

ЧАСЫ
ЭЛЕКТРОННЫЕ НАРУЧНЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
«ЭЛЕКТРОНИКА ЧНП-01»

Редакция ЧНП-01.00

Техническое описание

Данный документ содержит технические сведения, которые могут быть полезны в процессе написания программ для программируемых наручных электронных часов «Электроника ЧНП-01» редакции 00. Просим принять во внимание, что данная партия часов является опытной, поэтому возможно обнаружение ошибок, о которых просим сообщать через форму связи на сайте <http://electronika-5.ru/>.

Оглавление

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ	4
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЛАТЕ ЧАСОВ	6
Подключение жидкокристаллического индикатора	6
Подключение прочих устройств.....	9
Подключение по интерфейсу SWD	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ШЛЕЙФ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЧАСОВ «ЭЛЕКТРОНИКА ЧНП-01» К STM32L-DISCOVERY.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВНОСИМЫЕ В ТОПОЛОГИЮ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ИЗМЕНЕНИЯ.....	12

Общие технические сведения об устройстве

Отличительной особенностью наручных часов «Электроника ЧНП-01.01» является возможность пользовательской модификации рабочей программы. Данные часы построены на базе 32-разрядного микроконтроллера STM32L100R8T6 производства ST Microelectronics, выбранного по причине крайне важного для наручных часов ультранизкого потребления, а так же наличия встроенного контроллера ЖКИ и часов реального времени. Допускается также использование других микроконтроллеров данной серии с аналогичной цоколевкой, имеющих в своем составе, например, модуль термометра. Тактирование осуществляется от внутреннего генератора микроконтроллера или генератора LSE с кварцевым резонатором с частотой 32768 Гц. Жидкокристаллический индикатор, примененный в часах, аналогичен индикатору часов «Интеграл ЧН-01» и обеспечивает отображение цифр и символов на 12 знаковых местах в 2х строках (подробнее см. соответствующий раздел данного документа). Управление часами осуществляется при помощи 4 кнопок, расположенных на боковых поверхностях часов, по 2 с каждой стороны. Для подачи звукового сигнала предусмотрен пьезоэлектрический звукоизлучатель, включенный в колебательный контур с резонансной частотой около 4 кГц. Питание часов осуществляется от литиевого элемента питания CR2032 (паспортная емкость 225 мкА·ч). Общая структурная схема часов представлена на рисунке 1.

