPT-порту PC-компьютера

Авторы (C) Vitaly Mayatskikh & (C) Alexander Kulik

Ссылка: <https://bulba.untergrund.net/elect.htm>

Ссылка: <https://bulba.untergrund.net/LPT-AY.7z> (архив авторов)



Что мне не понравилось!  
Отсутствие резисторов между LPT-портом и микросхемой AY-3-8910 (D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7).

**Внимание!**

Данная схема несовместима со схемой автора Romanich и со схемой авторов Romanich'a & Tronix286! Для совместимости! Необходимо линии "R" и "BC" поменять местами (см. схему)!

На схеме, разъём LPT (DB-25), символом "-" отмечены инвертированные сигналы!

**AY-3-8910 (YM2149)** доступен на запись и на чтение (см. BDIR, BC1, BC2)!

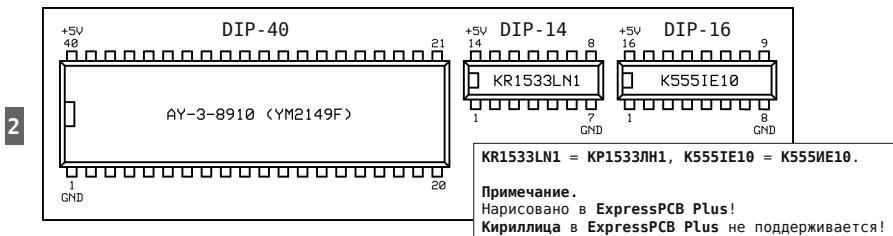


Таблица истинности KP1533ЛН1 (НЕ)

Вход	Выход
0	1
1	0

2

3

74HC161/74HCT161 (ИЕ10)

Взято из даташит!

FUNCTION TABLE (-R = -MR, C = CP)

4

Mode	-R (1)	C (2)	CEP (7)	CET (10)	-PE (9)	D0 (3) - D3 (6)	Q0 (14) - Q3 (11)	TC (15)
Reset (clear)	L	X	X	X	X	X	L	L
Parallel load	H H	^ ^	X X	X X	l l	l h	L H	L (1)
Count	H	^	h	h	h	X	count	(1)
Hold (do nothing)	H H	X X	l X	l l	h h	X X	qn qn	(1) L

Примечание.

Mode - Режим.  
Reset - Сброс.

Parallel load - Загрузка.

Count - Счёт.

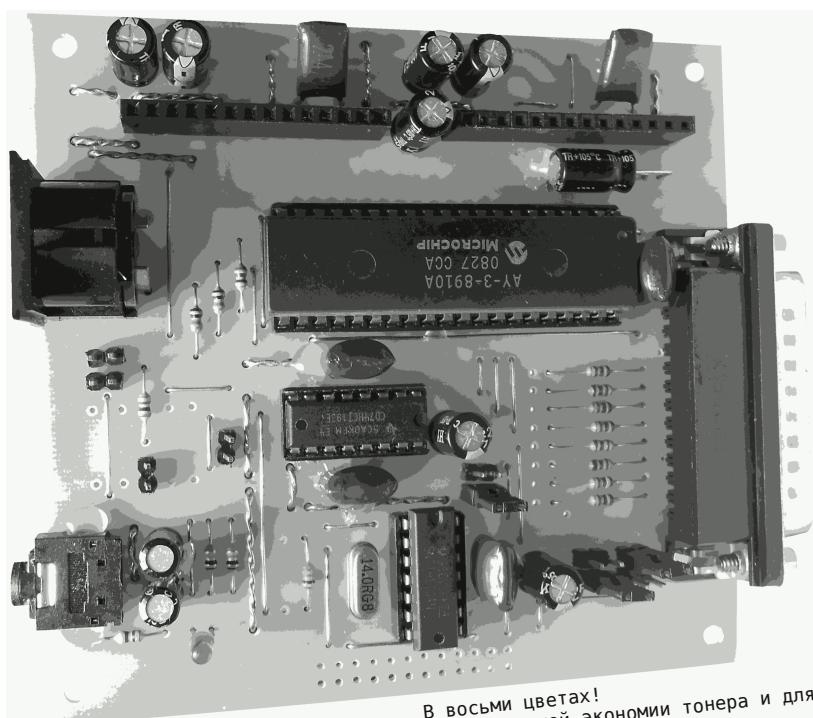
Hold - Хранение.

(do nothing) - Ничего не делать.

1 ... 4 - для удобства!

- The TC output is HIGH when CET is HIGH and the counter is at terminal count (HHHH).  
H = HIGH voltage level  
h = HIGH voltage level one set-up time prior to the LOW-to-HIGH CP transition  
L = LOW voltage level  
l = LOW voltage level one set-up time prior to the LOW-to-HIGH CP transition  
q = lower case letters indicate the state of the referenced output one set-up time prior to the LOW-to-HIGH CP transition  
X = don't care  
^ = LOW-to-HIGH CP transition

ФОТО платы (lite)



Незаконченная работа!  
 Работа "зависла" из-за отсутствия осциллографа!  
 Я выкладывал это, как есть!  
 Может кому-то будет интересно в этом покопаться!