

# Manual de instruções

**Tipo de produto:** Módulo LCD de caracteres

**Modelo do produto:** 2004A-V1.3

**cliente:** \_\_\_\_\_

**Número do cliente:** \_\_\_\_\_

**data:** \_\_\_\_\_

**Confirmar (carimbado)**

| fabricante | cliente |
|------------|---------|
|            |         |

# Índice

1. Histórico de Revisão

2. Visão geral

3. Dimensões

4. Diagrama de blocos de hardware

5. Características elétricas

6. Descrição da interface

7. Descrição da instrução

8. Descrição do tempo de operação

9. rotina de aplicação

10. Precauções

**1** .Histórico de Revisão

| Versão | data de emissão | Conteúdo novo/revisado |
|--------|-----------------|------------------------|
| V1.3   | 12/08/2022      | Recém-feito            |

Nota: A versão atualizada é compatível com versões anteriores sem aviso prévio.

Se problemas de compatibilidade afetarem o desempenho, entre em contato com nossa empresa para resolução.

## Manual de instruções do módulo LCD

## 2. Visão geral

O módulo LCD de caracteres 2004A-V1.3 é um LCD de matriz de pontos especialmente usado para exibir letras, números, símbolos, etc. módulo de exibição. É dividido em modos de transmissão de dados de 4 e 8 bits (e opcionalmente equipado com a interface PCF8574 I2C integrada). Fornece matriz de pontos 5×7 + Modo de exibição do cursor. Fornece buffer de dados de exibição DDRAM, gerador de caracteres CGROM e gerador de caracteres CGRAM. Você pode usar CGRAM para armazenar os dados de fonte de até oito caracteres gráficos de matriz de pontos 5×8 que você definir. Fornece configurações de comando ricas: o cursor de exibição claro retorna à origem; bit; exibir elementos de mudança, etc. Fornece um circuito interno de reinicialização automática para inicializar automaticamente o módulo quando a alimentação externa é aplicada. , defina o módulo para o estado de funcionamento de exibição padrão.

Número de caracteres exibidos: 20 caracteres

Matriz de pontos de caracteres: matriz de caracteres 5X7 + cursor

Cor da tela e cor da luz de fundo: azul STN, verde-amarelo, cinza com luz de fundo preta, branca, filme polarizado amarelo-verde:

totalmente transparente/semitransparente;

Ângulo de observação:

6:00 Ciclo de trabalho da tela: 1/16 Polarização da

unidade: 1/5 Chip de controle: SPLC780D ou IC compatível (como AIP31066)

ROM gerador de caracteres (CGROM): 10880 bits (192 caracteres 5\*8 pontos) ou

(64 caracteres 5\*11 pontos) RAM do

gerador de caracteres (CGRAM): 64X8 bits (8 caracteres 5\*8 pontos) ou

(4 caracteres 5\*11 pontos) Exibir dados

RAM (DDRAM): 80X8 bits (80 caracteres no máximo) **Tamanho (Unidade: mm)**

Dimensões totais: 98X60X13,8

Área de visualização: 76X26

Fonte de caracteres: 5X7 pontos + cursor

Tamanho dos caracteres: 70,4X20,8

Tamanho do ponto: 0,55X0,55

Espaçamento entre caracteres:

3,55X5,35 **Peso: g**

Contraste: ajuste externo V0 ou contraste fixo interno

Tensão de trabalho: +3,3V ou +5V, padrão 5V

Technical drawing of a PCB layout showing top, side, and detail views with dimensions.

**Top View Dimensions:**

- Overall width: 98
- Overall height: 60
- Top edge features: 10, 2.54\*15, 93, 16
- Inner frame dimensions: 97.5, 76, 70.41, 20.8
- Bottom edge features: 4- $\phi$ 3.5, 26.9
- Right edge features: 2.4, 4, 2.54\*(4-1)
- Radius: R1

**Side View Dimensions:**

- Overall height: 13.8
- Width: 9.4
- Label: PCB-1.6

**Detail View (2:1) Dimensions:**

- Top edge features: 2.96, 0.59, 0.55, 0.60
- Right edge features: 0.60, 0.55
- Bottom edge features: 0.60, 4.75

The block diagram illustrates the system architecture for the LCD module. It features four main components: a CONTROLLER, an LCD PANEL, a DRIVER, and an LED BACKLIGHT.

**CONTROLLER Connections:**

- DB0-DB7:** A bidirectional data bus connecting the CONTROLLER to the LCD PANEL.
- E:** An enable signal input to the CONTROLLER.
- R/W:** A read/write control signal input to the CONTROLLER.
- RS:** A register select signal input to the CONTROLLER.
- Vss:** Ground power supply input to the CONTROLLER.
- Vdd:** Positive power supply input to the CONTROLLER.
- V0:** A voltage input to the CONTROLLER.
- COM 16:** A control signal output from the CONTROLLER to the LCD PANEL.
- SEG 40:** A segment data output from the CONTROLLER to the LCD PANEL.

**DRIVER Connections:**

- It receives power and control signals from the CONTROLLER.
- SEG 160:** A segment data output from the DRIVER to the LCD PANEL.

**LED BACKLIGHT Connections:**

- A:** An enable signal input to the LED BACKLIGHT.
- K:** A control signal input to the LED BACKLIGHT.

## Manual de instruções do módulo LCD

## 5. Características elétricas

## 5.1 Limitar parâmetros

| nome do parâmetro                | símbolo   | doença | Valor    |              | unidade      |
|----------------------------------|-----------|--------|----------|--------------|--------------|
|                                  |           |        | típico   | Valor mínimo | Valor máximo |
| tensão                           | Vdd       |        | -0,3     | 7,0          | EM           |
| Tensão de acionamento do LCD     | V5        |        | Vdd-10,0 | Vdd+0,3      | EM           |
| tensão de entrada                | Nós       |        | -0,3     | Vdd+0,3      |              |
| temperatura operacional (T)      | Principal | -      | -20      | 70           | Em °C        |
| temperatura de armazenamento (T) | Teste     | -      | -30      | 80           | °C           |

## 5.2.1 Parâmetro DC 1 (Ta=25o C, Vdd=4,5V~5,5V)

| nome do parâmetro                                 | símbolo    | doença        | valor   |        |        |         | unidade |
|---------------------------------------------------|------------|---------------|---------|--------|--------|---------|---------|
|                                                   |            |               | nominal | mínimo | típico | máximo  |         |
| Corrente operacional                              | Vdd-GND    | -             | 4,5     | 5,0    | 5,5    | 1,7 mA  |         |
| de tensão de alimentação (excluindo luz de fundo) | Eu não sei | Vdd=5V        | 0,9     | 1,5    | -      | mA      |         |
| Corrente da unidade LCD                           | Sim        |               | -       | 0,6    |        |         |         |
| Tensão de condução do LCD                         | Vdd-V5     |               | 4,2     | 4,5    | 4,8    | V 40 mA |         |
| Corrente operacional de retroiluminação LED       | Se         | Vf=3,0~3,2V   | 35      | 38     |        |         |         |
| Retroiluminação LED                               | PD         |               | 170     | 190    | 200    | mW      |         |
| consumo de energia                                | HIV        |               | 2,5     | -      | Vdd    | V       |         |
| entrada entrada de alto                           | Vai        |               | -0,3    | -      | 0,6V   |         |         |
| nível saída de baixo                              | Voh        | Ioh=-0,205 mA | 2,4     | -      | -      |         | EM      |
| nível saída de alto nível baixo nível             | Vol.       | Iol=1,2mA     | -       | -      | 0,4V   |         |         |

## 5.2.2 Parâmetro DC 2 (Ta=25o C, Vdd=2,7V~4,5V)

| nome do parâmetro                                 | símbolo    | doença      | valor     |        |        |          | unidade |
|---------------------------------------------------|------------|-------------|-----------|--------|--------|----------|---------|
|                                                   |            |             | nominal   | mínimo | típico | máximo   |         |
| Corrente operacional                              | Vdd-GND    | -           | 2,7       | 3,3    | 4,5    | V 1,0 mA |         |
| de tensão de alimentação (excluindo luz de fundo) | Eu não sei | Vdd=3,3V    | 0,45      | 0,9    |        |          |         |
| Corrente da unidade LCD                           | Sim        |             | -         | 0,6    | -      | mA       |         |
| Tensão de condução do LCD                         | Vdd-V5     |             | 4,2       | 4,5    | 4,8V   |          |         |
| Corrente operacional de retroiluminação LED       | Se         | Vf=3,0~3,2V | 35        | 38     | 40     | mA       |         |
| Retroiluminação LED                               | PD         |             | 116       | 125    | 132    | mW       |         |
| consumo de energia                                | HIV        |             | 0,7Vdd    | -      | Vdd    | V        |         |
| entrada entrada de alto                           | Vai        |             | -0,3      | -      | 0,55   | VV -     |         |
| nível saída de baixo                              | Voh        | Ioh=-0,1mA  | 0,75Vdd - |        | -      |          |         |
| nível saída de alto nível baixo nível             | Vol.       | Iol=0,1mA   | -         | 0,2Vdd | Vdd    | V        |         |

