

TS-216 Display serial

O display serial TS-216 combina um módulo serial com um display de 16 caracteres e duas linhas. Este conjunto recebe dados serialmente a velocidade de 2400 a 9600bps e mostra no display.

O módulo tem dois modos de operação: texto e instrução. O modo padrão é o modo texto: qualquer dado recebido irá aparecer no display. Para diferenciar texto de comandos (por exemplo apagar o display) o módulo procura por um prefixo de instrução (ASCII 254). O byte seguindo o caracter de prefixo será tratado como uma instrução. Depois de executada a instrução, o módulo volta para o modo texto.

Conteúdo:

Localização dos conectores	2
Teste rápido	2
Backlight de LED	2
Ajustando a velocidade	2
Ligação	2
Operação básica	3
Posicionando o cursor	3
Memória fora da tela	4
Definindo caracteres especiais	4
Programas exemplos	5
Dimensões	6
Especificações	7
Notas importantes para a instalação, montagem e uso	7

Isenção de Responsabilidade

A Tato Equipamentos Eletrônicos Ltda. não é responsável por nenhum dano conseqüente do uso deste equipamento sob nenhuma circunstância incluindo perda de receita, tempo parado, danos ou substituição de equipamentos ou propriedades e qualquer custo de recuperação, reprogramação ou reprodução de dados com o uso deste hardware aqui descrito.

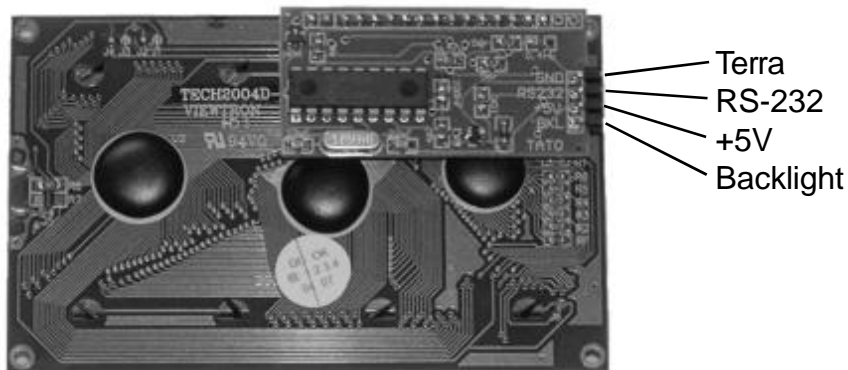
Garantia

A Tato Equipamentos Eletrônicos Ltda. garante este equipamento contra defeitos de fabricação e componentes pelo prazo de 90 dias. Se você descobrir um defeito nós iremos, sob nossa opção, reparar, trocar ou devolver o preço pago. Devolva o produto com uma descrição do problema. Nós iremos devolver o seu produto ou outro com as mesmas características via encomenda normal. Envio via Sedex está disponível mas o custo de envio será por sua conta.

• Nota: O abuso do módulo, a sua operação fora dos limites de tensão e temperatura ou a tentativa de reparação ou modificação irá anular a garantia. Veja as figura 1 e as especificações.

Localização do Conector

A figura 1 mostra a placa de circuito impresso do display serial TS-216. Note que a entrada para alimentação do backlight não tem função quando o display é sem backlight.



ATENÇÃO: Não inverta o +5V e o terra, nem por um instante. Fazendo isto irá destruir o display. Não aplique mais de 5.5V nos pontos +5V e Backlight. Isto pode queimar o display

Figura 1

Teste Rápido e Controle de Contraste

Você pode verificar se o módulo está funcionando sem ligá-lo a um computador. Conecte temporariamente a entrada serial ao terminal de +5V e então alimente o display. O display irá mostrar uma mensagem de teste.

O contraste tem controle por software e já vem de fábrica com um ajuste adequado, mas pode ser alterado enviando um comando. Veja na tabela de instruções como alterar o contraste.

Backlight de LED

Nos modelos equipados com backlight o pino BKL do conector deve ser ligado a uma fonte de 5V capaz de fornecer no mínimo 100mA de corrente. O backlight pode ser ligado e desligado sob controle do software. Veja na tabela de comandos como ligar e desligar o backlight. Quando o display é ligado, o backlight estará sempre desligado.

