

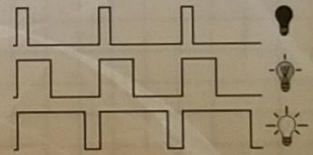
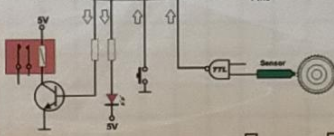
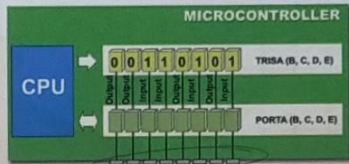
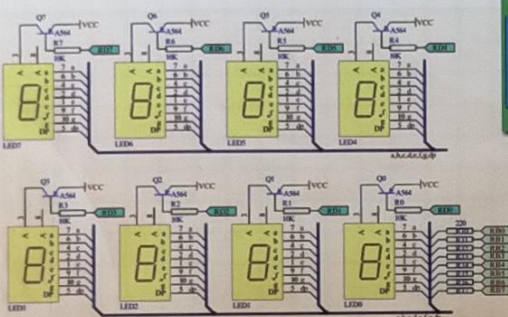
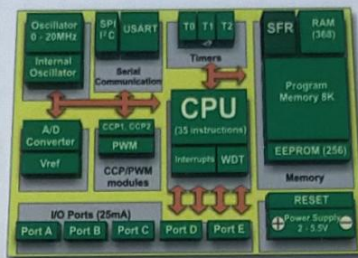
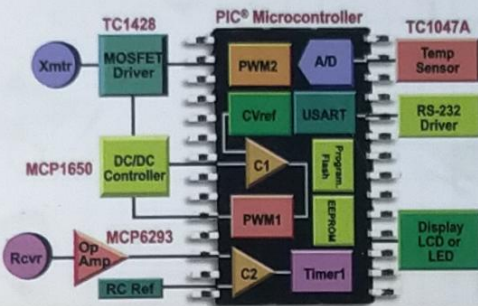
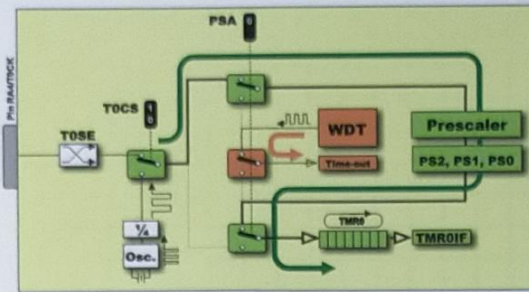
ThS Trương Ngọc Anh - ThS Nguyễn Đình Phú - ThS Phan Văn Hoàn

GIÁO TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

PIC

LÝ THUYẾT-THỰC HÀNH

Tài liệu thực hành dùng cho các trường Đại học, Cao đẳng chuyên ngành Điện - Điện tử - Cơ điện tử - Viễn thông - Tự động điều khiển - Kỹ thuật máy tính



NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN

ThS NGUYỄN ĐÌNH PHÚ
ThS TRƯƠNG NGỌC ANH
ThS PHAN VĂN HOÀN

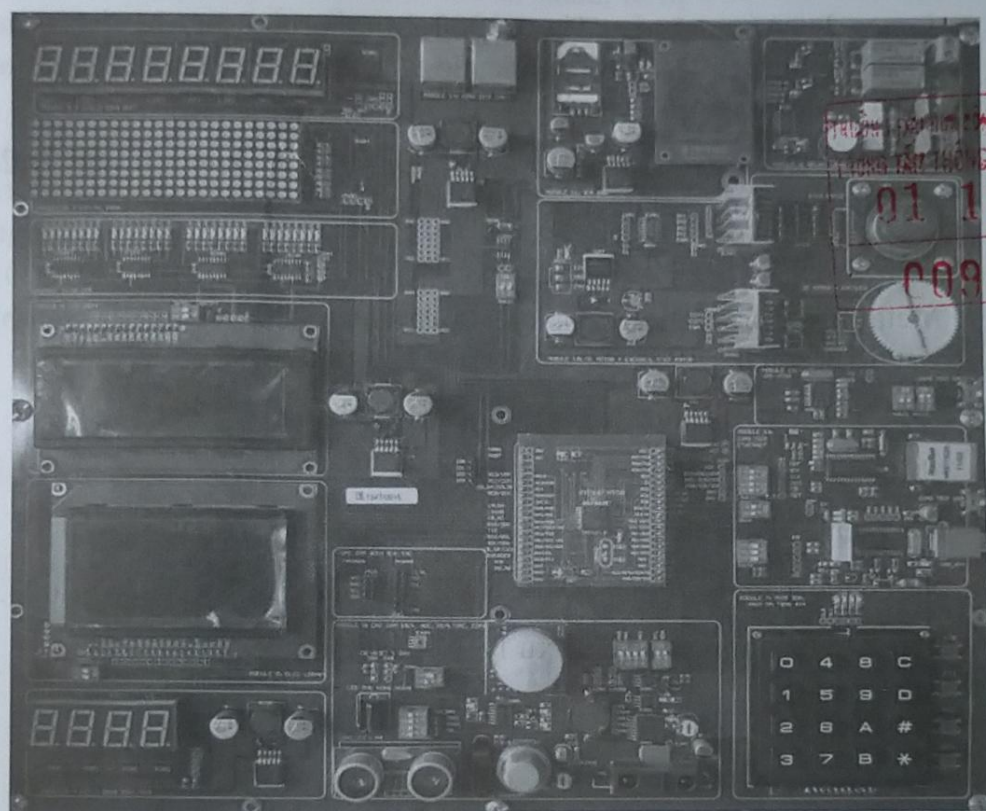
Consenso Manufacturing Vietnam Co., Ltd.



GIFT

(NOT FOR RE-SALE)

GIÁO TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN PIC LÝ THUYẾT-THỰC HÀNH



NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Microchip – PIC 16F87X Datasheet, 1997
- [2]. Microchip – PIC micro Mid-Range MCU family reference Manual, 1997
- [3]. Avtar Singh – Walter A Triebel, “The 8088 Microprocessor – Programming, interfacing, software, hardware, and Applications”, Prentice Hall International Editions.
- [4]. Douglas V. Hall, “Microprocessor and Interfacing Programming, and hardware”, McGraw – Hill International Editions.
- [5]. John Uffenbeck, “The 8088/8086 family: Designing, programming and interfacing”, Prentice Hall, 1987
- [6]. James L. Antonakos, “The 68000 Microprocessor: hardware and software principles and applications”, Prentice Hall fifth edition 2004.
- [7]. Jack L. Davies, “The Innovative 80x86 – Volume I: the 80286 Microprocessor, architecture”, Prentice Hall.
- [8]. Jack L. Davies, “Z80 Family CPU user manual”, www.zilog.com.
- [9]. MetaLink Corporation Chandler – Arizona, “8051 Cross Assembler User’s Manual”, 1996
- [10]. “MCS51 Microcontroller Family User’s Manual”, 1994
- [11]. “M68332 User’s Manual”
- [12]. Hồ Trung Mỹ, Vi xử lý, NXB Đại học Quốc gia TP HCM
- [13]. Ngô Diên Tập, Kỹ thuật AVR, NXB Khoa học & Kỹ thuật – 2003.
- [14]. Văn Thế Minh, Kỹ thuật vi xử lý, NXB Giáo dục – 1997.
- [15]. Các tài liệu của các vi điều khiển Atmel, Microchip.

