



Mosaico

www.mosaico.com.br

Guia do Usuário Placa de Desenvolvimento McLab3 (PIC18F4550)

Sumário

1. Apresentação	5
2. Hardware	7
2.1. Microcontrolador PIC18F4550	7
2.2. LCD alfanumérico	7
2.3. LCD gráfico 128x64 pixels monocromático com touch screen	7
2.3.1. LCD gráfico 128x64 pixels monocromático	7
2.3.2. Controle analógico de contraste	8
2.3.3. Backlight	8
2.3.4. Interface touch screen	8
2.4. Displays de 7 segmentos	9
2.5. Teclado	9
2.6. Leds	10
2.7. Buzzer	10
2.8. Memória Serial EEPROM 25LC512	11
2.9. Relógio de tempo real - RTCC	11
2.10. Comunicação serial RS232	12
2.11. Comunicação RS485	13
2.12. Comunicação USB	13
2.13. Comunicação CAN	13
2.14. Comunicação Ethernet	13
2.15. Conversor A/D	14
2.16. Sensor de temperatura	15
2.17. Aquecedor	16
2.18. Ventilador	16
2.19. Tacômetro	16
2.20. Conectores de expansão	16
2.21. Entrada padrão PS2	17
2.22. Reles	18

2.23.	Chaves seleção de recursos	18
2.24.	Botão de reset manual.....	19
2.25.	Gravação in-circuit.....	19
3.	Software	20
3.1.	Softwares de exemplo	20
3.1.1.	Exemplo 1 – Leitura de uma tecla e acionamento de um led	20
3.1.2.	Exemplo 2 – Contador simplificado	20
3.1.3.	Exemplo 3 – Pisca pisca.....	20
3.1.4.	Exemplo 4 – Conversão BCD para displays de 7 segmentos.....	20
3.1.5.	Exemplo 5 – Timer de segundos	20
3.1.6.	Exemplo 6 – Acesso à memória de dados EEPROM	20
3.1.7.	Exemplo 7 – Botões, Leds e Buzzer	20
3.1.8.	Exemplo 8 - Varredura de displays e utilização do TIMER 1	21
3.1.9.	Exemplo 9 - Display de cristal líquido LCD	21
3.1.10.	Exemplo 10 – Conversor A/D	21
3.1.11.	Exemplo 11 – Modulo PWM	21
3.1.12.	Exemplo 12 – Acesso às memórias de dados e programa.....	21
3.1.13.	Exemplo 13 – Master SPI	21
3.1.14.	Exemplo 14 – Comunicação serial RS232 via USART	21
3.1.15.	Exemplo 15 – Teclado matricial 4x4.....	21
3.1.16.	Exemplo 16 – Relógio de tempo real (RTC).....	21
3.1.17.	Exemplo 17 – Controle da temperatura e rotação do motor	21
3.1.18.	Exemplo 18 – Comunicação serial RS485 via USART	21
3.1.19.	Exemplo 19 – Controle de reles	21
3.1.20.	Exemplo 20 – Leitura de teclado PS2	21
3.1.21.	Exemplo 21 – Exemplos USB.....	22
3.1.22.	Exemplo 22 – Exemplo TCP-IP	22
3.1.23.	Exemplo 23 – Exemplos LCD 128x64.....	25
3.2.	Software de Comunicação Serial	26

3.3.	Software de teste do hardware.....	26
4.	Certificado de Garantia	28

1. Apresentação

Inicialmente a Mosaico gostaria de parabenizá-lo por ter adquirido a placa de desenvolvimento McLab3. Acreditamos sinceramente, que você acaba de fazer uma ótima aquisição.

Grande parte do know-how adquirido pela Mosaico ao longo de anos de desenvolvimento de projetos eletrônicos foi colocado em prática na placa McLab3.

A placa utiliza o microcontrolador PIC18F4550 como objeto central. Junto ao microcontrolador uma série de periféricos foram adicionados. O nosso objetivo é disponibilizar uma placa de desenvolvimento onde o usuário possa testar seus conhecimentos em software, sem se preocupar com a montagem do hardware. Esqueça essa história de ficar montando protoboard para testar uma simples comunicação serial com o PC. Com a placa McLab3, todo o hardware necessário para a comunicação serial já está pronto. Basta você escrever o software. Veja todos os recursos que a placa oferece:

- LCD alfanumérico 16x2 *;
- LCD gráfico 128x64 pixels monocromático com touch screen*;
- Displays de leds de 7 segmentos;
- Teclado e leds;
- Buzzer;
- Memória serial EEPROM 25LC512 (protocolo SPI);
- Relógio de tempo real (RTCC) DS1305 (protocolo SPI);
- Comunicação serial RS232;
- Comunicação serial RS485;
- Comunicação serial CAN (requer microcontrolador com o recurso);
- Comunicação USB (requer microcontrolador com o recurso);
- Comunicação serial PS2 para ligar um teclado de PC;
- Comunicação Ethernet para experiências com TCP-IP;
- Reles para ligar cargas externas;
- Conversão A/D;
- Sensor de temperatura;
- Aquecedor;
- Ventilador;
- Tacômetro;
- Conectores de expansão contendo 33 I/O's;
- Botão de reset manual;
- Gravação in-circuit compatível com ICD2BR

* OBS.: O tipo de display deve ser selecionado no ato da compra.

Aliado a todos estes recursos, utilizamos o microcontrolador PIC18F4550. Suas principais características são:

- Capacidade de processamento de 12MIPS;
- Fonte de clock interna de 31kHz e 8MHz do tipo RC;
- PLL interno para multiplicar a frequência de clock;
- Prioridade no tratamento de interrupção é possível escolher entre alta ou baixa prioridade;
- Hardware de multiplicação 8x8 bits executado em 1 ciclo de máquina;
- Alta capacidade de corrente nos pinos de I/O, 25mA por pino;
- Três fontes de interrupção externa;
- Uma interrupção de mudança de estado, quatro fontes;
- Timer 0 de 8 ou 16 bits configurável;
- Timer 1 e 3 de 16 bits;
- Timer 2 de 8 bits;
- Módulo ECCP;
- Módulo MSSP (SPI e I2C);
- EUSART (com suporte ao barramento LIN);
- ADC de 10bits;
- HLVD;
- BOR;
- WDT.

