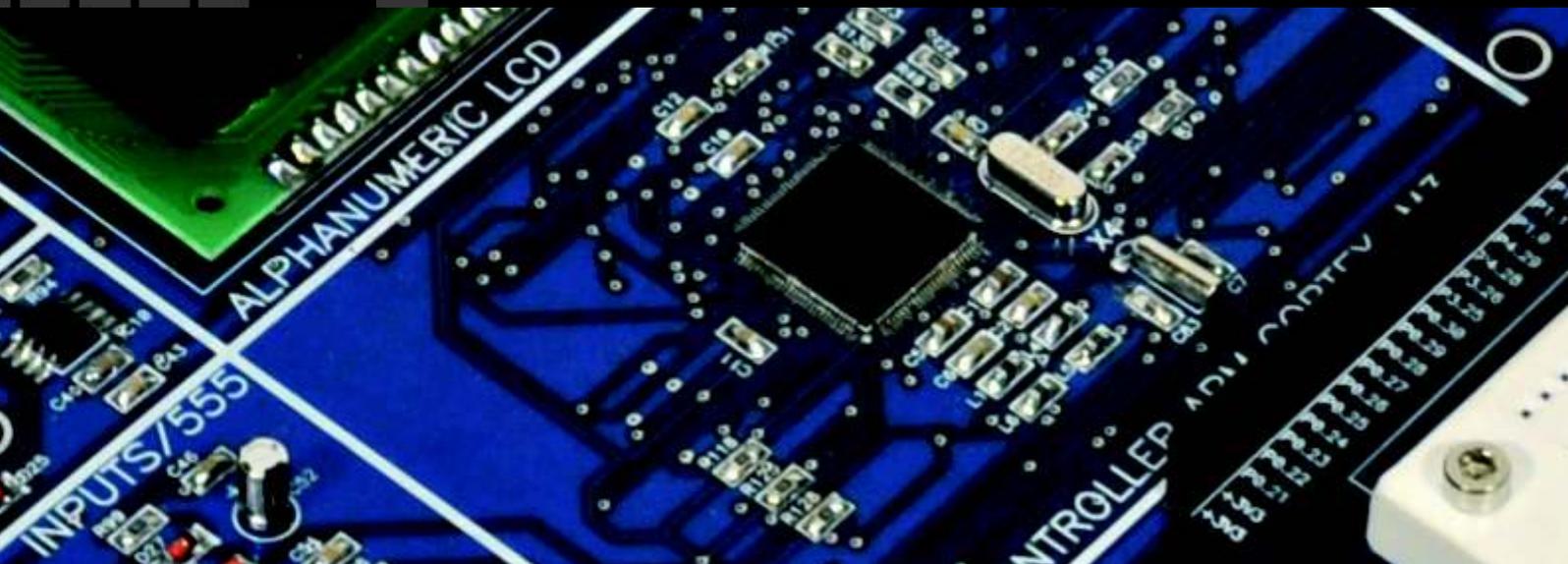


# Microcontroladores PIC18 - XM 118 -



Os melhores e mais modernos  
**MÓDULOS DIDÁTICOS** para um  
ensino tecnológico de qualidade.



## Microcontroladores PIC18 - XM 118 -

### INTRODUÇÃO

O mundo da eletrônica digital hoje não pode ser pensado sem a presença de microcontroladores. Estes componentes programáveis estão nas mais diversas aplicações, nas mais diversas áreas. “Sua versatilidade permite realizar projetos rápidos e flexíveis e criar produtos mais práticos, baratos e inteligentes”. É um assunto fundamental em qualquer curso, de nível médio ou superior, nas áreas de eletrônica, automação, computação e informática.

