

KURS AVT: **Kurs programowania procesorów AVR z procesorem ATTINY2313**

Płytki testowa z wyświetlaczami LED i LCD pozwala zbudować a dołączony programator USB przetestować szereg układów. Na płytce znajdują się praktycznie wszystkie niezbędne w systemie peryferia. Pełne wykorzystanie układu ułatwia dołączona do zestawu książka autorstwa Piotra Góreckiego 'Mikrokontrolery dla początkujących'. Zawarto w niej kompletny kurs programowania mikrokontrolerów AVR. Materiał podawany jest w wyjątkowo przystępny sposób, krok po kroku, a wszystkie ćwiczenia można na bieżąco realizować przy pomocy załączonej płytki testowej. Zamieszczone w książce przykłady znajdują się na dołączonej do kompletu płytce CD.

Ogromne możliwości oferowane obecnie przez nawet najprostsze mikrokontrolery powodują, że wielu elektroników czuje przed nimi respekt. Wielu nawet nie próbuje swoich sił w tej dziedzinie, obawiając się trudności, na jakie napotkają podczas ujarzmiania potencjału tkwiącego w niepozornym układzie scalonym. Inni z kolei bardzo chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami, jednak większość dostępnych materiałów edukacyjnych zakłada przynajmniej znajomość podstaw techniki mikroprocesorowej. Kurs zawarty w książce zaczyna się od elementarnych poleceń bodaj najłatwiejszego języka programowania BASIC, a następnie pokazuje na praktycznych przykładach, że stosowanie mikrokontrolerów nie musi być trudne. Przystępnie opisane przykłady pokazują zarówno wykorzystanie zasobów mikrokontrolera (UART, liczniki itp.), jak i sterowanie układami zewnętrznymi (np. wyświetlacz LCD, układy I2C, 1Wire). Wszystkie ćwiczenia zostały wykonane z wykorzystaniem opisanego zestawu uruchomieniowego.

Kompletny kurs programowania procesorów AVR to propozycja dla tych, którzy nie mają możliwości lub okazji zmontowania 'od ręki', własnego zestawu z płytką testową do zgłębiania wiedzy na temat mikrokontrolerów AVR.

Zawartość kompletu:

- Zmontowana, **uruchomiona płytki testowa** z procesorem ATTINY2313
- **Programator** USB AVTPROG2 (współpracuje z AVR STUDIO)
- Komplet okablowania.
- Książka 'Mikrokontrolery dla początkujących'
- Płyta CD z kompletem materiałów i sterowników



Wstęp	10
Jak zacząć?	11
1. Podstawy programowania – QBASIC	13
Zmienne	17
Instrukcja pętli FOR...NEXT.....	19
Badanie warunku	20
Instrukcja warunkowa IF...THEN...ELSE.....	21
Etykiety i podprogramy	23
Zagnieżdżenie	24
Operatory logiczne	25
Inne funkcje matematyczne – tylko dla dociekliwych	26
DO...LOOP	26
Wyjście z pętli	27
SELECT CASE	30
ON TIMER	32
Podsumowanie przygody z QBASIC-em.....	33
2. Budowa mikroprocesora	35
Opis wyprowadzeń	36
Budowa wewnętrzna.....	37
Inne ważne obwody.....	40
Liczniki, czyli timery	41
UART	42
Komparator analogowy	43
Watchdog	43
Power Down i Idle, czyli oszczędzamy prąd.....	44
Rejestry specjalne	45
Programowanie	47
AVR kontra '51.....	49
ELEMENTarz	51
Szybkość	51
Bity i bajty	51
Rozmiary i rozmiary	52
System dwójkowy.....	52
3. Zestaw uruchomieniowy	55
Płytki testowa.....	55
Programowanie	58
4. Instalacja i wykorzystanie programu BASCOM AVR	61
Instalacja	61
Obsługa	61
Konfiguracja	62
Pisanie programu	63
Pierwsze ćwiczenia.....	65
Dla dociekliwych.....	66
5. Porty wejścia/wyjścia	73
Ćwiczenie 1. Przerzutnik RS.....	73
Ćwiczenie 2. Układ czasowy	77

