

Весы электронные Штрих М2

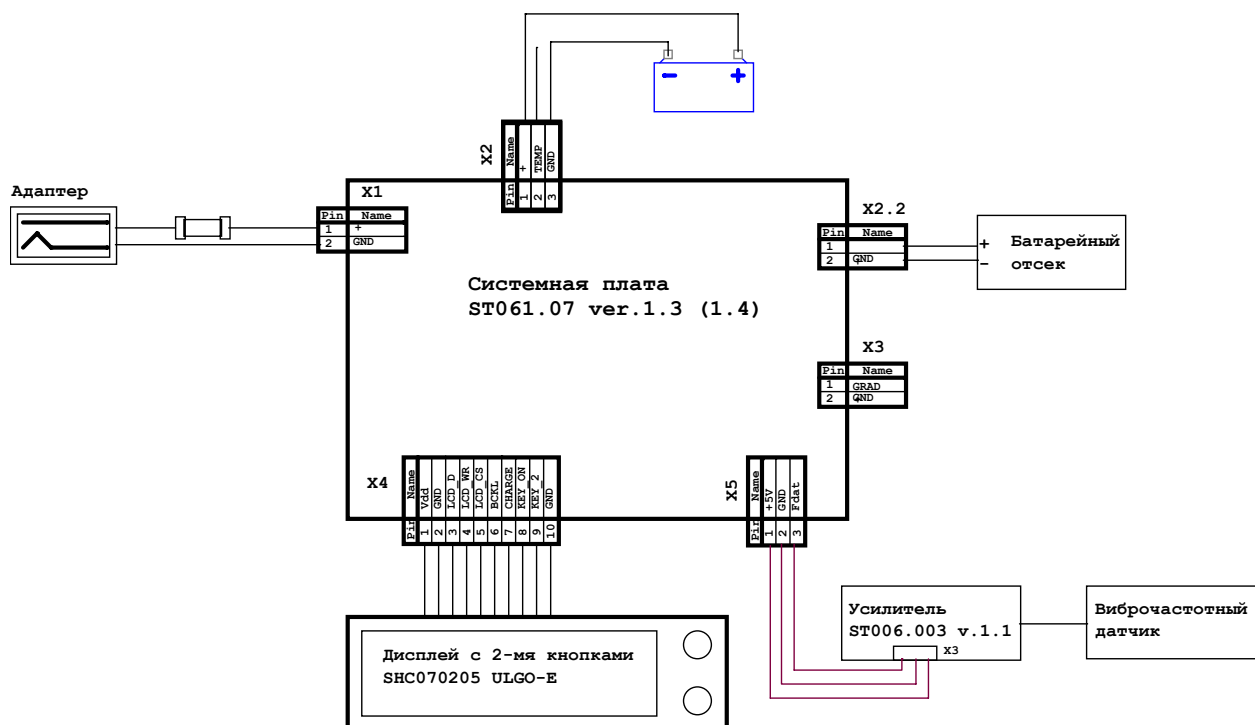
Ремонтная документация

Оглавление

Штрих М2 версия 1	3
Общая схема электрических соединений	3
Системная плата ST061.07 v.1.3	4
Схема электрическая принципиальная	4
Схема размещения элементов	5
Список комплектации	6
Плата усилителя ST006.03 v1.2	7
Схема электрическая принципиальная	7
Схема размещения элементов	8
Список комплектации	8
Дисплей	9
Схема электрическая принципиальная	9
Штрих М2 версия 2	10
Общая схема электрических соединений	10
Системная плата ST061.08 v.3	11
Схема электрическая принципиальная	11
Схема размещения элементов	12
Список комплектации	12
Дисплей	14
Схема электрическая принципиальная	14
Штрих М2 версия 3	15
Общая схема электрических соединений	15
Системная плата ST010.11 v1.1	16
Схема электрическая принципиальная	16
Схема размещения элементов	17
Список комплектации	17
Плата интерфейса ST010.12	20
Схема электрическая принципиальная	20
Список комплектации	20
Инструкция по программированию микроконтроллера Atmega16	21
Необходимое оборудование и материалы	21
Порядок действий при программировании	21
Справочные материалы	25
Инструкция по программированию микроконтроллера LPC1114 фирмы NXP (версия 2)	26
Материалы и оборудование	26
Порядок работы	26
Инструкция по программированию микроконтроллера LPC1114 фирмы NXP (версия 3)	28
Материалы и оборудование	28
Порядок работы	28
Настройка платы ST061.08	30

Штрих М2 версия 1

Общая схема электрических соединений



Системная плата ST061.07 v.1.3

Схема электрическая принципиальная

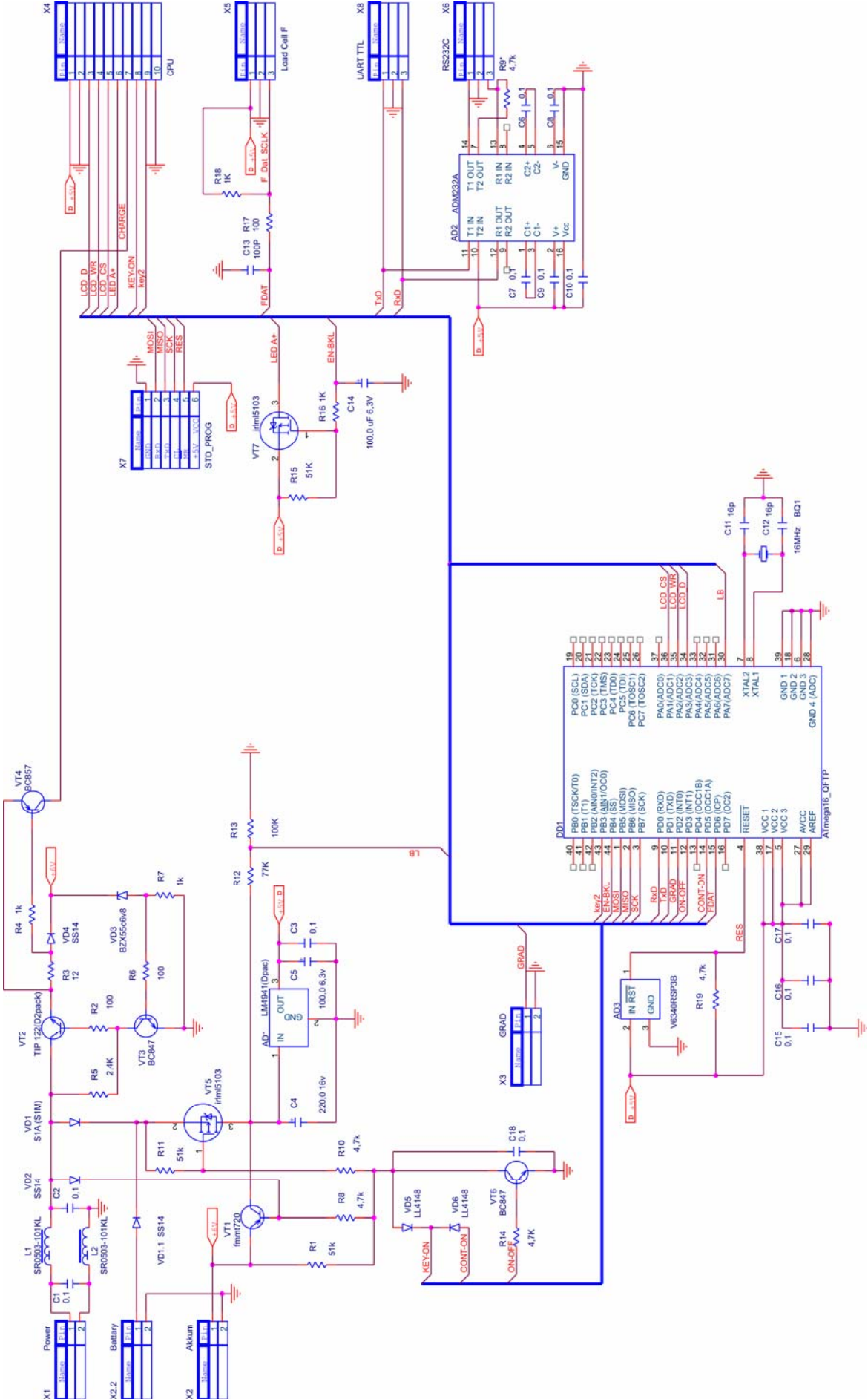
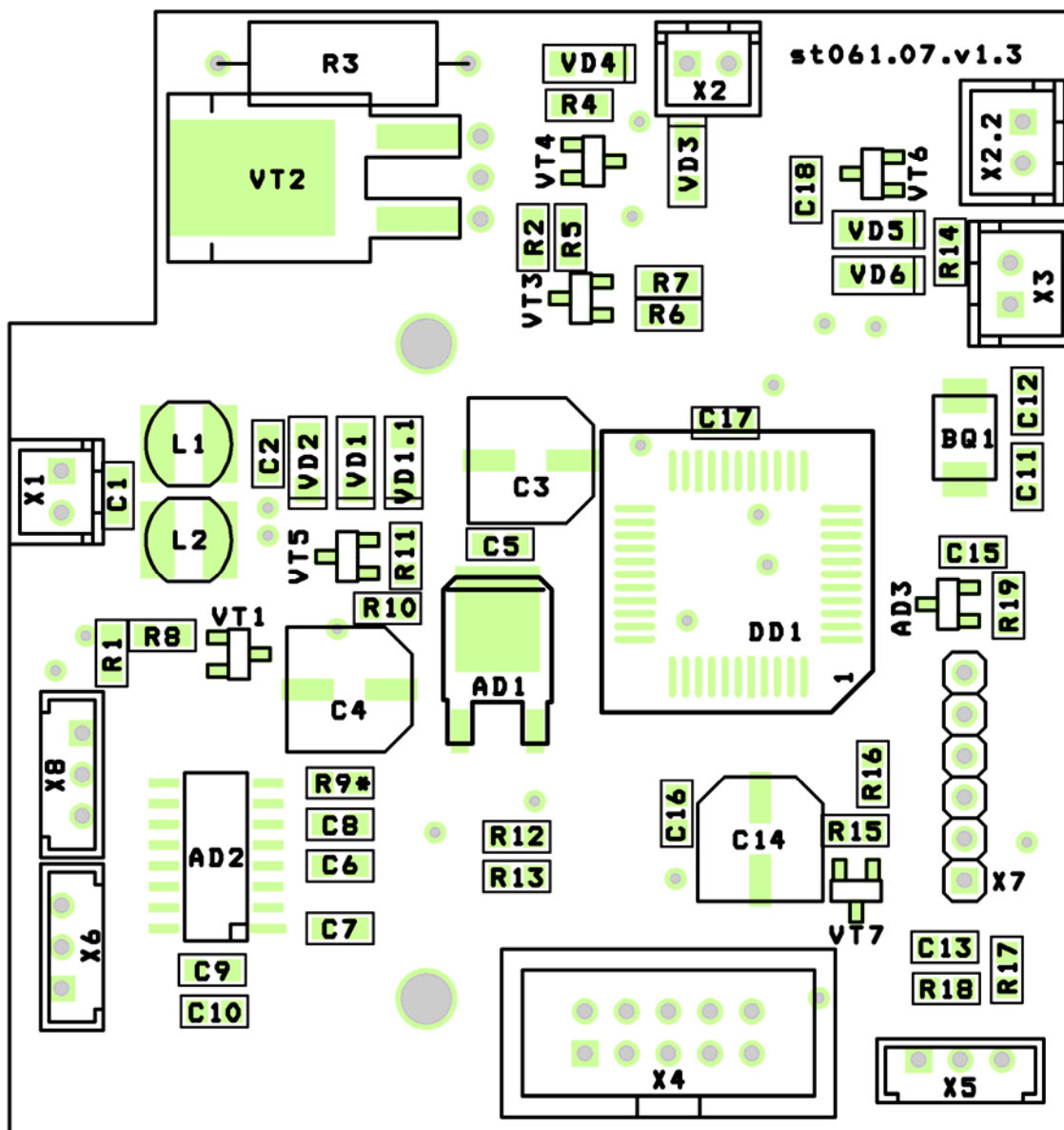