A Microchip, um dos maiores fabricantes mundiais de microcontroladores, desenvolveu a família PIC18, de microcontroladores de 8 bits de alto desempenho. Baseada numa arquitetura hardware de alto desempenho, o PIC18 apresenta diversas melhorias e evoluções em relação a família PIC16, dentre as quais vale ressaltar a otimização do core para uso da linguagem C. Vários periféricos já existentes na família PIC16 foram mantidos ou melhorados, e outros foram adicionados. Diversas características, como, por exemplo, os elaborados sistemas de oscilador e modos de baixo consumo, colocam o PIC18 entre os mais modernos microcontroladores de 8 bits do mercado. Em especial, o enfoque no uso da linguagem C reflete uma forte tendência no mercado de microcontroladores.

O kit XM118 – Microcontroladores PIC 18 foi desenvolvido para explorar o máximo dos recursos destes componentes, mesmo os mais avançados. A base do projeto foi o microcontrolador PIC18F4550, um componente com uma grande variedade de periféricos (conversor A/D, timers, interfaces de comunicação síncronas e assíncronas, etc..) e em especial, um módulo de comunicação USB. O kit possui ainda uma conexão padronizada para módulos de experiências que exploram aplicações específicas. Embutido no kit há um X-ICD2, que é muito mais que um gravador: além de permitir gravar quase todos os microcontroladores PIC, das diversas famílias, o X-ICD2 é um depurador, ou seja, permite executar o código passo-a-passo no microcontrolador, verificar valores de variáveis e portais durante a execução do código, adicionar pontos de parada (breakpoints), tudo isso com a aplicação sendo executada no kit.

Adicionalmente podem ser conectados ao kit módulos especiais que permitem aumentar as possibilidades de uso do kit e explorar recursos avançados. Esses módulos incluem interface industrial, comunicação sem fio, teclados capacitivos, etc... Pergunte por esses módulos e suas características detalhadas.

Acompanhado de um consistente material didático, fruto de anos de treinamentos abertos e in-company, este kit é uma solução completa para o ensino de microcontroladores. O curso que acompanha o kit foi desenvolvido com enfoque na linguagem C, seguindo uma tendência do mercado de utilizar essa linguagem em aplicações embarcadas. A apostila teórica trás os conceitos básicos de microcontroladores, os fundamentos de linguagem C, as peculiaridades da linguagem para microcontroladores, ferramentas de desenvolvimento, funcionamento e utilização dos principais periféricos. O caderno de exercícios trás questões teóricas, exercícios resolvidos e propostos. O CD que acompanha o kit trás todos os softwares necessários ao uso do kit (software de distribuição liberada), além de manuais, esquemas elétricos, simulações e os exercícios de todas as aulas resolvidos.

## CARACTERÍSTICAS

1. Bastidor Horizontal:
  - 1.1. Robusto e resistente a quedas
  - 1.2. Bastidor em aço carbono SAE 1010 com pintura eletrostática microtexturizada preta.
  - 1.3. Provido de fontes, pés de borracha e acessórios.
  - 1.4. Dimensões do bastidor: 370 x 320 x 80 mm (largura x profundidade x altura)
2. Fonte de alimentação:
  - 2.1. Saídas independentes
    - 2.1.1. +12V / 1A;
    - 2.1.2. +5V / 3A;
  - 2.2. Saídas protegidas contra curto e sobre corrente.
  - 2.3. Alimentação do bastidor para 110/220V (seleção automática), 50/60 Hz.
  - 2.4. Conexão com a rede prevê o aterramento através de tomada tripolar 2p+ terra;
  - 2.5. Carcaça e terra dos circuitos são conectados ao aterramento, para maior proteção.
3. Baseado no PIC18F4550
  - 3.1. Memória Flash de 32kB
  - 3.2. Memória RAM de 2.048kB
  - 3.3. Memória EEPROM de 256 bytes
  - 3.4. Conversor A/D de 10 bits (13 canais)
  - 3.5. Comparador analógico de tensões
  - 3.6. Comunicação assíncrona (UART)
  - 3.7. Comunicação síncrona (I2C e SPI)
  - 3.8. Watchdog timer
  - 3.9. Vários modos de oscilador
  - 3.10. 2 Módulos CCP (Captura, comparação e PWM)
  - 3.11. 4 Timer's (1 de 8 bits e 3 de 16 bits)
  - 3.12. Interface USB 2.0 full speed device