Ćwiczenie 3. Przerzutnik T	78
Ćwiczenie 4. Impulsator i syrena	82
Ćwiczenie 5. Przesuwanie bitów	85
Ćwiczenie 6. Licznik binarny i dekadowy	88
Ćwiczenie 7. Sterownik węża świetlnego (widmowy wyświetlacz)	91
ELEMENTarz	94
Szybkość	94
Dobre zwyczaje	95
Bity i bajty, zera i jedynki	95
Kody	96
Kod dwójkowy, binarny system liczbowy	96
Dwójkowe, dziesiętne, szesnastkowe	98
Niezależne bity?	99
Adresowanie	100
Negacja	101
Sprawdzanie dwóch warunków	101
Odmierzanie czasu	101
BITWAIT	102
DEBOUNCE	102
ROTATE, SHIFT	102
INCR, DECR	103
LOOKUP	103
Technikalia	104
Budowa i konfiguracja portów	104
Ochrona wejść	108
6. Odmierzanie czasu, liczenie zdarzeń, wykorzystanie zmiennych, przerwania	109
Ćwiczenie 8. Licznik zdarzeń	109
Ćwiczenie 9. Licznik czterocyfrowy	112
Ćwiczenie 10. Inteligentny przycisk	116
Ćwiczenie 11. Wyłącznik schodowy, klepsydra	118
Ćwiczenie 12. Stoper	121
Ćwiczenie 13. Prawdziwy zegar cyfrowy	128
Ćwiczenie 14. Zegar Predatora	131
Ćwiczenie 15. Podprogramy	132
Ćwiczenie 16. Konwersja BCD	137
ELEMENTarz	139
Zmienna	139
Deklaracje, typy zmiennych	139
CONST – stała	140
Etykieta	141
ALIAS	141
Nazwy w BASCOM-ie	142
Operatory logiczne	143
Liczniki/timery T/C0, T/C1	144
Przerwania	146
Kod BCD	148
MAKEBCD, MAKEDEC	149

Technikalia.....	149
Liczniki T/C0, T/C1.....	149
System przerwania.....	151
Stos.....	152
Obsługa przerwania – kolejność.....	153
Opcja NOSAVE.....	154
„Przestarzałe” przerwanie.....	155
HEX – system szesnastkowy.....	156
7. Przerwanie zewnętrzne, tryb obniżonego poboru mocy.....	157
Ćwiczenie 17. Oszczędny zegar – tryb Idle.....	157
Ćwiczenie 18. Zegar z budzikiem.....	164
ELEMENTarz.....	171
Przerwanie INT0, INT1.....	171
Tryby zmniejszonego poboru prądu.....	172
Technikalia.....	173
Przerwanie INT0, INT1.....	173
Jeszcze o obsłudze przerwania.....	175
Idle, Power Down.....	176
Pobór prądu, częstotliwość pracy.....	177
8. Pamięć EEPROM.....	179
Ćwiczenie 19. Wyświetlanie napisów.....	179
ELEMENTarz.....	191
READ – DATA – RESTORE.....	191
Zmienna tablicowa, tablica.....	192
EEPROM.....	193
Technikalia.....	195
EEPROM – zbyt niskie napięcie zasilania.....	195
Sekwencyjna obsługa EEPROM-a.....	196
9. Interfejs I²C.....	199
Ćwiczenie 20. Programowany zasilacz, woltomierz.....	199
ELEMENTarz.....	205
Podstawy I ² C.....	205
Adres.....	209
Prędkość transmisji.....	209
PCF8591.....	209
Podstawowe parametry PCF8591.....	209
Technikalia.....	212
Adresowanie.....	212
Prędkość transmisji.....	212
Rezystory podciągające.....	212
Potwierdzenie – Acknowledge.....	213
10. Watchdog, zerowanie mikrokontrolera.....	215
Ćwiczenie 21. Centralka alarmowa, czyli watchdog w swej klasycznej roli.....	215
Ćwiczenie 22. Watchdog w akcji – oszczędzamy prąd.....	220
ELEMENTarz.....	224
Watchdog.....	224
RESET.....	225

