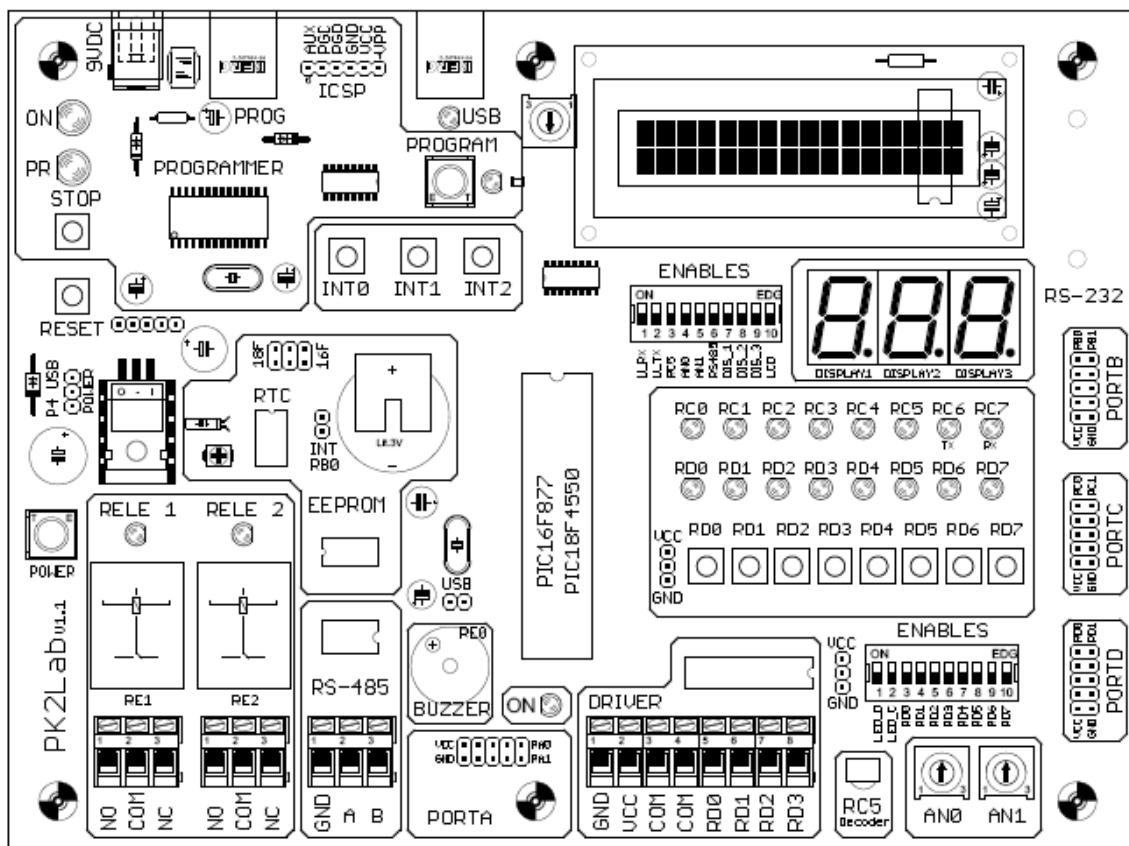


# Manual do Usuário PK2Lab USB

*Placa de desenvolvimento para microcontroladores  
PIC16F877 e PIC18F4550 Microchip*



## Conteúdo

<b>Gravador On-Board .....</b>	<b>3</b>
Gravação do arquivo gerado.....	3
Dispositivos suportados.....	5
<b>Analizador Lógico .....</b>	<b>6</b>
Utilizando o Analisador.....	7
<b>Blocos de funções On-Board .....</b>	<b>8</b>
LED's PORTC e PORTD.....	8
Chaves PORTD.....	8
Chaves de Interrupção.....	9
Entradas analógicas.....	9
Display de sete segmentos.....	9
Display LCD 16x2.....	10
Comunicação Serial RS-232.....	10
Comunicação serial via infravermelho RC5.....	10
Comunicação RS-485.....	11
Comunicação USB.....	11
Driver de saída de potência.....	11
Saídas a Rele.....	12
Buzzer.....	12
EEPROM.....	12
RTC - Relógio de tempo real.....	13
Alimentação da placa.....	13
Reset.....	13
<b>Falhas de gravação e reinício.....</b>	<b>13</b>
<b>Portas de expansão externas .....</b>	<b>14</b>
Portas de expansão.....	14
Cabo serial.....	14
<b>Itens que acompanham a placa .....</b>	<b>15</b>
<b>Garantia do produto .....</b>	<b>15</b>

# Gravador On-Board

Esta placa possui internamente o gravador Pickit2 disponibilizado pela Microchip para programação e depuração dos softwares desenvolvidos para os microcontroladores de sua linha, desde os dispositivos de 8 bits como o PIC10F200 até mesmo aos mais modernos DsPICs que possuem a funcionalidade de DSP's unidos ao núcleo de um microcontrolador. O gravador On-Board dispõe de pinos de saída ICSP (In Circuit Serial Programming) para que seja possível utilizado de forma independente a placa, para isso apenas devesse deixar a chave gravação desacionada e utilizar a porta ICSP.