Fazem parte do kit de desenvolvimento McLab3:

- 1 placa McLab3;
- 1 PIC18F4550;
- 1 fonte de alimentação 15Vdc, 500mA, full range;
- 1 cabo serial DB9;
- 1 cabo USB;
- 1 cabo Extensão PS2 x PS2 mini din macho - 1 metro;
- 1 guia do usuário;
- 1 CD Rom.

2. Hardware

Nesta seção será visto todos os recursos de hardware presente na placa McLab3.

2.1. Microcontrolador PIC18F4550

É o elemento central de toda a placa. Está trabalhando com uma frequência de clock de 4 MHz. Para maiores informações sobre o componente deve-se consultar o datasheet presente no CD-ROM que acompanha a placa McLab3.

2.2. LCD alfanumérico

A placa está provida de um LCD alfanumérico padrão de 16 colunas por 2 linhas sem backlight. A comunicação é paralela com 8 vias de dados. Além das 8 vias de dados, mais duas vias são utilizadas para controlar o LCD, uma denominada de ENABLE e a outra de RS.

A comunicação com o LCD pode ser escrita ou leitura, controlado pelo pino R/W do LCD que está ligado no pino RB7.

As 8 vias de dados do LCD estão ligadas ao PORTD do microcontrolador, de RD0 (LSB) até RD7 (MSB). O pino de ENABLE está conectado ao pino RE1 do PIC e o pino RS do LCD está conectado ao pino RE0 do microcontrolador.

PIC	LCD
RD0...RD7	D0...D7
RE0	RS
RE1	ENABLE
RB7	R/W

2.3. LCD gráfico 128x64 pixels monocromático com touch screen

2.3.1. LCD gráfico 128x64 pixels monocromático

Em conjunto com a interface touch screen é o elemento principal da ferramenta. A comunicação é paralela com 8 vias de dados, mais as vias de controle RS, RW, E, CS1, CS2 e RST. A pinagem do LCD e os pinos correspondentes ao microcontrolador é mostrada na tabela a seguir:

PIC	LCD
RD0...RD7	D0...D7
RE0	RS
RE1	ENABLE
RB0	CS1
RB1	CS2
RB6	RST
RB7	R/W

Observação: Dip switch S19, fechar chave 1, 2 e 4 e abrir a chave 3 (veja item 2.3.4)

2.3.2. Controle analógico de contraste

O controle de contraste do módulo LCD pode ser efetuado através do potenciômetro denominado POT3.

2.3.3. Backlight

O controle do backlight é feito com uma fonte de corrente constante composta por Q9, R80, R81 e D29. Consulte o esquema elétrico para o circuito correspondente.

2.3.4. Interface touch screen

Os sinais analógicos touch-screen do módulo LCD estão interligados ao circuito integrado controlador U11. Este circuito processa toda a informação e digitaliza através de uma interface serial as informações referentes aos pontos x e y de toque da tela. Para a habilitação do circuito integrado controlador U11 é necessário o envio de um sinal CST (Chip Select Touch – nível lógico zero).

PIC	Controlador touch screen (U11)
SCK	RB1/RC3
SDI	RB0/RC4
SDO	RC5/RC7
CS-TOUCH	RA2

Note que as configurações dos pinos SCK, SDI e SDO vão depender do microcontrolador utilizado. No caso do PIC18F4550 deve ser:

PIC	Controlador touch screen (U11)
SCK	RB1
SDI	RB0
SDO	RC7
CS-TOUCH	RA2

Observação: Estas configurações devem ser feitas no dip switch S22.

2.4. Displays de 7 segmentos

A placa possui quatro displays de 7 segmentos, sendo que todos eles estão com os segmentos conectados entre si, ou seja, prontos para uma varredura de displays. A conexão com o microcontrolador segue a tabela abaixo:

PIC	Segmento
RD0	A
RD1	B
RD2	C
RD3	D
RD4	E
RD5	F
RD6	G
RD7	DP

As vias de seleção de cada um dos displays seguem a tabela abaixo:

PIC	Display
RA2	DS1 (milhar)
RA3	DS2 (centena)
RA4	DS3 (dezena)
RA5	DS4 (unidade)

Observação: Dip switch S22, fechar chave 1, 3, 5, 7 e abrir 2, 4, 6, 8

2.5. Teclado

A maioria dos sistemas desenvolvidos atualmente utilizam algum tipo de teclado para a entrada de dados pelo usuário. A McLab3 está provida de um teclado matricial de 4 linhas e 4 colunas, totalizando 16 teclas. O teclado é multiplexado com o LCD e está localizado no PORTD do microcontrolador.

A tabela a seguir mostra esta relação:

Pino PIC	Estado	Teclado Matricial
RD0	1	coluna 1 ativada
	0	coluna 1 desativada
RD1	1	coluna 2 ativada
	0	coluna 2 desativada
RD2	1	coluna 3 ativada
	0	coluna 3 desativada
RD3	1	coluna 4 ativada
	0	coluna 4 desativada

As linhas podem ser lidas através dos pinos RD4, RD5, RD6 e RD7, conforme a tabela a seguir:

Pino PIC	Estado	Teclado Matricial
RD4	1	Alguma tecla pressionada na linha 4
	0	Nenhuma tecla pressionada na linha 4
RD5	1	Alguma tecla pressionada na linha 3
	0	Nenhuma tecla pressionada na linha 3
RD6	1	Alguma tecla pressionada na linha 2
	0	Nenhuma tecla pressionada na linha 2
RD7	1	Alguma tecla pressionada na linha 1
	0	Nenhuma tecla pressionada na linha 1

2.6. Leds

A placa está provida de 16 Leds ligados no PORTB e no PORTD

PIC	LED
RB0	D1
RB1	D2
RB2	D3
RB3	D4
RB4	D5
RB5	D6
RB6	D7
RB7	D8
RD0	D9
RD1	D10
RD2	D11
RD3	D12
RD4	D13
RD5	D14
RD6	D15
RD7	D16

Obs.: Para habilitar os leds deve-se fechar a chave 8 no dip switch S21

2.7. Buzzer

A placa está provida de um buzzer convencional não auto-oscilante. Desta forma, para fazê-lo tocar, deve-se gerar (através do software) uma onda quadrada capaz de excitar o buzzer. Sugerimos que a onda quadrada tenha frequência em torno de 650Hz com duração de aproximadamente 100ms.

