

Микроконтроллеры STM32

Домашнее задание №1

Евгений Зеленин

27 февраля 2025 г.

1. Постановка задачи

Условия задачи. Возьмите имеющуюся у вас плату Arduino. Определите имеющийся на ней микроконтроллер. Пользуясь STM32CubeMX определите адекватную замену микроконтроллера. Объясните свой выбор. Попробуйте подобрать замену микроконтроллеров для других известных вам плат из семейства Arduino. Целью домашней работы является оценка понимания учащимся основных принципов выбора замены микроконтроллеров. В качестве домашней работы требуется создать документ в формате .PDF с указанием микроконтроллера в плате Arduino и его замены. Обоснованием выбора.

2. Подбор МК для замены в Arduino UNO

На рисунке 1 показана плата Arduino UNO с описанием компонентов. Как видно из рисунка, на плате присутствует UART, 11 цифровых пинов, 6 PWM, 6 Analog. Подберем подходящий контроллер от STM. Для этого используем программный пакет CubeMX, раздел Cross Selector. На рисунке 2 показано сравнение Atmega328 с наиболее подходящими контроллерами STM32. Как видно из рисунка 2, есть множество вариантов являющихся альтернативой. Нас интересуют такие параметры как форм-фактор, объем ПЗУ и ОЗУ, периферийные устройства. Остановим свой выбор на STM32L151VDT и STM32L052C6U, так как они максимально близки по периферии.

По сути, нам будет более чем достаточно мк STM32L052C6U, так как интерфейс FMC на плате Arduino UNO скорее всего не будет использоваться. С другой стороны, чип в пакете QFP100 слишком избыточен и дорог для такой замены.

Поэтому, в этом случае остановим свой выбор на **STM32L052C6U**.

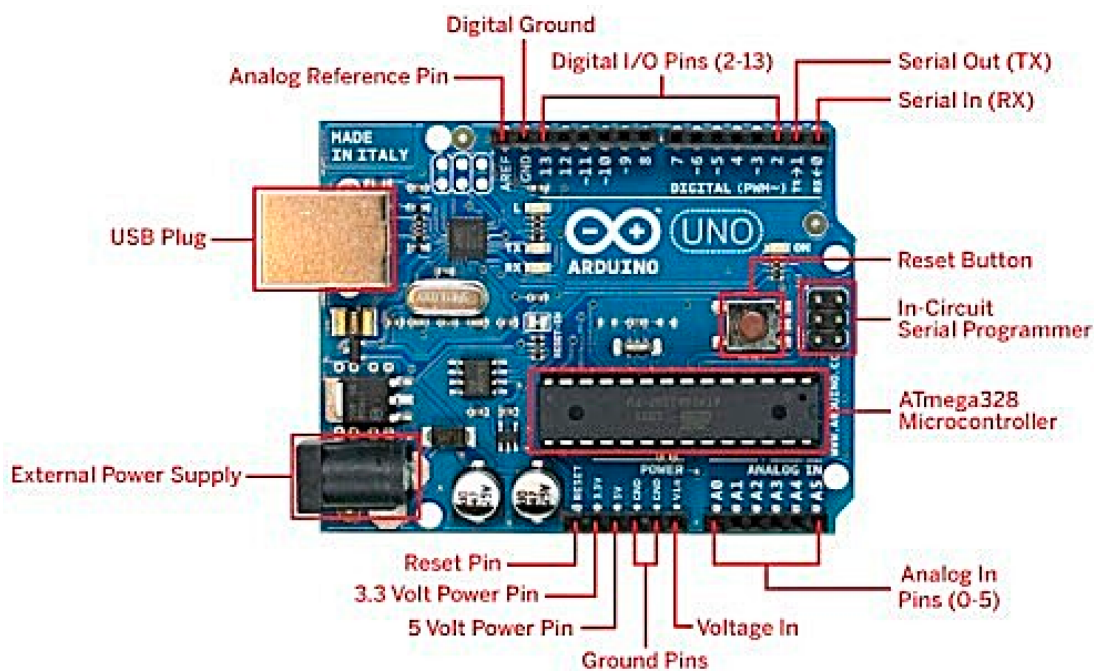



Рис. 1: Arduino UNO

Следует отметить, что в аналогичном по размерам форм-факторе можно изготовить куда более мощные отладочные платы, например на G431, F411 или G474. Если не ограничиваться

именно такими посадочными местами, как у Arduino, то можно найти множество миниатюрных отладочных плат на подобие bluepill, blackpill и так далее.

