

Programujeme STM32

zdolejte jednočipy profesionálů

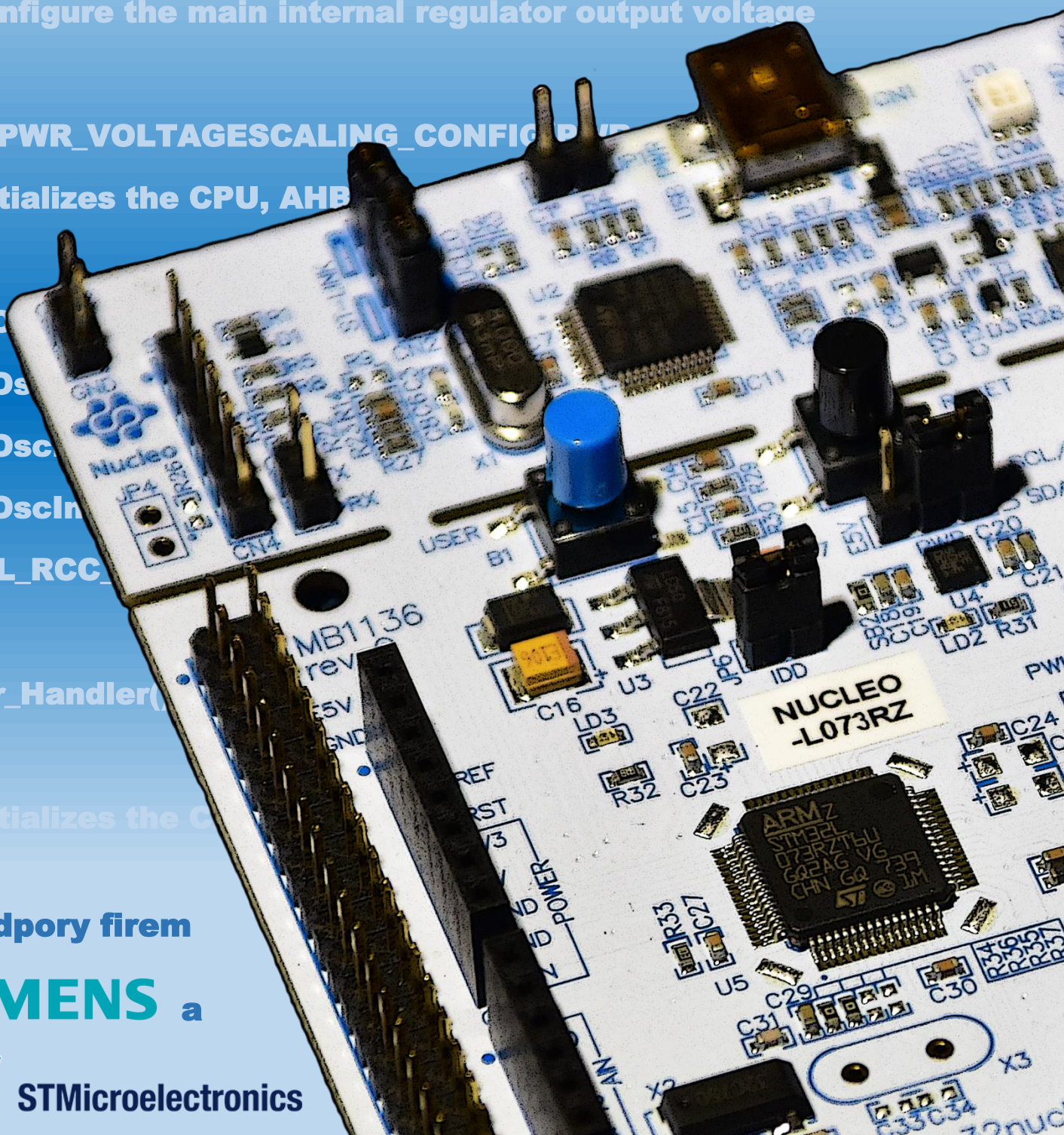
Ing. Vojtěch Skřivánek

```
RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};  
RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};  
  
/** Configure the main internal regulator output voltage  
*/  
  
_HAL_PWR_VOLTAGESCALING_CONFIG  
  
/** Initializes the CPU, AHB  
*/  
  
RCC_O  
RCC_Os  
RCC_Osc  
RCC_OscIn  
if (HAL_RCC  
{  
    Error_Handler(  
}  
  
/** Initializes the C
```