## Gravação do arquivo gerado

Para efetuar a gravação do arquivo HEX gerado a partir de um software IDE como, por exemplo, o Mplab<sup>1</sup> ou MikroC<sup>2</sup>, temos que ter instalado o software de gravação utilizado pelo gravador que neste caso é o Pickit2 Programmer, abaixo temos a tela principal com as principais informações.

The screenshot shows the PICKIT 2 Programmer software interface. The window title is "PICKIT 2 Programmer". The menu bar includes File, Device Family, Programmer, Tools, and Help. The "Midrange Configuration" section shows Device: PIC16F690, Configuration: OFF, UserID: FF FF FF FF, Checksum: FFFF, OSCAL, and BurnGap. A status bar indicates "PICKIT 2 found and connected. PIC Device Found." with the MICROCHIP logo. A progress bar is shown below the status bar. The "Program Memory" section has a "Source" dropdown set to "None [Empty/Erased]" and a table of memory addresses (000 to 058) with hex values (3FFF). The "EEPROM Data" section has a table of addresses (00 to 30) with hex values (FF FF FF FF). The interface also includes buttons for Read, Write, Verify, Erase, and Blank Check, and a voltage selector set to 5.0V. Annotations with arrows point to various parts of the interface:

- Barra de menus
- Configuração de dispositivo
- Janela de Status
- Barra de Progresso
- Tensão da placa
- Destino do programa
- Memória de programa
- Memória de dados EEPROM
- O software do programador tem a

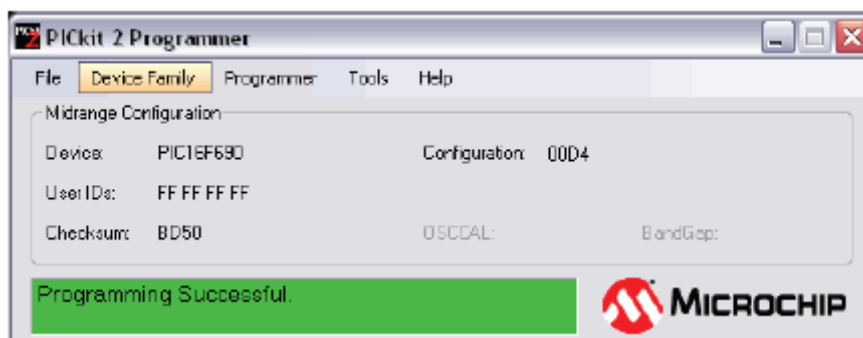
<sup>1</sup> MPLab é marca registrada Microchip

<sup>2</sup> MikroC é marca registrada Mikroeletronica

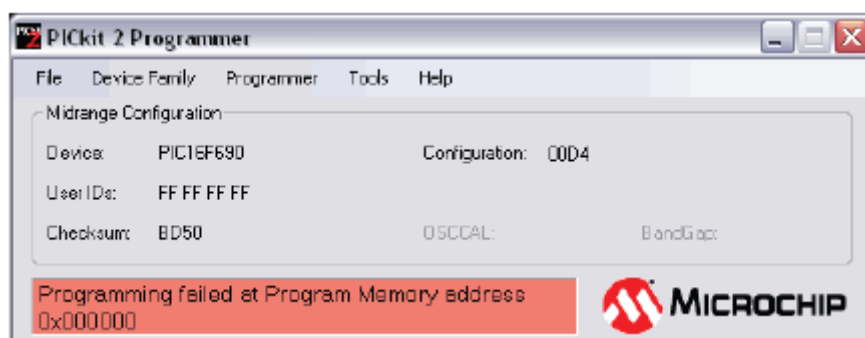
característica, desde que habilitada em opções, de auto identificar o dispositivo a ele conectado, bastando apenas selecionarmos a família do microcontrolador, após a detecção do microcontrolador temos que carregar o arquivo a ser gravado, abaixo segue rotina para carregamento de arquivo e gravação no dispositivo.

- Selecionar a família a ser utilizada clicando em DEVICE FAMILY
- Selecionar Midrange para o PIC16F877 ou PIC18 para o PIC18F4550
- Clicar em File
- Clicar em Import. HEX
- Selecionar o arquivo HEX gerado anteriormente
- Clicar em Open
- Clicar em WRITE

Após esta seqüência de comandos podemos observar a barra de status em ação e ao final de alguns segundos ouviremos o sinal de confirmação de gravação e teremos a seguinte informação na tela.