Схема размещения элементов



Список комплектации

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
<i>Микросхемы</i>					
AD1	L4941	DPAK	KF50	1	
AD2	ADM232A	SQ16		1	1
AD3	V6340RSP3B	SOT-23		1	
DD1	ATmega16-16	QFTP44		1	
<i>Кварц</i>					
BQ1	16 MHz	SMD-micro		1	
<i>Конденсаторы</i>					
C1...C3, C15...C17	0,1 μ F	SMD 0805		6	
C4	220 μ F x 16 V	SMD		1	
C5,C14	100 μ F x 6,3 V	SMD		2	
C6...C10	0,1 μF	SMD 0805		5	1
C11, C12	16 μ F	SMD 0805		2	
C13	100 μ F	SMD 0805		1	
C18	100 pF	SMD 0805		1	1
<i>Диоды</i>					
VD1	S1A	DO-214AC		1	
VD2, VD1.1, VD4	SS14	DO-214AC		3	
VD3	BZX55C6V8	DL35		1	
VD5, VD6	LL4148	DL35		2	
VD7	SMAJ18	DO-214AC		1	
<i>Резисторы</i>					
R1, R11, R15	51 K Ω	SMD 0805		3	
R2, R6, R17	100 Ω	SMD 0805		3	
R3	12 Ω	MLT 1WT		1	
R4, R7, R16, R18	1 K Ω	SMD 0805		4	
R5	2,4 K Ω	SMD 0805		1	
R8, R10, R14, R19	4,7 K Ω	SMD 0805		4	
R9	4,7 KΩ	SMD 0805		1	1
R12	75 K Ω	SMD 0805		1	
R13	100 K Ω	SMD 0805		1	
<i>Индуктивности</i>					
L1, L2	SUMIDA SR0503-471KL			2	
<i>Транзистор</i>					
VT1	FMMT720 (Zetex)	SOT-23		1	
VT2	TIP122	D2 PAK		1	
VT3	BC847	SOT-23		1	
VT6	PDTC114ET	SOT-23		1	
VT4	BC857	SOT-23		1	
VT5, VT7	IRLML5103	SOT-23		2	
<i>Разъемы</i>					
X1, X2, X2.2, X3, X6, X8	—	—		—	1
X4	IDC10			1	
X5	B 3B-EH-A			1	
X7	PLS-6R			1	
Notes					
1 – not used					

Плата усилителя ST006.03 v1.2

Схема электрическая принципиальная

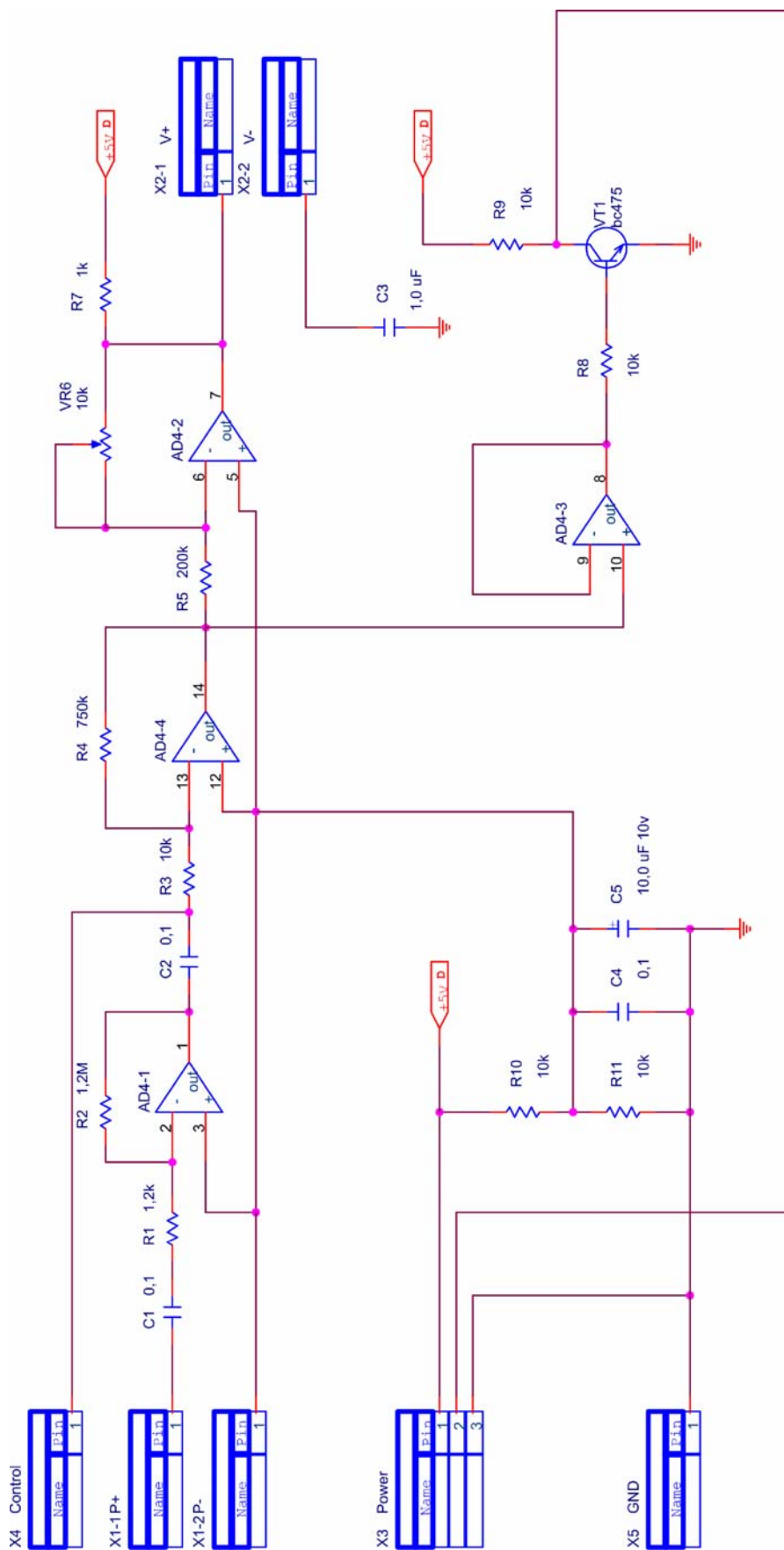
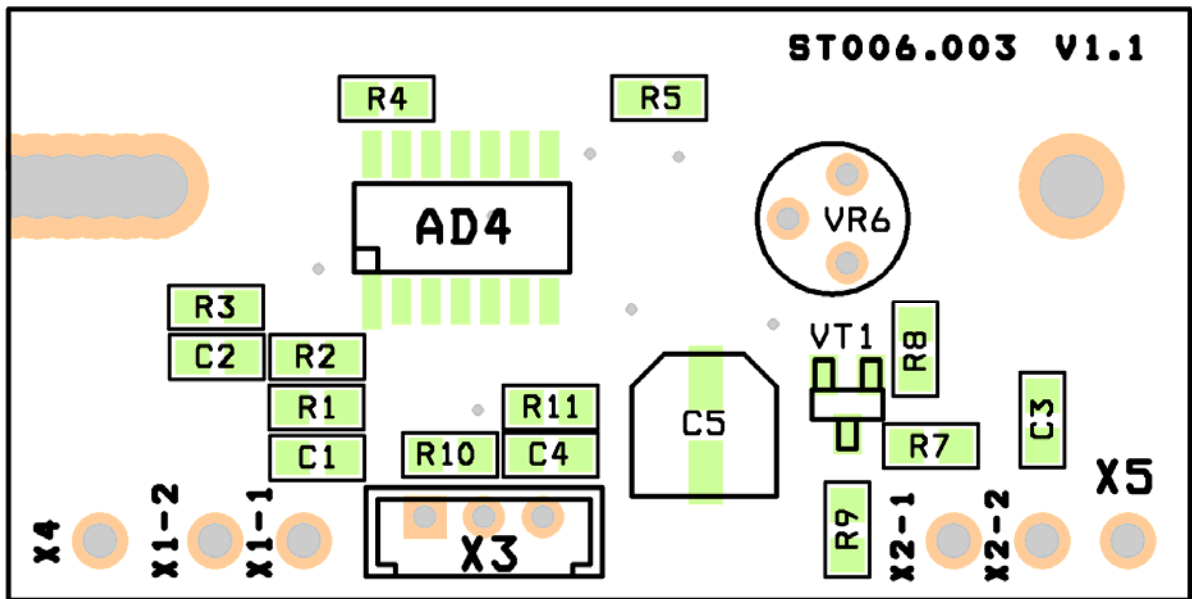


Схема размещения элементов

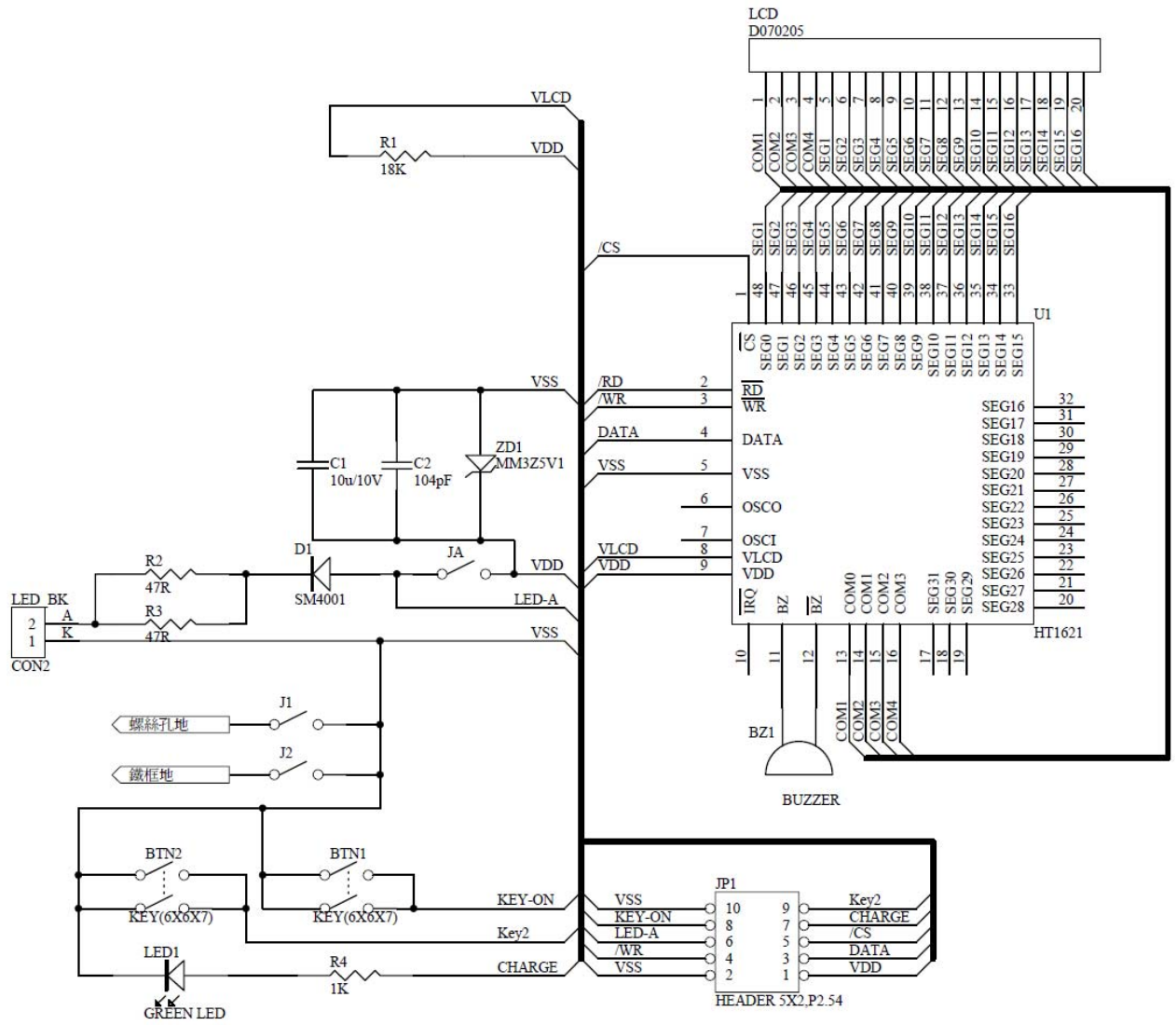


Список комплектации

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
<i>Микросхемы</i>					
AD4	LM224	SO14		1	
<i>Конденсаторы</i>					
C1, C2, C4	0,1 μ F	SMD 0805		3	
C3	1 μ F	SMD 0805		1	
C5	10 μ F x 6,3 V	SMD 6,3mm		1	
<i>Резисторы</i>					
R1, R7	1,2 K Ω	SMD 0805		2	
R2	1,2 M Ω	SMD 0805		1	
R3, R8, R9, R11	10 K Ω	SMD 0805		4	
R4	750 K Ω	SMD 0805		1	
R5	200 K Ω	SMD 0805		1	
R10	15 K Ω	SMD 0805		1	
<i>Подстроечный резистор</i>					
VR6	10 K Ω			1	
<i>Транзистор</i>					
VT1	BC847	SOT-23		1	
<i>Разъемы</i>					
X3	JST EH3			4	1
<i>Notes</i>					
1 – not used					