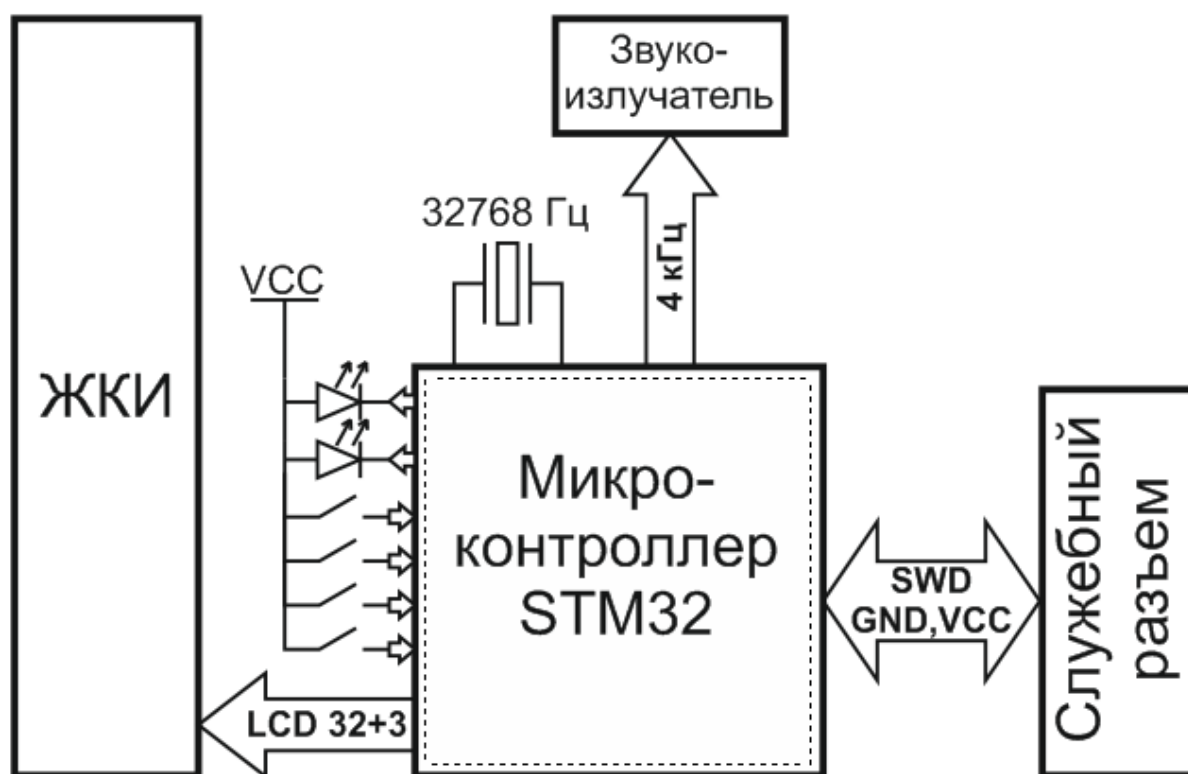


Рисунок 1. Структурная схема часов «Электроника ЧНП-01.00»

Для записи и отладки рабочей программы микроконтроллера по интерфейсу SWD на плате часов предусмотрены соответствующие контактные площадки.

При программировании данных электронных часов настоятельно рекомендуется использование фирменной документации ST Microelectronics, в частности RM0038 Reference manual, а также документации на примененный микроконтроллер.

Подключение элементов на плате часов

Подключение жидкокристаллического индикатора

В устройстве применен миниатюрный жидкокристаллический индикатор, управляемый встроенным в микроконтроллер контроллером ЖКИ. Возможен вывод на ЖКИ цифровой, символьной и служебной информации. Обозначение сегментов ЖКИ и таблица соответствия выводов микроконтроллера и ЖКИ приведены ниже.