Za podpory firem

SIEMENS a

ST STMicroelectronics



Obsah

1	Úvod.....	8
1.1	Motivace knihy	8
1.2	Struktura knihy	9
1.3	Fonty textu.....	9
2	Vývojové nástroje	10
2.1	Vývojová deska	10
2.2	Vývojové prostředí	11
2.3	Dokumentace	11
2.4	Shrnutí	12
3	Mikrokontroler	13
4	Vstupně/výstupní piny	17
4.1	Nezbytná teorie.....	17
4.1.1	Frekvence výstupního pinu	18
4.1.2	Napěťové úrovně signálů	18
4.2	Praktické ukázky.....	20
4.2.1	Tlačítkem rozsvícená LED.....	20
4.2.1.1	Založení nového projektu	20
4.2.1.2	Konfigurátor.....	21
4.2.1.3	Nastavení periférií.....	21
4.2.1.4	Struktura projektu	23
4.2.1.5	Tvorba programu	23
4.2.1.6	Spuštění programu	25
4.2.1.7	Ladění (debugování) programu.....	27
4.3	Kvíz	30
5	Přerušení	31
5.1	Nezbytná teorie.....	31
5.1.1	Softwarové a hardwarové přerušení	32
5.1.2	Maskování přerušení	32
5.1.2.1	Maskování globálního přerušení.....	32
5.1.2.2	Maskování specifického přerušení.....	33
5.1.3	Příznak přerušení.....	34
5.1.4	Priorita přerušení	35
5.1.5	Vektor přerušení	35
5.1.6	Obsluha přerušení (ISR).....	36
5.2	Praktické ukázky.....	37
5.2.1	Tlačítkem rozsvícená LED pomocí přerušení	37
5.2.1.1	Nastavení periférií.....	37

5.2.1.2	Tvorba programu	38
5.2.1.3	Zapojení	39
5.2.1.4	Rozbor programu	40
5.2.1.5	Callback funkce přerušení.....	41
5.3	Kvíz	43
6	UART.....	44
6.1	Nezbytná teorie.....	44
6.1.1	Protokol komunikace.....	44
6.1.2	UART u STM32.....	45
6.2	Praktické ukázky.....	47
6.2.1	Příjem a odeslání dat bez knihoven.....	47
6.2.1.1	Převodník sériové komunikace	47
6.2.1.2	Nastavení periférií.....	48
6.2.1.3	Tvorba programu	49
6.2.2	LED rozsvícená povel z počítače	53
6.2.2.1	Nastavení periférií.....	53
6.2.2.2	Tvorba programu	53
6.3	Kvíz	56
7	Časovač.....	57
7.1	Nezbytná teorie.....	57
7.1.1	Základní režimy časovače	59
7.1.1.1	Časovač	59
7.1.1.2	Output Compare (OC).....	59
7.1.1.3	Input Capture (IC).....	59
7.1.1.4	PWM – pulzně šířková modulace	60
7.2	Praktické ukázky.....	61
7.2.1	Blikání pomocí časovače s přerušením	61
7.2.1.1	Nastavení hodinového signálu	61
7.2.1.2	Nastavení periférií.....	62
7.2.1.3	Tvorba programu	64
7.2.2	Blikání pomocí OC režimu	65
7.2.2.1	Nastavení hodinového signálu	65
7.2.2.2	Nastavení periférií.....	65
7.2.2.3	Tvorba programu	66
7.2.4	Blikání s nastavením délky pomocí IC režimu	67
7.2.4.1	Nastavení hodinového signálu	67
7.2.4.2	Nastavení periférií.....	67