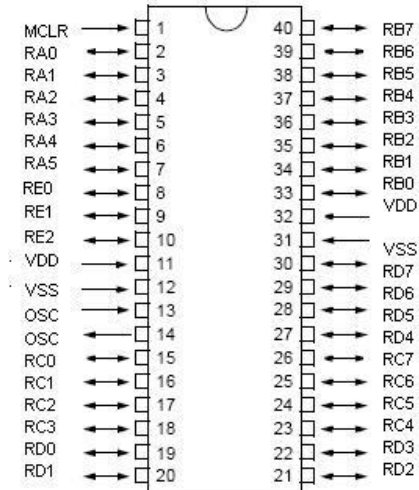
Caso algum procedimento tenha sido efetuado de maneira errônea ou a placa de gravação não esteja pronta para a gravação do dispositivo, teremos a seguinte tela seguida de um aviso sonoro de erro.



O procedimento a ser feito é procurar por erros de conexão da fonte de alimentação, verificar se a chave de gravação encontrasse pressionada e ou o microcontrolador encaixado corretamente ao soquete.

## Dispositivos suportados

A placa suporta alguns dos microcontroladores mais importantes das famílias 16F e 18F, sendo diretamente compatíveis pino a pino e que possuam 40 Pinos no padrão DIP conforme esquema abaixo:



Alguns dispositivos suportados:

PIC16F874

PIC16F877

PIC16F877A

PIC16F884

PIC16F887

PIC18F452

PIC18F4455

PIC18F4550

Já o gravador usado de maneira independente pode trabalhar com toda linha Microchip, inclusive DSP's e novos dispositivos a serem introduzidos em produção, pois seu firmware pode ser atualizado pelo software PICkit2.

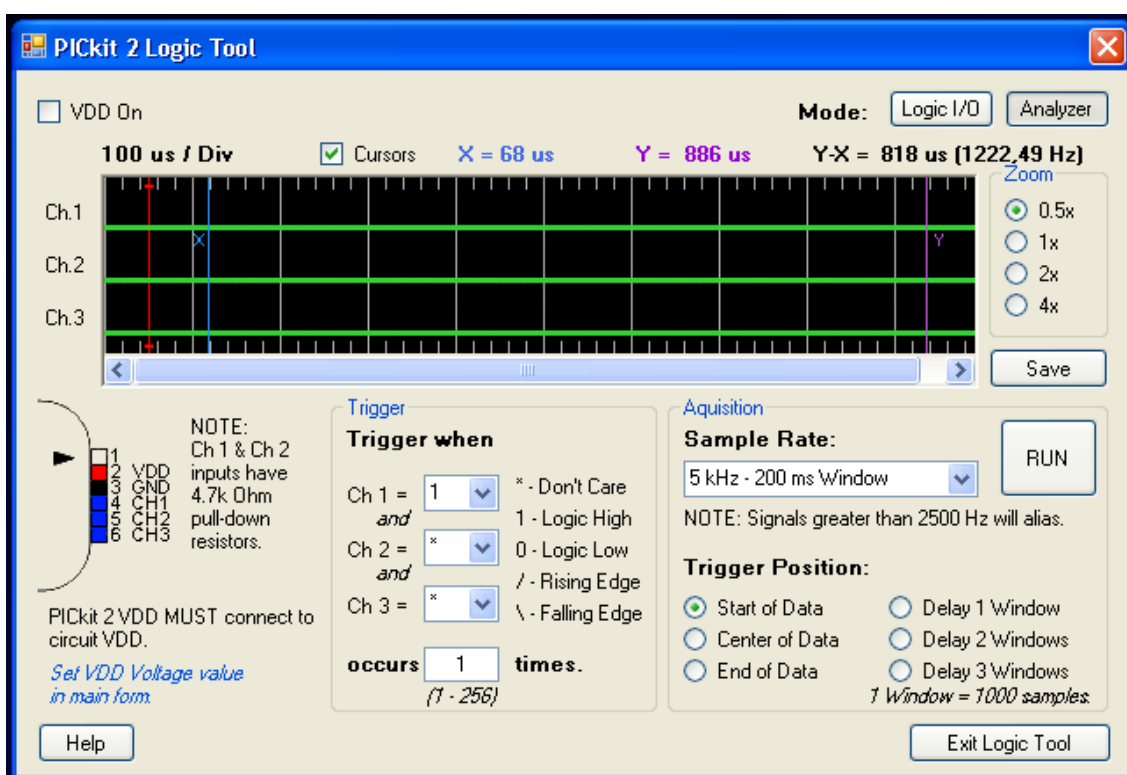
Abaixo segue um link para os dispositivos suportados pelo gravador.

[http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en\\_027813](http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en_027813)

# Analizador Lógico

O PICKit 2 Logic Tool permite a PK2Lab através dos pinos ICSP sondar sinais digitais em um circuito, como um simples analisador lógico de três canais. A ferramenta Logic é aberta através da seleção Ferramentas> Logic Tool ... na janela principal do aplicativo PICKit 2. Após isto devesse clicar em **Mode: Analyser**, o modo Logic I/O não está habilitado nesta versão.

O modo de analisador pode apresentar formas de onda de até três sinais digitais, e disparar triggers específicos, tais como uma borda de subida de um sinal quando um outro sinal está em um nível lógico alto. Isso pode ser muito útil para depuração de barramentos de comunicação serial, como UART, SPI e I2C. Também é muito aplicável ao monitoramento do comportamento dos pinos de I/O do microcontrolador de forma geral.