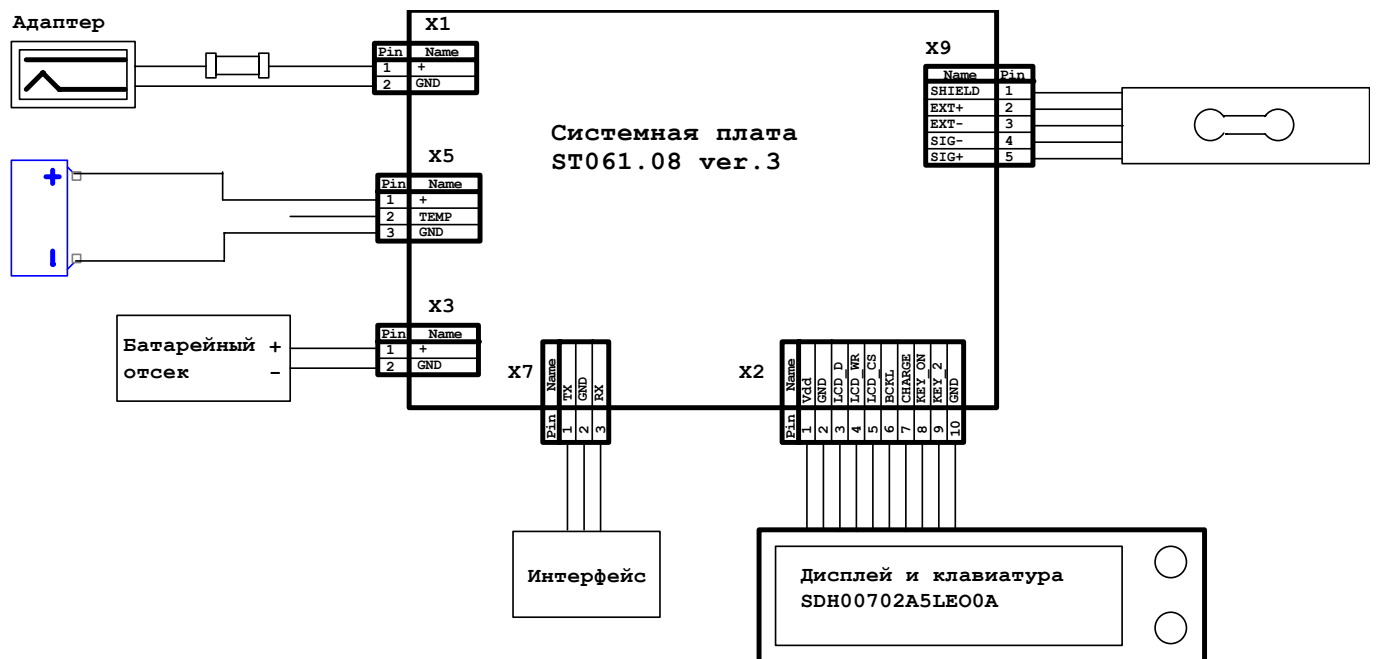
Дисплей

Схема электрическая принципиальная



Штрих М2 версия 2

Общая схема электрических соединений



Системная плата ST061.08 v.3

Схема электрическая принципиальная

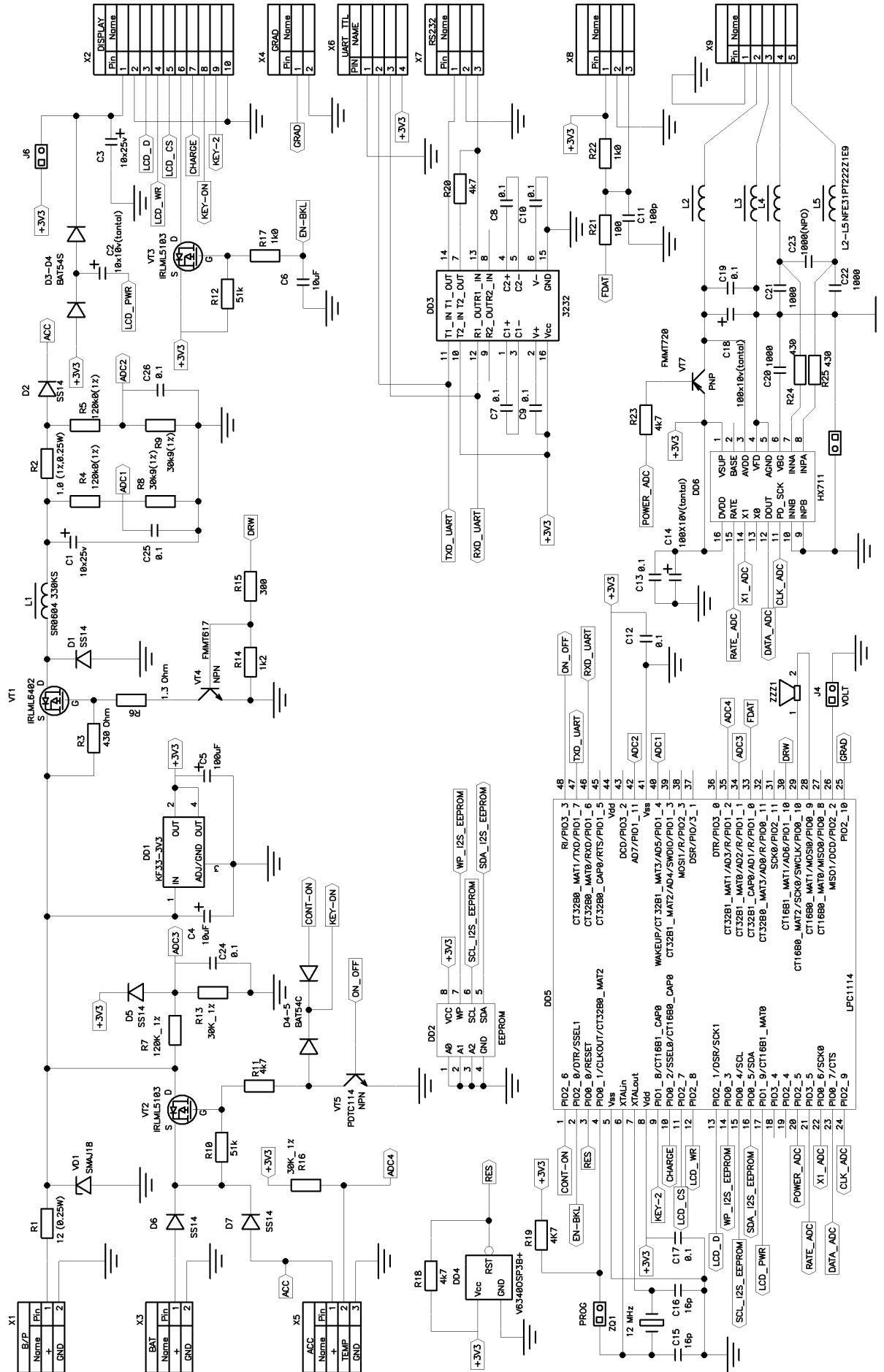
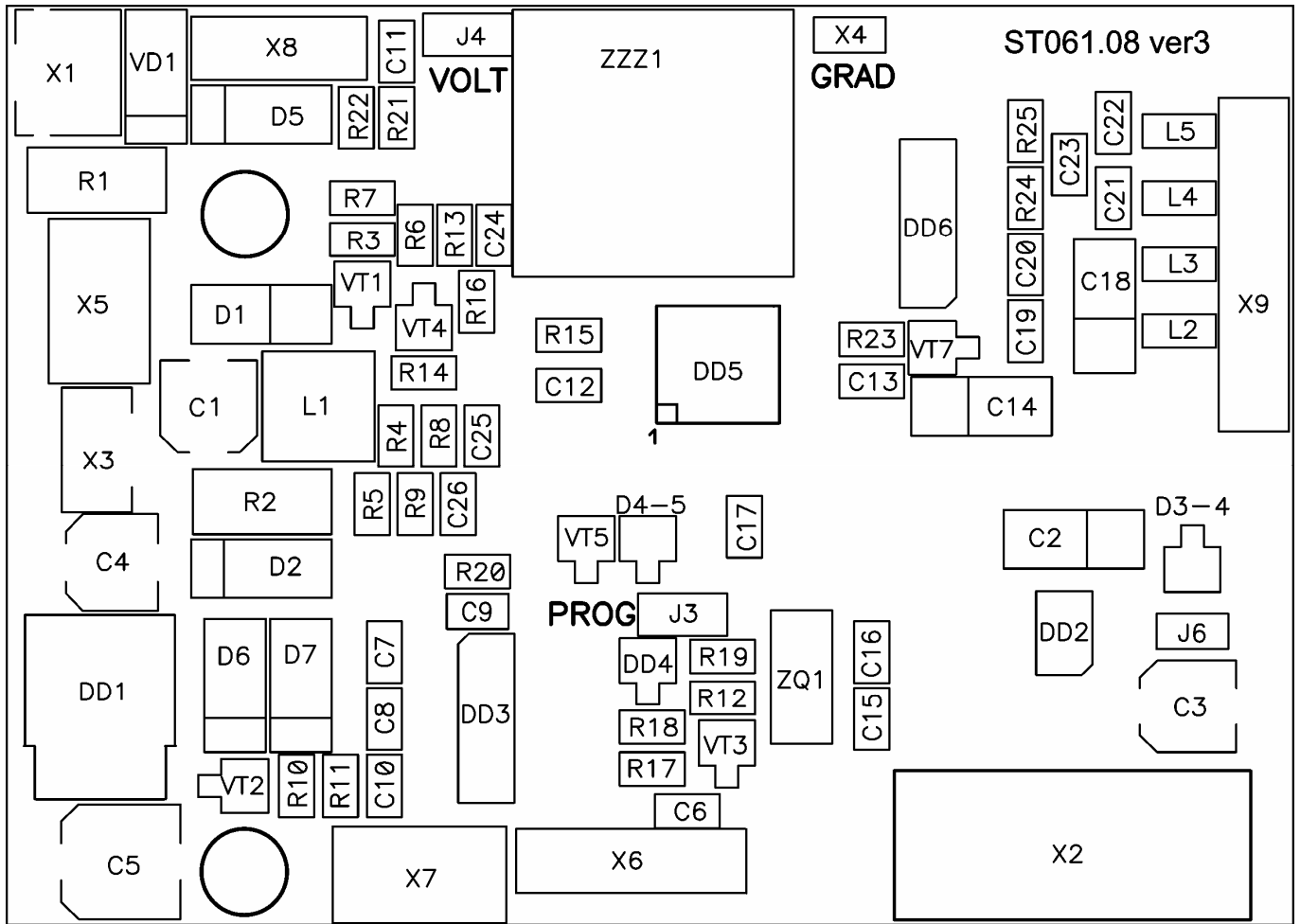