## Manual de instruções do

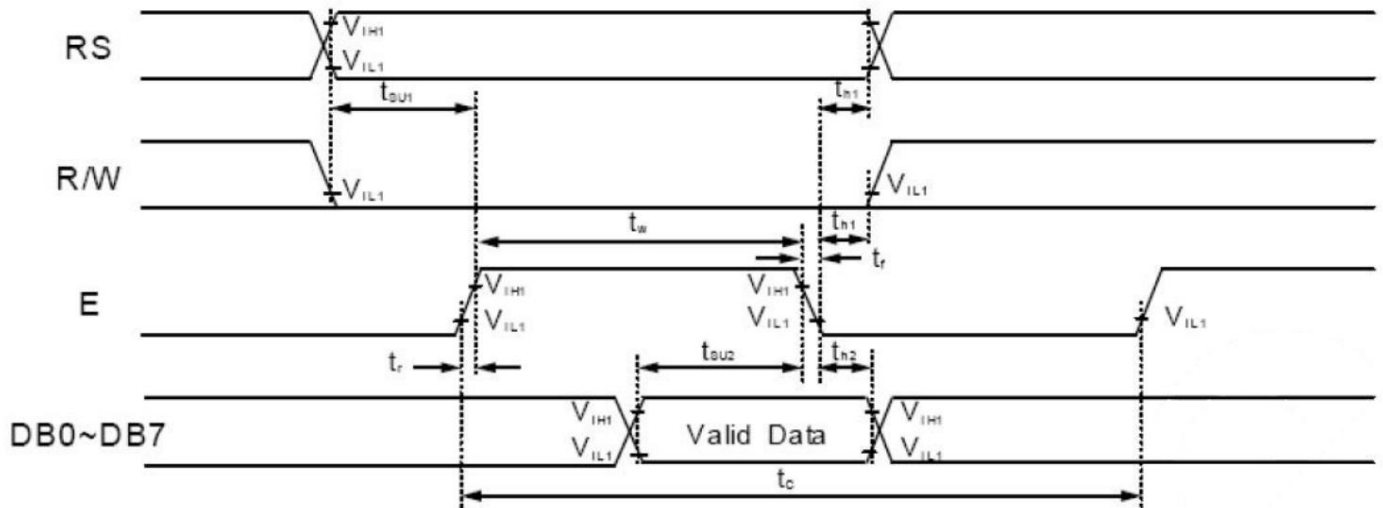
## módulo LCD 5.3.1 Parâmetros AC 1 (Ta=25o C, Vdd=4,5V~5,5V)

| 参 数名称      | 符号                            | 测试条件 | 最小  | 典型 | 最大  | 单位 |
|------------|-------------------------------|------|-----|----|-----|----|
| E周期        | t <sub>c</sub>                | 写模式  | 500 | -  | -   | ns |
| E上升/下降时间   | t <sub>R,t<sub>F</sub></sub>  |      | -   | -  | 20  |    |
| E脉冲宽度(1,0) | t <sub>w</sub>                |      | 230 | -  | -   |    |
| R/W和RS建立时间 | t <sub>su1</sub>              |      | 40  | -  | -   |    |
| R/W和RS保持时间 | t <sub>H1</sub>               |      | 10  | -  | -   |    |
| 数据建立时间     | t <sub>su2</sub>              |      | 80  | -  | -   |    |
| 数据保持时间     | t <sub>H2</sub>               |      | 10  | -  | -   |    |
| E周期        | t <sub>c</sub>                | 读模式  | 500 | -  | -   | ns |
| E上升/下降时间   | t <sub>R, t<sub>F</sub></sub> |      | -   | -  | 20  |    |
| E脉冲宽度(1,0) | t <sub>w</sub>                |      | 230 | -  | -   |    |
| R/W和RS建立时间 | t <sub>su</sub>               |      | 40  | -  | -   |    |
| R/W和RS保持时间 | t <sub>H</sub>                |      | 10  | -  | -   |    |
| 数据输出延迟时间   | t <sub>D</sub>                |      | -   | -  | 120 |    |
| 数据保持时间     | t <sub>DH</sub>               |      | 5   | -  | -   |    |

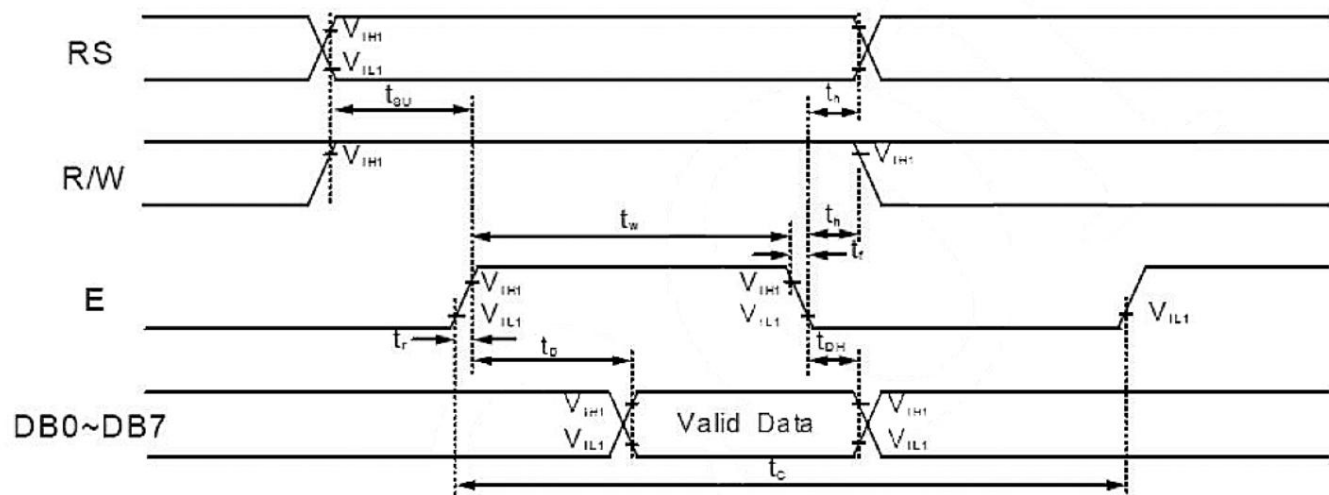
## 5.3.2 Parâmetros CA 2 (Ta=25o C, Vdd=2,7V~4,5V)

| 参 数名称      | 符号                            | 测试条件 | 最小   | 典型 | 最大  | 单位 |
|------------|-------------------------------|------|------|----|-----|----|
| E周期        | t <sub>c</sub>                | 写模式  | 1000 | -  | -   | ns |
| E上升/下降时间   | t <sub>R,t<sub>F</sub></sub>  |      | -    | -  | 25  |    |
| E脉冲宽度(1,0) | t <sub>w</sub>                |      | 450  | -  | -   |    |
| R/W和RS建立时间 | t <sub>su1</sub>              |      | 60   | -  | -   |    |
| R/W和RS保持时间 | t <sub>H1</sub>               |      | 20   | -  | -   |    |
| 数据建立时间     | t <sub>su2</sub>              |      | 195  | -  | -   |    |
| 数据保持时间     | t <sub>H2</sub>               |      | 10   | -  | -   |    |
| E周期        | t <sub>c</sub>                | 读模式  | 1000 | -  | -   | ns |
| E上升/下降时间   | t <sub>R, t<sub>F</sub></sub> |      | -    | -  | 25  |    |
| E脉冲宽度(1,0) | t <sub>w</sub>                |      | 450  | -  | -   |    |
| R/W和RS建立时间 | t <sub>su</sub>               |      | 60   | -  | -   |    |
| R/W和RS保持时间 | t <sub>H</sub>                |      | 20   | -  | -   |    |
| 数据输出延迟时间   | t <sub>D</sub>                |      | -    | -  | 360 |    |
| 数据保持时间     | t <sub>DH</sub>               |      | 5    | -  | -   |    |

