

Especificações da Placa Display: 4 x 7 Segmentos

by
Gustavo Eraldo da Silva, Ícaro Mafaldo
Mardson F. Amorim

1. Descrição

O objetivo principal desta placa didática é permitir a visualização de um número com 4 dígitos, sendo cada um de 0 a 9.

A placa conta com dois pinos para alimentação (Vcc e GND) e dois pinos para permitir a comunicação para recepção dos dados (Clock e Dado). Além destes, a placa dispõe de dois conectores (tipo *jumpers*) para habilitar os resistores de *pull up* às vias de Clock e Dado. A ausência dos jumpers significa que os resistores de *pull up* estão desligados. A Figura 1 apresenta a foto da placa com as indicações descritas acima.

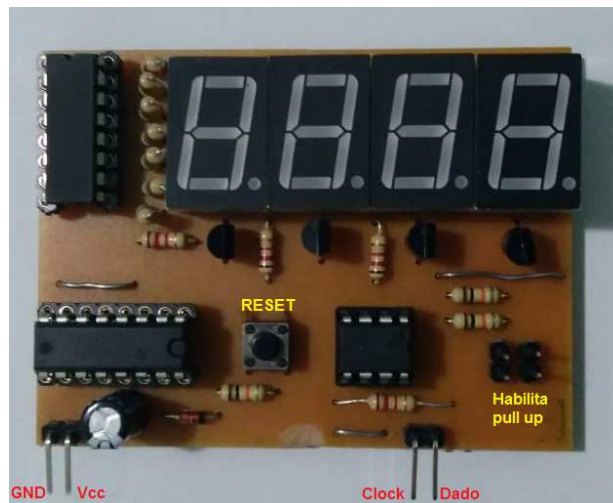


Figura 1. Placa didática, projetada e implementada por Ícaro Mafaldo.

Diferentes *firmwares* são colocados nesta placa, sendo um de cada vez, para permitir a comunicação e recepção de dados externos através de diferentes protocolos: SPI, I²C e RS232. Antes de utilizá-la, **CONFIRME** qual é a **versão do firmware** que está instalada.

2. Protocolos de Comunicação

A placa didática de display 7 segmentos foi projetada para ser utilizada como um periférico que apenas recebe comandos para visualização de dados numéricos. Os comandos são recebidos por protocolos de comunicação implementados no firmware da placa. Para cada protocolo, o firmware da placa deve ser atualizado e sua utilização seguirá as especificações descritas neste documento.

As descrições apresentadas neste item tem por objetivo apenas relembrar alguns conceitos e não dispensam a necessidade da leitura complementar para o

embasamento teórico. Para mais detalhes sobre cada um deles consulte a documentação específica.

2.1. SPI

O protocolo SPI (Serial Peripheral Interface) foi desenvolvido pela Motorola. A comunicação via protocolo SPI é síncrona e baseia-se no envio de dados de modo serial.

Este protocolo utiliza a topologia MASTER/SLAVE e permite comunicação *full-duplex* (transmissão bidirecional), podendo ser implementado com 3 ou 4 pinos. A comunicação em *full-duplex* com 3 pinos é possível quando apenas um SLAVE está conectado ao MASTER e, neste caso, o pino de *slave select* (SS) é opcional. É uma comunicação rápida e é utilizada em curtas distâncias.

Quanto ao funcionamento da comunicação SPI, resumidamente, é importante saber:

- O Clock é gerado pelo MASTER;
- O dado é enviado do MASTER para o SLAVE pela porta MOSI;
- O dado é enviado do SLAVE para o MASTER pela porta MISO;
- sempre que o MASTER envia um byte (pela porta MOSI), concomitantemente, ele também recebe um byte do SLAVE (pelo porta MISO);

A Figura 2 ilustra o diagrama de conexões entre MASTER e SLAVE para o protocolo SPI, indicando o sentido do fluxo de dados.

No protocolo SPI existem 4 configurações possíveis que caracterizam a transmissão dos dados sincronizados pelo pulso do clock. Entretanto, para esta placa didática, esta configuração é fixa e está detalhada no **item 3**.