O buzzer está conectado ao pino RC1 do microcontrolador.

Observação: Dip switch S21, fechar chave 5 e abrir chave 4

2.8. Memória Serial EEPROM 25LC512

A placa está provida de uma memória serial EEPROM modelo 25LC512 com os pinos de clock (SCK), saída de dados (SO), entrada de dados (SI) chip select (CS), cujo protocolo de comunicação é SPI.

A capacidade de armazenamento da 25LC512 é de 65536 bytes, no entanto, modelos similares, mas com capacidade maior ou menor de armazenamento podem ser utilizados.

Observe que a configuração é flexível em S19, S20, S21 e S22. Veja a tabela abaixo:

Memória	Sinal no PIC	Pino no PIC	Configuração
SCK	SCK	RB1	Em S19 fechar chave 5 e abrir chave 4
		RC3	Em S20 fechar chave 4 e abrir chave 3
SO	SDI	RB0	Em S19 fechar chave 1 e abrir chaves 2 e 3
		RC4	Em S20 fechar chave 6 e abrir chave 5
SI	SDO	RC5	Em S20 fechar chave 8 e abrir chave 7
		RC7	Em S21 fechar chave 3 e abrir chaves 1 e 2
CS	CS-EEPROM	RA5	Em S22 fechar chave 8 e abrir chave 7

2.9. Relógio de tempo real - RTCC

A placa está provida de relógio de tempo real DS1305 cujo protocolo de comunicação é SPI. Com este componente o usuário poderá criar sistemas que contenham informações como a hora e a data atual. O relógio utilizado é completo, ou seja, é capaz de contar dia, mês, ano (inclusive bissexto), semana, hora, minuto e segundo. Além de poder ser configurado de formas diferentes. O datasheet deste componente está disponível no CD que acompanha a McLab3.

Observe a configuração em S19, S20, S21 e S22 a tabela abaixo:

RTCC	Sinal no PIC	Pino no PIC	Configuração
SCK	SCK	RB1	Em S19 fechar chave 5 e abrir chave 4
		RC3	Em S20 fechar chave 4 e abrir chave 3
SO	SDI	RB0	Em S19 fechar chave 1 e abrir chave 2 e 3
		RC4	Em S20 fechar chave 6 e abrir chave 5
SI	SDO	RC5	Em S20 fechar chave 8 e abrir chave 7
		RC7	Em S21 fechar chave 3 e abrir chaves 1 e 2

RTCC	Sinal no PIC	Pino no PIC	Configuração
CS	CS-RTC	RA4	Em S22 fechar chave 6 e abrir chave 5

2.10. Comunicação serial RS232

A placa possui um driver RS232 para adequar os níveis de tensão do microcontrolador (TTL) ao padrão RS232C (+12V e – 12V).

A comunicação é feita com 2 vias, a via de TX está ligada ao pino RC6 e a via de RX está ligada ao pino RC7 do microcontrolador. Os sinais de RTS e CTS não estão ligados e, portanto, a comunicação não pode ser implementada com controle de fluxo por hardware.

A comunicação pode ser implementada utilizando os recursos do próprio microcontrolador (USART) ou via software.

PIC	COM.
RC6	TX (saída)
RC7	RX (entrada)

Observação: Dip switch S21, fechar chave 2 e abrir chave 1

Faz parte também do módulo de comunicação serial, o conector DB9 fêmea CN9. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	-
2	TX (saída)
3	RX (entrada)
4	-
5	Terra (GND)
6	-
7	-
8	-
9	-

2.11. Comunicação RS485

A placa também disponibiliza uma interface de comunicação RS-485, liberada através dos terminais A e B do conector CN10, permitindo a conexão entre kits McMaster ou outros dispositivos compatíveis ao padrão. Como opcional o jumper JP2 permite incluir um resistor de terminação de linha de 120Ω.

Para habilitar a recepção de dados para o RS-485 no dip switch S21 devemos fechar a chave 3 e abrir as chaves 1 e 2.

Faz parte também do módulo de comunicação serial, CN10. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	A
2	B

2.12. Comunicação USB

A placa possui entrada USB para utilização com o PIC18F4550. Com esta entrada podemos emular, por exemplo, uma RS232, um mouse, entre outros.

Para habilitar o recurso no dip switch S20 devemos fechar as chaves 3, 5 e 7 e abrir as chaves 4, 6 e 8.

2.13. Comunicação CAN

A placa possui um driver para barramento CAN para adequar os níveis de tensão do microcontrolador (TTL) ao padrão CAN.

No conector CAN a comunicação é feita com 2 vias, a via H e a via L.

Note que no PIC18F4550 não possui interface CAN, porém o PIC18F4680 possui esta interface.

Para habilitar o recurso no dip switch S19 devemos fechar a chave 6 e abrir as chaves 7 e 8 e em S20 devemos fechar a chave 2 e abrir a chave 1.

Faz parte também do módulo de CAN, CN8. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	CANH
2	CANL

2.14. Comunicação Ethernet

A placa possui um conector Ethernet para conexão em rede. Este conector já possui um transformador isolador próprio para Ethernet.

A McLab3 possui um controlador Ethernet 10BASE-T Microchip ENC28J60, com MAC e PHY on board, buffer RAM de 8kbytes e interface SPI.