## Diagrama de forma de onda de teste AC



modo de gravação



modo de leitura



6.Descrição da interface

Interface comum paralela:

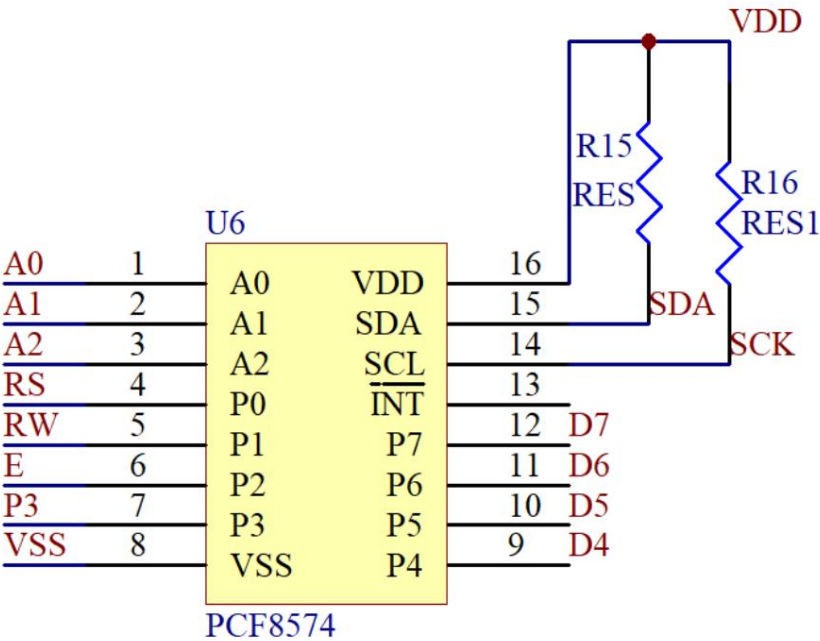
| Pé número | símbolo | Função                                                 |                                                     | Observação |
|-----------|---------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|
| 1         | Vss     | fonte de energia                                       | 0V                                                  |            |
| 2         | Vdd     |                                                        | +5V                                                 |            |
| 3         | Vô      |                                                        | Ajuste de contraste de ajuste de polarização do LCD |            |
| 4         | RS      | Seleção de dados/comando (H: dados L: comando) Seleção |                                                     |            |
| 5         | R/W     | de leitura/gravação (H: leitura L: gravação)           |                                                     |            |
| 6         | E       | ativar sinal                                           |                                                     |            |
| 7         | DB0     | Bit de dados 0                                         |                                                     |            |
| 8         | DB1     | Bit de dados 1                                         |                                                     |            |
| 9         | DB2     | Bit de dados 2                                         |                                                     |            |
| 10        | DB3     | Bit de dados 3                                         |                                                     |            |
| 11        | DB4     | Bit de dados 4                                         |                                                     |            |
| 12        | DB5     | Bit de dados 5                                         |                                                     |            |
| 13        | DB6     | Bit de dados 6                                         |                                                     |            |
| 14        | DB7     | Bit de dados 7                                         |                                                     |            |
| 15        | A       | Retroiluminação LED positiva                           |                                                     |            |
| 16        | K       | Retroiluminação LED negativa                           |                                                     |            |

Serial<sup>2</sup> Interface C\*:

| Pé número | símbolo | Função           |     | Observação |
|-----------|---------|------------------|-----|------------|
| 1         | VSS     | fonte de energia | 0V  |            |
| 2         | VDD     |                  | +5V |            |
| 3         | IASD    | dados seriais    |     |            |
| 4         | SCK     | relógio serial   |     |            |

<sup>1</sup>\*12 C é uma função opcional e não possui esta função por padrão. <sup>2</sup>Para a descrição do protocolo C, consulte o manual do chip PCF8574(A) relevante e, em seguida, complete-o com comunicação paralela de 4 bits.

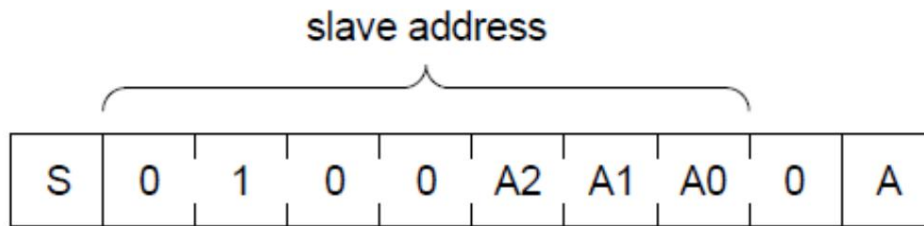
Diagrama de conexão interna PCF8574:



## Manual de instruções do módulo LCD

## Instruções de conexão

A0-A2: Seleção de endereço escravo do dispositivo



Conexão de bits de dados: D[0:7]

D[0]yRS

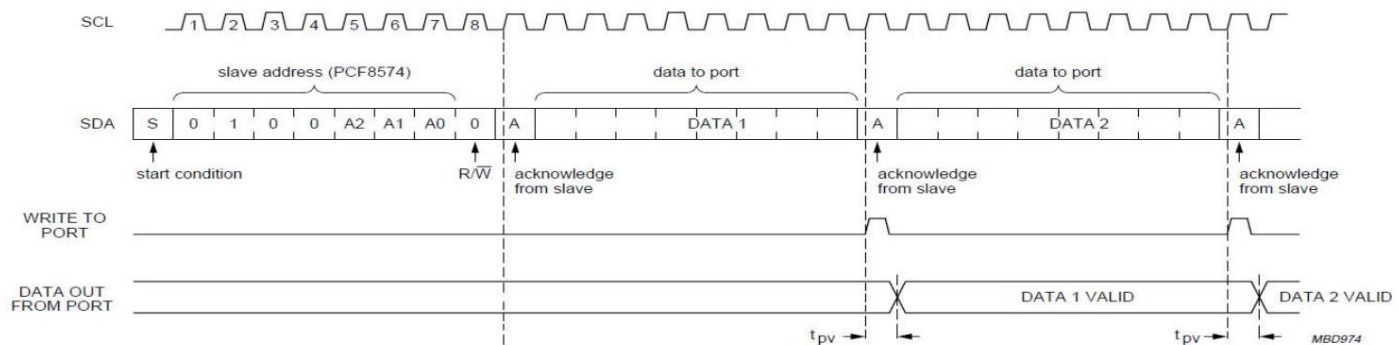
D[1]yRW

D[2]yE

D[3]: BL-(controle de luz de fundo 1: ligado; 0: desligado)

O formato de dados D[4:7]:

DB[4:7] é o seguinte:



## 7. Descrição da instrução

O módulo possui um modo de comunicação paralela MCU de 4 bits/8 bits, e o barramento de 4 bits/8 bits é selecionado através do bit DL do registro de instrução.

Durante as operações de leitura e gravação, dois registradores de 8 bits são usados, um é o registrador de dados DR e o outro é o registrador de instruções IR. dados

O registrador DR serve como um local de armazenamento temporário para gravação e leitura de dados DDRAM/CGRAM. A RAM de destino define instruções por meio do endereço de RAM.

Selecione, quaisquer operações internas de leitura e gravação de RAM são concluídas automaticamente quando o MCU lê os dados em DR, DDRAM/CGRAM.

Os dados são transferidos automaticamente para o DR. Da mesma forma, quando o MCU grava dados no DR, os dados no DR são automaticamente transferidos para fora do DDRAM/CGRAM. referir-se

O registro IR é usado para armazenar o código de instrução do MCU. O MCU não pode ler os dados da instrução e pode alternar o registro selecionado através do pino RS.

dispositivo.

Várias operações definindo o bit RS/RW:

| RS | RW | operar                                                                    |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------|
| eu | L  | Operação de instrução de gravação (MCU grava código de instrução em IR)   |
| eu | H  | Leitura do sinalizador de ocupado (DB7) e contador de endereços (DB0-DB6) |
| H  | L  | Operação de gravação de dados (MCU grava dados em DR)                     |
| H  | H  | Operação de leitura de dados (MCU lê dados de DR)                         |

## 7.1 Sinalizador de ocupado (BF)

BF está alto, indicando que operações internas estão em andamento, portanto dentro deste tempo a próxima instrução não será executada. Quando RS="

0" e R/W = "1" (durante a operação de instrução de leitura), o valor de BF pode ser lido na porta DB7 e deve ser confirmado ao executar a próxima instrução.

