

# **Controlador por DTMF**

(Receptor e Controlador por tons DTMF)

## **Manual de Instruções**

**Versão 1.1**

**António Sérgio Sena**

asena@senaeng.com

**(Junho/2005)**

## **Informação Geral**

O Autor, António Sérgio Sena – senaeng.com, acredita que a informação contida neste manual é correcta no momento de impressão. No entanto, o Autor reserva-se o direito de fazer as alterações que considere necessárias. A informação contida neste manual, respeitante a aplicações e soluções, é apenas uma solução sugerida que poderá ser actualizada sem aviso prévio. É responsabilidade do cliente final, verificar se a sua aplicação está de acordo com as suas especificações. Nenhuma garantia, ou representação, será dada, ou assumida, pelo Autor, no que diz respeito à exactidão e uso dessa mesma informação, ou infracção de patentes ou outras propriedades intelectuais vindas desse tipo de uso, ou outros.

Este produto do Autor, não está desenhado para uso em aparelhos de suporte vital, ou quaisquer outros sistemas onde o mau funcionamento possa resultar em danos pessoais consideráveis, nem como componente crítico em qualquer sistema, ou dispositivo, de suporte vital, em que a sua falha possa causar a falha desse mesmo sistema, ou dispositivo, de suporte vital, ou afectar a sua segurança e eficiência. Clientes de projectos feitos pelo Autor, que usem ou vendam este produto, fazem-no por sua conta e risco, responsabilizando-se por indemnizar o Autor, na totalidade, por quaisquer danos resultantes do seu uso ou venda.

## **Trademarks**

Todas as trademarks aqui mencionadas, são propriedade das suas respectivas companhias.

Copyright © 2005 António Sérgio Sena, senaeng.com

# Índice

<b>1. Introdução .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Placa do Controlador por DTMF .....</b>	<b>5</b>
2.1. Energia .....	5
2.2. Ligação de Áudio e ligação ao Rádio .....	5
2.3. Ligação ao Computador .....	5
<b>3. Descrição das ligações.....</b>	<b>7</b>
3.1. Energia .....	7
3.2. Ligação de Áudio e ao Rádio.....	7
3.3. Ligação ao Computador .....	8
<b>4. Configuração do Controlador por DTMF .....</b>	<b>10</b>
4.1. Configuração do programa de comunicações .....	10
4.2. Informação de Power-Up – Ligação de Energia.....	13
4.3. Gravação dos tons de DTMF.....	14
4.3.1. Formato da inserção dos tons DTMF .....	14
4.4. Informação de Finalização com Sucesso .....	15
<b>5. Uso do Controlador por DTMF .....</b>	<b>16</b>
5.1. Inserção dos códigos.....	16
5.2. Retorno do estado das saídas .....	16
<b>6. Características Eléctricas e Físicas .....</b>	<b>18</b>
<b>Apêndice I – Esquema Eléctrico do Controlador por DTMF .....</b>	<b>19</b>
<b>Apêndice II – Implantação dos componentes na placa do Controlador por DTMF .....</b>	<b>20</b>
<b>Apêndice III – Links uteis.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 1 – Controlador por DTMF .....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 2 – Janela do programa Terminal .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3 – Área de configuração da comunicação .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4 – Área da configuração do formato .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 5 – Área de activação de pinos da porta Série .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 6 – Área de activação/desactivação de comunicação.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 7 – Mensagem de boas vindas e informação de primeira ligação.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 8 – Mensagem para introdução dos tons DTMF .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 9 – Introdução dos tons DTMF .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 10 – Mensagem de finalização com sucesso.....</b>	<b>15</b>
<b>Figure 11 – Esquema Eléctrico do Controlador por DTMF .....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 12 – Implantação dos componentes na placa do Controlador por DTMF .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 1 – Correspondência entre a ficha do Controlador por DTMF, e a ficha do Áudio/Rádio .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabela 2 – Correspondência entre a ficha do Controlador por DTMF, e a ficha para o Computador .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabela 3 – Ordem de inserção dos tons DTMF .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabela 4 – Descrição dos códigos usados .....</b>	<b>17</b>

## 1. Introdução

O *Controlador por DTMF* é um circuito que faz uso de tons DTMF<sup>1</sup>, para comutar as portas/saídas disponíveis no seu circuito. O estado destas é enviado ao utilizador, através de uma combinação de tons, para este tomar conhecimento do estado das mesmas.

O *Controlador por DTMF* pode ser ligado a qualquer sistema de rádio, emissor ou emissor/receptor, ou a qualquer sistema de áudio, porventura a linha telefónica.

Os níveis de sinal de áudio transmitidos pelo *Controlador por DTMF*, podem também ser ajustados com a ajuda de um potenciómetro montado na placa do mesmo.