7.2.4.3	Tvorba programu	69
7.2.4.4	Zapojení	70
7.2.5	Nastavení jasu LED pomocí PWM režimu	71
7.2.5.1	Nastavení hodinového signálu	71
7.2.5.2	Nastavení periférií.....	71
7.2.5.3	Tvorba programu	72
7.2.6	Časovač spuštěný čítačem vnějších událostí	74
7.2.6.1	Nastavení hodinového signálu	74
7.2.6.2	Nastavení periférií.....	74
7.2.6.3	Tvorba programu	76
7.2.6.4	Zapojení	77
7.3	Kvíz	78
8	ADC	79
8.1	Nezbytná teorie.....	79
8.1.1	Režimy měření	80
8.1.1.1	Režim jednotlivého měření sekvence kanálů.....	80
8.1.1.2	Režim nepřetržitého měření sekvence kanálů.....	81
8.1.1.3	Režim přerušovaného měření sekvence kanálů	81
8.2	Praktické ukázky.....	82
8.2.1	Přerušované měření dvou kanálů	82
8.2.1.1	Nastavení periférií.....	82
8.2.1.2	Tvorba programu	83
8.2.1.3	Zapojení	84
8.2.2	Jednotlivé měření dvou kanálů s externím spouštěním.....	85
8.2.2.1	Nastavení periférií.....	85
8.2.2.2	Tvorba programu	86
8.2.2.3	Zapojení	87
8.3	Kvíz	89
9	DAC	90
9.1	Nezbytná teorie.....	90
9.2	Praktické příklady.....	91
9.2.1	Nastavení jasu LED pomocí DAC	91
9.2.1.1	Nastavení periférií.....	91
9.2.1.2	Tvorba programu	92
9.3	Kvíz	93
10	SPI.....	94
10.1	Nezbytná teorie.....	94
10.1.1	Protokol komunikace.....	95

10.1.2	Režimy komunikace	95
10.1.3	SPI u STM32	97
10.2	Praktické ukázky	97
10.2.1	Jednosměrná SPI komunikace Master->Slave	98
10.2.1.1	Nastavení periférií	98
10.2.1.2	Zapojení	100
10.2.1.3	Tvorba programu	101
10.2.2	Jednosměrná SPI komunikace Slave->Master	103
10.2.2.1	Nastavení periférií	103
10.2.2.2	Zapojení	103
10.2.2.3	Tvorba programu	103
10.2.3	Obousměrná SPI komunikace Master<->Slave	105
10.2.3.1	Nastavení periférií	105
10.2.3.2	Zapojení	105
10.2.3.3	Tvorba programu	105
10.3	Kvíz	107
11	I2C	108
11.1	Nezbytná teorie	108
11.1.1	Protokol komunikace	109
11.1.1.1	Startovací a ukončovací signál	109
11.1.1.2	Adresový bajt	110
11.1.1.3	Potvrzovací bit	110
11.1.1.4	Zpomalení hodinového signálu	111
11.1.2	I2C u STM32	111
11.2	Praktické ukázky	113
11.2.1	Jednosměrná komunikace Master->Slave a Master<-Slave	113
11.2.1.1	Nastavení periférií	113
11.2.1.2	Zapojení	115
11.2.1.3	Tvorba programu	115
11.3	Kvíz	118
12	DMA	119
12.1	Nezbytná teorie	119
12.2	DMA u STM32	120
12.3	Praktické ukázky	122
12.3.1	DMA přenos z paměti do paměti	122
12.3.1.1	Nastavení periférií	122
12.3.1.2	Tvorba programu	122

12.3.1.3	Rozbor programu	123
12.3.2	DMA přenos z periferie do paměti	124
12.3.2.1	Nastavení periferií	124
12.3.2.2	Tvorba programu	127
12.3.3	DMA přenos z periferie do periferie	128
12.3.3.1	Nastavení periferií	128
12.3.3.2	Zapojení	129
12.3.3.3	Tvorba programu	130
12.4	Kvíz	132
13	Závěr	133
14	Reference	135
15	Přílohy	136
15.1	Instalace standardních knihoven	136

Poděkování

Děkuji firmám

SIEMENS

a



za podporu při psaní této knihy.