BF não é "1" 7.2

## Contador de endereços (AC)

## Manual de instruções do módulo LCD

Quando o endereço DDRAM/CGRAM do registrador de instruções é armazenado no contador de endereços, os dados no contador de endereços são escritos

Aumenta ou diminui após inserir ou ler DDRAM/CGRAM Quando RS="0" e R/W="1", os dados no contador de endereços.

Ele pode ser lido de DB0 ~ DB6.

## 7.3 Exibir dados de RAM (DDRAM)

A faixa de endereços DDRAM do módulo é 00H~27H e 40H~67H.

## 7.4 ROM de geração de caracteres (CGROM)

ROM de geração de caracteres tem matriz de pontos 5X8, 192 caracteres e matriz de pontos 5x11, modo de 64 caracteres

## 7.5 RAM de geração de caracteres (CGRAM)

A RAM de geração de caracteres possui uma matriz de pontos de 5\*8 e 8 espaços de caracteres. Cada espaço de caracteres consiste em 8 espaços de bytes de 5 bits.

Personalizar dados de caracteres para CGRAM Os usuários podem chamar dados de caracteres personalizados escrevendo dados DDRAM 00H ~ 07H neste espaço de 8 caracteres.

significando caracteres.

Diagrama de correspondência de endereços DDRAM/CGRAM:

| Character Code<br>(DDRAM data) |    |    |    |    |    |    |    | CGRAM address    |    |    |    |    |    | CGRAM Data       |    |    |    |    |    |    |    | Pattern<br>number |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| D7                             | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | A5               | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | P7               | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | P0 |                   |
| 0                              | 0  | 0  | 0  | ×  | 0  | 0  | 0  | 0                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | ×                | ×  | ×  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | pattern1          |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 0  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 0  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 0  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
| 0                              | 0  | 0  | 0  | ×  | 0  | 0  | 1  | 0                | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | ×                | ×  | ×  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | pattern2          |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 0  | 1  |                  |    |    | 1  | 0  | 1  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 0  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 1  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 0  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 1  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
| *<br>*<br>*<br>*               |    |    |    |    |    |    |    | *<br>*<br>*<br>* |    |    |    |    |    | *<br>*<br>*<br>* |    |    |    |    |    |    |    |                   |
| 0                              | 0  | 0  | 0  | ×  | 1  | 1  | 1  | 1                | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | ×                | ×  | ×  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | pattern8          |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 0  | 1  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 0  |                  |    |    | 1  | 1  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 0  | 1  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 0  | 1  |                  |    |    | 0  | 0  | 1  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 0  |                  |    |    | 1  | 1  | 0  |    |    |                   |
|                                |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    | 1  | 1  | 1  |                  |    |    | 1  | 0  | 0  |    |    |                   |

## 7.6 Descrição da instrução

lista de instruções

| Instrução | RS R/W | DB7 DB6 | DB5 DB4 | DB3 DB2 | DB1 DB0 | tempo de execução | limpo |   |   |   |        | descrever                                                                              |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|-------|---|---|---|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| mostrar   | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0                 | 0     | 0 | 0 | 1 | 1,53ms | Escreva 20H para DDRAM e conte o endereço<br>Defina o endereço do dispositivo para 00H |

Manual de instruções do módulo LCD

|                                  |   |   |                         |                         |                         |       |        |     |        |   |        |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|---|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|--------|-----|--------|---|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Retorno 0                        |   | 0 | 0                       | 0                       | 0                       | 0     | 0      | 0   | 1      | - | 1,53ms | Define o endereço do contador de endereços para 00H e Retorne o cursor à sua posição original, O conteúdo DDRAM permanece inalterado                                        |
| módulo de entrada Configuração   | 0 | 0 | 0                       | 0                       | 0                       | 0     | 0      | 1   | I/D SH |   | 39us   | Define a direção do movimento do cursor e permite que todo o mostrar movimento                                                                                              |
| de exibição trocar               | 0 | 0 | 0                       | 0                       | 0                       | 0     | 1      | DCB |        |   | 39us   | Definir exibição, cursor e controle de piscar do cursor Posicionamento                                                                                                      |
| Turno 0                          |   | 0 | 0                       | 0                       | 0                       | 1     | S/CR/L |     | -      | - | 39us   | Definir o movimento do cursor e exibir a direção do movimento bits de controle, os dados DDRAM permanecem inalterados                                                       |
| Função configurar                | 0 | 0 | 0                       | 0                       | 1                       | DL NF |        |     | -      | - | 39us   | Define a largura dos dados da interface (DL: 8 bits/4 bits ), exibir o número de linhas (N: 2 linhas/1 linha), exibir Fonte (F: matriz de pontos 5x11/matriz de pontos 5x8) |
| configurar CGRAM endereço        | 0 | 0 | 0                       | 1                       | AC5 AC4 AC3 AC2 AC1 AC0 |       |        |     |        |   | 39us   | Define o endereço CGRAM no contador de endereços                                                                                                                            |
| configurar DDRAM endereço        | 0 | 0 | 1                       | AC5 AC4 AC3 AC2 AC1 AC0 |                         |       |        |     |        |   | 39us   | Define o aterramento DDRAM no contador de endereços site                                                                                                                    |
| ocupado lendo Logotipo& endereço | 0 | 1 | BF                      | AC5 AC4 AC3 AC2 AC1 AC0 |                         |       |        |     |        |   | 0us    | Leia o bit BF do sinalizador de ocupado, no contador de endereços o conteúdo é lido ao mesmo tempo                                                                          |
| Gravar dados 1                   |   | 0 | D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 |                         |                         |       |        |     |        |   | 43us   | Gravar dados na RAM interna yDDRAM/CGRAMy                                                                                                                                   |
| Ler dados 1                      |   | 1 | D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 |                         |                         |       |        |     |        |   | 43us   | Ler dados da RAM interna (DDRAM/ CGRAM)                                                                                                                                     |

Nota: "-" significa não considerado

7.6.1 Limpar exibição

|                                          |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |
|------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 0 |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |
| 0                                        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 1 |

Escrevendo 20H (código de espaço) em todos os endereços DDRAM e configurando o contador de endereços para 00H, os dados de exibição podem ser apagados. Coloque o cursor na posição do estado inicial e defina o modo de entrada para incremental (I/D é alto).

7.6.2 Retorno

|                                          |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |
|------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 0 |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |
| 0                                        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 1 | - |

"-" significa sem teste

O comando de retorno consiste em retornar o cursor à posição inicial, definir o endereço DDRAM para 00H, escrever o contador de endereços e alterar a exibição para o inicial. No estado inicial, os dados na DDRAM permanecem inalterados.

7.6.3 Modo de entrada

|                                        |   |   |   |   |   |   |   |  |        |   |
|----------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--------|---|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 |   |   |   |   |   |   |   |  |        |   |
| 0                                      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | I/D SH | 1 |

Define a direção do movimento do cursor e exiba

I/D: Incremento ou decremento do endereço DDRAM (cursor ou flash)

Quando I/D é 1, o cursor pisca e se move para a direita, e o endereço DDRAM é incrementado quando I/D é 0, o cursor pisca e se move para a esquerda, e o endereço DDRAM; O endereço é decrementado e, ao ler ou gravar em CGRAM, o método de movimento é consistente com DDRAM.

SH: mudança de exibição

Quando SH for 0, todo o display não mudará ao ler ou gravar DDRAM ou CGRAM. Quando SH é 1, para DDRAM

A operação de escrita faz com que todo o display seja deslocado de acordo com a direção definida por I/D.

## Manual de instruções do módulo LCD

## 7.6.4 Controle do interruptor de exibição

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|-----|--|--|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | DCB |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|-----|--|--|--|

Controle de exibição/cursor e piscar

D: Bit de controle do interruptor de exibição

Quando D é 1, o display está ligado; quando D é 0, o display está desligado, mas os dados de exibição na DDRAM permanecem inalterados.

C: Bit de controle do interruptor do cursor

Quando C é 1, o cursor está ativado; quando C é 0, o cursor desaparece, mas o registro I/D salva seus dados.

B: Cursor piscando bit de controle do interruptor

Quando B é 1, o cursor pisca, quando B é 0, o cursor pisca.

## 7.6.5 Cursor piscando/mudando

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

|   |   |   |   |   |   |        |  |   |   |
|---|---|---|---|---|---|--------|--|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | S/CR/L |  | - | - |
|---|---|---|---|---|---|--------|--|---|---|

Não leia ou grave dados de exibição. Mova a posição do cursor ou exiba para a esquerda ou para a direita. Esta instrução é usada para corrigir e localizar dados de exibição.