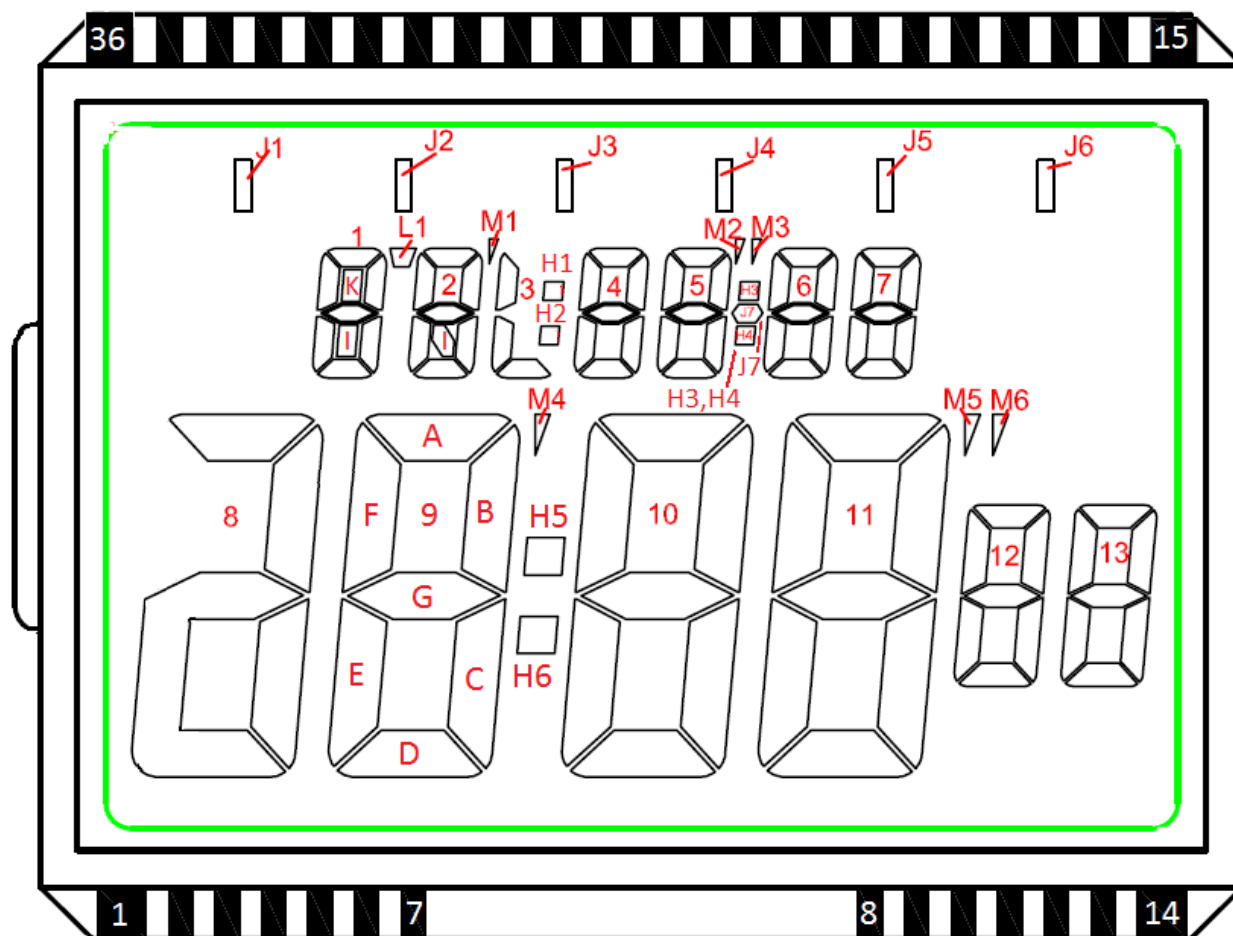


Рисунок 2. Расположение и нумерация выводов и сегментов индикатора

Примечание.

Часть знакомест отличаются от стандартного 7-сегментного шаблона:

- №№ 1, 2 имеют дополнительные сегменты (объединенные К, I у №1 и сегмент I у №2)
- № 3 имеет лишь объединенные сегменты D, E, F (в виде символа “L”)
- №№ 4, 10 имеют объединенные сегменты A, D (невозможно отображение цифры “7”)
- № 8 имеет объединенные сегменты A, D, E, G и не имеет сегмента F (возможно отображение лишь цифр “1”, “2”)

Кроме того, единые символы представляют знаки двоеточий и секунд.

Таблица 1

Соответствие выводов микроконтроллера STM32L100, выводов контроллера ЖКИ, выводов и сегментов жидкокристаллического индикатора

Номер вывода ЖКИ	Сегмент COM1	Сегмент COM2	Сегмент COM3	Вывод STM32L100	Вывод контроллера ЖКИ
1	COM1	-	-	PA9	COM1
2	a8,d8,e8,g8	c8	b8	PC11	29
3	f9	d9	e9	PC12	30
4	a9	c9	g9	PD2	31
5	b9	e10	h5,h6	PB3	7
6	f10	a10, d10	g10	PB4	8
7	b10	e11	c10	PB5	9
8	f11	d11	g11	PB6	16
9	a11	c11	b11	PC0	18
10	f12	d12	e12	PC1	19
11	a12	c12	g12	PC2	20
12	b12	e13	f13	PC3	21
13	a13	d13	g13	PA1	0
14	-	COM2	-	PA8	COM0
15	-	-	COM3	PA10	COM2
16	m5,m6	c13	b13	PA2	1
17	d7	b7	c7	PA3	2
18	e7	a7	g7	PA6	3
19	c6	j6	f7	PA7	4
20	d6	b6	g6	PC4	22
21	e6	a6	f6	PC5	23
22	h3,h4	j5	j7	PB0	5
23	c5	m2,m3	b5	PB1	6
24	d5	a5	g5	PB10	10
25	e5	j4	f5	PB11	11
26	c4	m4	b4	PB12	12
27	g4	a4,d4	f4	PB13	13
28	e4	h1,h2	d3,e3,f3	PB14	14
29	c2	m1	b2	PB15	15
30	g2	j3	a2	PC6	24
31	i2	j2	f2	PC7	25
32	d2	l1	e2	PC8	26
33	c1	j1	b1	PC9	27
34	g1	k1,i1	a1	PA15	17
35	d1	e1	f1	PC10	28
36	-	COM2	-	PA8	COM0

Подключение прочих устройств

На плате часов предусмотрены 4 кнопки управления (1 — правая-верхняя, 2 — правая-нижняя, 3 — левая-нижняя, 4 — левая-верхняя), 2 светодиода подсветки, расположенных под ЖКИ и звукоизлучающее устройство на основе пьезоизлучателя, включенного параллельно с катушкой индуктивности (образующийся колебательный контур имеет резонансную частоту около 4 кГц). Таблица подключения представлена ниже.

