

## Spis treści

### Co to jest mikrokontroler?

Wprowadzenie .....	11
Budowa systemu komputerowego .....	12
Wejścia systemu komputerowego .....	12
Wyjścia systemu komputerowego .....	13
Jednostka centralna (CPU).....	14
Zegar .....	14
Pamięć komputera .....	14
Program komputera .....	15
Mikrokontroler .....	17
Podsumowanie .....	17
Części składowe dowolnego komputera .....	17
Rodzaje komputerów .....	18

### Kody i liczby stosowane w systemach komputerowych

Wprowadzenie .....	19
Liczby dwójkowe i szesnastkowe .....	20
Kod ASCII .....	21
Kody operacji komputera.....	23
Mnemoniki rozkazów oraz asemblery .....	23
Liczby ósemkowe .....	24
Kod BCD .....	25
Podsumowanie .....	26

### Podstawowe elementy logiczne

Wprowadzenie .....	27
Poziomy logiczne .....	28
Tranzystory CMOS .....	28
Bramki logiczne .....	29
Inwerter .....	29
Bramka NAND .....	30
Bramka NOR .....	31
Bramki transmisyjne, bufory oraz przerzutniki .....	32
Bramka transmisyjna.....	32
Bufor trójstanowy .....	34
Przerzutnik .....	35
Podsumowanie .....	36

## Pamięć komputerowa oraz równoległe wejścia/wyjścia

Wprowadzenie .....	37
Analogia do przypisanych miejsc .....	38
Jak komputer traktuje pamięć .....	38
Kilobajty, megabajty oraz gigabajty .....	39
Rodzaje pamięci .....	39
Pamięć o dostępie swobodnym (RAM) .....	40
Pamięć tylko do odczytu (ROM) .....	40
Programowalna pamięć tylko do odczytu (PROM) .....	40
Pamięć wielokrotnie programowalna (EPROM) .....	40
Pamięć jednokrotnie programowalna OTP .....	41
Pamięć wielokrotnie programowalna z kasowaniem elektrycznym (EEPROM) .....	41
Linie we/wy jako rodzaj pamięci .....	42
Rejestry stanów oraz rejestry sterujące .....	43
Mapy pamięci .....	44
Dodatkowe urządzenia peryferyjne wspomagające obsługę pamięci .....	46
Podsumowanie .....	47

## Architektura mikrokontrolera

Wprowadzenie .....	50
Architektura mikrokontrolera .....	50
Rejestry jednostki centralnej .....	51
Taktowanie .....	52
Program wykonywany przez jednostkę centralną .....	53
Działanie jednostki centralnej .....	56
Wykonywanie rozkazów przez jednostkę centralną .....	56
Zapisanie zawartości akumulatora do pamięci (trzyb adresowania bezpośredniego) .....	56
Ładowanie danej do akumulatora (adresowanie natychmiastowe) .....	57
Rozgałęzienie warunkowe .....	58
Wywołania i powroty z podprogramów .....	58
Zabawmy się w mikrokontroler! .....	61
Zerowanie .....	66
Wejście $\overline{\text{RESET}}$ .....	66
Zerowanie po włączeniu zasilania .....	66

---

Zerowanie wywołane przez timer COP .....	67
Zerowanie z powodu odwołania do niedozwolonego adresu .....	67
Przerwania .....	67
Przerwania zewnętrzne .....	70
Przerwania zgłaszane przez wbudowane moduły peryferyjne .....	70
Przerwanie programowe (SWI) .....	70
Opóźnienie obsługi przerwania .....	70
Przerwania zagnieżdżone .....	71
Podsumowanie .....	71