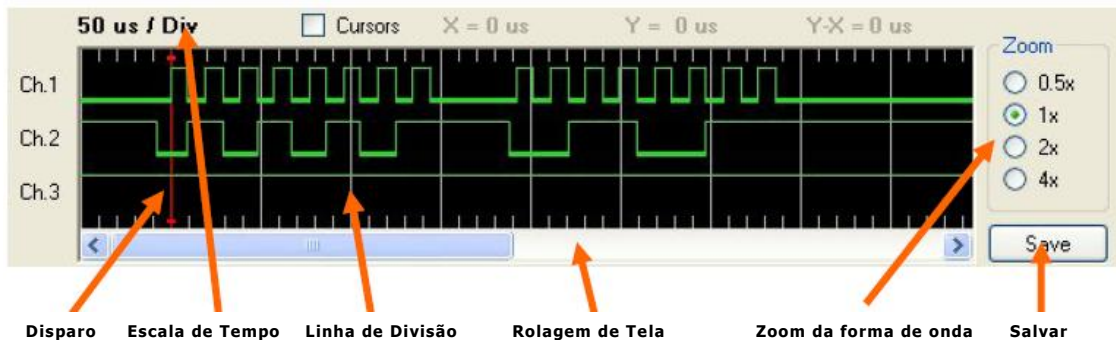


Janela Principal do programa

OBS: Os canais de entrada trabalham com tensões de até 5VDC não podendo receber tensões maiores que esta sob pena de danificar irreversivelmente o gravador. Defeitos provenientes de mau uso não são cobertos pela garantia.

## Utilizando o Analisador

Para a correta utilização do analisador lógico, se faz necessário saber o funcionamento das principais informações que o software nos fornece, são elas:



### Disparo:

O disparo é um evento pré-definido nos sinais monitorados que faz a captura do sinal e gera a forma de onda.

### Escala de Tempo:

Informa o valor tempo que cada linha de divisão representa na forma de onda.

### Linha de Divisão:

Uma linha de divisão é uma linha cinza vertical em toda a exibição da onda, que pode ser usado para dar uma referência de tempo à forma de onda exibida.

### Rolagem da Tela:

A forma de onda é maior do que pode ser mostrado de uma só vez de forma eficaz na exibição, assim a barra de rolagem horizontal permite que seja vista toda forma de onda na tela.

### Zoom da forma de onda:

Dimensiona a tela capturada de melhor maneira a ser visualizada na tela.

### Salvar:

Clique no botão Salvar para salvar a visualização dos sinais de um arquivo no formato bitmap. A escala de tempo será adicionada à parte inferior da tela. Se os cursores estiverem ativos, os cursores e seu tempo também serão salvos com a exibição. Note-se que a onda inteira é salva.

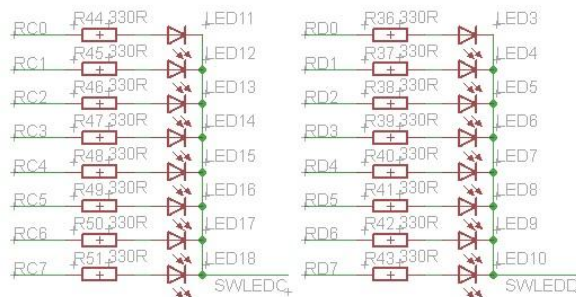
Para utilização dos cursores de tempo é necessário que a caixa cursors esteja selecionada, com o botão direito do mouse você poderá posicionar o primeiro cursor e com o botão esquerdo o segundo cursor, após isto feito na parte superior da tela será mostrado a diferença entre a posição dos cursores ao disparo e o Delta T entre os cursores ou seja a frequência do período selecionado.

Para sair do modo de analisador, basta clicar em *exit logic tool*, e você será direcionado para tela de gravação.