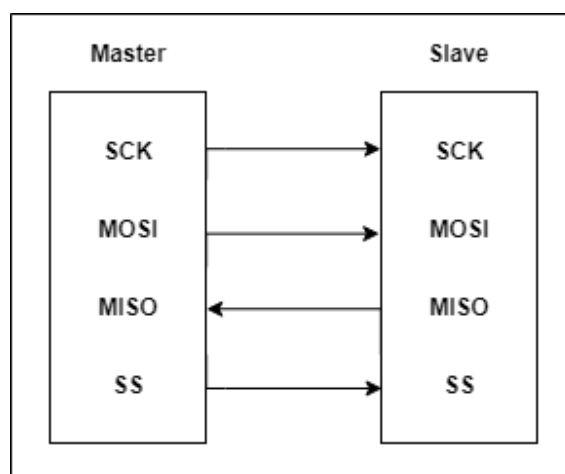


Figura 2. Comunicação via protocolo SPI.

2.2. I²C

O Protocolo I²C (Inter-Integrated Circuit) foi criado pela Philips para permitir a comunicação em baixa velocidade entre dispositivos.
Em elaboração...

2.3. RS232

O Protocolo RS232 foi criado nos anos 60, por um comitê hoje denominado *Electronics Industries Association* (EIA), para permitir a comunicação entre terminais de dados.
Em elaboração...

3. Especificações para comunicação com o protocolo SPI

3.1. Vias de comunicação

Como já mencionado, esta placa foi projetada para funcionar no modo SLAVE e possui dois pinos que são utilizados para a comunicação. Estes pinos estão conectados às portas **GP1** e **GP2** do PIC12F675. A porta **GP1** (Dado) é destinada à entrada serial dos dados vindos do MASTER (MOSI). A porta **GP2** (Clock) é destinada à recepção do pulso do clock enviado pelo MASTER.

A placa didática de display (SLAVE) está configurada para que a leitura de cada bit seja efetuada na borda de subida do clock. Assim, o MASTER **DEVE enviar** os dados considerando que o SLAVE efetuará a leitura na **borda de subida** do clock.

Tendo em vista que o objetivo do periférico é a visualização de dados enviados pelo MASTER, a placa de display não tem a necessidade de devolver nenhum byte. Além disso o PIC12F675 da placa de display não tem disponibilidade de portas para implementar a via MISO. Assim, a comunicação SPI implementada será resumida a duas vias (além do GND): MOSI e Clock.

3.2. Frequência máxima do clock

Como o firmware da placa foi implementado em um PIC12F675, a **frequência máxima** do clock fornecido pelo MASTER **NÃO deve** ser superior a **50kHz**, para permitir ao SLAVE o tempo necessário ao processamento dos dados.

3.3. Nível ativo do clock "em repouso"

Na ausência de transmissão de dados, o MASTER **DEVE manter** o sinal de clock em nível lógico **HIGH**.

Para que o SLAVE seja capaz de reconhecer o início da transmissão de um byte, o MASTER **DEVE manter** o sinal de clock em repouso (e em **HIGH**) durante, pelo menos, **50 ms** antes do início dos pulsos de clock.

3.4. Leitura do dado

No protocolo SPI, a sequência de envio dos bits é **inicializada** pelo **bit mais significativo**.

Os dados **devem** ser enviados pelo MASTER de forma que o SLAVE efetue a leitura na **borda de subida** do clock.

3.5. Pacote de dados para visualização

São **necessários** que **3 bytes** sejam enviados do MASTER para o SLAVE:

- Os dois primeiros bytes (B_1 e B_0) correspondem aos dados que contêm os valores a serem exibidos;
- O terceiro byte (Checksum) será utilizado para permitir a verificação de erro de transmissão, por verificação de paridade.

A Figura 3 ilustra como deve ser o fluxo de dados enviados pelo MASTER.

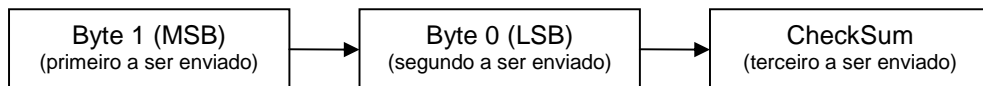


Figura 3: Sequência de envio de dados

Cada byte transmitido afeta dois dígitos, sendo um *nibble* em cada display de 7 segmentos.

O primeiro byte a ser enviado pelo MASTER **DEVE conter** os dois dígitos mais significativos do display e, por conseguinte, o segundo byte conterá as informações dos dígitos menos significativos.

O terceiro byte (Checksum) é obtido pela soma dos dois bytes de dados (B_1 e B_0). Caso a soma seja maior que 255 (um byte), utilize apenas o byte menos significativo.