Technikalia.....	226
Watchdog.....	226
RESET.....	227
\$NORAMCLEAR.....	230
11. Wyświetlacz LCD.....	231
Ćwiczenie 23. Obsługa alfanumerycznego wyświetlacza LCD.....	231
Ćwiczenie 24. Kod ASCII.....	237
ELEMENTarz.....	243
Tekstowy wyświetlacz LCD.....	243
LCD.....	245
CLS.....	245
SHIFTLCD.....	245
DISPLAY ON/OFF.....	246
SPC(n).....	246
CURSOR.....	246
Przesuwanie kursora.....	246
Kod ASCII.....	247
DEFLCDCHAR.....	247
LCD designer.....	251
ASC.....	251
CHR.....	251
Symulator.....	251
Technikalia.....	252
Tekstowy wyświetlacz LCD.....	252
INITLCD.....	254
Vo.....	254
Jeszcze o ASCII.....	254
Trochę historii.....	257
12. Łącze RS-232.....	259
Ćwiczenie 25. Transmisja przez RS-232.....	259
Wykorzystanie układu UART.....	259
Programowa realizacja transmisji.....	272
ELEMENTarz.....	275
Terminal.....	275
UART.....	275
Zasada transmisji szeregowej.....	275
Poziomy napięcie.....	279
OPEN.....	279
CLOSE.....	281
PRINT.....	281
INKEY.....	282
WAITKEY.....	282
INPUT.....	283
ECHO.....	284
Buforowanie danych.....	284
Scalone układy sprzęgające.....	284

Technikalia.....	286
UART	286
Priorytet przerwań.....	291
9 bitów danych.....	291
Prędkość	291
Zmiana prędkości transmisji.....	293
INKEY i zmienna ERR	293
CONFIG SERIALIN, CONFIG SERIALOUT.....	294
Napięcia i prądy w łączu RS-232.....	294
Scalone układy sprzęgające	295
Maksymalna długość łącza RS-232.....	298
Dodatkowe wejścia i wyjścia	298
Wykorzystanie dodatkowych linii	300
Nietypowe wykorzystanie linii portu COM	303
13. Zaawansowane funkcje licznika-timera T/C1.....	305
Ćwiczenie 26. Płynna regulacja jasności – generator PWM.....	305
Ćwiczenie 27. Licznik T/C1 jako... przetwornik cyfrowo-analogowy.....	309
Ćwiczenie 28. Woltomierz – wykorzystanie komparatora analogowego.....	312
Ćwiczenie 29. Generator impulsów – tryb porównywania	318
ELEMENTarz	323
Zaawansowane funkcje T/C1	323
Porównanie (Compare)	324
PWM	325
Tryb przechwytywania.....	327
Komparator analogowy.....	328
Zmienne zmienne	330
Obliczenia arytmetyczne.....	330
FUSING	331
„Liczbowe napisy”.....	332
FORMAT.....	333
Operacje na tekstach	334
Technikalia.....	336
Sekrety T/C1	336
Tryb PWM	339
Komparator analogowy.....	340
14. Dokładny pomiar czasu.....	343
Ćwiczenie 30. Częstościomierz.....	343
Ćwiczenie 31. Pomiar okresu oraz czasu impulsów.....	353
ELEMENTarz.....	364
Porty I/O.....	364
15. Magistrala 1-Wire.....	369
Ćwiczenie 32. Układy 1-Wire	369
ELEMENTarz	375
Zasilanie	376
Numer – adres	377
Transmisja	378
DS2405.....	380

Rodzina DS18x20	381
DS18B20, DS1822	385
Technikalia	386
Działanie łącza 1-Wire	386
Szybkość	388
Tylko dla wyjątkowo dociekliwych	389
Zaawansowane opcje zasilania	390
Długość przewodów, zakłócenia i błędy	391
CRC8, CRC16, CHECKSUM	391
DS2405 pod lupą	392
Zapis ułamków w kodzie dwójkowym	392
Zapis liczb ujemnych – zmienne typu Integer, Long	394
Zapis liczb ujemnych – zmienne typu Single	395
16. Zaawansowane funkcje BASCOM-a	397
ELEMENTarz	398
SHIFTIN, SHIFTOUT	398
RND	398
SOUND	398
DTMFOUT	399
CONFIG KBD, GETKBD	399
CONFIG KEYBOARD, GETATKBD	399
RC5SEND, GETRC5, SONYSEND	399
GETRC	399
READMAGCARD	399
GRAPHLCD – wyświetlacz graficzny	399
BIN2GREY, GREY2BIN	400
Technikalia	400
Rozszerzanie możliwości BASCOM-a	400
\$INCLUDE	400
SUB	400
FUNCTION	402
BYREF / BYVAL	402
Zmienne globalne i lokalne	404
Asembler	405
Biblioteki	406
Zakończenie	407