MỤC LỤC

TÀI LIỆU THAM KHẢO	2
GIỚI THIỆU	3
CHƯƠNG 1: ĐẶC TÍNH, CẤU TRÚC, CHỨC NĂNG CÁC PORT	7
1.1 GIỚI THIỆU	7
1.2 KHẢO SÁT VI ĐIỀU KHIỂN MICROCHIP	9
1.2.1 Cấu hình của vi điều khiển PIC16F887	10
1.2.2 Sơ đồ cấu trúc của vi điều khiển PIC 16F887	13
1.2.3 Khảo sát sơ đồ chân vi điều khiển PIC16F887	15
1.3 CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM – BÀI TẬP	21
1.3.1 Câu hỏi ôn tập	21
1.3.2 Câu hỏi mở rộng	22
1.3.3 Câu hỏi trắc nghiệm	22
CHƯƠNG 2: TỔ CHỨC BỘ NHỚ, THANH GHI	25
2.1 GIỚI THIỆU	25
2.2 KIẾN TRÚC BỘ NHỚ	25
2.3 TỔ CHỨC BỘ NHỚ CỦA VI ĐIỀU KHIỂN PIC 16F887	26
2.3.1 Tổ chức bộ nhớ chương trình và ngăn xếp	26
2.3.2 Mã lệnh 14 bit	30
2.3.3 Cấu trúc Pipeline	31
2.3.4 Khảo sát bộ nhớ dữ liệu và thanh ghi trạng thái	36
2.3.5 Bộ nhớ dữ liệu Eeprom	40
2.3.6 Tóm tắt	40
2.4 CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM - BÀI TẬP	40
2.4.1 Câu hỏi ôn tập	40
2.4.2 Câu hỏi mở rộng	41
2.4.3 Câu hỏi trắc nghiệm	41
CHƯƠNG 3: LỆNH HỢP NGỮ	45
3.1 GIỚI THIỆU	45
3.2 NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH HỢP NGỮ	45

3.2.1	Phần mềm lập trình hợp ngữ	47
3.2.2	Chương trình hợp ngữ cơ bản	48
3.2.3	Trình biên dịch cho hợp ngữ	49
3.3	LỆNH HỢP NGỮ CỦA VI ĐIỀU KHIỂN PIC 16F887	54
3.3.1	Giới thiệu	51
3.3.2	Khảo sát tập lệnh tóm tắt vi điều khiển PIC 16F887	53
3.3.3	Tập lệnh chi tiết	56
3.4	CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM – BÀI TẬP	63
3.4.1	Câu hỏi ôn tập	63
3.4.2	Câu hỏi mở rộng	64
3.4.3	Câu hỏi trắc nghiệm	64
CHƯƠNG 4: NGÔN NGỮ LỆNH TRÌNH C		67
4.1	GIỚI THIỆU	67
4.2	CÁC THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA NGÔN NGỮ C	67
4.2.1	Các kiểu dữ liệu của biến	67
4.2.2	Các toán tử	68
4.2.3	Các lệnh C cơ bản	74
4.2.4	Cấu trúc của chương trình C	76
4.2.5	Các thành phần của chương trình C	77
4.2.6	Con trỏ dữ liệu	78
4.2.7	Khai báo mảng	78
4.3	TRÌNH BIÊN DỊCH C, THƯ VIỆN	78
4.3.1	Trình biên dịch C	78
4.3.2	Thư viện PIC16F887 của trình biên dịch C	79
4.4	CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM - BÀI TẬP	94
4.4.1	Câu hỏi ôn tập	94
4.4.2	Câu hỏi mở rộng	94
4.4.3	Câu hỏi trắc nghiệm	94
CHƯƠNG 5: GIAO TIẾP LED, LCD, PHÍM ĐƠN, MA TRẬN PHÍM		97
5.1	GIỚI THIỆU	97
5.2	CHỨC NĂNG CÁC PORT CỦA VI ĐIỀU KHIỂN	97
5.3	CÁC PORT CỦA PIC 16F887	98