4. Especificações para comunicação com o protocolo I²C

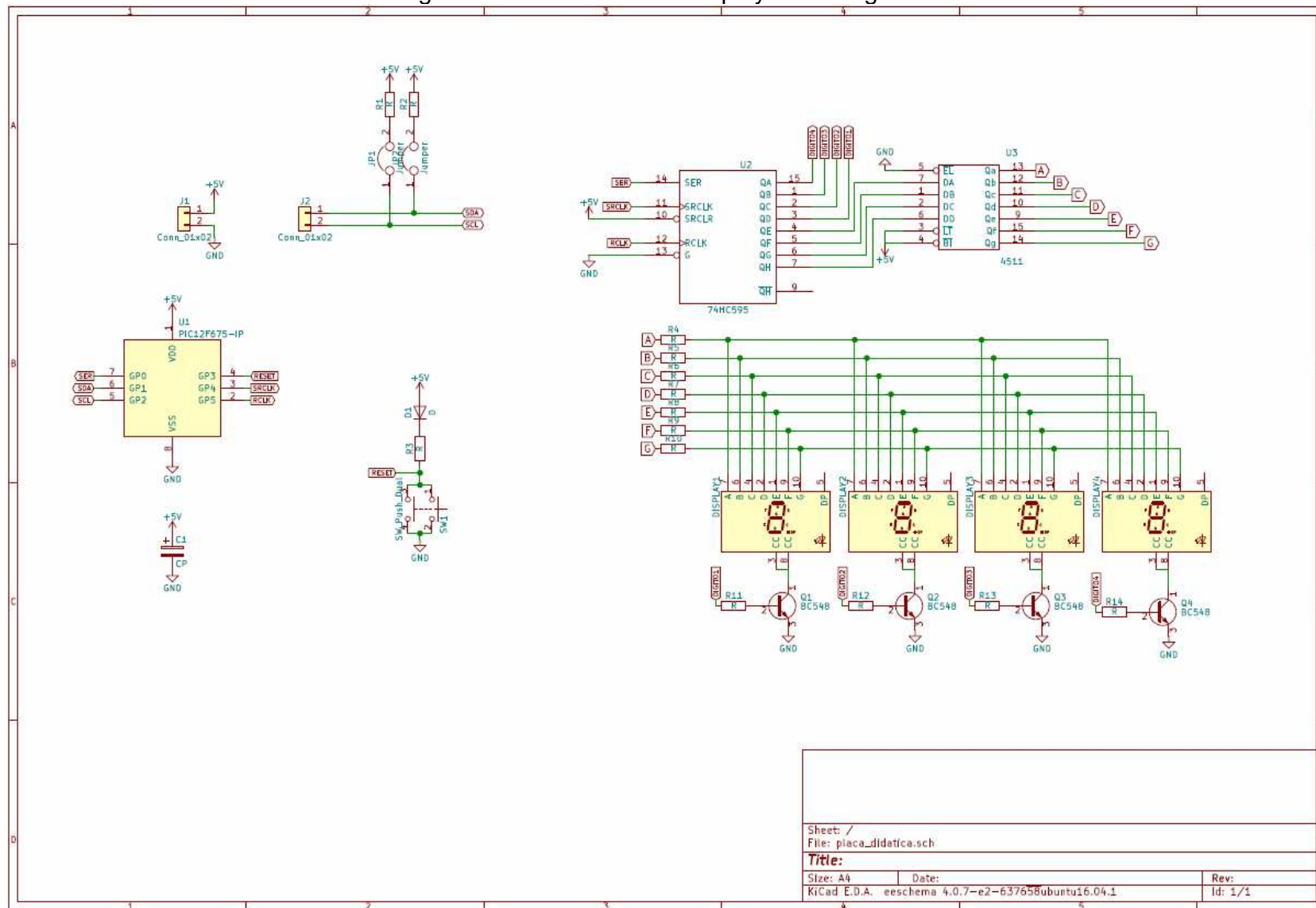
Em construção...

5. Especificações para comunicação com o protocolo RS232

Em construção...

Anexo I

Diagrama elétrico da Placa Display 4 x 7 Segmentos



Anexo II
Listagem do firmware para comunicação SPI

Anexo III
Listagem do firmware para comunicação I²C

Anexo IV
Listagem do firmware para comunicação RS232