Observe a configuração em S19, S20, S21 e S22 a tabela abaixo:

ENC28J60	Sinal no PIC	Pino no PIC	Configuração
SCK	SCK	RB1	Em S19 fechar chave 5 e abrir chave 4
		RC3	Em S20 fechar chave 4 e abrir chave 3
SO	SDI	RB0	Em S19 fechar chave 1 e abrir chaves 2 e 3
		RC4	Em S20 fechar chave 6 e abrir chave 5
SI	SDO	RC5	Em S20 fechar chave 8 e abrir chave 7
		RC7	Em S21 fechar chave 3 e abrir chaves 1 e 2
CS	CS-ETH	RA3	Em S22 fechar chave 4 e abrir chave 3
INT	INT-ETH	RB0	Em S19 fechar chave 13 e abrir chave 1 e 2
		RB2	Em S19 fechar chave 7 e abrir chaves 6 e 8

Faz parte também do módulo de ethernet, CN12. Segue abaixo a pinagem:

ENC28J60	RJ45
Pino 17	TXD+
Pino 16	TXD-
Pino 13	RXD+
Pino 12	RXD-

2.15. Conversor A/D

O microcontrolador PIC18F4550 utilizado na placa McLab3 possui 13 canais de conversão analógica digital de 10 bits cada. As entradas analógicas do microcontrolador encontram-se nos pinos da PORTA e PORTE. Estes pinos podem ser configurados como I/O's convencionais digitais ou entradas analógicas para o conversor A/D. Esta configuração deve ser feita via software (consultar o módulo A/D no manual do PIC18F4550).

Na placa McLab3, temos ligado à primeira entrada analógica (pino RA0/AN0) um circuito para medir a temperatura ambiente. Este circuito utiliza como sensor de temperatura LM35 que na placa pode ser visualizado próximo ao resistor de aquecimento e ao ventilador. Na segunda entrada analógica do PIC (RA1/AN1) temos conectado um potenciômetro capaz de variar a tensão de entrada analógica entre 0 e +5V. As demais entradas analógicas podem ser acessadas pelos conectores de expansão CN2 e CN3. Temos ainda um segundo potenciômetro ligado na primeira entrada analógica (pino RA0/AN0), que pode ser habilitado no dip switch S21 (fechar chave 7 e abrir chave 6)

Veja que a placa utiliza alguns dos I/O's dos ports A, B e E do microcontrolador de forma analógica e outros de forma digital. Esta seleção entre o que deve ser entrada analógica e o que deve ser I/O digital, deve ser feita via software pelo usuário. Obviamente, algumas situações não fazem sentido, por exemplo, não faz sentido configurar

o pino RA0 como saída digital, uma vez que nele temos presente um nível de tensão entre 0 e +5V proporcional à temperatura ambiente. Apesar desta incompatibilidade, o hardware da placa foi previsto de forma a evitar que uma má configuração dos I/O's do microcontrolador venha a prejudicar o sistema, seja este o hardware externo ou o próprio microcontrolador.

Na tabela abaixo temos um resumo com a pinagem do microcontrolador, a função/localização de cada pino, e as situações que não fazem sentido.

Pino	Função	Entrada Analógica	Entrada Digital	Saída Digital
RA0	Entrada analógica do sensor de temperatura e potenciômetro POT2	OK	Não faz sentido	Não faz sentido
RA1	Entrada analógica do potenciômetro POT1	OK	Não faz sentido	Não faz sentido
RA2	Conector de expansão	OK	OK	OK
RA3	Sinal analógico fixo em 2,5V	OK	Não faz sentido	Não faz sentido
RA5	Saída digital para buzzer	Não faz sentido	Não faz sentido	OK
RB0	Saída digital para banco de LEDs	OK	OK	OK
RB1	Saída digital para banco de LEDs	OK	OK	OK
RB2	Saída digital para banco de LEDs	OK	OK	OK
RB3	Saída digital para banco de LEDs	OK	OK	OK
RB4	Saída digital para banco de LEDs	Não faz sentido	OK	OK
RB5	Saída digital para banco de LEDs	Não faz sentido	OK	OK
RB6	Saída digital para banco de LEDs	Não faz sentido	OK	OK
RB7	Saída digital para banco de LEDs	Não faz sentido	OK	OK
RE0	Saída digital para LCD (Enable)	Não faz sentido	Não faz sentido	OK
RE1	Saída digital para LCD (RS)	Não faz sentido	Não faz sentido	OK
RE2	Conector de expansão	OK	OK	OK

2.16. Sensor de temperatura

A placa possui um sensor de temperatura LM35. Nunca se deve ultrapassar a temperatura ambiente máxima de 90°C para evitar que o sensor seja danificado. O sinal analógico proporcional à temperatura ambiente está presente no pino RA0 do microcontrolador.

Observação: Dip switch S21, fechar chave 6 e abrir chave 7

2.17. Aquecedor

O aquecedor consiste numa resistência de 68Ω com 5W de dissipação. Pode ser acionada através do pino RC2 do microcontrolador. Veja que este pino pode ser configurado como PWM e, portanto a potência de aquecimento pode ser regulada através deste recurso

2.18. Ventilador

O sistema de ventilação consiste num cooler de PC que pode ser ativado através do pino RC1 do microcontrolador. Assim como no caso do aquecedor, este pino pode ser configurado como PWM, desta forma, pode-se modular a velocidade do ventilador utilizando este recurso do microcontrolador. Nenhum jumper precisa ser configurado.

Observação: Dip switch S21, fechar chave 4 e abrir chave 5.

2.19. Tacômetro

Junto ao ventilador existe um sistema formado por um transmissor e um receptor de infravermelho. Este sistema é utilizado para medir a velocidade de rotação do ventilador. Quando não temos a passagem de luz, ou seja, quando a luz está interrompida por uma das palhetas do ventilador, o sistema de tacômetro apresentará na saída nível lógico 1. Quando se tem a passagem de luz, a saída do sistema de tacômetro será 0. O tacômetro está conectado ao pino RC0 (entrada de contador do TMR1) do microcontrolador.