Схема размещения элементов



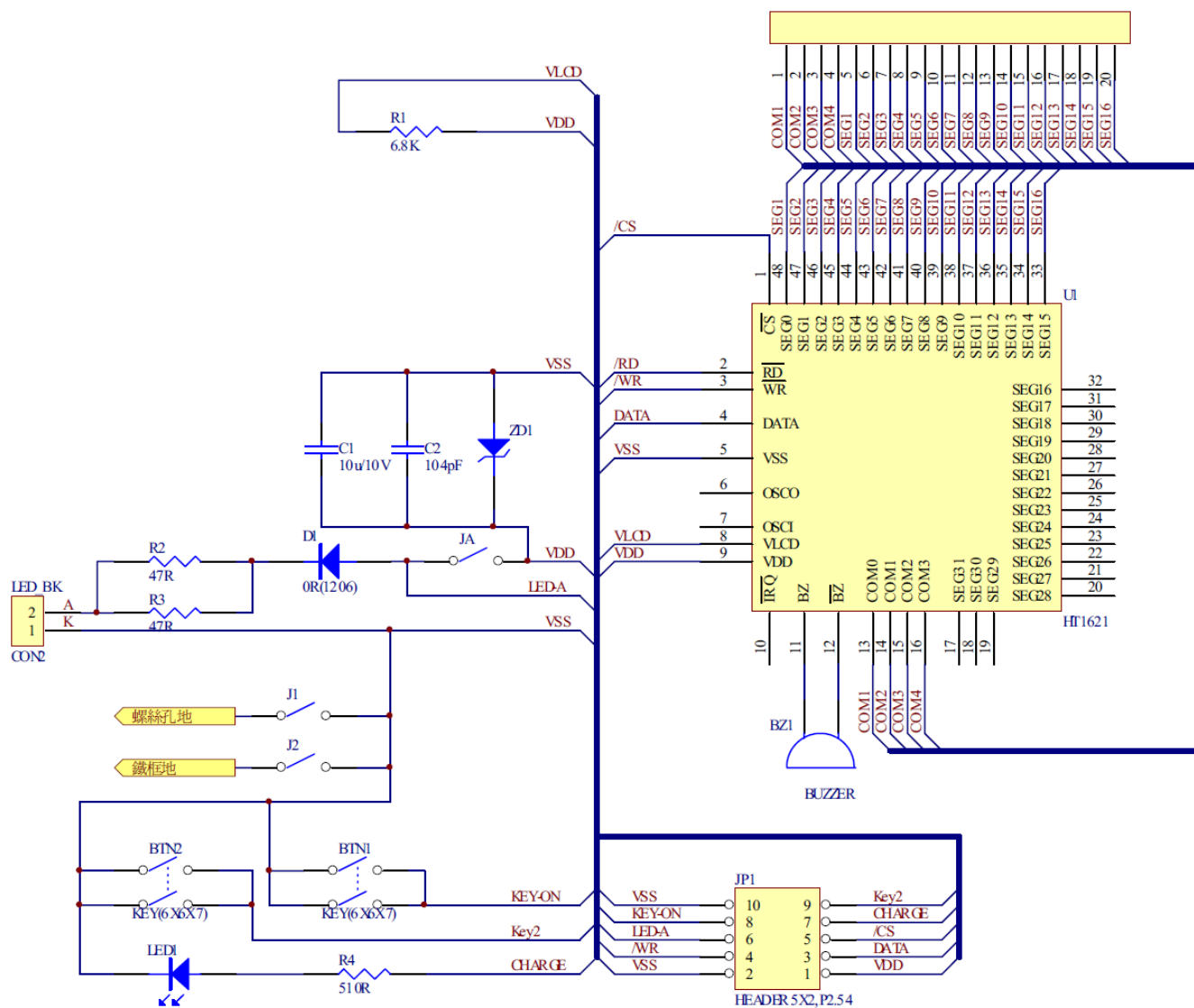
Список комплектации

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
Микросхемы					
DD1	KF33BDT-TR	DPACK		1	
DD2	Serial eeprom	SO-8		1	1
DD3	ADM3232	SO-16		1	1
DD4	EM6353BX2SP3B-3.1+	SOT-23		1	
DD5	LPC1114FBD48/302	LQFP-48		1	
DD6	HX711	SOP-16			
Кварц					
ZQ1	12,000 MHz	SMD		1	1
Динамик					
ZZZ1	PE16400-TC1-AL	DIP		1	1
Дисплей					
LCD1	3,3V LCD Glass(SDH00702A5DE00A)			1	
Подсветка					
D8	3,3V Backlight(SDH00702A5DE00A)			1	
Конденсаторы					
C1, C4	10 µF x 25 V	SMD, Ø4mm		2	
C2	100 µF x 10 V	B-case		1	1
C3	10 µF x 25 V	SMD, Ø4mm		1	1
C5	100 µF x 6,5 V	SMD, Ø6mm		1	

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
C6	10 μ F	0805		1	
C7, C8, C9, C10	0,1 μF	0805		4	1
C11	100 pF	0805		1	1
C12, C13, C17, C19, C24, C25, C26	0,1 μ F	0805		7	
C14, C18	100 μ F x 6,3 V	B case		2	
C15, C16	10 pF	0805		2	1
C20, C21, C22, C23	1000 pF (NPO, 10%)	0805		4	
Диоды					
D1, D2, D6, D7	SS14	SMD		4	
D5	SS14	SMD		1	1
D3-4	BAT54S	SOT-23		1	1
D4-5	BAT54C	SOT-23		1	
VD1	SMAJ16	SMD		1	
Резисторы					
R1	0,5 Ω	2010		1	
R2	1 Ω (0,5%)	2010		1	
R3, R15	430 Ω	0805		2	
R4, R5, R7	120 K Ω (0,5%)	0805		3	
R6	1,3 Ω	0805		4	
R8, R9, R13	30,9 K Ω (0,5%)	0805		1	
R10	51 K Ω	0805		4	
R12	1 M Ω	0805		1	
R11, R17, R18, R19, R23	4,7 K Ω	0805		2	
R14	1,2 K Ω	0805		1	
R16	30,9 KΩ (0,5%)	0805		1	1
R20	4,7 KΩ	0805		1	1
R21, R22	100 Ω	0805		2	1
R24, R25	510 Ω (0,5%)	0805		2	
Индуктивности					
L1	SR0604 330KS	SMD		1	
L2, L3, L4, L5	0 Ω (5%)	1206		4	
Транзистор					
VT1, VT2, VT3	IRLML5103	SOT-23		3	
VT4	FMMT617	SOT-23		1	
VT5	PDTC114ET	SOT-23		1	
VT7	FMMT720	SOT-23		1	
Разъемы					
X1	B-2B-XH-A			1	1
X2	BH-10			1	
X3, X8	B-2B-EH-A			2	1
X6	PLS-4			1	1
X4	PLS-2 (only)			1	
X5, X7	B-3B-XH-A			2	1
X9	holes				
Перемычки					
J3	PLS-2 (only)			1	
J4, J6	PLS-2			2	1
Notes					
1 – not used					

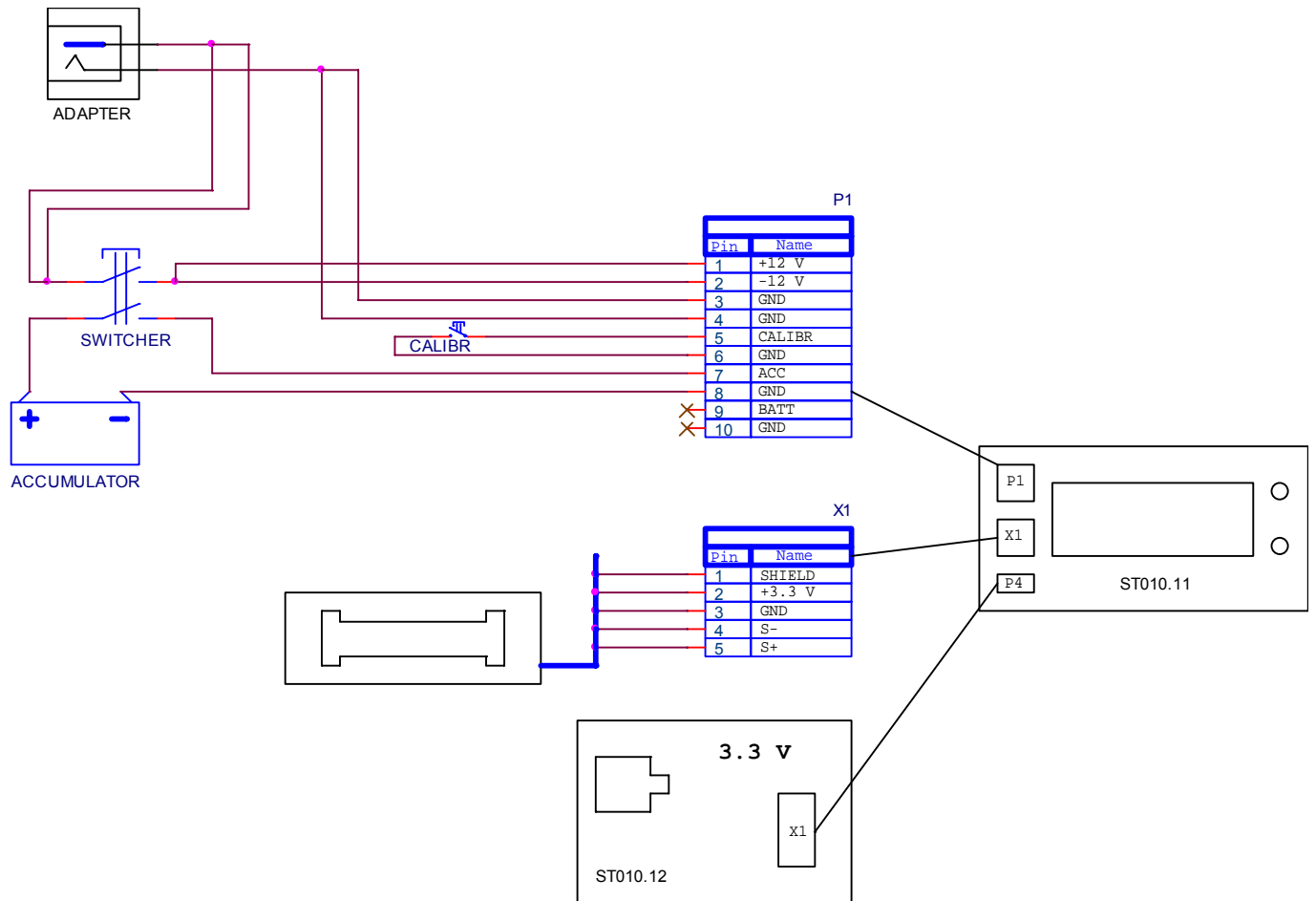
Дисплей

Схема электрическая принципиальная



Штрих М2 версия 3

Общая схема электрических соединений



Системная плата ST010.11 v1.1

Схема электрическая принципиальная

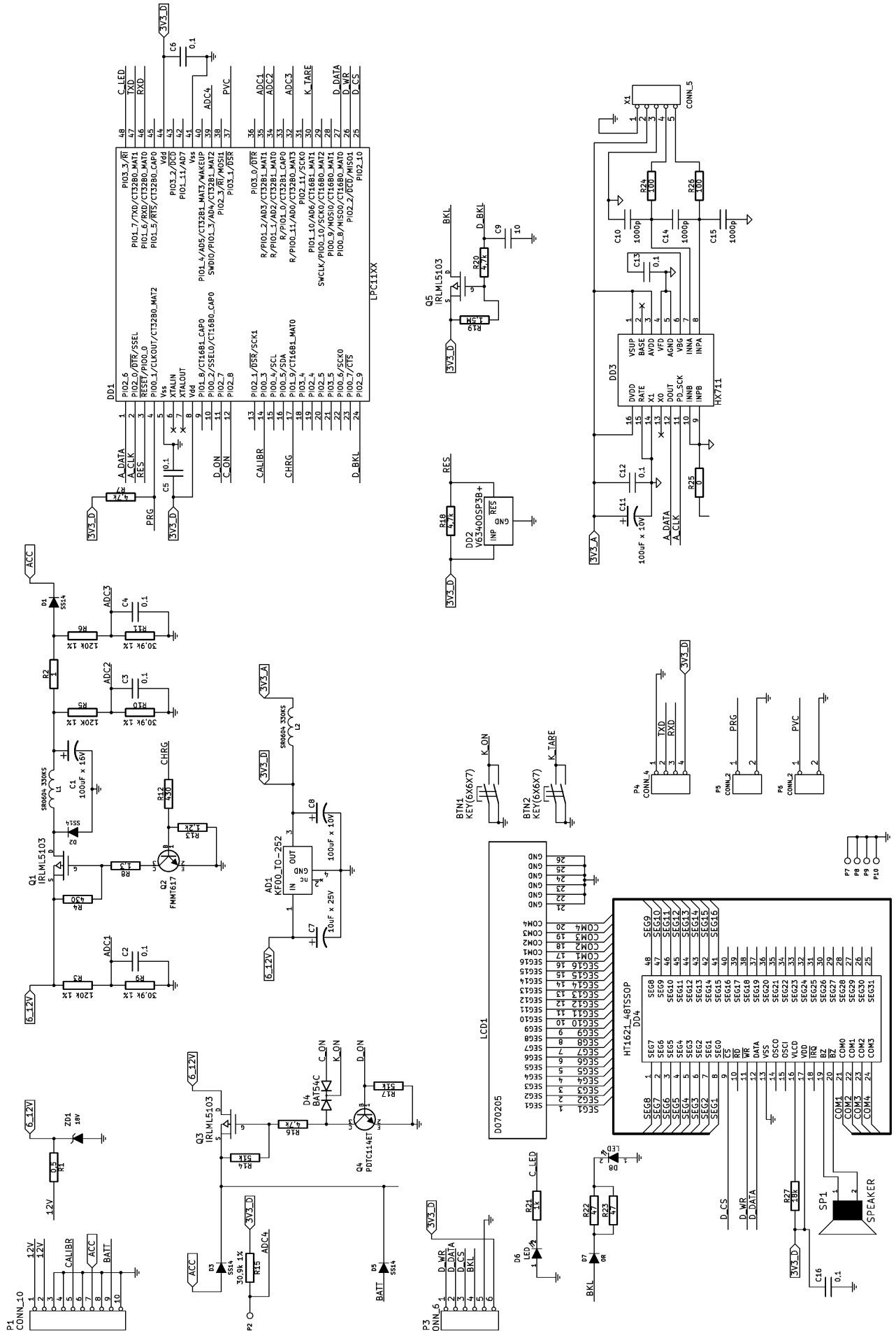
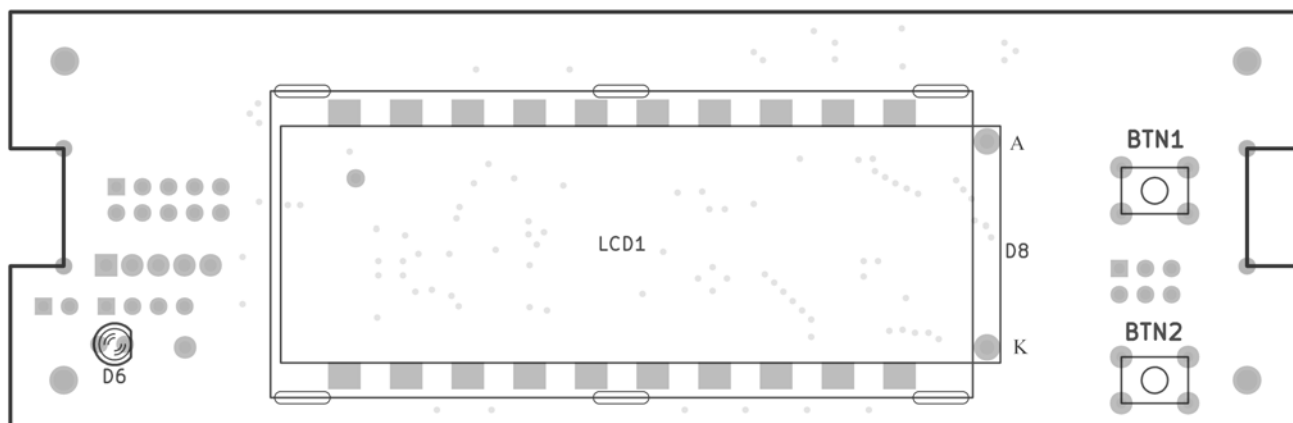
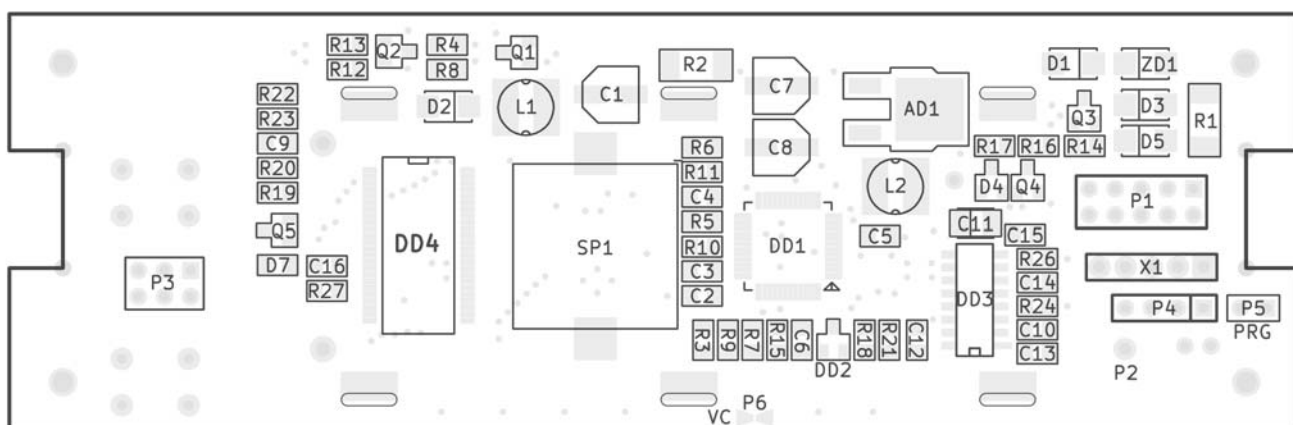