# Blocos de funções On-Board

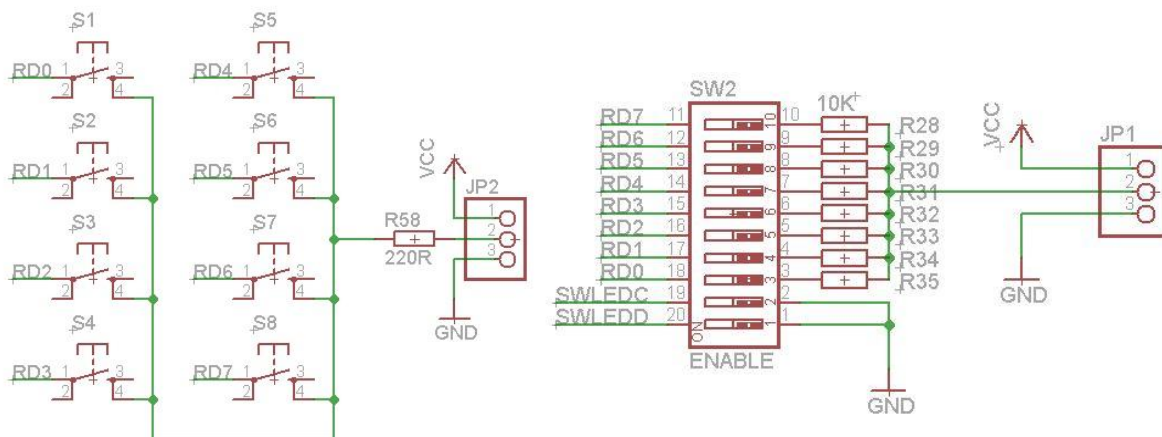
## LED's PORTC e PORTD

A placa possui conectada ao PORTC e ao PORTD 16 led's ligados em configuração de catodo comum que atuam como sinalizadores visuais dos estados desses pinos, sendo que quando utilizado o microcontrolador **PIC18F4550 não temos disponíveis os pinos RC3, RC4 e RC5** pois os mesmos estão multiplexados com a função USB presente neste, para acionarmos os Led's temos que habilitar as chaves LEDC e ou LEDD na chave geral **ENABLE**, segue abaixo o esquema de ligação.



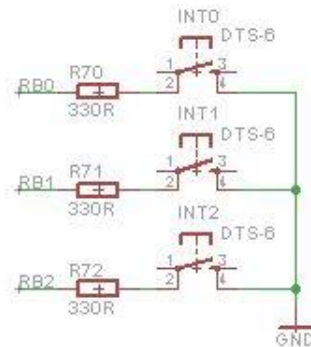
## Chaves PORTD

Ao PORTD temos conectado oito chaves tácteis para uso como entradas de dados, através de um jumper de configuração o usuário pode seleccionar o nível em que as chaves atuam sendo VCC ou GND lembrando que temos em série com a linha de configuração um resistor de protecção que limita a corrente em caso de configurações erradas evitando assim a queima de um pino de I/O, também conectados às chaves temos para cada pino um resistor de 10K que pode atuar como pull-up ou pull-down acionados individualmente através da chave **ENABLE** e de acordo com a seleção do jumper JP1, segue abaixo o esquema de ligação.



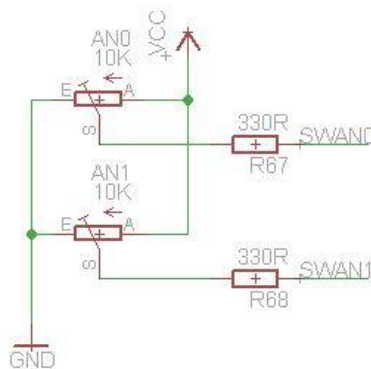
## Chaves de Interrupção

As chaves de interrupção INT0, INT1 e INT2 estão conectadas diretamente aos pinos de interrupção do microcontrolador, podendo em qualquer momento serem pressionadas e gerando assim as devidas interrupções no sistema, segue abaixo o esquema de ligação.



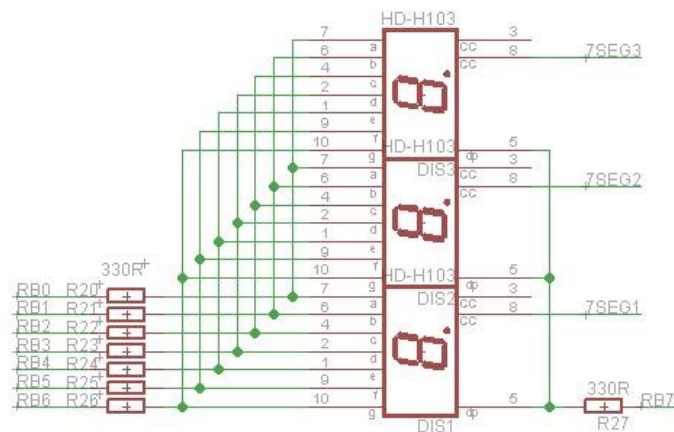
## Entradas analógicas

A placa dispõe de dois potenciômetros conectados aos canais analógicos AN0 e AN1, que variam entre VCC e GND, controlados individualmente através dos pinos AN0 e AN1 da chave **ENABLE**, os outros canais analógicos estão disponíveis na porta de expansão PORTA, segue abaixo esquema do circuito.



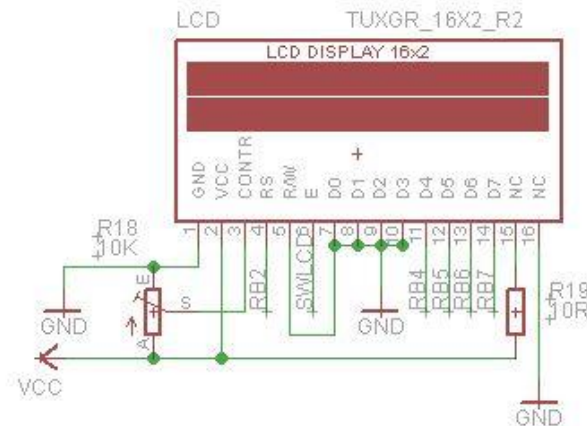
## Display de sete segmentos

A placa conta com três displays de sete segmentos do tipo catodo comum, com os segmentos conectados ao PORTB e os catodos do display 1, 2 e 3 aos pinos RA5, RA3 e RA2 consecutivamente, estes pinos são chaveados pelo chave **ENABLE** nos pinos DIS1, DIS2 e DIS3, segue abaixo esquema do circuito.