O contador pode ser feito através de duas formas:

- Utilizando lógica de software no pino RC0
- Utilizando o TMR1 como contador (pino RC0)

2.20. Conectores de expansão

Segue abaixo a pinagem do conector de expansão:

Conector CN2:

Pino do conector	Ligação na placa	Pino do conector	Ligação na placa
1	RA0	2	RA1
3	RA2	4	RA3
5	RA4	6	RA5
7	RE0	8	RE1
9	RE2	10	GND

Conector CN3:

Pino do conector	Ligação na placa	Pino do conector	Ligação na placa
1	RB0	2	RB1
3	RB2	4	RB3
5	RB4	6	RB5
7	RB6	8	RB7
9	+5V	10	GND

Conector CN5:

Pino do conector	Ligação na placa	Pino do conector	Ligação na placa
1	RC0	2	RC1
3	RC2	4	RC3
5	RC4	6	RC5
7	RC6	8	RC7
9	+5V	10	GND

Conector CN6:

Pino do conector	Ligação na placa	Pino do conector	Ligação na placa
1	RD0	2	RD1
3	RD2	4	RD3
5	RD4	6	RD5
7	RD6	8	RD7
9	+5V	10	GND

2.21. Entrada padrão PS2

Na entrada padrão PS2 podemos conectar um teclado PS2 para leitura dos dados. Para habilitar o recurso no dip switch S19 devemos abrir as chaves 6, 7 e fechar a chave 8 e em S20 devemos abrir a chave 2 e fechar a chave 1.

Faz parte também do módulo de comunicação serial, o conector PS2 fêmea CN4. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	DATA-PS2
2	-
3	Terra (GND)
4	+5V
5	CLK-PS2
6	-
7	-
8	-
9	-

2.22. Reles

A placa possui dois reles com contatos NA ou NF para serem utilizados em circuitos de potência como lâmpadas, motores, etc. O rele 1 é controlador pelo pino RB4 e o rele 2 pelo pino RB5.

Faz parte também do módulo rele 1 o conector CN15. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	COMUM
2	NF
3	NA

Faz parte também do módulo rele 2 o conector CN17. Segue abaixo a pinagem:

Pino	Função
1	COMUM
2	NF
3	NA

O jumper JP4 quando fechado habilita os relés.

2.23. Chaves seleção de recursos

A placa McLab3 possui dip switches de seleção de recursos que devem ser configuradas de acordo com o recurso a ser utilizado.

Dip switch S19			Dip switch S20		
Recurso	chave	pino	Recurso	chave	pino
SDI	1	RB0	DATA-PS2	1	RB3
CS1	2	RB0	CRX	2	RB3
INT-ETH	3	RB0	VBUS	3	RC3
CS2	4	RB1	SCK	4	RC3
SCK	5	RB1	USB-D-	5	RC4
CTX	6	RB2	SDI	6	RC4
INT-ETH	7	RB2	USB-D+	7	RC5
CLK-PS2	8	RB2	SDO	8	RC5

Dip switch S21			Dip switch S22		
Recurso	chave	pino	Recurso	chave	pino
RX-485	1	RC7	DISP-UNIDADE	1	RA2
RX-232	2	RC7	CS-TOUCH	2	RA2
SDO	3	RC7	DISP-DEZENA	3	RA3
VENT	4	RC1	CS-ETH	4	RA3
BUZZER	5	RC1	DISP-CENTENA	5	RA4
TEMPERATURA	6	RA0	CS-RTC	6	RA4

POT-2	7	RA0	DISP-MILHAR	7	RA5
EM-LED	8	GND	CS-EEPROM	8	RA5

2.24. Botão de reset manual

O reset do microcontrolador pode ser realizado manualmente através da chave S17. Ao pressionar a chave, o pino de /MCLR do microcontrolador é aterrado e o PIC é resetado. Ao liberar a chave, o microcontrolador volta a operar normalmente.

2.25. Gravação in-circuit

A placa McLab3 é compatível com o gravador ICD2BR, de forma que o microcontrolador não precisa ser retirado da placa para ser gravado. O ICD2BR deve ser ligado no conector CN1 e somente a Placa McLab3 deve estar alimentada, fornecendo energia para o gravador.

3. Software

A placa McLab3 é fornecida com 23 softwares de exemplo, 1 software de testes para validar o hardware e 1 software para comunicação serial.

3.1. Softwares de exemplo

Veja abaixo a relação dos softwares e uma breve descrição de cada um deles.

3.1.1. Exemplo 1 – Leitura de uma tecla e acionamento de um led

Sistema muito simples para representar o estado de um botão através de um led. Com o botão pressionado o led é ligado e com o botão solto o led é apagado.

3.1.2. Exemplo 2 – Contador simplificado

O objetivo desta experiência é ensinar os recursos de software comumente utilizados para tratamento de debounce de teclas, demonstrando um simples contador onde o valor é mostrado na barra de leds.

3.1.3. Exemplo 3 – Pisca pisca

O objetivo desta experiência é ensinar ao aluno como criar rotinas de delays além de apresentar uma técnica simples utilizada para inverter o estado de um bit.

3.1.4. Exemplo 4 – Conversão BCD para displays de 7 segmentos

O objetivo desta experiência é ensinar ao aluno como criar um decodificador BCD para displays de 7 segmentos

3.1.5. Exemplo 5 – Timer de segundos

O uso de rotinas de delays para contagem de tempo nem sempre pode ser aplicado, uma vez que este tipo de rotina deixa o processador parado. Um recurso muito mais adequado para a contagem de tempos é a utilização do timer do microcontrolador. Este é o objetivo desta experiência. Ensinar ao aluno como configurar e utilizar o timer e a interrupção.

3.1.6. Exemplo 6 – Acesso à memória de dados EEPROM

O objetivo desta experiência é o aprendizado da utilização da memória de dados não volátil EEPROM interna do microcontrolador.

3.1.7. Exemplo 7 – Botões, Leds e Buzzer

O objetivo desta experiência é dar continuidade ao aprendizado das interrupções e em particular à interrupção de TMR2 utilizada nesta experiência para excitar o buzzer.

3.1.8. Exemplo 8 - Varredura de displays e utilização do TIMER 1

O objetivo desta experiência é o aprendizado do sistema de varredura comumente utilizado para varrer displays de 7 segmentos. Além disso, é visto o TMR1 fechando assim o estudo sobre os três times do PIC18F4550.

3.1.9. Exemplo 9 - Display de cristal líquido LCD

O objetivo desta experiência é o aprendizado da utilização de display de cristal líquido.