5.3.1	Port A và thanh ghi TRISA	98
5.3.2	Port B và thanh ghi TRISB	105
5.3.3	Port C và thanh ghi TRISC	110
5.3.4	Port D và thanh ghi TRISD	114
5.3.5	Port E và thanh ghi TRISE	116
5.4	LỆNH TRUY XUẤT PORT DÙNG NGÔN NGỮ CCS-C	119
5.4.1	Lệnh set_tris_x()	120
5.4.2	Lệnh output_x(value)	120
5.4.3	Lệnh output_high(pin)	120
5.4.4	Lệnh output_low(pin)	121
5.4.5	Lệnh output_toggle(pin)	121
5.4.6	Lệnh output_bit(pin,value)	121
5.4.7	Lệnh value = get_tris_x()	121
5.4.8	Lệnh value = input(pin)	122
5.4.9	Lệnh input_state()	122
5.4.10	Value = input_x()	122
5.4.11	Lệnh output_drive(pin)	122
5.4.12	Lệnh output_float(pin)	123
5.4.13	Lệnh port_b_pullup()	123
5.5	CẤU HÌNH ĐẶC BIỆT CỦA CPU	123
5.5.1	Cấu hình reset CPU	124
5.5.2	Cấu hình các ngắt đánh thức CPU	125
5.5.3	Cấu hình các dạng dao động của CPU	125
5.5.4	Cấu hình bảo vệ code	128
5.5.5	Bộ định thời giám sát (Watch dog timer)	129
5.5.6	Mạch nạp nối tiếp bên trong	131
5.6	CÁC ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN LED ĐƠN	132
5.7	CÁC ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN LED 7 ĐOẠN TRỰC TIẾP	137
5.8	CÁC ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN LED 7 ĐOẠN QUÉT	143
5.9	CÁC ỨNG DỤNG GIAO TIẾP VỚI NÚT NHẤN, BÀN PHÍM	150
5.9.1	Hệ thống ít phím	150
5.9.2	Hệ thống nhiều phím	159
5.10	CÁC ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN LCD	171
5.10.1	Giới thiệu LCD	171

5.10.2	Sơ đồ chân của LCD	172
5.10.3	Bộ điều khiển LCD và các vùng nhớ	173
5.10.4	Các lệnh điều khiển LCD	175
5.10.5	Các hoạt động đọc ghi LCD	179
5.10.6	Mã ASCII	180
5.10.7	Vùng nhớ hiển thị DDRAM	181
5.10.8	Lưu đồ khởi tạo LCD	184
5.10.9	Các chương trình hiển thị trên LCD dùng bus dữ liệu 8 bit	185
5.10.10	Các chương trình hiển thị trên LCD dùng bus dữ liệu 4 bit	192
5.11	CÂU HỎI ÔN TẬP – BÀI TẬP – TRẮC NGHIỆM	198
5.11.1	Câu hỏi ôn tập	198
5.11.2	Câu hỏi mở rộng	198
5.11.3	Câu hỏi trắc nghiệm	198
5.11.4	Bài tập	201
CHƯƠNG 6: TIMER – COUNTER		203
6.1	GIỚI THIỆU	203
6.2	KHẢO SÁT TIMER T0	203
6.2.1	Ngắt của Timer0	205
6.2.2	Timer0 đếm xung ngoại	205
6.2.3	Bộ chia trước	206
6.3	KHẢO SÁT TIMER1 CỦA PIC 16F887	207
6.3.1	Timer1 ở chế độ định thời	209
6.3.2	Timer1 ở chế độ đếm xung ngoại	209
6.3.3	Hoạt động của timer1 ở chế độ counter đồng bộ	210
6.3.4	Hoạt động của timer1 ở chế độ counter bất đồng bộ	210
6.3.5	Đọc và ghi timer1 trong chế độ đếm không đồng bộ	211
6.3.6	Bộ dao động của timer1	211
6.3.7	Reset timer1 sử dụng ngõ ra CCP trigger	211
6.3.8	Reset cập thanh ghi TMR1H, TMR1L của timer1	212
6.4	KHẢO SÁT TIMER2 CỦA PIC16F887	212
6.4.1	Bộ chia trước và chia sau của timer2	213
6.4.2	Ngõ ra của Timer2	213
6.5	CÁC LỆNH CỦA TIMER – COUNTER TRONG NGÔN NGỮ PIC-C	213