No modo de exibição, após o 40º caractere na linha 1, o cursor se move para a linha 2. Observe que em todas as linhas a mudança de exibição é realizada simultaneamente

Quando os dados de exibição são alterados repetidamente, cada bit é alterado de forma independente. Quando a exibição é alterada, o conteúdo do contador de endereços permanece inalterado.

Tabela de formato de deslocamento

| S/C | R/L | operar                                                                                  |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | 0   | O cursor se move para a esquerda e o contador de endereços diminui em 1.                |
| 0   | 1   | O cursor se move para a direita e o contador de endereços aumenta em 1.                 |
| 1   | 0   | Portanto, o display se move para a esquerda e o cursor segue o deslocamento do display. |
| 1   | 1   | Todas as telas se movem para a direita e o cursor segue o deslocamento da tela          |

## 7.6.6 Configurações de funções

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

|   |   |   |   |   |    |    |  |  |   |   |
|---|---|---|---|---|----|----|--|--|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | DL | NF |  |  | - | - |
|---|---|---|---|---|----|----|--|--|---|---|

DL: bit de controle de largura de dados da interface

Quando DL é 1, significa que o barramento de 8 bits está conectado ao MCU.

Quando DL é 0, significa que o barramento de 4 bits está conectado ao MCU. Quando está no modo de barramento de 4 bits, 8 bits. os dados precisam ser transmitidos através de dados de 4 bits 2 concluído.

N: Exibe o bit de controle do número da linha

Quando N é 0, é um modo de exibição de 1 linha; quando N é 1, é um modo de exibição de 2 linhas.

F: Exibir configurações de fonte

Quando F é 0, a fonte está no modo matricial 5x8; quando F é 1, a fonte está no modo matricial 5x11.

## 7.6.7 Definir endereço CGRAM

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

|   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| 0 | 0 | 0 | 1 | AC5 | AC4 | AC3 | AC2 | AC1 | AC0 |  |  |  |
|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|

Coloque o endereço CGRAM no contador de endereços para tornar válidos os dados CGRAM do MCU.

## 7.6.8 Definir endereço DDRAM

RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

**Manual de instruções do módulo LCD**

|   |   |       |         |         |         |  |  |  |  |
|---|---|-------|---------|---------|---------|--|--|--|--|
| 0 | 0 | 1 AC6 | AC5 AC4 | AC3 AC2 | AC1 AC0 |  |  |  |  |
|---|---|-------|---------|---------|---------|--|--|--|--|

Coloque o endereço DDRAM no contador de endereços para tornar válidos os dados DDRAM do MCU. Quando estiver no modo de exibição de 1 linha, Endereço DDRAM 00H~4FH; quando no modo de exibição de 2 linhas, o endereço DDRAM da primeira linha é de 00H~27H e o endereço DDRAM da segunda linha é de 00H~27H. De 40H~67H.

**7.6.9 Lendo sinalizador de ocupado e endereço**

|                                        |      |         |         |         |     |  |  |  |  |
|----------------------------------------|------|---------|---------|---------|-----|--|--|--|--|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 |      |         |         |         |     |  |  |  |  |
| 0                                      | 1 BF | AC6 AC5 | AC4 AC3 | AC2 AC1 | AC0 |  |  |  |  |

Este comando exibe se o módulo está em trabalho interno. Se BF for 1, o trabalho interno está em andamento e você precisa esperar até que BF seja definido como 0. Quando a próxima instrução puder ser executada Nesta instrução, o valor no contador de endereços também pode ser lido.

**7.6.10 Gravar dados na RAM**

|                                        |      |          |          |    |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------|------|----------|----------|----|--|--|--|--|--|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 |      |          |          |    |  |  |  |  |  |
| 1                                      | 0 D7 | D6 D5 D4 | D3 D2 D1 | D0 |  |  |  |  |  |

Grave dados de 8 bits em DDRAM/CGRAM. A seleção entre DDRAM e CGRAM é determinada pelo comando de configuração de endereço ( Instrução de configuração de endereço DDRAM e instrução de configuração de endereço CGRAM), após a operação de gravação, o endereço será definido de acordo com a instrução de configuração de RAM. O contador de endereços é incrementado ou decrementado.

**7.6.11 Lendo dados da RAM**

|                                        |      |          |          |    |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------|------|----------|----------|----|--|--|--|--|--|
| RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 |      |          |          |    |  |  |  |  |  |
| 1                                      | 1 D7 | D6 D5 D4 | D3 D2 D1 | D0 |  |  |  |  |  |

Leia dados de 8 bits de DDRAM/CGRAM A escolha entre DDRAM e CGRAM é determinada pelo comando de configuração de endereço. Se a instrução de configuração de endereço não for escrita antes da leitura dos dados, os dados lidos serão inválidos se o endereço RAM não for escrito antes da operação de leitura; Se a instrução de configuração de endereço for usada e os dados forem lidos várias vezes, então os segundos dados são válidos a partir dos segundos dados. Os primeiros dados estão incorretos porque não há tempo. A sequência coopera com a saída de dados da RAM. Na operação de leitura da DDRAM, a instrução de transferência do cursor desempenha o mesmo papel que a instrução de configuração do endereço DDRAM. Função, os dados da RAM também são enviados para o registrador de saída. Após a operação de leitura, o contador de endereços é incrementado ou decrementado de acordo com a instrução do modo de entrada. Após uma operação de leitura CGRAM, a mudança de exibição pode não ser realizada corretamente.

**7.6.12 Inicialização**

Quando ligado, o módulo será inicializado. Durante este processo, as seguintes instruções serão executadas. O sinalizador de ocupado permanece até que a inicialização seja concluída. é alto.