Selecionando o Baud Rate

O display possui controle automático de baud rate, ele pode aceitar velocidades de 2400bps a 9600bps. Para ele reconhecer a velocidade que você está trabalhando, você deve enviar um byte específico como primeiro byte, após o tempo de inicialização do display. O byte que deve ser enviado é <0D> em hexadecimal.

Ligação de Uso

A figura 2 mostra como ligar o display TS-216 no PC e no BASIC Step de modo a rodar os exemplos apresentados mais tarde neste manual. Verifique a figura 1 ou as marcações no display para a localização dos pontos +5V, GND e S.

O conector possui 4 pinos sendo que o pino BKL é o pino de alimentação do backlight e deve ser ligado a uma fonte de +5V com uma capacidade de corrente de no mínimo 100mA

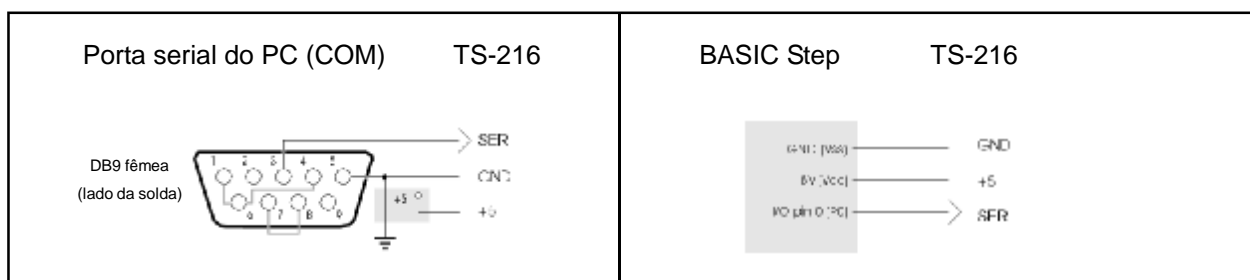


Figura 2

Operação Básica

Uma vez que o TS-216 esteja corretamente ligado e configurado para o baud rate do computador ou microcontrolador, dados enviados para ele serão mostrados no display. Por exemplo, se você enviar “Ola” então “Ola” irá aparecer no display. O cursor automaticamente se moverá da esquerda para a direita.

Você também pode enviar comandos para o TS-216. Para identificar um determinado byte como comando, preceda o byte com o prefixo de comandos, ASCII 254 (0FE hex ou 11111110 binário). A interface trata o byte imediatamente seguinte ao prefixo de comando como um comando e então retorna ao modo de dados automaticamente.

Por exemplo, o comando para limpar o display é ASCII 1. Para apagar o display, envie <254><1> (onde o símbolo <> significa um único byte enviado por este valor e não o texto digitado no teclado). A tabela 1 lista os comandos do display.

Se você estiver usando o BASIC Step 1 e estiver com o display ligado ao pino 0, deve escrever a seguinte linha para limpar o display: **SEROUT 0,N2400,(254,1)**

Tempo de Inicialização

Quando o módulo TS-216 é alimentado ele necessita de aproximadamente 500ms para inicializar o display e ficar pronto para receber os dados. O seu programa deve esperar no mínimo este tempo antes de enviar dados para o TS-216.

Comandos do Display TS-216	
Comando/Ação	Código
Limpa a tela	1
Desloca um caracter para esquerda	24
Desloca um caracter para direita	28
Home (desloca o cursor para primeira posição)	2
Move o cursor para esquerda	16
Move o cursor para direita	20
Liga cursor	14
Liga cursor piscando	13
Desliga cursor	12
Apaga o display (sem limpar)	8
Mostra o display	12
Posiciona cursor	128+pos
Posiciona no gerador de caracter	64+pos
Desliga o Backlight	254,255
Liga o Backlight	254,254
Ajusta o contraste	254,253,valor (0-15)
0 é o valor para o maior contraste e 15 para o menor	
Usuários avançados: Estes são os códigos enviados para o display. Quando a interface recebe o prefixo de comando (254) ele coloca a linha RS do display em 0. O caracter seguinte ao prefixo será enviado para o display com o pino RS em 0. Após enviar o byte o pino RS volta para nível 1(modos de dados). Isto significa que você pode enviar qualquer comando válido para o display. Como a interface inicializa o display quando é ligada, você NÃO pode enviar nenhum comando de inicialização. Se você não entendeu o que foi explicado acima, não se preocupe. Você não precisa entender isto para usar o display TS-216.	