3.1.10. Exemplo 10 – Conversor A/D

O objetivo desta experiência é explicar o funcionamento do módulo de conversão analógico digital interno do PIC18F4550.

3.1.11. Exemplo 11 – Modulo PWM

O objetivo desta experiência é ensinar como utilizar o módulo PWM do microcontrolador PIC18F4550.

3.1.12. Exemplo 12 – Acesso às memórias de dados e programa

O acesso à memória de dados EEPROM já foi visto no exemplo 6, portanto, a novidade deste exemplo é o acesso à memória de programa do microcontrolador.

3.1.13. Exemplo 13 – Master SPI

O objetivo desta experiência é mostrar ao aluno como acessar a memória de dados EEPROM externa (25LC256) utilizando os recursos de hardware do PIC para implementar o protocolo de comunicação SPI

3.1.14. Exemplo 14 – Comunicação serial RS232 via USART

O objetivo desta experiência é o aprendizado do módulo USART do microcontrolador PIC18F4550 utilizado para implementar a comunicação padrão RS232, geralmente utilizada para estabelecer um canal de comunicação entre um microcontrolador e um computador.

3.1.15. Exemplo 15 – Teclado matricial 4x4

O objetivo desta experiência é mostrar ao aluno um método simples para implementação de um teclado matricial.

3.1.16. Exemplo 16 – Relógio de tempo real (RTC)

O objetivo desta experiência é mostrar como utilizar o relógio de tempo real (RTC).

3.1.17. Exemplo 17 – Controle da temperatura e rotação do motor

Este exemplo foi elaborado para explicar o funcionamento do TMR1 como contador, para contar a rotação do ventilador. Além disso, ele utiliza o sensor de temperatura e podemos variar a rotação do motor e a temperatura da resistência usando as teclas. A temperatura é enviada periodicamente para a USART.

3.1.18. Exemplo 18 – Comunicação serial RS485 via USART

O objetivo desta experiência é o aprendizado do módulo USART do microcontrolador PIC18F4550 utilizado para implementar a comunicação padrão RS485. Para a execução do programa é necessário duas McLab3, uma configurada com transmissor e a outra como receptor.

3.1.19. Exemplo 19 – Controle de reles

O objetivo desta experiência é o controle de reles, que podem ser utilizados para acionar cargas externas.

3.1.20. Exemplo 20 – Leitura de teclado PS2

O objetivo desta experiência é a leitura de um teclado PS2.

3.1.21. Exemplo 21 – Exemplos USB

O objetivo destes exemplos é demonstrar o uso da porta UBS. É um conjunto de 2 exemplos:

- Exemplo USB Device - CDC - Basic Demo

Trata-se de uma demonstração do uso das funções da classe CDC RS232. Depois de gravado, conecte na porta USB e durante a instalação aponte para a pasta Drive USB PIC18F4550. Usando o Hiperterminal do Windows, configure para a porta COM instalada. Pressionando o botão S1 aparecerá a mensagem Button Pressed --. Digitando um caractere, retornará ao terminal o caractere seguinte (por exemplo, se você digitou o 'a', aparecerá 'b').

- Exemplo USB Device - HID – Mouse

Este exemplo é uma demonstração do uso das funções da classe HID. Este exemplo emula um mouse. Ao pressionar o botão S1 o cursor do mouse ficará "em círculo". Pressionando novamente o botão S1, o cursor voltará ao normal.

3.1.22. Exemplo 22 – Exemplo TCP-IP

O objetivo deste exemplo é demonstrar o uso da pilha TCP-IP da Microchip usando o microcontrolador PIC18F4550.

OBS1: Devido às limitações de memória de programa do microcontrolador PIC18F4550 o exemplo é limitado, apenas é feito um controle dos relés através de uma página embarcada. Caso queira utilizar a pilha com todas as recursos recomendamos o uso de um microcontrolador com pelo menos 64kBytes de memória de programa. Um exemplo é o PIC18F4620.

OBS2: Este exemplo para o PIC18F4550 deve-se ser compilador com o MPLAB C18 com a opção de otimização de código habilitada (Project > Build Options... > Project > Orelha MPLAB C18 > em Categories: selecione Optimization > em Generate Command Line selecione Enable All).

OBS3: Ligar as chaves SDI(RB0), SCK(RB1), SDO(RC7) e CS-ETH

Procedimento de configuração do PC para rodar o exemplo

Assumindo que o arquivo com o exemplo está devidamente programado na placa de aplicação, vamos ao procedimento de configuração do computador para rodar o exemplo TCP-IP. Note que este procedimento é somente para máquinas com o Windows XP, mas serve como base para outros sistemas operacionais.

1. Clique em Iniciar > Todos os programas > Acessórios > Comunicações > Conexões de rede. Irá aparecer uma janela com as conexões de rede disponíveis em sua máquina, como mostrado na figura seguinte.