Схема размещения элементов

Front view



Back view



Список комплектации

Таблица 1. ST010.11 v1#1 (только дисплей)

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Примечания
<i>Микросхемы</i>					
DD4	HT1621B	48 SSOP		1	
<i>Дисплей</i>					
LCD1	3,3V LCD Glass (SDH00702A5DE00A)			1	
<i>Подсветка</i>					
D8	3,3V Backlight (SDH00702A5DE00A)			1	
<i>Конденсаторы</i>					
C16	0,1 μ F	0805		1	
<i>Резисторы</i>					
R22, R23	47 Ω	0805		2	
R27	18 K Ω	0805		1	
<i>Разъем</i>					
D7	0 Ω jumper	0805		1	

Таблица 2. ST010.11 v1#2 (базовая комплектация)

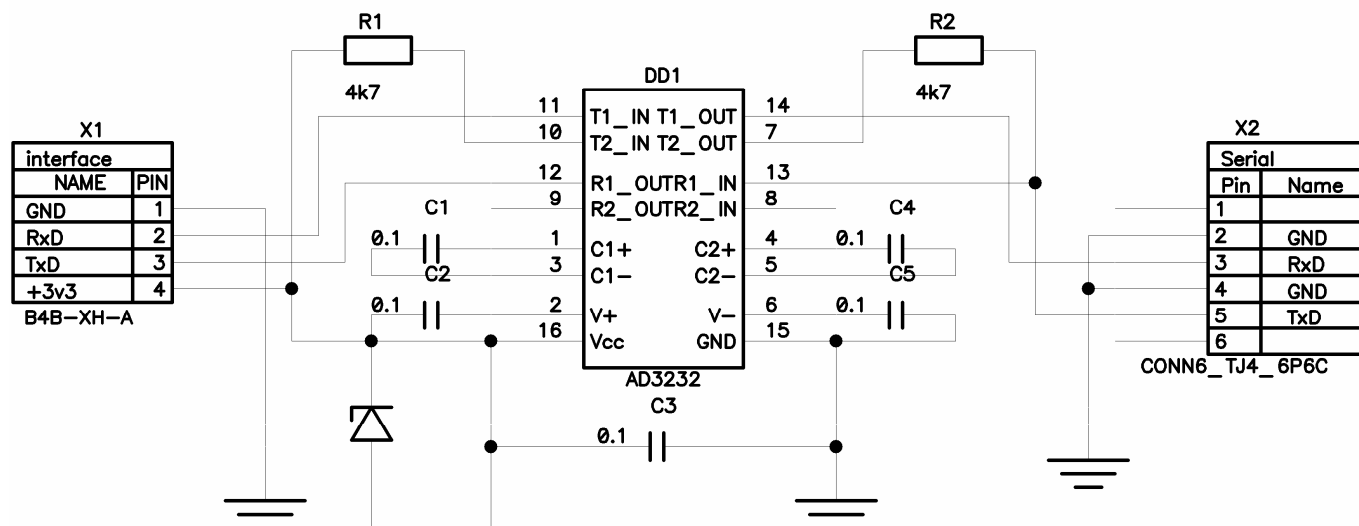
Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
<i>Микросхемы</i>					
AD1	KF33BDT-TR	DPACK		1	
DD1	LPC1114FBD48/302	LQFP-48		1	
DD2	EM6353BX2SP3B-3.1+	SOT-23		1	
DD3	HX711	SOP-16		1	
DD4	HT1621B	48 SSOP		1	
<i>Динамик</i>					
SP1	PE16400-TC1-AL	SMD		1	
<i>Дисплей</i>					
LCD1	3,3V LCD Glass (SDH00702A5DEO0A)			1	
<i>Подсветка</i>					
D8	3,3V Backlight (SDH00702A5DEO0A)			1	
<i>Конденсаторы</i>					
C2, C5, C6, C12, C13, C16	0,1 μ F	0805		6	
C7	22 μ F x 25 V	SMD, \varnothing 5mm		1	
C8	100 μ F x 10 V	SMD, \varnothing 5mm		1	
C9	10 μ F	0805		1	
C10, C14, C15	1000 pF, NPO	0805		3	
C11	100 μ F x 6,3V	B case		1	
<i>Диоды</i>					
ZD1	SMAJ16	SMD		1	
<i>Резисторы</i>					
R1	0,5 Ω	2010		1	
R3	120 K Ω (0,5%)	0805		1	
R7, R18, R20	4,7 K Ω	0805		3	
R9	30,9 K Ω (0,5%)	0805		1	
R19	1 M Ω	0805		1	
R22, R23	47 Ω	0805		2	
R24, R26	510 Ω (0,5%)	0805		2	
R27	18 K Ω	0805		1	
<i>Индуктивность</i>					
L2	SR0604 330KS	SMD		1	
<i>Транзистор</i>					
Q5	IRLML5103	SOT-23		1	
<i>Кнопки</i>					
BTN1, BTN2	KEY (6x6x7)			2	
<i>Разъем</i>					
D7	0 Ω jumper	0805		1	

Таблица 3. ST010.11 v1#3 (полная комплектация)

Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Прим.
<i>Микросхемы</i>					
AD1	KF33BDT-TR	DPACK		1	
DD1	LPC1114FBD48/302	LQFP-48		1	
DD2	EM6353BX2SP3B-3.1+	SOT-23		1	
DD3	HX711	SOP-16		1	
DD4	HT1621B	48 SSOP		1	
<i>Динамик</i>					
SP1	PE16400-TC1-AL	SMD		1	
<i>Дисплей</i>					
LCD1	3,3V LCD Glass (SDH00702A5DEO0A)			1	
<i>Подсветка</i>					
D8	3,3V Backlight (SDH00702A5DEO0A)			1	
<i>Конденсаторы</i>					
C1	47 μ F x 16 V	SMD, \varnothing 5mm		1	
C2...C6, C12, C13, C16	0,1 μ F	0805		8	
C7	22 μ F x 25 V	SMD, \varnothing 5mm		1	
C8	100 μ F x 10 V	SMD, \varnothing 5mm		1	
C9	10 μ F	0805		1	
C10, C14, C15	1000 pF, NPO	0805		3	
C11	100 μ F x 6,3V	B case		1	
<i>Диоды</i>					
D1...D3, D5					
D4					
D6					
ZD1	SMAJ16	SMD		1	
<i>Резисторы</i>					
R1	0,5 Ω	2010		1	
R2	1 Ω (0,5%)	2010		1	
R3, R5, R6	120 K Ω (0,5%)	0805		3	
R4, R12, R21	430 Ω	0805		3	
R7, R16, R18, R20	4,7 K Ω	0805		4	
R8	1,3 Ω	0805		1	
R9...R11, R15	30,9 K Ω (0,5%)	0805		4	
R13	1,2 K Ω	0805		1	
R14, R17	51 K Ω	0805		2	
R19	1 M Ω	0805		1	
R22, R23	47 Ω	0805		2	
R24, R26	510 Ω (0,5%)	0805		2	
R27	18 K Ω	0805		1	
<i>Индуктивности</i>					
L1, L2	SR0604 330KS	SMD		2	
<i>Транзистор</i>					
Q1, Q3, Q5	IRLML5103	SOT-23		3	
Q2	FMMT617	SOT-23		1	
Q4	PDTC114ET	SOT-23		1	
<i>Кнопки</i>					
BTN1, BTN2	KEY (6x6x7)			2	
<i>Разъем</i>					
D7	0 Ω jumper	0805		1	

Плата интерфейса ST010.12

Схема электрическая принципиальная



Список комплектации

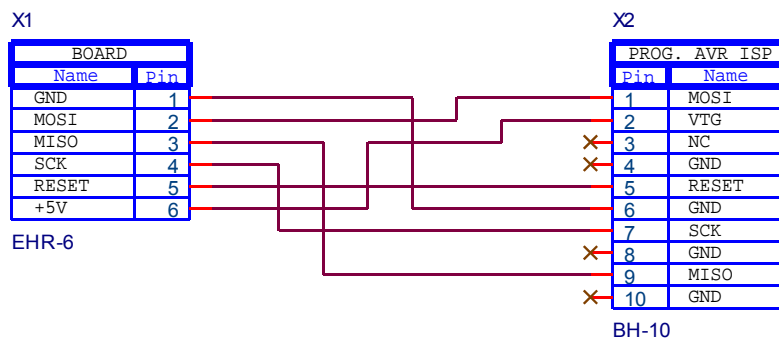
Обозначение на схеме	Номинал	Корпус	Аналог	Кол.	Примечания
<i>Микросхемы</i>					
D1	ADM3202ARN	SOIC16		1	
<i>Конденсаторы</i>					
C1, C2, C3, C4, C5	0,1 µF	0805		5	
<i>Резисторы</i>					
R1	4,7 KΩ	0805		1	
<i>Разъем</i>					
X2	Телефонная розетка 623K (6x4 для установки в корпус M2)			1	
<i>Стабилитрон</i>					
ZD1	BZV55C3V6	SMD		1	

Инструкция по программированию микроконтроллера Atmega16

Необходимое оборудование и материалы

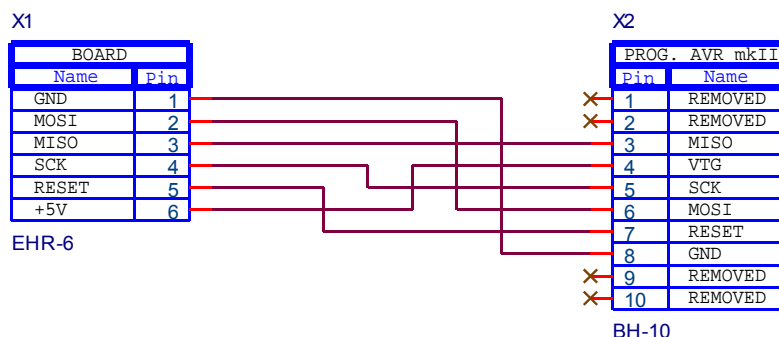
- Персональный компьютер (ПК) с установленной программой AVR Studio 4
- Внутрисхемный программатор (AVR ISP или AVR ISP mkII)
- Если используется программатор AVR ISP, то требуется кабель программирования, схема которого представлена ниже.