Tabela 1

Posicionando o Cursor

Você pode posicionar o cursor em qualquer posição do display enviando o comando adequado. A figura 3 mostra a disposição da tela de um display 16x2 com o comando de posicionamento para cada posição.

Caracter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Linha 1	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
Linha2	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207

Para posicionar o cursor, envie o prefixo de comando, ASCII 254, seguido pelo valor da posição desejada. Por exemplo para mover para a segunda linha, caracter 4 envie <254><196>. Note que <#> significa o valor #. Veja os programas exemplo.

Figura 3: Posicionamento do cursor

Memória fora da Tela

Quando você escreve e ultrapassa o último caracter da linha, os próximos 24 caracteres não são mostrados na tela. Eles não foram perdidos, eles estão em uma posição fora da tela. Todos os displays LCD alfanuméricos possuem 80 bytes de memória, arranjados como uma tela de 2x40 caracteres. Nos displays com tela menor (como este de 2x16) o texto escrito após o último caracter vai para a memória mas não pode ser mostrado. Use o posicionamento do display para escrever no local desejado ou escreva propositalmente fora da tela e depois mostre os caracteres escondidos usando o comando de deslocamento para a esquerda de caracteres.

Definindo Caracteres Especiais

A maioria dos caracteres (figura 5) não pode ser alterado porque eles são definidos na ROM. Entretanto os oito primeiros caracteres, correspondendo ao ASCII de 0 a 7 são definidos na RAM. Escrevendo novos valores na RAM do gerador de caracteres você pode alterar estes caracteres. Mudar um caracter é simples: apenas aponte para a posição inicial do caracter na RAM e então escreva 8 bytes cujos bits formem o desenho desejado. Então mude o cursor do Gerador de Caracteres para a tela. Veja a figura 4.

Manipulando os caracteres especiais você pode criar efeitos especiais como animações simples. Veja no site da Tato, www.tato.ind.br um programa para criar caracteres especiais.

				Localização dos caracteres		Exemplo
byte		binario	decimal	Código ASCII	Endereço base	
byte 0	□ □ □ □	xxx00000	0	0	64	Para carregar o símbolo da seta na posição 3 com o BS1 utilize o seguinte programa: serout 7,N2400,(254,88) serout 7,N2400,(0,4,2,31,2,4,0,0) serout 7,N2400,(254,128)
byte 1	□ □ ■ □	xxx00100	4	1	72	
byte 2	□ □ ■ □	xxx00010	2	2	80	
byte 3	■ ■ ■ ■	xxx11111	31	3	88	
byte 4	□ □ ■ □	xxx00010	2	4	96	
byte 5	□ □ ■ □	xxx00100	4	5	104	
byte 6	□ □ □ □	xxx00000	0	6	112	
byte 7	□ □ □ □	xxx00000	0	7	120	

Figura 4

	0	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248
0	▲	(	0	8	@	H	P	X	`	h	P	X		イ	-	ク	タ	ネ	ミ	リ	α	Γ	p	p	×
1	▲	!	)	1	9	A	I	Q	Y	a	i	q	y	。	。	ア	ウ	チ	ノ	4	6	ã	°	q	u
2	▲	"	*	2	:	B	J	R	Z	b	j	r	z	「	」	イ	コ	ツ	ン	ノ	レ	e	i	θ	≠
3	▲	#	+	3	:	C	K	S	[	c	k	s	(	」	オ	ウ	サ	テ	ヒ	モ	シ	"	ω	π	
4	▲	\$	,	4	<	D	L	T	¥	d	l	t	|	、	+	I	シ	ト	フ	ヤ	ワ	μ	φ	Ω	⊙
5	▲	%	-	5	=	E	M	U	I	e	m	u	}	。	。	オ	ス	ナ	ハ	ノ	シ	ト	÷	÷	
6	▲	&	.	6	>	F	N	V	^	f	n	v	+	ヲ	ヨ	カ	セ	ニ	ホ	ヨ	°	ρ	ñ	Σ	
7		'	/	7	?	G	O	W	_	g	o	w		ヲ	ッ	キ	リ	ズ	マ	ラ	°	q	ö	π	■

Figura 5

Programas Exemplos

Qualquer computador que tenha uma saída serial na velocidade de 2400-9600bps pode se comunicar com o display TS-216. Os exemplos aqui apresentados foram escritos na linguagem BASIC por sua popularidade e facilidade de entendimento. Não se assuste com o tamanho dos programas, eles são quase todo comentários.