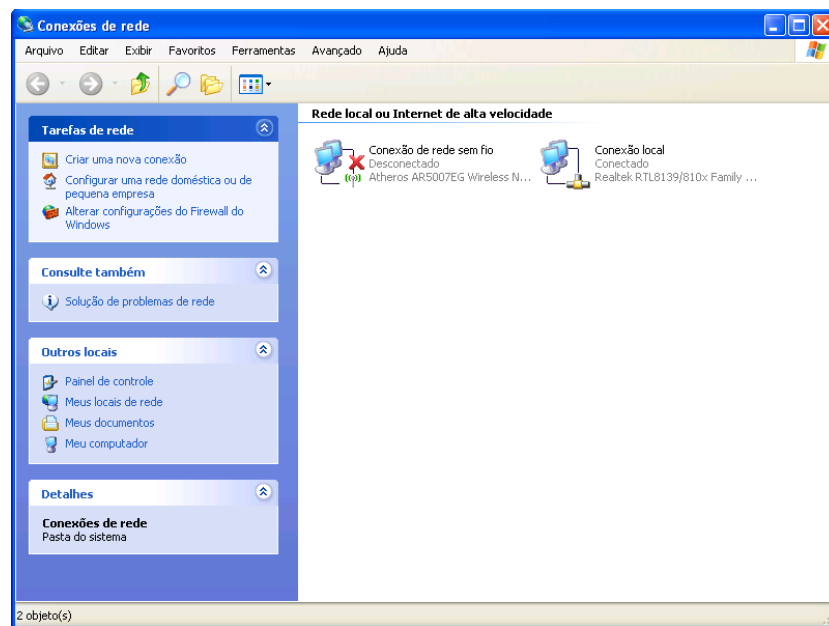


Figura 1.1 - Janela Conexões de rede

2. Clique duas vezes em Conexão local. Irá aparecer a janela Status de Conexão local. Clique em Propriedades.

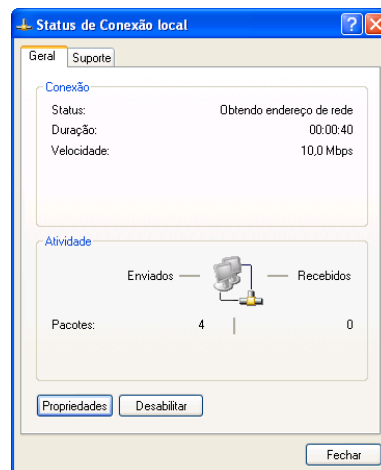


Figura 1.2 - Janela Status de Conexão Local

3. Irá aparecer a janela Propriedades de Conexão local. Selecione Protocolo TCP/IP e depois clique no botão Propriedades.

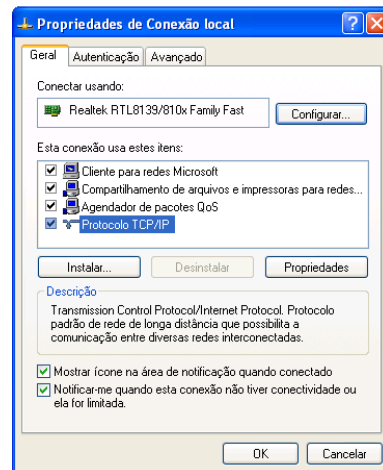


Figura 1.3 - Janela Propriedades de Conexão local

3. A próxima janela que deverá aparecer é a Propriedades de Protocolo TCP/IP. Recomendamos que anote todas as configurações antes de proseguirmos com a configuração da rede para a placa McLab3, pois com as configurações que você anotou servirá para a reconfiguração de sua máquina para sua rede local. A janela em questão é mostrada na figura seguinte.

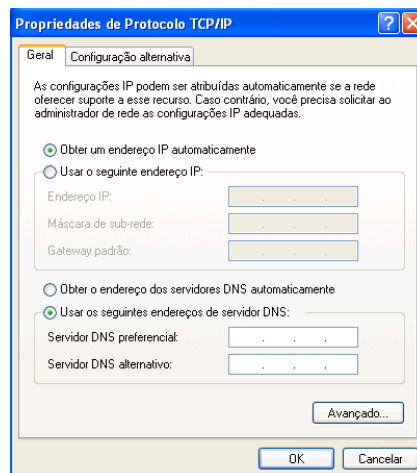


Figura 1.4 - Janela Propriedades de Protocolo TCP/IP

4. Marque o item Usar o seguinte endereço IP e configure:

Endereço IP: 169.254.158.0

Máscara de sub-rede: 255.255.0.0

Gateway padrão: 169.254.158.1

Esta configuração é mostrada na figura seguinte.

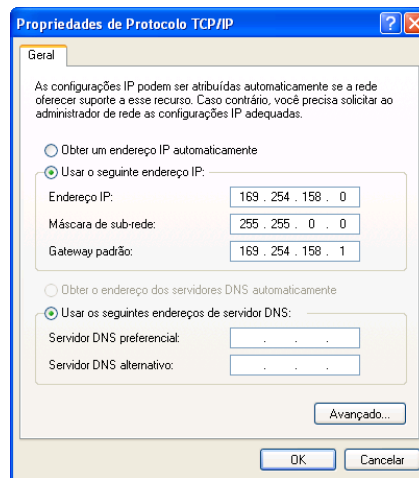


Figura 1.5 - Janela Propriedades de Protocolo TCP/IP

5. Depois clique em OK na janela Propriedades de Protocolo TCP/IP, clique em OK na janela Propriedades de Conexão e clique em Fechar na janela Status de Conexão local. Depois feche a janela Mostrar todas as conexões.
6. Abra o Browser. A página deverá ser acessada na barra de endereço pelo IP 169.254.158.224. Pode-se testar usando o comando ping (em Executar digite cmd. Na tela do prompt de comando digite ping 169.254.158.224).

OBS: para os testes deverá ser utilizado um cabo RS45 Cross.

3.1.23. Exemplo 23 – Exemplos LCD 128x64

O objetivo destes exemplos é demonstrar o uso do LCD 128x64. É um conjunto de 3 exemplos:

- Exemplo 1 – Utilização da biblioteca gráfica LCD:

Este software está preparado para demonstrar as funções básicas para inserção de textos e formas geométricas no LCD Gráfico. O software realiza uma sequência de instruções gráficas que ensinam como utilizar cada função específica da biblioteca.

- Exemplo 2 – Exibição de imagem carregada em memória flash:

Este software está preparado para carregar as informações correspondentes a uma imagem, 128x64 pixels monocromática, armazenada em memória flash. Uma rotina de carregamento é executada para demonstrar este recurso.

- Exemplo 3 – Comunicação com controlador touch screen:

Este software demonstra como realizar a comunicação entre o controlador touch screen e o microcontrolador. A cada toque do display a informação correspondente as posições X e Y são exibidas na tela.

3.2. *Software de Comunicação Serial*

Para o exemplo 9 que utiliza comunicação serial, foi desenvolvido pela equipe da Mosaico um software (plataforma Windows) que pode ser utilizado para testar a comunicação serial entre a placa McLab3 e o microcomputador.

Inicialmente, para testar a comunicação, deve-se instalar no microcomputador o software M2COM disponível no CD-ROM. Após a instalação do M2COM, deve-se gravar na placa McLab3 o exemplo 9.

Obs.: O software M2COM exige que uma porta de comunicação válida (COM1 ou COM2) seja selecionada para liberar as janelas de TX e RX.