Схема кабеля для программатора AVR ISP



- Если используется программатор AVR ISP mkII, то дополнительно требуется переходник, схема которого представлена ниже.

Схема кабеля для программатора AVR ISP mkII

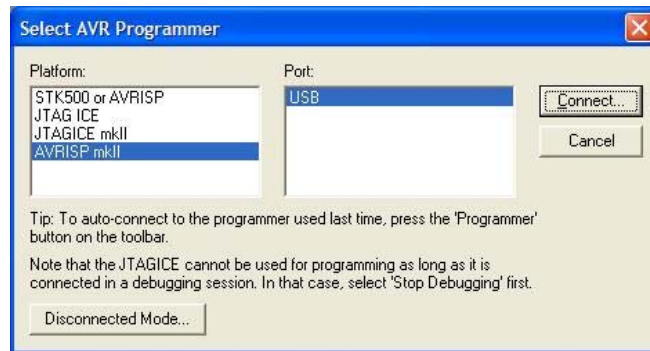


(в разъёме X1 контакты 1, 2, 9, 10 удалены).

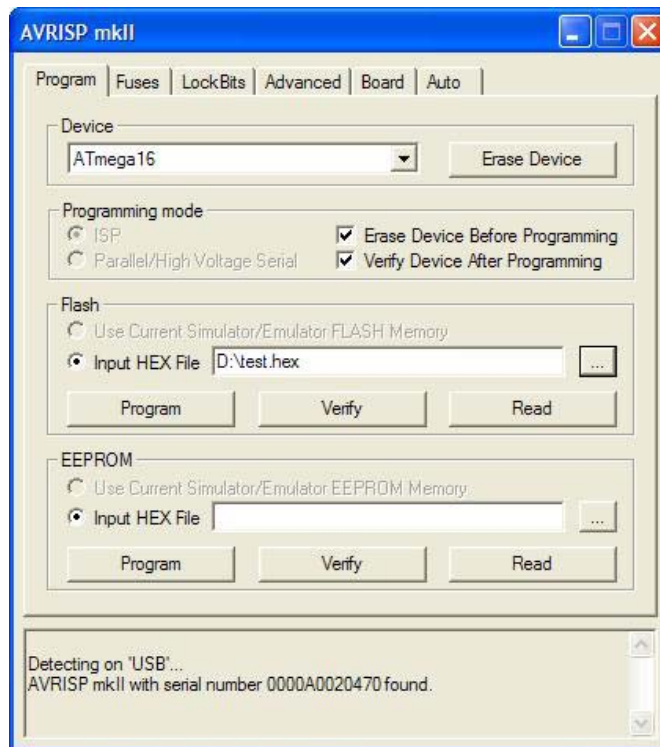
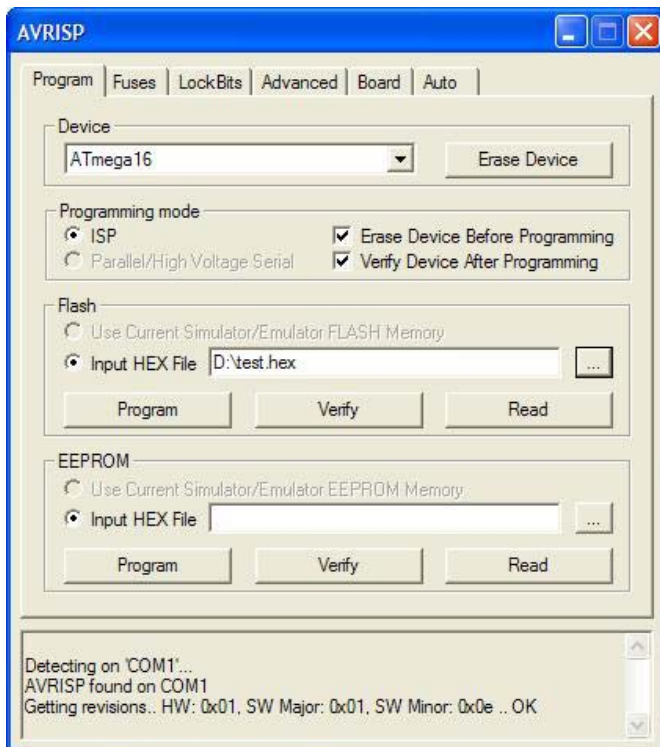
- Файл с микропрограммой (*.hex), соответствующей типу весов
- Весы ШТРИХ М2

Порядок действий при программировании

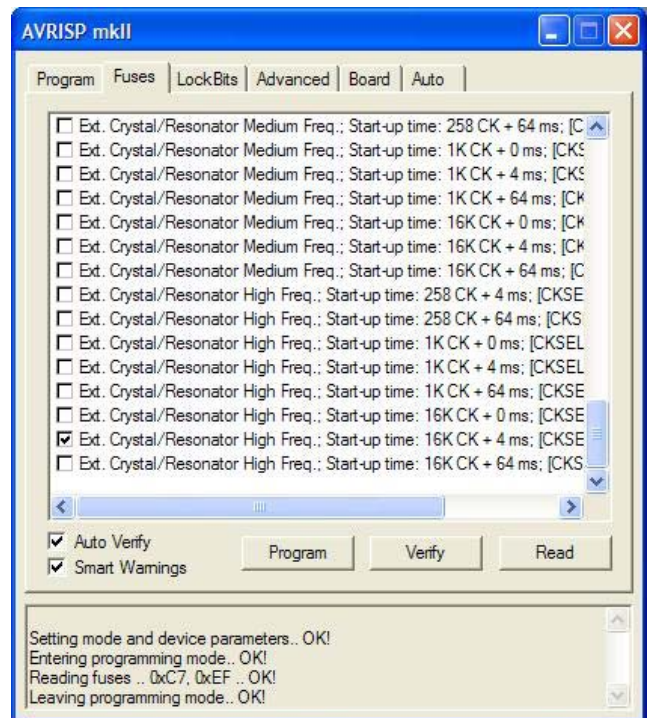
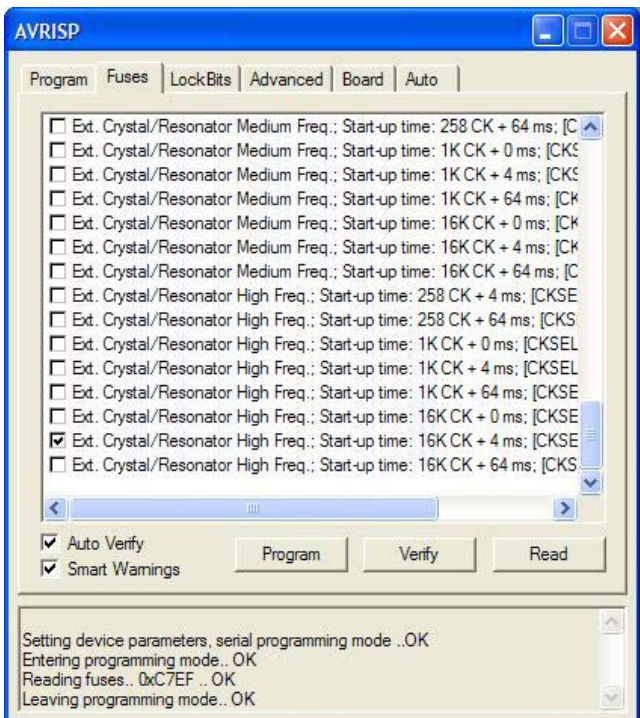
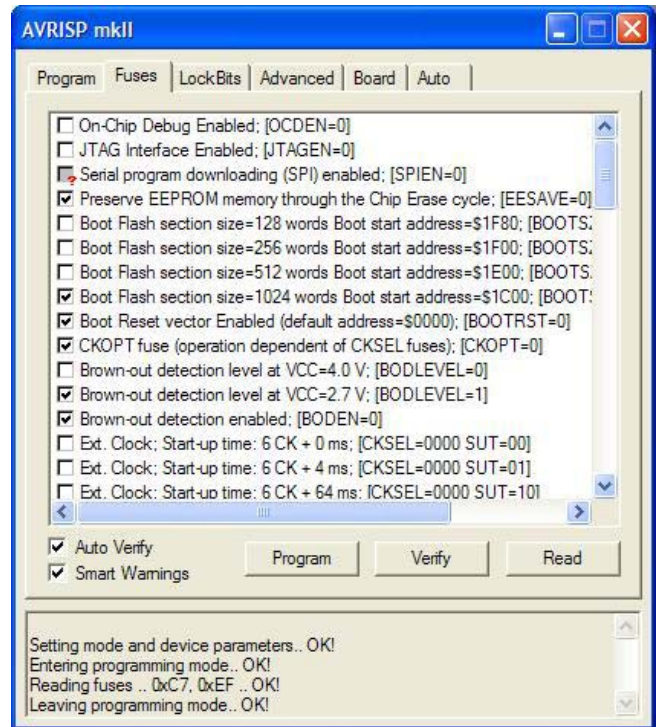
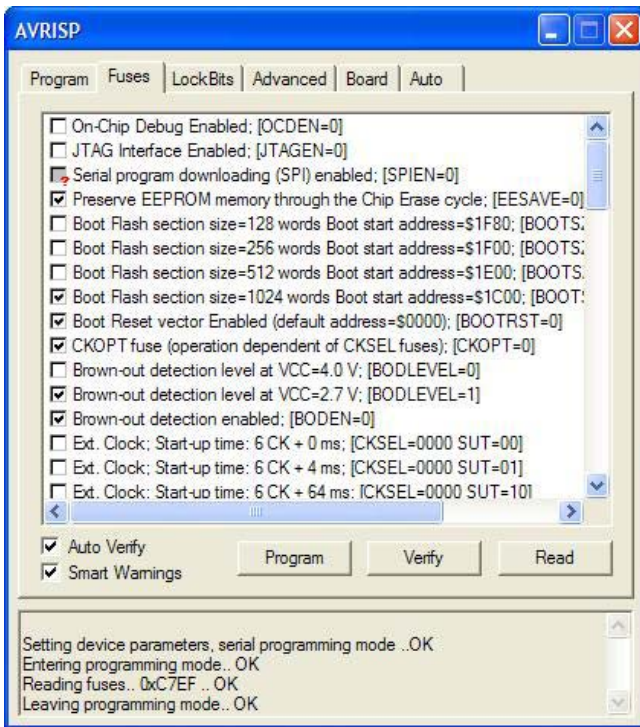
- Подключите программатор к ПК
- Запустите на ПК программу ARV Studio 4
- Подключите программатор к разъёму X2 на плате SM557.50.000СБ версии 1 или к разъёму X3 на плате SM557.50.000СБ версии 2.
- Подключите весы к сети переменного тока 220 V, 50 Гц через адаптер, поставляемый в комплекте с весами.
- В программе AVR Studio 4 выполните пункт меню "Tools/Program AVR/Connect..." В появившемся диалоговом окне выберите тип программатора и порт подключения и нажмите кнопку Connect...