` Programa: TSDEMO.BAS

` Este programa as técnicas fundamentais para controlar o display TS-216 em
` BASIC(compatível com QBASIC, Quick BASIC, First BASIC e Power BASIC)
` podendo facilmente ser adaptado para Visual BASIC.

```
`Vamos iniciar definindo algumas constantes
I=254          `Prefixo de comando
CLR=1          `Comando para limpar a tela
LINE1=128      `Endereço da primeira linha
LINE2=192      `Endereço da segunda linha
```



```
` Abre a porta serial na velocidade de 9600bps. Desliga todos os controles de fluxo.
OPEN "COM1:9600,N,8,1,CD0,CS0,DS0" FOR OUTPUT AS #1
```

```
` Com a porta aberta vamos informar ao display a velocidade de comunicação
` que desejamos usar. Para isto devemos enviar o valor 0x0D.
PRINT #1,CHR$(0x0D);
```

```
` Agora podemos começar a escrever. A primeira coisa a fazer é apagar o display
` pois pode ter algum texto antigo. Não é necessário esperar um tempo após o
` comando pois o display possui um buffer de recepção.
PRINT #1,CHR$(I),CHR$(CLR);
```

```
` Agora já podemos escrever. o Comando PRINT deve terminar com um ; pois
` senão ele irá mandar um caracter de ENTER e MUDANÇA DE LINHA que irão
` aparecer no display como caracteres estranhos.
PRINT #1, "Teste";
```

```
` Para posicionar o cursor você deve enviar o prefixo de comando (ASCII 254
` que nós guardamos na variável I) seguido do endereço. Nós guardamos os
` endereços da primeira linha (128) e da segunda (192) em variáveis.
` Nós vamos enviar um texto para o início da segunda linha.
PRINT #1, CHR$(I),CHR$(LINE2); "Aperte ENTER";
```

```
` Vamos esperar o usuário apertar uma tecla no PC antes de continuar.
CLS: INPUT "Tecle ENTER para continuar", X$
```

```
` Agora nós vamos simular uma aplicação escrevendo um texto no display
` e então atualizar um valor posicionando o cursor. Cada vez que o
` usuário apertar ENTER no PC, o programa irá somar 1 ao valor mostrado
` no display. Para mostrar o valor na posição 6 do display, estamos
` enviando o comando LINE1+6. Isto é mais fácil de ler que 134 que é
o endereço da posição 6 da primeira linha.
```

```
PRINT #1, CHR$(I); CHR$(CLR);
PRINT #1, "Valor: "; CHR$(I); CHR$(LINE2); "Tecle ENTER";
Count = 0
repita:
    PRINT #1, CHR$(I); CHR$(LINE1 + 6); Count; " ";
    INPUT "ENTER CONTINUA, F-ENTER TERMINA ", X$
    IF UCASE$(X$) = "F" THEN END
    Count = Count + 1
GOTO repita
```

```

\ Programa TS216BS1.bas
\ Este program ademonstra as técnicas fundamentais para escrever
\ no display TS-216 utilizando o BASIC Step 1. Ele assume que o
\ display está ligado ao pino 0 do BASIC Step 1.

\ Vamos começar definindo algumas constantes do display
SYMBOL I=254          \ prefixo de comando
SYMBOL CLR=1          \ comando para limpar a tela
SYMBOL LINE2=192      \ endereço da segunda linha
SYMBOL L1_C7=134      \ endereço da linha 1 caracter 7

\ O display precisa de um tempo para inicializar
pause 500

\ A primeira coisa que devemos fazer é enviar o caracter ASCII de
\ 0x0D ou 13 para o display saber a velocidade de desejamos trabalhar
SEROUT 0,N2400,(13)

\ Agora vamos limpar a tela para o caso de algum texto ter ficado
\ de outra vez que executamos o programa.
SEROUT 0,N2400,(I,CLR)
SEROUT 0,N2400,("Ola!")

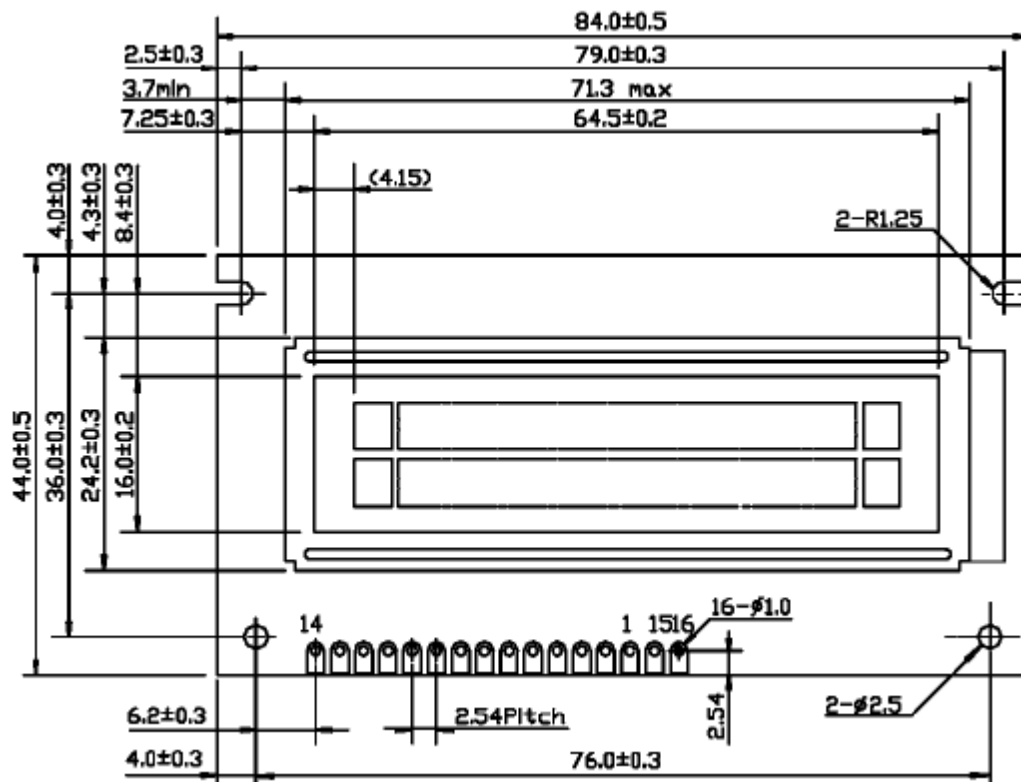
\ Para posicionar o cursor nós devemos enviar o prefixo de
\ de comando (ASCII 254 que colocamos em "I") seguido pelo
\ endereço da posição desejada.
SEROUT 0,N2400,(I,LINE2,"..linha 2")
PAUSE 2000

\ Agora iremos simular uma aplicação comum mostrando um texto
\ no display e incrementando um contador.
SEROUT 0,N2400,(I,CLR)          \ Limpa a tela
SEROUT 0,N2400,("Valor")       \ Mostra o texto
repete:
    SEROUT 0,N2400,(I,L1_C7)    \ Posiciona o cursor
    SEROUT 0,N2400,("#b2," ")   \ Mostra o valor e mais dois espaços
    b2=b2+1                     \ Incrementa o valor
    PAUSE 200                   \ diminui a velocidade
    GOTO repete                 \ Repete para sempre