Part Number Search:

-- All vendors --



Matching ST candidates (500)	
Part number	Match
STM32L151VDTx	90 %
STM32L152VDTx	90 %
STM32L162VDTx	90 %
STM32L151QDHx	90 %
STM32L152QDHx	90 %
STM32L162QDHx	90 %
STM32L151ZDTx	90 %
STM32L152ZDTx	90 %
STM32L162ZDTx	90 %
STM32L052C6Ux	85 %
STM32L052C6Tx	85 %
STM32L053C6Ux	85 %
STM32L052C8Ux	85 %
STM32L053C6Tx	85 %
STM32L052C8Tx	85 %
STM32L062C8Ux	85 %
STM32L053C8Ux	85 %
STM32L053C8Tx	85 %
STM32L063C8Ux	85 %
STM32L063C8Tx	85 %
STM32L052R6Hx	85 %
STM32L053R6Hx	84 %
STM32L052R6Tx	84 %
STM32L052R8Hx	84 %
STM32L053R6Tx	84 %
STM32L053R8Hx	84 %
STM32L052R8Tx	84 %
STM32L053R8Tx	84 %
STM32L063R8Tx	84 %
STM32L072CBUx	84 %
STM32L072CBTx	84 %
STM32L072CBYx	84 %
STM32L073CBUx	84 %
STM32L073CBTx	84 %





































Used ?	Importance	Category	Parametric	ATmega328-SPDIP28	STM32L151VDTx (90% match)	STM32L052C6Ux (85% match)
		Product	Public Price	No info	4.621 USD (for 10K)	0.925 USD (for 10K)
		System Core	busArch	8 bit	32 bit	32 bit
		System Core	core	8-bit AVR at 20 MHz	ARM Cortex-M3 at 32 MHz	ARM Cortex-M0+ at 32 MHz
		System Core	package	DIP28	QFP100	QFP48
		System Core	GPIO	23 io	83 io	37 io
		System Core	Temperature range	-40 °C to 85 °C	-40 °C to 85 °C	-40 °C to 85 °C
		System Core	Voltage range	1.80 V to 5.50 V	1.65 V to 3.60 V	1.65 V to 3.60 V
		System Core	RAM	2 KB	48 KB	8 KB
		System Core	eeeprom	1024 B	12288 B	2048 B
		System Core	flash	32 KB	384 KB	32 KB
		System Core	Touch Sensing	yes	yes	yes
		Analog	ADC	8xADC 10-bit	24xADC 12-bit	10xADC 12-bit
		Analog	Comparator (COMP)	1	2	2
		Connectivity	FMC	yes	yes	no
		Connectivity	I2C	1 ch	2 ch	2 ch
		Connectivity	SPI	2 ch	3 ch	2 ch
		Connectivity	UART	UART	2xUART 3xUSART	2xUSART
		Other	rTC	yes	yes	yes

Рис. 2: Сравнение микроконтроллеров

3. Подбор МК для замены в Arduino MEGA2560

На рисунке 3 показана плата Arduino MEGA 2560 с описанием компонентов. На плате присутствует огромное количество пинов и множество интерфейсов. Не вижу большого смысла перечислять этот список в тексте, так как он присутствует на рисунке 4, подберем подходящий контроллер от STM сразу в Cross Selector.