3.3. *Software de teste do hardware*

A fim de validar o hardware da placa, servindo como uma giga de testes é fornecida também um software que pode ser utilizado para testar a funcionalidade de quase todos os recursos da placa McLab3.

Para este software não é fornecido o código fonte, apenas o arquivo.HEX está disponível no CD-ROM. Como padrão, este software já vem gravado no microcontrolador, porém a qualquer momento o usuário pode testar o funcionamento do hardware da placa regravando o arquivo.HEX. O software de teste pode ser executado sem interação com o usuário, porém recomendamos que o usuário faça a interação com o software a fim comprovar o correto funcionamento de todos os componentes da placa.

O software de teste da placa é auto-explicativo, de qualquer forma, o procedimento de testes está explicado abaixo.

- Se necessário instalar o software M2COM presente no CD-ROM;
- Gravar o software Demo McLab3.hex no PIC da placa McLab3;
- Ligar as chaves DS-U, DS-DZ, DS-CEN, DS-MI, CS RTC, CS EEPROM, SDI (RB0), SCK (RB1), SDO(RC7), VENT, BUZZER, TEMP e EN-LED. As demais chaves devem estar desligadas.
- Ligar a placa McLab3 (já com o PIC gravado) e pressionar o botão de reset manual;
- Uma tela com o nome da placa deverá aparecer no LCD. Este fato, já comprova o correto funcionamento do LCD.
- Após alguns segundos o software passará para a tela seguinte.
- Os leds D1 a D16 deverão acender também de forma seqüencial, porém o ensaio será repetido 2vezes.
- Os displays de leds de 7 segmentos deverão acender de modo seqüencial. O teste será repetido duas vezes. Todos os leds, inclusive.
- O próximo teste é sobre o teclado. Durante um certo tempo podemos pressionar a teclas o esta deverá aparecer no LCD.
- O próximo teste é sobre o sistema de medida de tensão (conversor A/D). No LCD, deverá aparecer a tensão presente no potenciômetro P2. Variando o potenciômetro o valor mostrado no LCD também deverá variar. O correto funcionamento deverá ser comprovado variando o potenciômetro para o extremo esquerdo, neste caso, o LCD deverá indicar uma tensão de 5,0V. Girando o potenciômetro para o extremo direito, o LCD deverá indicar 0,0V.
- A seguir o PIC testa a comunicação com a memória serial 25LC512, no LCD pode-se verificar se o teste foi bem sucedido ou não.

- Na sequência é testado o RTC. Deverá mostrar no LCD o relógio em funcionamento
- O próximo teste é sobre o sistema de medida da temperatura ambiente. Neste teste, o LCD deverá indicar a temperatura ambiente em Celsius.
- A seguir a resistência de aquecimento é acionada. O funcionamento da resistência de aquecimento pode ser comprovada pelo aumento da temperatura que deve estar sendo indicada no LCD.
- Após alguns segundos a resistência é desligada e o ventilador é acionado. A temperatura mostrada no LCD deve começar a diminuir. Neste instante o buzzer deverá emitir um tom, comprovando assim o funcionamento do buzzer.
- Teste do sistema de tacômetro.
- Ao final, após todos os testes serem executados, uma mensagem pedindo para que a tecla de reset manual seja pressionada é mostrada no LCD. O pressionamento da tecla de reset deve causar o reinício dos ensaios. Caso o usuário não pressione a tecla de reset, após alguns segundos, o software recomeça os testes automaticamente.

Note que nos testes eventualmente os leds e o display de 7 segmentos poderão ser acionados. Isso ocorre pelo acúmulo de funções do microcontrador.

Todos os softwares são de autoria da Mosaico. Todos eles foram desenvolvidos levando-se em conta que seriam utilizados para fins didáticos. Desta forma acreditamos que não seria ético a utilização de qualquer um destes softwares com objetivos comerciais. A Mosaico pede gentilmente aos usuários destes softwares que levem isto em consideração.

4. Certificado de Garantia

“PARABÉNS; VOCÊ ACABA DE ADQUIRIR A PLACA MCLAB3 PARA MICROCONTROLADORES PIC DA MOSAICO”

1. Tempo de Garantia

A Mosaico garante contra defeitos de fabricação durante 4 meses para mão de obra de conserto.

O prazo de garantia começa a ser contado a partir da data de emissão da Nota Fiscal de compra.

2. Condições de Garantia

Durante o prazo coberto pela garantia, a Mosaico fará o reparo do defeito apresentado, ou substituirá o produto, se isso for necessário.

Os produtos deverão ser encaminhados a Mosaico, devidamente embalados por conta e risco do comprador, e acompanhados deste Certificado de Garantia “sem emendas ou rasuras” e da respectiva Nota Fiscal de aquisição.

O atendimento para reparos dos defeitos nos produtos cobertos por este Certificado de Garantia será feito somente na Mosaico, ficando, portanto, excluído o atendimento domiciliar.

3. Exclusões de Garantia

Estão excluídos da garantia os defeitos provenientes de:

Alterações do produto ou dos equipamentos.

Utilização incorreta do produto ou dos equipamentos.

Queda, raio, incêndio ou descarga elétrica.

Manutenção efetuada por pessoal não credenciado pela Mosaico.

Obs.: Todas as características de funcionamento dos produtos Mosaico estão em seus respectivos manuais.

4. Limitação de Responsabilidade

A presente garantia limita-se apenas ao reparo do defeito apresentado, a substituição do produto ou equipamento defeituoso. Nenhuma outra garantia, implícita ou explícita, é dada ao comprador.

A Mosaico não se responsabiliza por qualquer dano, perda, inconveniência ou prejuízo direto ou indireto que possa advir de uso ou inabilidade de se usarem os produtos cobertos por esta garantia.

A Mosaico estabelece o prazo de 30 dias (a ser contado a partir da data da nota Fiscal de Venda) para que seja reclamado qualquer eventual falta de componentes.

Importante: Todas as despesas de frete e seguro são de responsabilidade do usuário, ou seja, em caso de necessidade o Cliente é responsável pelo encaminhamento do equipamento até a Mosaico.