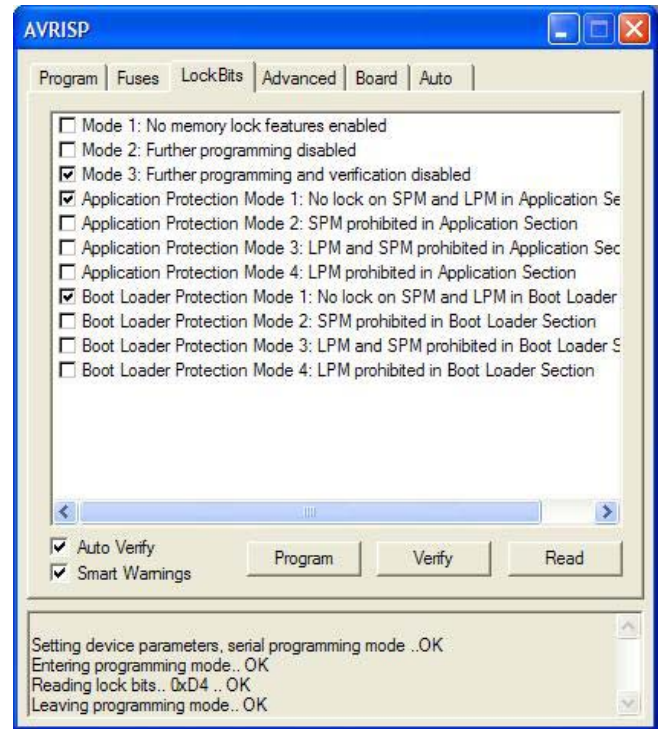
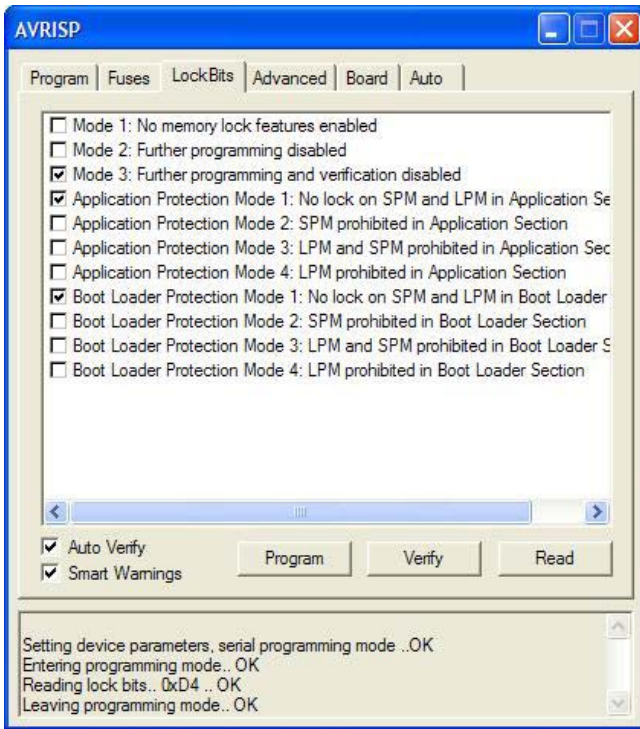
- После соединения программатора и управляющей программы выберите тип микроконтроллера (выпадающий список в панели “Device”) и файл с прошивкой (кнопка с троеточием в панели “Flash”)



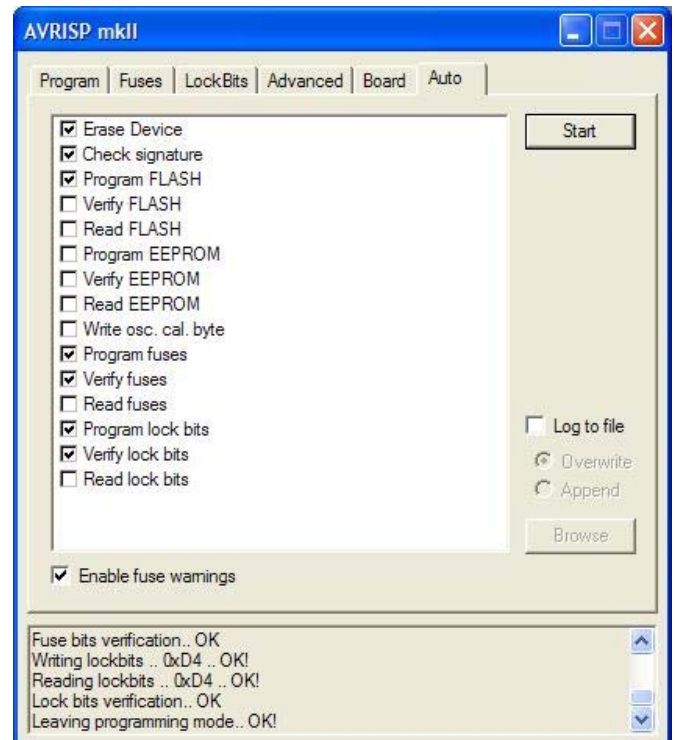
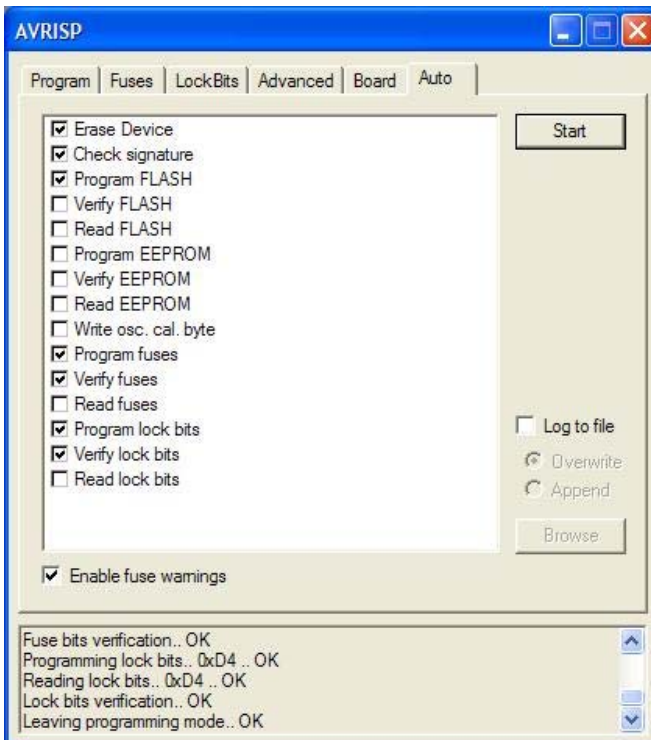
- Перейдите на вкладку Fuses и отметьте фьюз-биты, как показано на рисунке ниже.



- Перейдите на вкладку LockBits и отметьте лок-биты, как показано на рисунке ниже



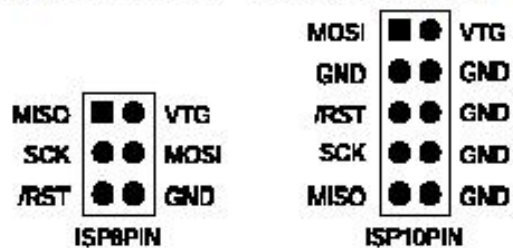
- Далее, перейдите на вкладку Auto, отметьте пункты автопрограммирования, как показано на рисунке ниже и нажмите кнопку Start. На появившееся предупреждение “WARNING! These fuse settings will disable the JTAG interface! Click OK to continue or Cancel to go back and modify the fuse values” ответьте OK. После чего начнется процесс программирования и в нижней части окна управляющей программы будут выводиться сообщения о завершении отдельных этапов программирования с указанием статуса завершения. У всех этапов программирования должен быть статус OK.



- Программирование считается законченным, когда внизу окна управляющей программы появится надпись “Leaving programming mode.. OK!”.

Справочные материалы

Figure 2: AVRISP Connectors (Top View)



Для справки, в микроконтроллере обязательно должны быть запрограммированы (установлены в «0») следующие фьюз-биты: SUT0, EESAVE, CKOPT, SPIEN.

Инструкция по программированию микроконтроллера LPC1114 фирмы NXP (версия 2)

Микроконтроллер программируется с помощью встроенного загрузчика по линиям асинхронного интерфейса (TXD и RXD – см. схему st010.11, разъём P4). Загрузчик стартует автоматически если память микроконтроллера пуста или если при подведении питания была замкнута перемычка PRG (P5) (нога 4 микроконтроллера замыкается на землю).

Материалы и оборудование

1. Компьютер с MSWindows.
2. Программа FlashMagic (доступна на www.flashmagictool.com).
3. Преобразователь уровней асинхронного интерфейса RS-232 в TTL (3,3V) (далее - преобразователь уровней).

В качестве такого преобразователя можно использовать плату ST010.12 или st010.2.4B с микросхемой ADA3232

Также можно использовать преобразователь уровней на основе микросхемы FTDI (FT232RL). Для этой микросхемы необходимо скачать и установить драйверы виртуального com-порта (доступны на www.ftdichip.com).

Порядок работы

1. Если программирование производится с помощью преобразователя уровней на основе микросхемы FTDI, то сначала следует выяснить номер ком-порта. Для этого:
 - 1.1 Открыть диспетчер устройств, ветку "Порты (Com и LPT)".

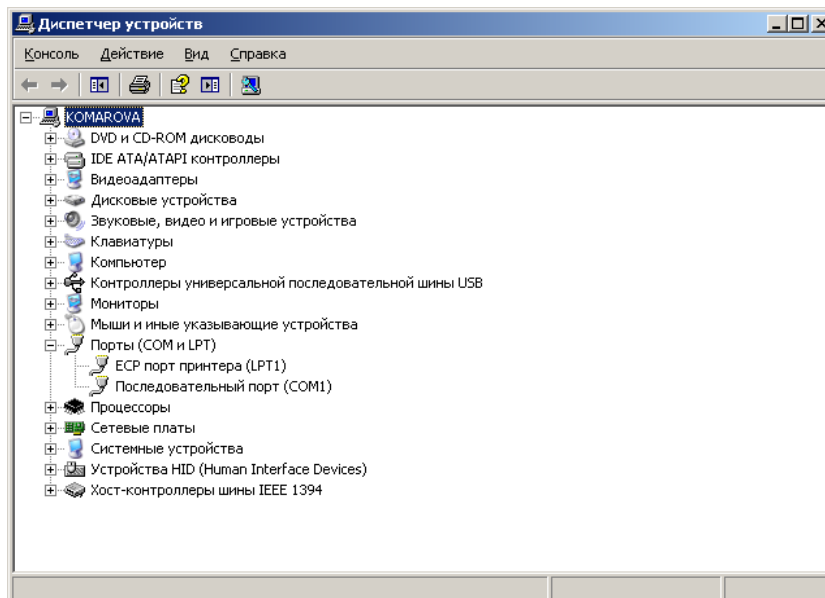


Рисунок 1

- 1.2 Подключить к компьютеру преобразователь уровней.
- 1.3 Записать номер com-порта, который отобразился в диспетчере устройств.

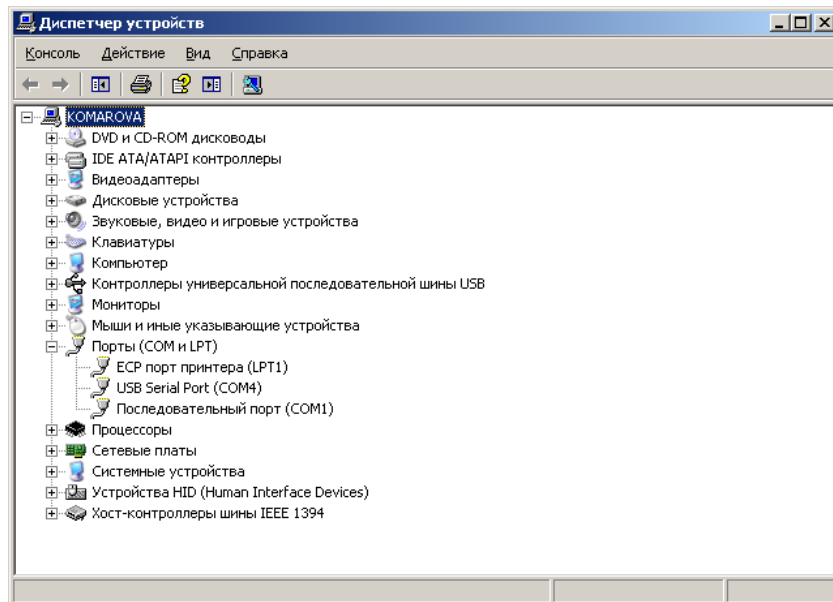


Рисунок 2

2. Запустить программу FlashMagic и установить следующие настройки (см. рисунок 1):

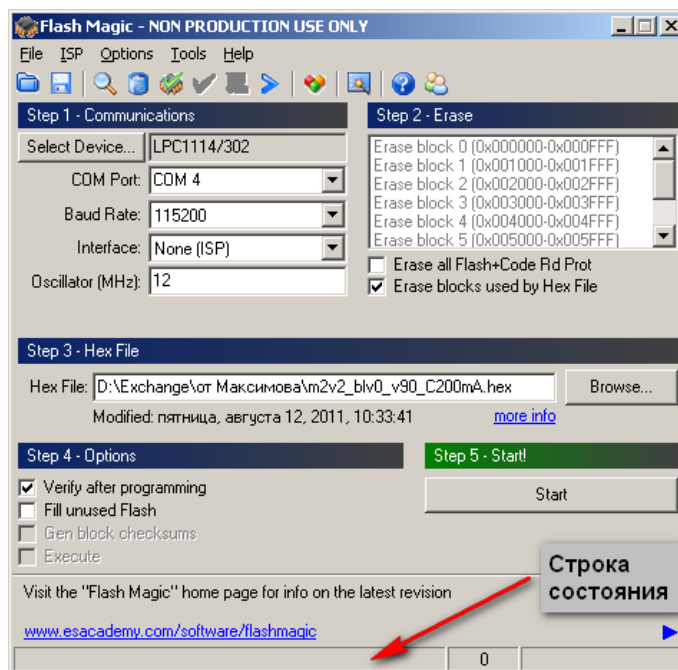


Рисунок 3

- нажмите на кнопку Select Device и выберите ARM Cortex/LPC1114/302;
 - COM Port - указать ранее записанный номер com-порта;
 - Baud Rate - 115200;
 - Interface - None (ICP);
 - Oscillator (MHz) - 12;
 - Hex File - нажмите кнопку Browse и выберите файл с прошивкой;
 - установите галочки Erase blocks used by Hex File и Verify after programming.
 - Установите галочку Erase all Flash+Code Rd Prot
3. Если микроконтроллер был предварительно запрограммирован, то перед подачей питания необходимо замкнуть перемычку PRG.
 4. Подключить кабель преобразователя уровней к разъему P4 программируемой платы. И подать на плату питание.
 5. Нажать в окне FlashMagic кнопку Start (см. рисунок 1). После окончания программирования в строке состояния отобразится надпись Finished.