## - XM 118 Microcontroladores PIC18 -

# CARACTERÍSTICAS

4. Gravador/Depurador X-ICD2
  - 4.1. Compatível com ICD-2 Microchip
  - 4.2. Compatível com MPLAB
  - 4.3. Embutido no kit
  - 4.4. Gravação:
    - 4.4.1. Do microcontrolador do kit *in-circuit* (sem necessidade de remoção do microcontrolador)
    - 4.4.2. De outros microcontroladores de diversas pinagens através de soquete especial.
  - 4.5. Depuração: execução do programa passo-a-passo e break points.
  - 4.6. Comunicação via USB
  - 4.7. Caixa plástica protetora.
5. Conexões:
  - 5.1. Conectores para acesso a todos os pinos do microcontrolador
  - 5.2. Conector para programar o PIC in-circuit (RJ11)
  - 5.3. Conector DB9 (RS232)
  - 5.4. Conector KRE para RS485
  - 5.5. Conector USB tipo B (Para comunicação com o PIC)
  - 5.6. Conector USB tipo B (Para comunicação com o X-ICD2)
  - 5.7. Conector de expansão, que permite conectar módulos complementares (consulte sobre módulos para microcontroladores)
6. Configurações
  - 6.1. Diversos circuitos podem ser conectados a microcontrolador simultaneamente, ou desconectados para o uso outros circuitos ou ainda para uso do conector de acesso externo aos pinos de I/O
  - 6.2. Todas as configurações são feitas através de chaves tipo *dip switch*, dispensando o uso de jumpers ou cabos.
  - 6.3. As informações de configuração dos pinos de I/O estão gravadas na própria placa por serigrafia.
7. Recursos do kit
  - 7.1. Interface Homem-máquina e sinalização
    - 7.1.1. Oito (08) LEDs (convencionais)
    - 7.1.2. Oito (08) chaves (dip swich)
    - 7.1.3. Seis (06) chaves push buttons ligados a pinos de função especial (reset, interrupções, temporizados/contadores)
    - 7.1.4. Display LCD de 2 linhas por 16 colunas com backlight azul
    - 7.1.5. Display Gráfico 128x64 pixels com backlight azul (OPCIONAL)
    - 7.1.6. Quatro (04) displays de 7 segmentos multiplexados
    - 7.1.7. Teclado matricial de 16 teclas por varredura (4X4), com possibilidade de interrupção
    - 7.1.8. Um (01) buzzer piezoelétrico
    - 7.1.9. 2 LEDs bicolores



## - XM 118 Microcontroladores PIC18 -

# CARACTERÍSTICAS

- 7.2. Dispositivos de comunicação síncrona
  - 7.2.1. Memória EEPROM externa I2C
  - 7.2.2. Potenciômetro digital SPI
  - 7.2.3. Relógio de tempo real (RTC)
- 7.3. Interface de comunicação serial
  - 7.3.1. Interface RS-232 (permite comunicação do kit com PC)
  - 7.3.2. Interface RS-485 (permite a conexão de vários kits em rede)
- 7.4. Sistema de controle
  - 7.4.1. Sensor de temperatura (LM35)
  - 7.4.2. Resistência para aquecimento
  - 7.4.3. Ventoinha para refrigeração (motor DC controlador por PWM)
  - 7.4.4. Sensor de rotação da ventoinha (contador de pulsos)
- 7.5. Dispositivos analógicos
  - 7.5.1. Potenciômetro para variação de nível de tensão em entrada do AD
  - 7.5.2. Entradas digitais condicionadas:
    - 7.5.2.1. Entrada de tensão 0 a 10 Vdc
    - 7.5.2.2. Entrada de corrente 4 a 20 mA
    - 7.5.2.3. 2 entradas com ganho ajustável (de 1 a 10 vezes)
  - 7.5.3. Conversor D/A a partir de PWM
- 7.6. Outros recursos
  - 7.6.1. Quatro (04) relés (contatos NA, NF e comum)
  - 7.6.2. Lâmpada DC
  - 7.6.3. Gerador de frequência ajustável
- 8. Matriz de contato tipo “Proto Board” de 550 pontos embutida na placa

### 1.1 Softwares

O kit é totalmente compatível com o MPLAB IDE, da Microchip. Esse software, de livre distribuição, é usado para a criação de programas, simulação (no software), gravação e depuração (no kit). O material enfoca o uso da linguagem C e do compilador C18. Existe uma versão de livre distribuição desse compilador que acompanha o kit.