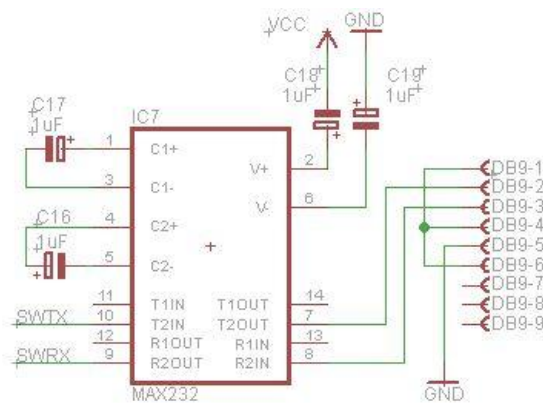
## Display LCD 16x2

A placa dispõe de um display LCD do tipo caractere de duas linhas por dezesseis colunas equipado com o controlador HD44780 da Toshiba. Este componente está conectado inteiramente ao PORTB e possui o controle de ativação pelo pino LCD da chave **ENABLE**, segue abaixo esquema do circuito.



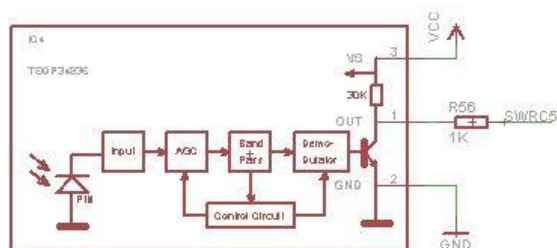
## Comunicação Serial RS-232

No que diz respeito à comunicação serial, a placa conta com um ci conversor de níveis padrão [EIA RS-232C](#) do tipo MAX232 e disponibiliza a comunicação através de um conector DB9 fêmea sem controle de tráfego (No\_handshaking), os pinos de U\_TX e U\_RX devem estar habilitados na chave **ENABLE** para correto funcionamento do sistema, segue abaixo esquema do circuito.



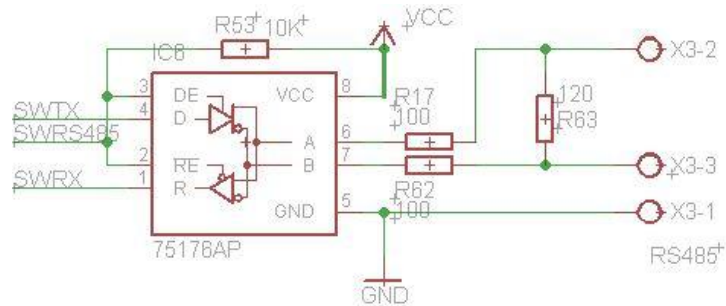
## Comunicação serial via infravermelho RC5

A placa conta com um terminal de recepção de dados via protocolo RC5 da Philips, o qual tem seu pino de recepção conectado através do pino RC5 da chave **ENABLE** ao pino RB0 do microcontrolador para que possa ser utilizado através de interrupção, segue abaixo o esquema do circuito.



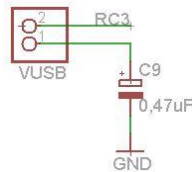
## Comunicação RS-485

Para esta comunicação dispomos do CI SN75176, que se trata de um drive RS-485, largamente utilizado na indústria para comunicação entre dispositivos, o pino de habilitação é o pino RS-485 da chave ENABLE, o protocolo suporta a distância máxima de até 1 km entre as placas de comunicação, segue abaixo o esquema do circuito.



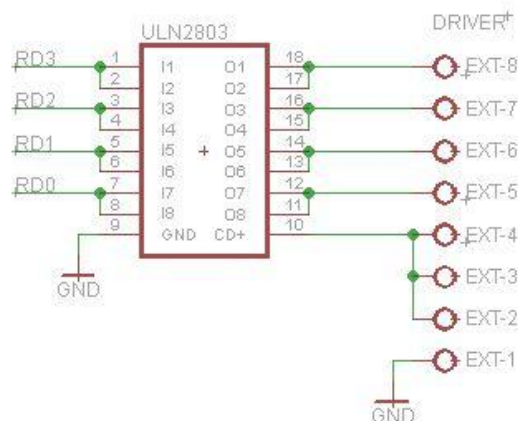
## Comunicação USB

A comunicação USB está disponível apenas quando do uso do microcontrolador PIC18F4550, pois trata-se de um periférico inerente a este microcontrolador, a porta USB quando conectada corretamente ilumina o LED azul, indicando conexão, para o uso da função USB, tornasse necessária a colocação do jumper no cavalete USB (RC3) próximo ao microcontrolador, sem isto não ocorre o reconhecimento do hardware pelo PC.