```



Dimensões



Especificações

Alimentação (backlight desligado)	4.8 a 5.2 Vdc @ 5mA
Alimentação (backlight ligado)	4.8 a 5.2 Vdc @ 85mA
Conector	4 pinos, espaçamento 0,245mm
Pinagem	BKL, +5V, sinal serial, terra
Entrada serial	RS-232 ou TTL/CMOS invertida, 2400bps a 9600bps
Temperatura de operação	0°C a 50°C
Temperatura de armazenagem	-10°C a 60°C
Tipo do LCD	Supertwist (STN) amarelo-verde
Ângulo de visualização	6 horas



Notas importantes sobre manuseio, instalação e montagem

Os displays LCD são dispositivos de precisão e delicados que devem ter uma vida útil indefinida de uso normal. Entretanto eles são vulneráveis a maus usos. Nossa garantia exclui danos por abusos então é muito importante que você manipule e use o seu display com cuidado. Aqui estão algumas dicas.

- Use em ambiente sem eletricidade estática
- Não deixe cair ou bater
- Não tente desmontar, consertar ou modificar
- Não fure, corte, lixe, etc
- Monte com parafusos nos furos dos cantos
- Não tente aumentar os furos
- Não use cola ou tinta no display
- Proteja de água, solventes, óleos, etc
- Não dobre, entorte ou force
- Instale atrás de uma janela de proteção
- Proteja de campos elétricos extremos
- Proteja contra inversão de polaridade