Таблица 2

Подключение выводов микроконтроллера STM32L100 на плате часов

Вывод STM32L100	Сигнал	Назначение
PA5	EXTI9_5	Кнопка «1»
PA4	EXTI4	Кнопка «2»
PA12	EXTI15_10	Кнопка «3»
PA11	EXTI15_10	Кнопка «4»
PB6		Светодиод подсветки 1
PA0		Светодиод подсветки 2
PB9	TIM4_CH4	Звукоизлучающее устройство

Подключение по интерфейсу SWD

Для упрощения процесса отладки и записи программы часов на плате предусмотрен штыревой разъем с шагом 2мм, на которые выведены линии интерфейса SWD и линии питания. Схема их расположения, назначение и нумерация приведены на рисунке 2. Вариант шлейфа для подключения к ST-LINK на плате STM32L-Discovery приведен в приложении 1.

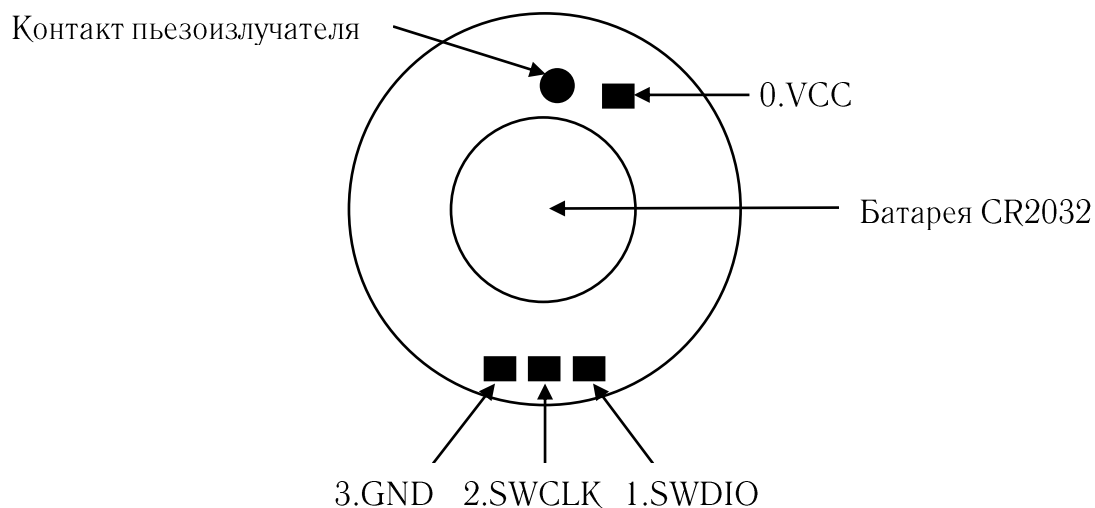


Рисунок 3. Служебный разъем на плате ЧНП-01.00

Приложение 1. Шлейф для подключения часов «Электроника ЧНП-01» к STM32L-Discovery

Таблица 3

Таблица соединения контактов служебного разъема на плате часов и STM32L-Discovery

Контакт на плате STM32L Discovery	Контакт на плате ЧНП-01	Сигнал	Описание
1	0	VDD_TARGET	Напряжение питания
2	2	SWCLK	Тактирование SWD
3	3	GND	Земля
4	1	SWDIO	Линия данных SWD
5	-	NRST	Инверсный сигнал сброса
6	-	SWO	Не используется

Приложение 2. Вносимые в топологию печатной платы изменения

В ходе отладки опытной партии был выявлен ряд недочетов при проектировании печатной платы, для исправления которых в её топологию вносятся следующие изменения на этапе монтажа:

1. Соединить вывод 60 микроконтроллера с цепью GND.
2. Разорвать цепь у контакта 3 служебного разъема.
3. Соединить контакт 3 служебного разъема с цепью GND.
4. Разорвать цепь у вывода 6 микроконтроллера.
5. Соединить вывод 62 микроконтроллера с базой транзистора.

Внимание! Приведенные в настоящем документа сведения верны при наличии данных изменений.