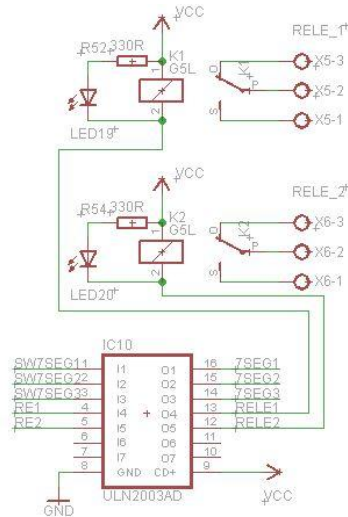
## Driver de saída de potência

Através do driver de potência é possível conectar a placa PK2Lab uma carga externa com corrente de até 1 Ampere por saída e tensão que pode variar de 5 a 50V, o controle é feito pela drenagem de corrente e além dos 4 pinos de controle temos ainda os pinos de VCC e GND externos e os dois pinos de COMUM, que estão conectados ao VCC externo, este driver pode ser usado por exemplo no acionamento de reles e contatores industriais de 24V, acionamento de motores de passo unipolar, ou mesmo acionando lâmpadas e outras cargas resistivas ou indutivas, segue abaixo o esquema do circuito.



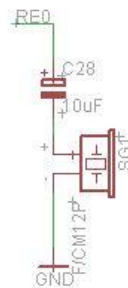
## Saídas a Rele

A placa dispõe de duas saídas a rele com contatos reversíveis de 10A para chaveamento de cargas externas, estes reles estão conectados ao PORTE sendo RE1 e RE2 correspondendo a RELE1 e RELE2 consecutivamente, quando não utilizados o programador deverá garantir estes pinos como saída e disponibilizar níveis baixos para que estes permaneçam desligados, segue abaixo esquema do circuito.



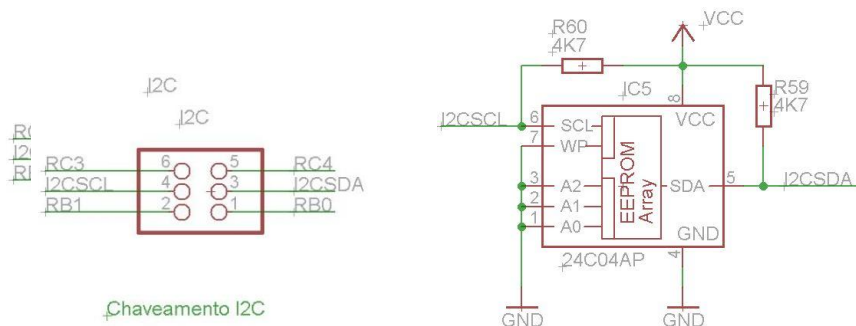
## Buzzer

Está disponível no pino RE0, um transdutor magnético capaz de reproduzir frequências em um intervalo de 100HZ a 5KHZ, bastando para isso a aplicação de uma onda quadrada com período ativo de 50%, segue abaixo esquema do circuito.



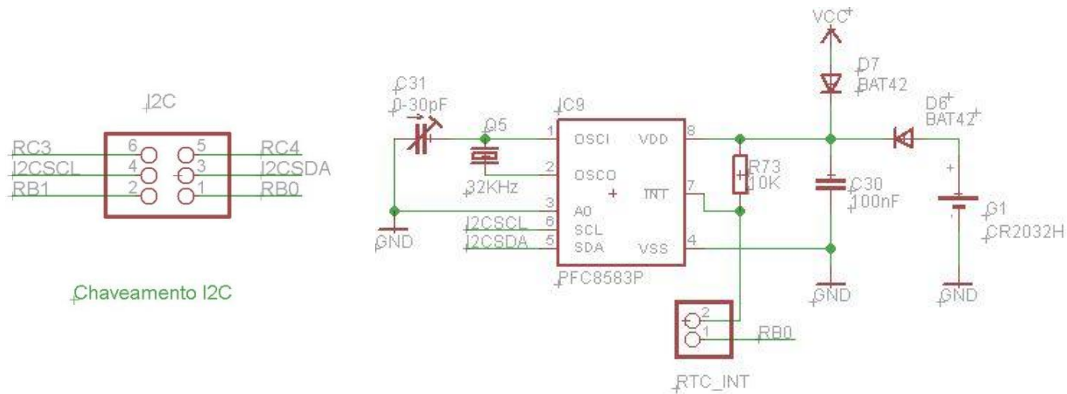
## EEPROM

Temos disponível na placa uma memória serial EEPROM do tipo 24C04 que conta com 4096 bits de informação organizadas em 512 palavras de 8 bits cada, para uso da memória é necessário habilitarmos os devidos pinos do barramento I2C conforme o microcontrolador utilizado, segue abaixo esquema do circuito.