6.5.1	Lệnh setup_timer_0(MODE)	214
6.5.2	Lệnh setup_timer_1(mode)	214
6.5.3	Lệnh setup_timer_2(mode)	214
6.5.4	Lệnh set_timerx(value)	215
6.5.5	Lệnh get_timerx()	215
6.5.6	Lệnh setup_wdt()	215
6.5.7	Lệnh restart_wdt()	216
6.6	CÁC ỨNG DỤNG ĐỊNH THỜI DỪNG TIMER	216
6.6.1	Định thời dừng timer T1	216
6.6.2	Định thời dừng timer T0	222
6.6.3	Định thời dừng timer T2	226
6.7	CÁC ỨNG DỤNG ĐẾM XUNG NGOẠI DỪNG COUNTER	227
6.7.1	Đếm xung ngoại dùng counter T0	227
6.7.2	Đếm xung ngoại dùng counter T1	231
6.8	CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM	236
6.8.1	Câu hỏi ôn tập	236
6.8.2	Câu hỏi mở rộng	236
6.8.3	Câu hỏi trắc nghiệm	236
6.8.4	Bài tập	238
CHƯƠNG 7: CHUYỂN ĐỔI TƯƠNG TỰ SANG SỐ		239
7.1	GIỚI THIỆU	239
7.2	ADC CỦA VI ĐIỀU KHIỂN PIC 16F887	239
7.2.1	Khảo sát ADC của PIC 16F887	239
7.2.2	Khảo sát các thanh ghi của PIC 16F887	241
7.2.3	Trình tự thực hiện chuyển đổi ADC	243
7.2.4	Lựa chọn nguồn xung cho chuyển đổi ADC	244
7.3	CÁC LỆNH CỦA ADC TRONG NGÔN NGỮ CCS-C	245
7.3.1	Lệnh setup_adc(mode)	245
7.3.2	Lệnh setup_adc_port(value)	246
7.3.3	Lệnh set_adc_channel(chan)	246
7.3.4	Lệnh value=read_adc(mode)	246
7.4	ỨNG DỤNG ADC CỦA PIC 16F887	247
7.4.1	Đo nhiệt độ dùng cảm biến LM35	247

7.4.2	Đo nhiệt độ có điều khiển tái bóng đèn bằng relay	250
7.4.3	Đo nhiệt độ hiển thị trên led 7 đoạn quét	254
7.5	CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM - BÀI TẬP	257
7.5.1	Câu hỏi ôn tập	257
7.5.2	Câu hỏi mở rộng	257
7.5.3	Câu hỏi trắc nghiệm	257
7.5.4	Bài tập	260
CHƯƠNG 8: NGẮT		261
8.1	GIỚI THIỆU	261
8.2	TỔNG QUAN VỀ NGẮT	261
8.3	NGẮT CỦA VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887	262
8.3.1	Các nguồn ngắt của PIC16F887	262
8.3.2	Cấu trúc mạch điện ngắt của PIC16F887	262
8.3.3	Các thanh ghi ngắt của PIC16F887	265
8.4	CÁC LỆNH NGẮT CỦA PIC16F887 TRONG NGÔN NGỮ PIC-C	268
8.4.1	Lệnh enable_interrupts(level)	268
8.4.2	Lệnh disable_interrupts(level)	268
8.4.3	Viết chương trình con phục vụ ngắt	268
8.5	CÁC ỨNG DỤNG NGẮT CỦA PIC 16F887	269
8.5.1	Ứng dụng ngắt của timer T1	269
8.5.2	Ứng dụng ngắt của ADC	278
8.5.3	Ứng dụng 2 ngắt của timer và ADC	282
8.6	CÂU HỎI ÔN TẬP – TRẮC NGHIỆM	286
8.6.1	Câu hỏi ôn tập	286
8.6.2	Câu hỏi mở rộng	286
8.6.3	Câu hỏi trắc nghiệm	286
8.6.4	Bài tập	287
CHƯƠNG 9: ĐIỀU CHẾ ĐỘ RỘNG XUNG PWM		289
9.1	GIỚI THIỆU	289
9.2	KHẢO SÁT PWM	289
9.2.1	Nguyên lý điều chế độ rộng xung PWM	289
9.2.2	Cấu trúc khối điều chế độ rộng xung PWM	291