1. Comando de limpeza de exibição: toda DDRAM é gravada em 20H 2.

Comando de definição de função: DL = 1, modo de barramento de 8 bits

N = 0, modo de exibição de 1 linha

F = 0, fonte 5x8

3. Comando do interruptor de exibição: D = 0, exibição desligada

C=0, cursor desligado

B = 0, piscando

4. Defina o comando de retorno: I/D=1, incremento

SH=0, o display não muda

7.7 Tabela de correspondência entre posição de exibição e endereço de RAM

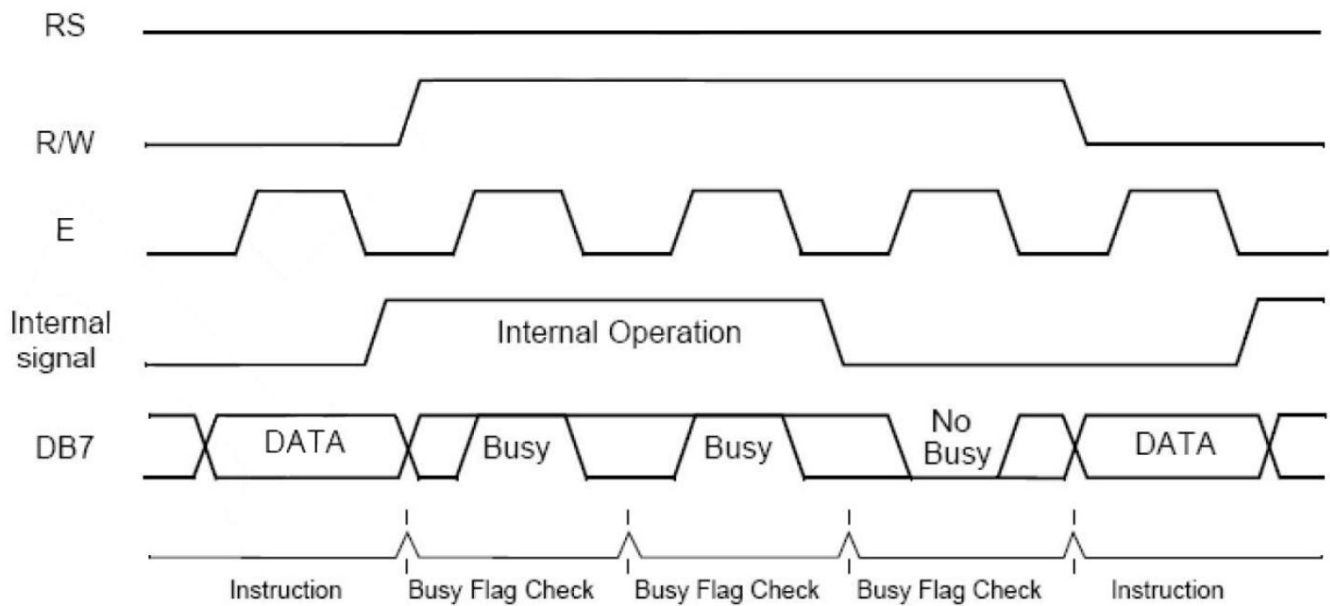
|                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |    |    |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|----|
| mostrar localização | 1-1  | 1-2  | 1-3  | 1-4  | 1-5  | 1-6  | 1-7  | 1-8  | 1-9  | 1-10 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 00   | 01   | 02   | 03   | 04   | 05   | 06   | 07   | 08   | 09   |    |    |    |
| mostrar localização | 1-11 | 1-12 | 1-13 | 1-14 | 1-15 | 1-16 | 1-17 | 1-18 | 1-19 | 1-20 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 0A   | 0B   | 0C   | 0D   | 0E   | 0F   | 10   |      |      |      | 11 | 12 | 13 |
| mostrar localização | 1-21 | 1-22 | 1-23 | 1-24 | 1-25 | 1-26 | 1-27 | 1-28 | 1-29 | 1-30 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 14   | 15   | 16   | 17   |      | 18   | 19   | 1A   | 1B   | 1C   | 1D |    |    |
| mostrar localização | 1-31 | 1-32 | 1-33 | 1-34 | 1-35 | 1-36 | 1-37 | 1-38 | 1-39 | 1-40 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 1E   | 1F   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   |    |    |    |
| mostrar localização | 2-1  | 2-2  | 2-3  | 2-4  | 2-5  | 2-6  | 2-7  | 2-8  | 2-9  | 2-10 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 40   | 41   | 42   | 43   | 44   | 45   | 46   | 47   | 48   | 49   |    |    |    |
| mostrar localização | 2-11 | 2-12 | 2-13 | 2-14 | 2-15 | 2-16 | 2-17 | 2-18 | 2-19 | 2-20 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 4A   | 4B   | 4C   | 4D   | 4E   | 4F   | 50   | 51   | 52   | 53   |    |    |    |
| mostrar localização | 2-21 | 2-22 | 2-23 | 2-24 | 2-25 | 2-26 | 2-27 | 2-28 | 2-29 | 2-30 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 54   | 55   | 56   | 57   | 58   | 59   | 5A   | 5B   | 5C   | 5D   |    |    |    |
| mostrar localização | 2-31 | 2-32 | 2-33 | 2-34 | 2-35 | 2-36 | 2-37 | 2-38 | 2-39 | 2-40 |    |    |    |
| Endereço DDRAM      | 5E   | 5F   | 60   | 61   | 62   | 63   | 64   | 65   | 66   | 67   |    |    |    |

**1-1 representa o primeiro caractere da primeira linha**

## 8. Tempo de

## operação 8.1 Interface MCU de 8 bits

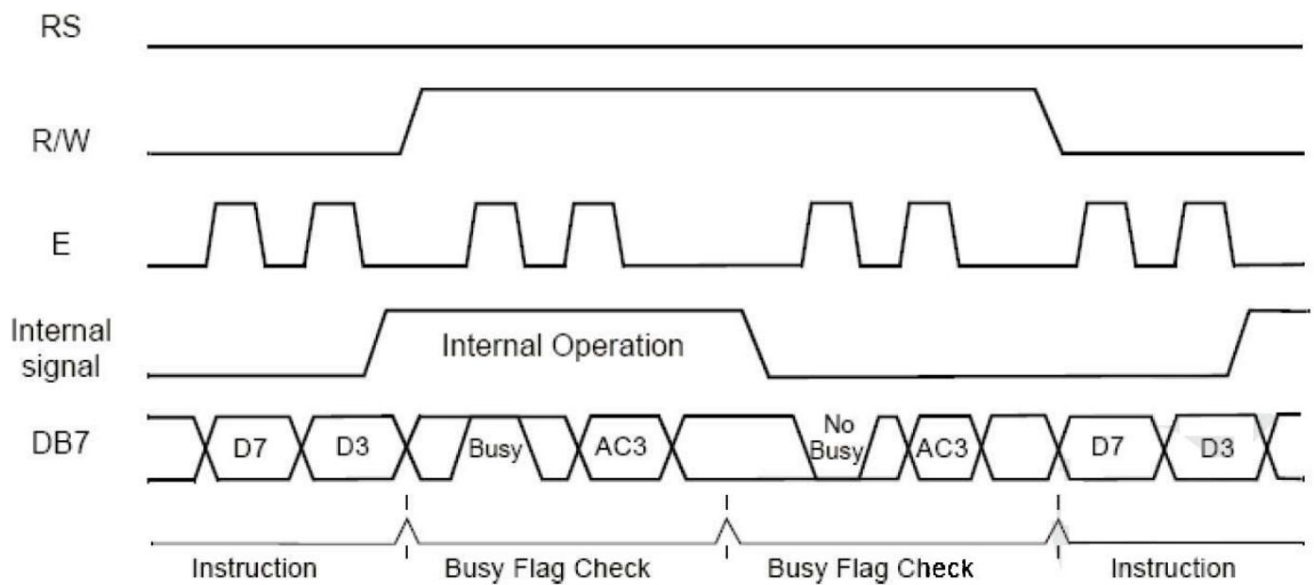
Quando a largura dos dados da interface é definida como 8 bits, os dados são lidos e gravados nas portas de 8 bits (DB0 – DB7) ao mesmo tempo. O tempo é mostrado na figura abaixo:



## 8.2 Interface MCU de 4 bits

Quando a largura dos dados da interface é definida como 4 bits, os dados são lidos e gravados apenas nos 4 bits superiores (DB4 – DB7) da porta de 8 bits, e os 4 bits superiores são transmitidos primeiro.

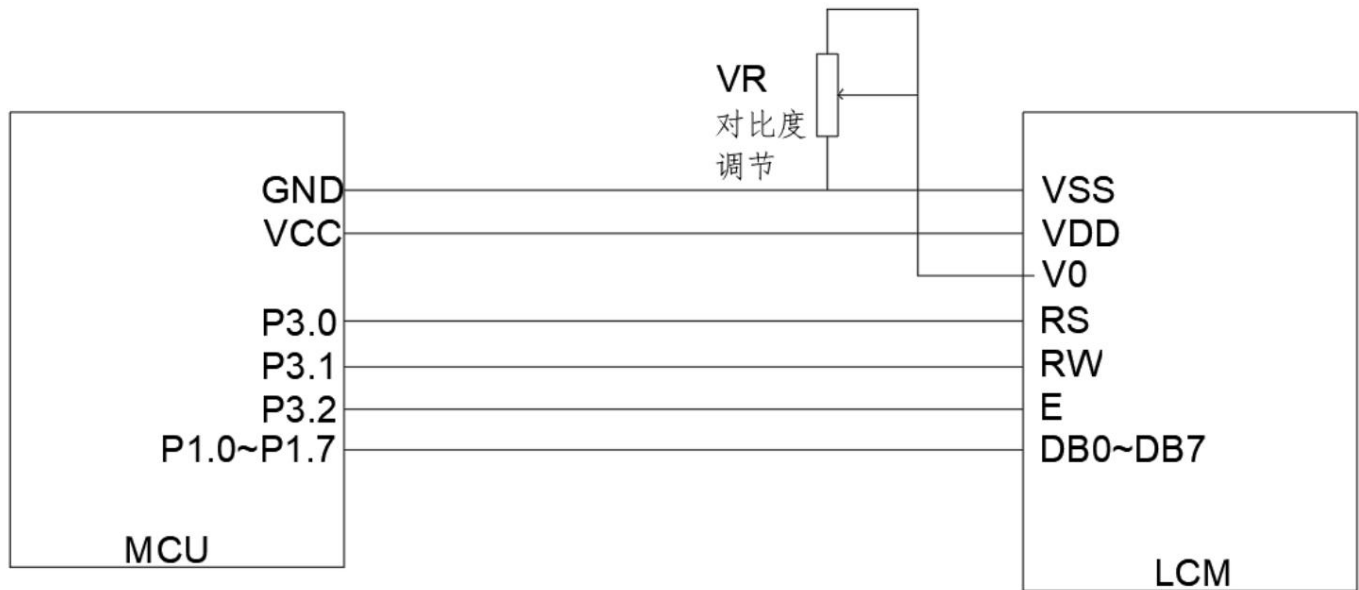
bits e depois transmitir os 4 bits inferiores, o tempo é mostrado na figura abaixo:





## 9. Rotinas de aplicação

## 9.1 Diagrama de fiação de 8 bits



8位接线方法

## 9.2 Rotina C51 de 8 bits

```
#include <STC15.H>
```

```
#include <string.h>
```

```
#include <INTRIS.H>
```

```
#define uchar char não assinado
```

```
#define uint unsigned int
```

```
#define DB07 P1
```

```
bit RS=P3^0; sbit
```

```
RW=P3^1; bit
```

```
E=P3^2;
```

```
//////////Área do banco de dados
```

```
código uchar border_inf[16] =
```

```
{ 0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,
  0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa, }; string
```

```
de código
```

```
uchar[]={ 0xa0,0xa1,0xa2,0xb0,0xb1,0xb2,0xc0,0xc1,0xc2,0xd0,0xd1,0xd2,0xe0,0xe1,0xe2,0xf0,
  0xf1,0xf2,0xa3,0xa4,0xa5,0xa6 ,0xb3,0xb4,0xb5,0xb6,0xc3,0xc4,0xc5,0xc6,0xd3,0xd4,
  0xd5,0xd6,0xe3,0xe4,0xe5,0xf3,0xf4,0xf5 };
```

```
void delay(unsigned int m) //programa de atraso
```

```
    { não assinado int i,j;  
      para(i=0;i<m;i++)  
        para(j=0;j<20;j++);  
    }
```

```
atrasos nulos (unsigned int n)
```

```
//Atraso programa de 10×n milissegundos
```

```
    { não assinado int i,j;  
      for(i=0;i<n;i++)  
  
        { for(j=0;j<800;j++); }  
  
    }
```

```
void LcdWriteCom(uchar com) {
```

```
    E=0;  
    PR=0;  
    RS=0;  
    DB07=com;  
    E=1;  
    atraso(10);  
    E=0;  
  
}
```

```
void LcdWriteData(dados flutuantes)
```

```
{  
    E=0;  
    PR=0;  
    RS=1;  
    DB07=isso;  
    E=1;  
    atraso(10);  
    E=0;  
  
}
```

```
void LCDInit() {
```

```
    LcdWriteCom(0x38);
    LcdWriteCom(0x0c);
    LCDWriteCom(0x06);
    LCDWriteCom(0x01);
    atrasos(5);
```

```
}
```

```
void Show_string1(uchar a[]) {
```

```
    ucar eu;
    LcdWriteCom(0x80);
    for(i=0;a[i]!='\0';i++)
```

```
    { LcdWriteData(a[i]); }
```

```
}
```

```
void Show_string2(uchar *a) {
```

```
    voando eu;
    LCDWriteCom(0x80+0X40);
    para(i=0;i<40;i++) {
```

```
        LcdWriteData(a[i]); }
```

```
}
```

```
/******
```

```
* Nome: Main() *
```

```
Função: Função principal
```

```
* Entrada: Nenhuma
```

```
* Saída: Nenhuma
```

```
*****
```

```
/
```

```
vazio principal(vazio)
```

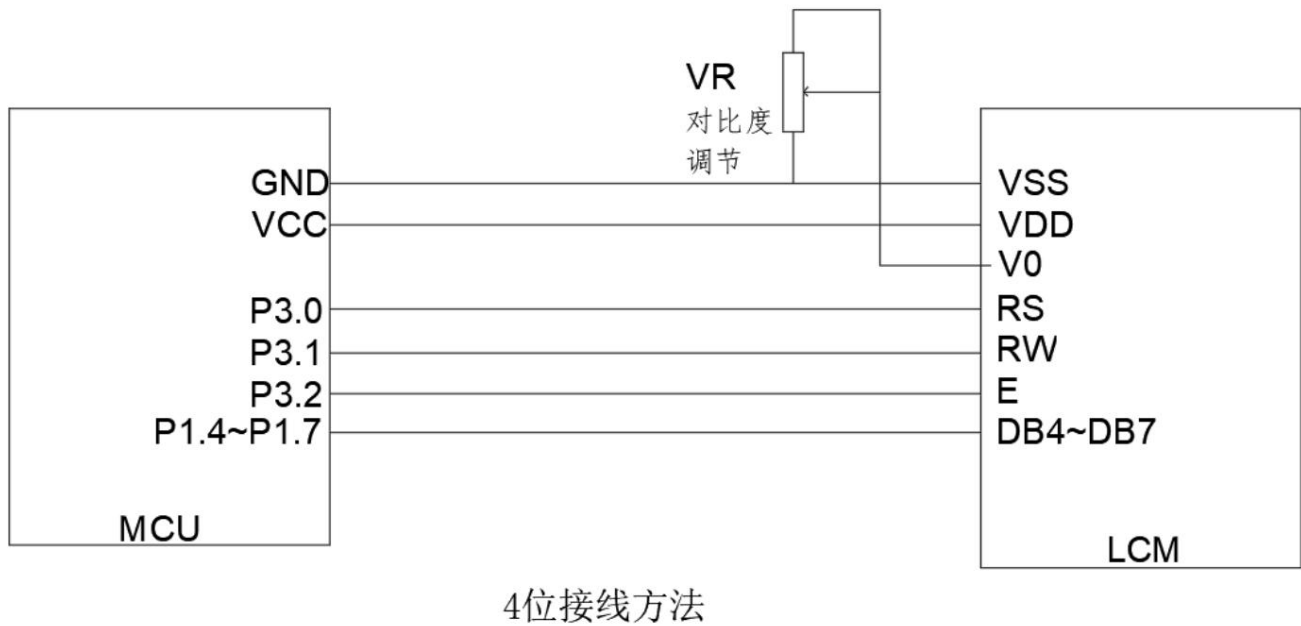
```
{
    voando eu,j;
    LCDInit();
    LcdWriteCom(0x40);
    para(i=0;i<16;i++)
    {
        LcdWriteData(border_inf[i]); }

    enquanto(1)
    {
        para(j=0;j<2;j++)
        {
            LcdWriteCom(0x80);
            para(i=0;i<40;i++)
            {
                LCDWriteData(j); }

            LCDWriteCom(0xC0);
            para(i=0;i<40;i++)
            {
                LCDWriteData(j); }

            atrasos(500); }

    Show_string1("12345abcefg!@#$%67890HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ");
    Mostrar_string2(string);
    atrasos(600); } }
```



## 9.4 Rotina C51 de 4 bits

```
#incluir <STC15.H>
#include <string.h>
#include <INTRIS.H>

#define uchar char não assinado
#define uint unsigned int
#define DB07 P1

bit RS=P3^0; sbit
RW=P3^1; bit
E=P3^2;

código uchar border_inf[16] =
{ 0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,
  0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa,0x55,0xaa, };

string de código
uchar[]={ 0xa0,0xa1,0xa2,0xb0,0xb1,0xb2,0xc0,0xc1,0xc2,0xd0,0xd1,0xd2,0xe0,0xe1,0xe2,0xf0,
  0xf1,0xf2,0xa3,0xa4,0xa5,0xa6 ,0xb3,0xb4,0xb5,0xb6,0xc3,0xc4,0xc5,0xc6,0xd3,0xd4,
  0xd5,0xd6,0xe3,0xe4,0xe5,0xf3,0xf4,0xf5 };

void delay(unsigned int m) //programa de atraso
```

```

    { não assinado int i,j;
      para(i=0;i<m;i++)
        para(j=0;j<20;j++);
    }

```

atrasos nulos (unsigned int n)

//Atraso programa de 10×n milissegundos

```

    { não assinado int i,j;
      for(i=0;i<n;i++)

        { for(j=0;j<800;j++); }

    }

```

void LcdWriteCom(uchar com) {

```

    uchar com1,com2;
    com1=com&0xf0;
    com2=(com<<4)&0xf0;
    E=0;
    PR=0;
    RS=0;
    DB07=com1;
    E=1;
    atraso(10);
    E=0;
    PR=0;
    RS=0;
    DB07=com2;
    E=1;
    atraso(10);
    E=0;
}

```

void LcdWriteData(dados flutuantes)

```

{
    voar dat1,dat2;
    dat1=dat&0xf0;