## RTC - Relógio de tempo real

A placa PK2Lab é equipada com um relógio de tempo real da Philips, PCF8583, ao qual agrega informações precisas de tempo para desenvolvimento de projetos elaborados como Data loggers e controles de dispositivos programáveis, conta com saída de interrupção conectada ao pino RB0 para interrupções precisas, conta ainda com uma área de memória interna nos últimos registradores podendo ser utilizada a parte, faz uso também da comunicação I2C cujo chaveamento depende da habilitação dos devidos pinos do barramento I2C conforme o microcontrolador utilizado, segue abaixo esquema do circuito.



## Alimentação da placa

A alimentação da placa pode ocorrer de duas maneiras, a primeira é via fonte de alimentação externa de 9V/1A a ser conectada no Jack de entrada P4 centro positivo, a segunda maneira de se alimentar a placa é diretamente via cabo USB do programador tendo-se então uma corrente máxima de consumo da ordem de 500ma, ambos os modos contam com proteção de fusível resetável e proteção contra inversão de polaridade, ou seja caso ocorra uma sobrecarga de corrente a placa será desligada automaticamente e somente voltará a ligar caso a fonte do problema tenha sido extinguida. O jumper POWER é responsável por chavear entre as duas formas de alimentação. O Cabo de conexão USB tem de ser compatível com USB 2.0 e ter o menor tamanho possível para evitar perdas na alimentação.

Para a placa entrar em operação é necessário que a chave Power esteja acionada, é também observado que sempre que se for trocar de microcontrolador a chave Power esteja desligada e o LED ON apagado para evitar a queima do microcontrolador.

## Reset

A chave reset serve para reiniciar o microcontrolador conectado a placa PK2Lab, e a chave STOP, serve para cancelarmos algum evento externo do gravador On-Board.

## Falhas de gravação e reinício

A placa conta com diversas proteções instaladas, porém, para o correto funcionamento da mesma está deverá estar conectada ao computador através de cabos USB 2.0 de boa qualidade a fim de não termos queda de tensão na linha de alimentação, isto causa erros de gravação e funcionamento inadequado da placa, caso precise drenar mais de 500ma da placa ou use muitos periféricos e ou placas de expansão simultaneamente, utilize a fonte externa para garantir uma alimentação adequada ao sistema.

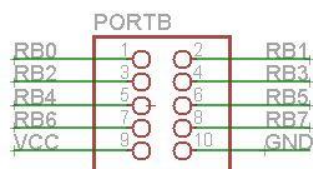
# Portas de expansão externas

## Portas de expansão

A placa conta com todos os pinos do microcontrolador mais os pinos de VCC e GND, disponíveis em conectores LATCH de 10 vias nas extremidades da placa sendo possível a conexão de placas auxiliares para expansão das funções da placa principal, dentre elas podemos destacar as principais placas:

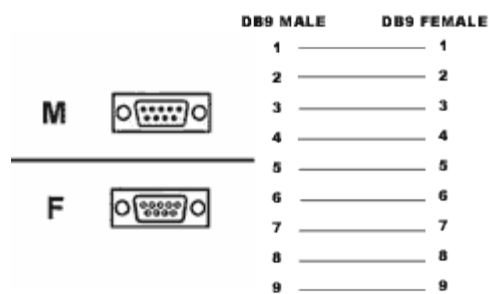
- Controle de motores de passo em configuração Microstepping
- Controle de PWM com ventilador realimentado por malha de sensores infravermelhos
- Aquecedor e sensor digital de temperatura
- Placa para display de 7 segmentos via Shift Register,
- Placa de RF (transmissor e receptor RF 433.92MHz)
- Placa de expansão SD CARD / MMC
- Placa Driver de 8 canais 500ma/50V
- Placa de expansão ETHERNET
- Placa Display Gráfico 128x64
- Placa de entrada analógica buferizada

Os conectores de expansão seguem um padrão, como exemplo a figura abaixo demonstra o PORTB:



## Cabo serial

O cabo de comunicação serial utilizado na PK2Lab tem as características de um cabo extensor RS-232 , segue abaixo descrição das conexões.



## Itens que acompanham a placa

- Placa PK2Lab
- Cabo USB 2.0
- Fonte de alimentação bivolt
- Manual de Instruções (pdf)
- Esquema elétrico da placa (pdf)
- Microcontrolador PIC18F4550
- Estojo em madeira

## Garantia do produto

A placa está garantida pelo período de um ano a partir da data de compra do produto, desde que sejam tomados todos os cuidados de manuseio do mesmo, e seja apresentada a nota fiscal de venda a consumidor, excluem se da garantia defeitos decorrentes de mau uso, queda ou alteração de projeto, caso o equipamento tenha que ser enviado até a JL Audio para conserto, todas as despesas de embalagem e transporte correm por conta do comprador.

**PROIBIDO A REPRODUÇÃO PARCIAL OU INTEGRAL DESTE CONTEÚDO,  
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS A JL AUDIO MANUTENÇÃO ELETRÔNICA.**