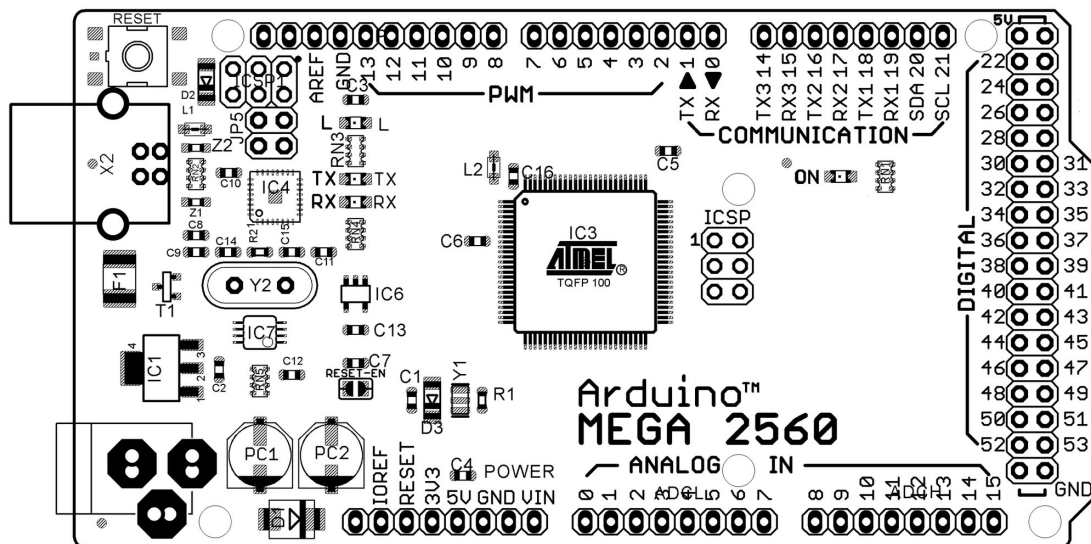


Рис. 3: Arduino MEGA2560

Part Number Search:

-- All vendors --

ATmega2560-TQFP100-QFP100

Matching ST candidates (221)

Part number	Match
STM32L151VDTx	88 %
STM32L152VDTx	88 %
STM32L162VDTx	88 %
STM32G473VETx	87 %
STM32G473VCTx	87 %
STM32G474VETx	87 %
STM32G483VETx	87 %
STM32F302VDTx	87 %
STM32G484VETx	87 %
STM32F303VDTx	86 %
STM32F302VETx	86 %
STM32F303VETx	86 %
STM32U575VGTx	86 %
STM32L476VETx	86 %
STM32L476VCTx	86 %
STM32L475VETx	86 %
STM32L475VCTx	86 %
STM32L471VETx	86 %
STM32L471VGTx	86 %
STM32H723VETx	86 %
STM32L4P5VETx	86 %
STM32L475VGTx	85 %
STM32H723VGTx	85 %
STM32L152VDTxX	85 %
STM32U575VGTxQ	85 %
STM32L476VGTx	85 %
STM32U575VITx	85 %
STM32L162VCTx	85 %
STM32L152VCTx	85 %
STM32L151VCTx	85 %
STM32L486VGTx	85 %
STM32U585VITx	85 %

Used ?	Importa...	Category	Parametric	ATmega2560-TQFP100	STM32L151VDTx (88% match)	STM32G473VETx (87% match)
<input checked="" type="checkbox"/>		Product	Public Price	No info	4.621 USD (for 10K)	4.236 USD (for 10K)
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	busArch	8 bit	32 bit	32 bit
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	core	8-bit AVR at 16 MHz	ARM Cortex-M3 at 32 MHz	ARM Cortex-M4 at 170 MHz
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	package	QFP100	QFP100	QFP100
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	GPIO	86 io	83 io	86 io
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	Temperature range	-40 °C to 85 °C	-40 °C to 85 °C	-40 °C to 125 °C
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	Voltage range	1.80 V to 5.50 V	1.65 V to 3.60 V	1.71 V to 3.60 V
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	RAM	8 KB	48 KB	128 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	eeeprom	4096 B	12288 B	no
<input checked="" type="checkbox"/>		System Core	flash	256 KB	384 KB	512 KB
<input checked="" type="checkbox"/>		Analog	ADC	16xADC 10-bit	24xADC 12-bit	42xADC 12-bit
<input checked="" type="checkbox"/>		Analog	Comparator (COMP)	1	2	7
<input checked="" type="checkbox"/>		Connectivity	FMC	yes	yes	yes
<input checked="" type="checkbox"/>		Connectivity	I2C	1 ch	2 ch	4 ch
<input checked="" type="checkbox"/>		Connectivity	SPI	5 ch	3 ch	4 ch
<input checked="" type="checkbox"/>		Connectivity	UART	4xUART	2xUART + 2xUSART USART	2xUART + 2xUSART USART
<input checked="" type="checkbox"/>		Other	rTC	yes	yes	yes

Рис. 4: Сравнение микроконтроллеров

Нам удалось подобрать достаточно близкие чипы по периферии в точно таком же пакете, но вот незадача, у одного контроллера совпадает количество портов GPIO, но нет встроенного EEPROM, а у другого есть EEPROM но количество GPIO меньше и так же на 2 меньше количество SPI. Не вижу какой-либо проблемы в том, чтобы использовать для хранения настроек FLASH микроконтроллера или бэкап регистры, к тому же флэш памяти и ОЗУ с большим запасом. Потерю одного SPI, тоже можно пережить.

Поэтому, МК **STM32G473VETx** будет подходящей и куда более мощной заменой для Atmega 2560.