Инструкция по программированию микроконтроллера LPC1114 фирмы NXP (версия 3)

Микроконтроллер программируется с помощью встроенного загрузчика по линиям асинхронного интерфейса (TXD_UART и RXD_UAR – см. схему st061.08, разъем X6). Загрузчик стартует автоматически если память микроконтроллера пуста или если при подведении питания была замкнута перемычка PROG (нога 4 микроконтроллера замыкается на землю).

Материалы и оборудование

1. Компьютер с MSWindows.
2. Программа FlashMagic (доступна на www.flashmagictool.com).
3. Преобразователь уровней асинхронного интерфейса (далее - преобразователь уровней). Предлагается использовать преобразователь уровней на основе микросхемы FTDI (FT232RL). Для этой микросхемы необходимо скачать и установить драйверы виртуального com-порта (доступны на www.ftdichip.com).

Если на плате st061.08 напаяны элементы DD3, C7..C10, то программировать можно через разъем X7 используя стандартный COM-порт компьютера.

Порядок работы

1. Открыть диспетчер устройств, ветку "Порты (Com и LPT)".

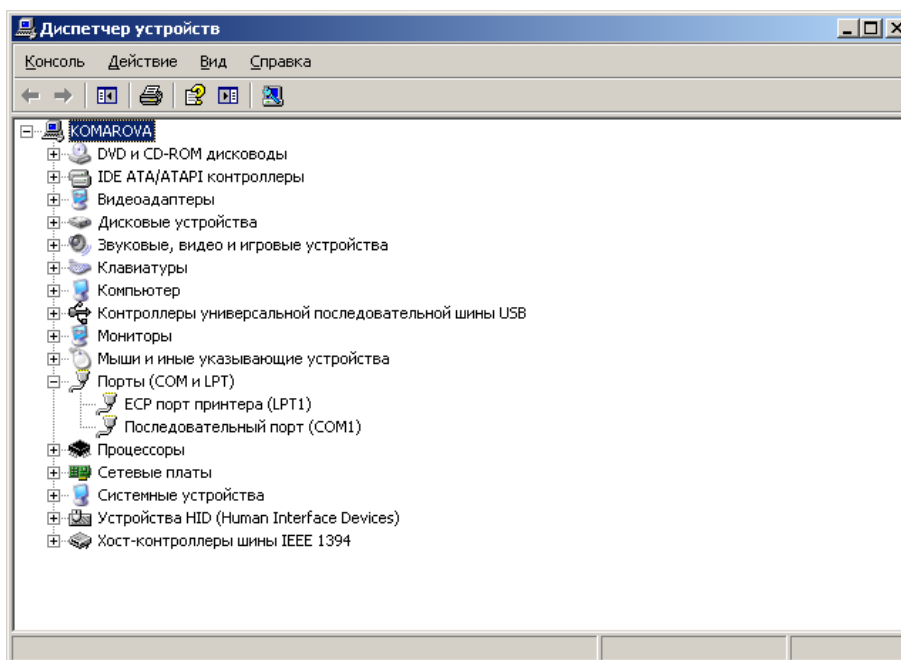


Рисунок 1

2. Подключить к компьютеру преобразователь уровней.
3. Записать номер com-порта, который отобразился в диспетчере устройств.

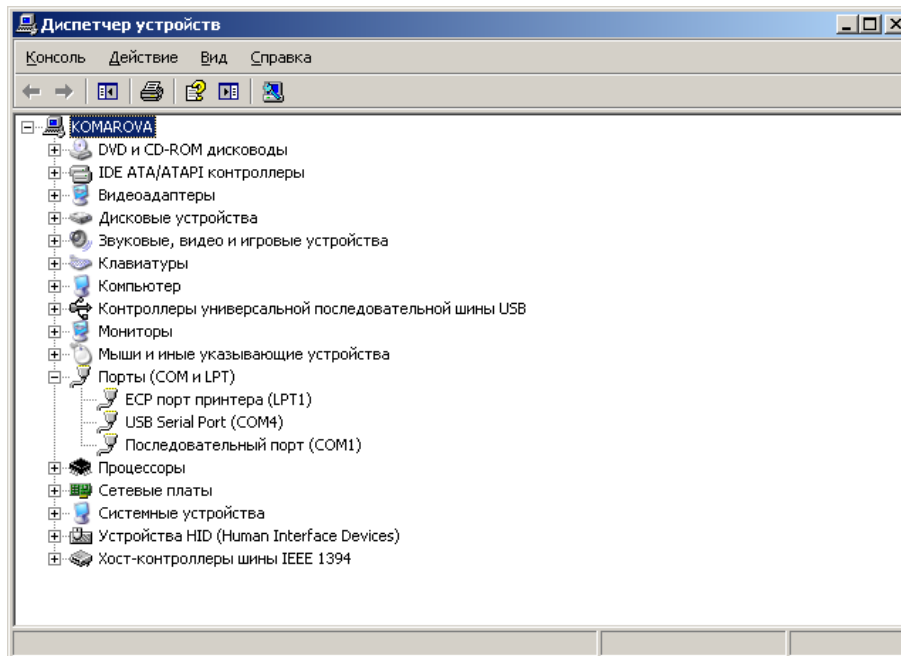


Рисунок 2

4. Запустить программу FlashMagic и установить следующие настройки (см. рисунок 1):

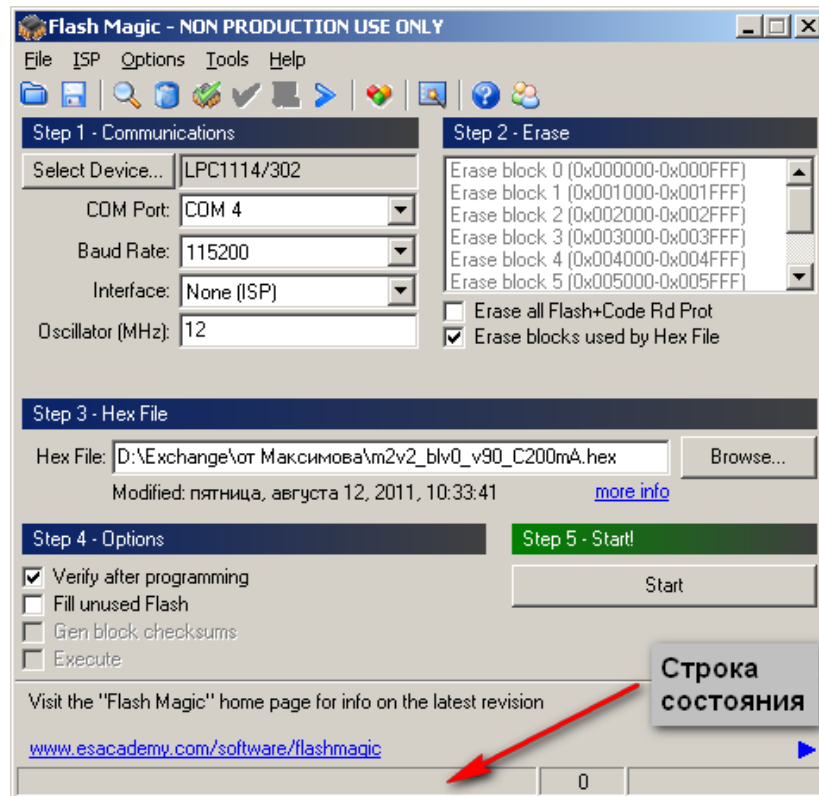


Рисунок 3

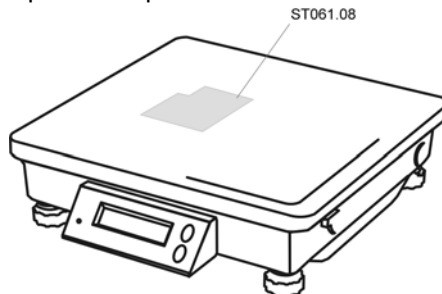
- нажмите на кнопку Select Device и выберите ARM Cortex/LPC1114/302;
- COM Port - указать ранее записанный номер com-порта;
- Baud Rate - 115200;
- Interface - None (ICP);
- Oscillator (MHz) - 12;
- Hex File - нажмите кнопку Browse и выберите файл с прошивкой;
- установите галочки Erase blocks used by Hex File и Verify after programming.

5. Если микроконтроллер был предварительно запрограммирован, то необходимо замкнуть переключатель PROG.

- Подключить кабель преобразователя уровней к разъему X6 программируемой платы, при этом питание на программируемую плату будет подаваться с преобразователя уровней (серый кабель -- 1-я нога, красный -- 4-я нога).
- Нажать в окне FlashMagic кнопку Start (см. рисунок 1). После окончания программирования в строке состояния отобразится надпись Finished.

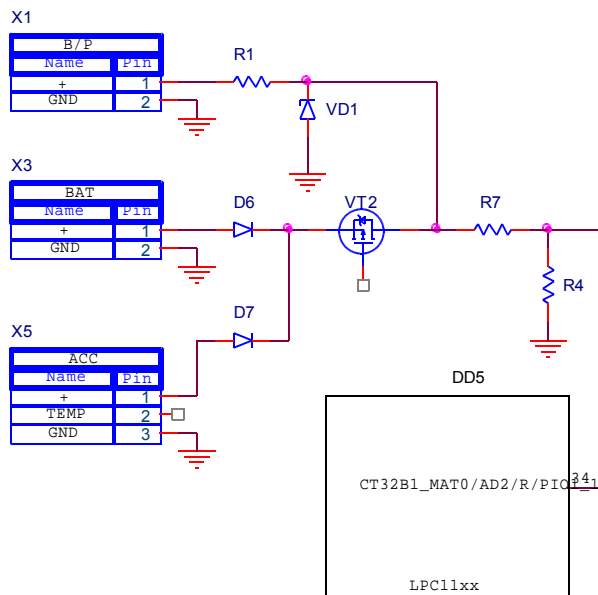
Настройка платы ST061.08

Плата ST061.08 — это плата БОИ (блока обработки информации) весов Штрих М2 с тензодатчиком. Настройка платы заключается в калибровке встроенного в нее вольтметра.



Встроенный вольтметр

В плате ST061.08 весов Штрих М2 с тензодатчиком есть встроенный вольтметр, который измеряет напряжение питания весов. Он состоит из (см. схему) делителя на резисторах R7, R4 и встроенного в микроконтроллер DD5 АЦП. Напряжение измеряется в точке соединения транзистора VT2 и резистора R7 (в эту точку приходят напряжения от аккумулятора, батареек и сетевого источника питания).



В соответствии с измеренным напряжением весы производят следующие действия:

- Управляют индикатором батарейки.
- Если напряжение меньше 5,2 вольт, то весы выключаются.

Калибровка вольтметра

Для калибровки предусмотрен специальный режим, в который плата переходит автоматически, если замкнута перемычка J4.

Необходимое оборудование

- Весы с настраиваемой платой
- Источник питания DC 6..7 Вольт или заряженный аккумулятор
- Цифровой мультиметр (рекомендуется мультиметр MASTECH MY-64) для измерения постоянного напряжения до 20 вольт, который должен иметь дискретность 0,01 вольт и точность $\pm 0,5\%$ при измерении вышеуказанного напряжения.

Внимание! Недопустимо использовать мультиметр с разряженной батареей!

Порядок калибровки

1. Замкнуть перемычку J4 (если плата новая, то перемычка уже замкнута медью)
2. Подсоединить к весам аккумулятор (или вместо него стабилизированный источник напряжения 6..7 вольт).
3. Подключить мультиметр плюсом к контакту 1 и минусом к контакту 3 разъёма X5, как показано на рисунке.
4. Включить весы. После включения весы сразу перейдут в режим калибровки вольтметра и их дисплей примет вид показанный на рисунке. На экране будет индцироваться напряжение.
5. С помощью клавиш **>0<** и **>T<** выставить на весах значение измеренного напряжения на 0,02..0,04 вольта ниже, чем измеренное мультиметром.
6. Выключить весы.
7. Разомкнуть перемычку J4.