```

```
    dat2=(dat<<4)&0xf0;
    E=0;
    PR=0;
    RS=1;
    DB07=dat1;
    E=1;
    atraso(10);
    E=0;
    PR=0;
    RS=1;
    DB07=dat2;
    E=1;
    atraso(10);
    E=0;
}

void LCDInit() {

    LcdWriteCom(0x28);
    LcdWriteCom(0x0c);
    LCDWriteCom(0x06);
    LCDWriteCom(0x01);
    atrasos(5);
}

void Show_string1(uchar a[]) {

    uchar eu;
    LcdWriteCom(0x80);
    for(i=0;a[i]!='\0';i++)

        { LcdWriteData(a[i]); }

}

void Show_string2(uchar *a) {

    voando eu;
    LCDWriteCom(0x80+0X40);
    para(eu=0;eu<40;eu++)
```

```

    {
        LcdWriteData(a[i]); }

}

/*****

* Nome: Main() *

Função: Função principal
*****/

vazio principal(vazio)
{
    voando eu,j;
    LCDInit();
    LcdWriteCom(0x40);
    para(i=0;i<16;i++) {

        LcdWriteData(border_inf[i]); }

    enquanto(1)
    {
        para(j=0;j<2;j++)
        {
            LcdWriteCom(0x80);
            para(i=0;i<40;i++) {

                LCDWriteData(j); }

            LCDWriteCom(0xC0);
            para(i=0;i<40;i++) {

                LCDWriteData(j); }

            atrasos(500); }

        Show_string1("12345abcefg!@#$$%67890HIJKLMNOPQRSTuvwxyz ");
        Mostrar_string2(string);
        atrasos(600);

    }}

```



## 9.5 Biblioteca de fontes

| b7-b4<br>b3-b0 | 0000             | 0001 | 0010 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1000 | 1001 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 |
|----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0000           | CG<br>RAM<br>(1) |      |      | 0    | @    | P    | ^    | P    |      |      |      | -    | 9    | 3    | o    | p    |
| 0001           | (2)              |      | !    | 1    | A    | Q    | a    | 4    |      |      | .    | 7    | 7    | 4    | ä    | q    |
| 0010           | (3)              |      | "    | 2    | B    | R    | b    | r    |      |      | 7    | 4    | 9    | ×    | ß    | ø    |
| 0011           | (4)              |      | #    | 3    | C    | S    | c    | s    |      |      | 7    | 9    | 7    | E    | e    | *    |
| 0100           | (5)              |      | \$   | 4    | D    | T    | d    | t    |      |      | 7    | I    | 1    | þ    | µ    | α    |
| 0101           | (6)              |      | %    | 5    | E    | U    | e    | u    |      |      | .    | *    | *    | 1    | ε    | Ö    |
| 0110           | (7)              |      | &    | 6    | F    | V    | f    | v    |      |      | 7    | 0    | 2    | 3    | ρ    | Σ    |
| 0111           | (8)              |      | '    | 7    | G    | W    | g    | w    |      |      | 7    | *    | ×    | 9    | g    | π    |
| 1000           | (1)              |      | (    | 8    | H    | X    | h    | x    |      |      | 4    | 9    | *    | 9    | 7    | ×    |
| 1001           | (2)              |      | )    | 9    | I    | Y    | i    | y    |      |      | 9    | 7    | 7    | 7    | 7    | Y    |
| 1010           | (3)              |      | *    | :    | J    | Z    | j    | z    |      |      | ×    | 3    | 0    | 7    | j    | 7    |
| 1011           | (4)              |      | +    | :    | K    | C    | k    | c    |      |      | *    | 9    | E    | 0    | *    | 7    |
| 1100           | (5)              |      | ,    | <    | L    | 4    | 1    | 1    |      |      | *    | 3    | 7    | 7    | *    | 7    |
| 1101           | (6)              |      | -    | =    | M    | I    | n    | }    |      |      | ×    | ×    | 7    | 7    | 7    | ÷    |
| 1110           | (7)              |      | .    | >    | N    | ^    | n    | ÷    |      |      | 3    | E    | 7    | *    | 7    |      |
| 1111           | (8)              |      | /    | ?    | O    | _    | o    | +    |      |      | 7    | 9    | 7    | 7    | ö    | ■    |

## 10. Precauções

## 1. Tela de cristal líquido (LCD) A tela de

cristal líquido é feita de vidro, selante orgânico, fluido orgânico e polarizador à base de polímero. Preste atenção aos seguintes assuntos ao transportar:

## Manual de instruções do módulo LCD

---

- (1) .Mantenha a temperatura dentro da faixa de uso e armazenamento. Temperatura e umidade excessivas podem causar degradação da polarização, descamação do polarizador ou bolhas. (2).Não toque no polarizador exposto com nada mais duro do que grafite HB. Remova a poeira da superfície do monitor usando suavemente um algodão

Limpe com uma toalha de pele de veado ou outro material macio embebido em óleo de limpeza.

- (3) Limpe imediatamente a saliva ou as gotas de água. O tempo de contato excessivo entre o ITO e a água fará com que a superfície do display LCD se deforme ou descolore. (4) O vidro pode quebrar facilmente devido ao manuseio brusco. Principalmente em cantos e bordas. (5).Não use tensão DC para acionar o display LCD.

### 2. Módulo LCD 2.1 Precauções

Mecânicas O LCM é montado e

ajustado com alta precisão. Evite vibrações excessivas e não faça quaisquer alterações ou modificações. Os seguintes pontos devem ser observados. (1).Não altere de forma alguma as saliências

da estrutura metálica. (2) .Não modifique a PCB fazendo furos adicionais, alterando seu contorno,

movendo seus componentes ou modificando seu padrão. (3).Não toque no conector de elastômero, especialmente quando conectado a um painel de luz de fundo (por

exemplo, EL). (4). Ao instalar o LCM, certifique-se de que a placa PCB não esteja sujeita a qualquer pressão, como dobra ou torção. Os

contatos de elastômero são muito delicados e o menor desalinhamento de qualquer elemento pode resultar na perda de pixels. (5). Evite pressionar contra a moldura metálica, caso contrário o conector de elastômero pode deformar e perder contato, resultando em perda de

pixels. 2.2. LCM estático contém CMOS LSI, as mesmas precauções devem ser tomadas para tais dispositivos, ou seja,

(1). Quando o operador entrar em contato com o módulo, ele deverá ser aterrado. Nunca toque em nenhuma parte condutora, como placas LSI, fios de cobre na PCB e terminais de interface, com qualquer parte do seu corpo. (2). Os módulos devem ser armazenados

em sacos antiestáticos ou outros recipientes antiestáticos. (3). Utilize apenas um ferro de solda devidamente

aterrado. (4). Se for utilizada uma chave de fenda elétrica, ela

deverá estar bem aterrada e evitar faíscas do comutador. (5). As roupas de trabalho e as bancadas de trabalho devem obedecer

às medidas antiestáticas normais, para estas últimas recomenda-se o uso de tapetes condutores (de borracha). (6). Como o ar seco induz eletricidade estática, recomenda-se uma

umidade relativa de 50-60%. 2.3 Soldagem (1) . (2) Utilize apenas um ferro de soldar devidamente aterrado e sem vazamentos.

(3).Temperatura

de soldagem: 280°C±10°C (4).Tempo de

soldagem: 3 a 4 segundos. (5). Use solda de baixa temperatura preenchida com fluxo

de resina. (6). Se for usado fluxo, a superfície do LCD deverá

ser coberta para evitar respingos de fluxo. Os

resíduos de fluxo devem ser removidos após a blindagem. 2.4 Operação (1) O

ângulo de visão pode ser ajustado alterando a tensão de acionamento do LCD V0. (2) A tensão de acionamento deve ser mantida dentro da faixa especificada. Tensão excessiva reduzirá a vida útil do display.

(3) O tempo de resposta aumenta à medida que a temperatura diminui.

(4). Em temperaturas acima da faixa de operação, o display pode ficar preto ou azul escuro (mas não pressione a área do display; campos) pode fazer com que partes dos segmentos de linha exibidos "quebrem". (5)

Danos mecânicos durante a operação (como pressionar a área de exibição) podem causar "quebras" nos segmentos de linha. 2.5. Armazenamento Se houver vazamento de líquido de

uma bateria de vidro danificada, enxágue todas as partes expostas do corpo com água e sabão. Nunca engula líquidos. Toxicidade muito baixa, mas deve-se sempre ter cautela.

### 2.6 Garantia Limitada

Salvo acordo em contrário com o cliente, qualquer LCD e IC serão reparados ou reparados quando defeitos elétricos e cosméticos forem encontrados quando inspecionados de acordo com os critérios de aceitação dentro de um ano a partir da data de envio, a confirmação desta data deverá ser acompanhada. o documento de remessa. Sujeito a isso, a responsabilidade da garantia é limitada a reparos e/ou substituições feitas de acordo com os termos acima. não será responsabilizado por quaisquer eventos subsequentes ou consequentes.