O Proteus é uma poderosa ferramenta de simulação e desenvolvimento de layouts. O Proteus pode ser integrado ao MPLAB, permitindo simular não só os programas desenvolvidos como também circuitos. Existe um plug-in do proteus que permite simular circuitos e programas no MPLAB, mas não permite a criação de circuitos. Opcionalmente, podem ser fornecidas licenças do Proteus (consulte a Exsto Tecnologia para orçamentos).



## - XM 118 Microcontroladores PIC18 -

# COMPOSIÇÃO DO KIT

### 1.1 *Pacote Básico*

- Bastidor em aço carbono SAE 1010 com pintura eletrostática microtexturizada preta
- Gravador e Depurador X-ICD2 (embutido no kit)
- Cabo de Alimentação do bastidor (Triplar - 2P+T)
- Cabo USB
- Serial (DB9/DB9)
- CD contendo
  - o Manual de utilização e manutenção do kit
  - o Apostila Teórica (cada cartão / módulo possui sua apostila de teoria e práticas)
  - o Caderno de Experiências
  - o Exemplos, manuais, apostila e softwares.

### 1.2 *Opcionais*

- Display Gráfico 128x64 pixels com backlight azul
- Conversor RS-232/USB
- Licença do PROTEUS + VSM PIC18
- XMM01 – Módulo Interface Industrial
- XMM02 – Zigbee e MiWi
- XMM03 – ISD (Gravação e reprodução de voz)
- XMM04 – Teclado Capacitivo

# MATERIAL DIDÁTICO

### 1.1 *Conteúdo teórico*

1. Introdução aos sistemas computacionais
2. Arquitetura do PIC16
3. Ferramentas de desenvolvimento
4. Linguagem C para microcontroladores
  - 4.1. Tipos de dados, variáveis, constantes e operadores.
  - 4.2. Estruturas de programação: atribuição, decisão, repetição
  - 4.3. Funções
  - 4.4. Interrupções em C
  - 4.5. Particularidades do compilador C18 e diretivas
5. Aplicações
  - 5.1. Portais de entrada e saída
  - 5.2. LCD e Teclado
  - 5.3. Display de 7 segmentos e Timers
  - 5.4. Buzzer

## MATERIAL DIDÁTICO

6. Periféricos:
  - 6.1. Timers e contadores
  - 6.2. Periféricos Analógicos: Comparador e conversor A/D
  - 6.3. Comunicação serial: RS-232 e RS485
  - 6.4. Módulo CCP: Captura, comparação e PWM
  - 6.5. Trabalhando com memórias EEPROM e FLASH internas
  - 6.6. Protocolos SPI e I2C
  - 6.7. USB (Fundamentos)

### 1.2 Experiências

1. I/O: entrada e saída de dados;
2. Rotinas de delay: temporização por software;
3. LCD: utilização Display de Cristal Líquido de 16x2;
4. Teclado: utilização de teclado numérico tipo telefônico;
5. Interrupções: interrupção externa (INT) e por mudança de estado da porta;
6. Rotinas de tempo com Timer: temporização por interrupção;
7. EEPROM interna: memória de dados não volátil.
8. Comunicação serial
9. Comunicação I<sup>2</sup>C (memória EEPROM)
10. Comunicação SPI (potenciômetro digital)
11. PWM
12. ADC
13. USB

### 1.3 Simulações

- Todas as experiências estão disponíveis para simulação em Proteus.



# EXSTO

Tecnologia

[www.exsto.com.br](http://www.exsto.com.br)