### **Lista rozkazów mikrokontrolera M68HC05**

Wprowadzenie .....	74
Jednostka centralna .....	74
Jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU) .....	74
Sterowanie jednostki centralnej .....	75
Rejestry jednostki centralnej .....	75
Akumulator .....	75
Rejestr indeksowy .....	76
Rejestr wskaźników warunków .....	76
Znacznik przeniesienia połówkowego H .....	77
Maska przerwań I .....	77
Znacznik wyniku ujemnego N .....	77
Znacznik wyniku zero Z .....	77
Bit przeniesienia/pożyczki C .....	78
Licznik rozkazów .....	78
Wskaźnik stosu .....	79
Tryby adresowania .....	79
Adresowanie proste .....	81
Adresowanie natychmiastowe .....	82
Adresowanie rozszerzone .....	83
Adresowanie bezpośrednie .....	84
Adresowanie indeksowe .....	86
Adresowanie indeksowe bez przesunięcia .....	86
Adresowanie indeksowe z przesunięciem 8-bitowym .....	88
Adresowanie indeksowe z przesunięciem 16-bitowym .....	90
Adresowanie względne .....	91

Rozkazy skoków z testowaniem bitów .....	92
Rozkazy uporządkowane według typu .....	92
Streszczenie listy rozkazów .....	96
Podsumowanie .....	102
<b>Programowanie</b>	
Wprowadzenie .....	103
Przykładowy program .....	104
Schemat blokowy programu .....	104
Mnemoniczny kod źródłowy .....	105
Opóźnienie programowe .....	107
Listing asemblera .....	108
Kod wynikowy .....	112
Dyrektywy asemblera .....	113
Dyrektywa lokalizacji fragmentów programu ORG .....	113
Dyrektywa przypisania EQU .....	114
Dyrektywa utworzenia bajtu o stałej wartości FCB .....	114
Dyrektywa utworzenia stałych 16-bitowych FDB .....	115
Dyrektywa rezerwacji bajtów pamięci RMB .....	115
Ustawienie domyślnej podstawy liczbowej na dziesiętną \$BASE ....	115
Posługiwanie się asemblerem .....	116
Tworzenie aplikacji .....	117
Podsumowanie .....	119
<b>Uniwersalna struktura programu</b>	
Wprowadzenie .....	121
Definiowanie nazw stałych .....	122
Przypisania nazw rejestrom .....	122
Definiowanie stałych dla określonej aplikacji .....	123
Ustawienia wektorów .....	123
Wektor zerowania .....	123
Wektory przerwań nieużywanych .....	124
Definiowanie zmiennych w pamięci RAM .....	125
Uniwersalna struktura programu .....	126
Wyzwalanie pętli .....	127
Zegar pętli .....	127
Twoje programy .....	128

---

Względy czasowe .....	129
Rozmiar stosu .....	129
Model gotowej aplikacji .....	130
Podsumowanie .....	136
<b>Wbudowane moduły peryferyjne</b>	
Wprowadzenie .....	137
Rodzaje modułów peryferyjnych .....	138
Timery .....	138
Porty szeregowo .....	139
Przetworniki analogowo-cyfrowe .....	140
Przetworniki cyfrowo-analogowe .....	140
Pamięć EEPROM .....	140
Sterowanie modułów peryferyjnych .....	141
Timer mikrokontrolera MC68HC705J1A .....	141
Przykład aplikacji timera .....	143
Zastosowanie programu generacji sygnału PWM .....	151
Przykład sterowania silnika elektrycznego .....	152
Teoria .....	152
Układ sterowania silnikiem elektrycznym .....	154
Program sterowania silnika elektrycznego .....	156
Podsumowanie .....	165
Inne rodzaje modułów peryferyjnych .....	165
<b>Szczegółowe opisy rozkazów</b>	
Wprowadzenie .....	169
Lista rozkazów mikrokontrolerów z rodziny M68HC05 .....	171
<b>Tabele przeliczeniowe</b>	
Wprowadzenie .....	237
Konwersja kodu ASCII na kod szesnastkowy .....	237
Konwersja kodu szesnastkowego na kod dziesiętny .....	239
Konwersja kodu dziesiętnego na kod szesnastkowy .....	240
Liczby szesnastkowe a rozkazy mikrokontrolerów M68HC05 .....	240
<b>Słownik .....</b>	<b>244</b>
<b>Skorowidz .....</b>	<b>254</b>