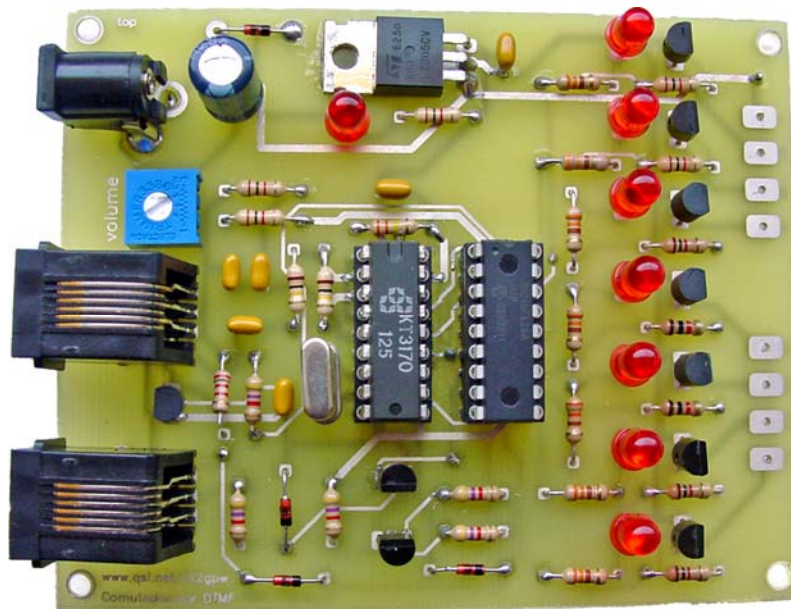
A configuração é feita com o uso de um Computador Pessoal, a correr um programa de terminal de comunicações (ex: HyperTerminal para Windows, goSerial para MAC ou Minicom para LINUX, entre outros). É desta maneira que se pode programar os tons usados pelo *Controlador por DTMF*.

---

<sup>1</sup> Ver *Links* uteis, no Apêndice III – *Links* uteis

## 2. Placa do *Controlador por DTMF*

O *Controlador por DTMF* tem diversas tomadas e encaixes que permitem a ligação de energia, computador e áudio/rádio.



**Figura 1 – Controlador por DTMF**

## 2.1. Energia

Deve ligar-se a energia do sistema através da ficha SKT1. A sua polaridade deve ser respeitada.

## 2.2. Ligação de Áudio e ligação ao Rádio

A ficha SKT2 apresenta as ligações disponíveis para a interligação com o equipamento de áudio, estando já pronta para ligação a um equipamento de rádio-transmissão.

### 2.3. Ligação ao Computador

Para efectuar a configuração do **Controlador por DTMF**, deverá ligar-se da ficha SKT5 a uma porta série do computador que cumpra a norma RS-232, ou a uma porta USB se se

utilizar um conversor Série <-> USB. Em ambos os casos, o ***Controlador por DTMF*** tem a porta série preparada para todo o tipo de níveis de potencial das portas de comunicação entre os computadores.

### 3. Descrição das ligações

Após uma breve apresentação da placa do *Controlador por DTMF*, no capítulo anterior, seguidamente são detalhadas as ligações das fichas e encaixes existentes na mesma.

#### 3.1. Energia

Está disponível apenas uma forma de alimentar o *Controlador por DTMF*, e esta é externamente via transformador, ou painel solar.

Dever-se-á ter em consideração os seguintes pontos para a ligação da ficha:

- SKT1: ficha de alimentação 2.1mm
  - Mínimo de 6VDC e máximo de 30VDC ou 20VAC
  - Pino central positivo



A incorrecta ligação dos sistemas de energia, pode causar danos irreversíveis aos dispositivos. O Autor não se responsabiliza por quaisquer acidentes recorrentes de erros de ligação e/ou utilização.

#### 3.2. Ligação de Áudio e ao Rádio

O áudio está disponível na ficha SKT2, bem como as ligações para um equipamento de transmissão de rádio.

Conforme a Tabela 1, as ligações estão disponíveis pela seguinte ordem :

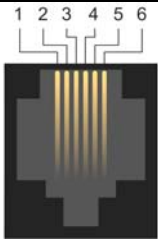
<i>Controlador por DTMF</i>	
	
1	
2	GND, massa
3	Saída de Áudio
4	PTT <sup>2</sup> – Push to Talk
5	Entrada de Áudio
6	

Tabela 1 – Correspondência entre a ficha do *Controlador por DTMF*, e a ficha do Áudio/Rádio

A incorrecta ligação dos sistemas de energia, pode causar danos irreversíveis aos dispositivos. O Autor não se responsabiliza por quaisquer acidentes recorrentes de erros de ligação e/ou utilização.

### 3.3. Ligação ao Computador

Para efectuar a configuração, o *Controlador por DTMF* deverá ser ligado da ficha SKT5, a uma porta série do computador que cumpra a norma RS-232, ou a uma porta USB se se utilizar um conversor Série <-> USB.

Conforme a Tabela 2, as ligações estão disponíveis pela seguinte ordem :

<sup>2</sup> PTT – Push to Talk, Carregar para Transmitir




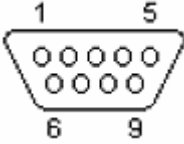
Vista do Controlador por DTMF		Vista da porta do Computador	
			
1			
2	Saída de Dados	2	Entrada de Dados
3	Entrada de Dados	3	Saída de Dados
4	RTS	7	RTS
5	GND, massa	5	GND, massa
6			

Tabela 2 – Correspondência entre a ficha do *Controlador por DTMF*, e a ficha para o Computador

A incorrecta ligação dos sistemas de energia, pode causar danos irreversíveis aos dispositivos. O Autor não se responsabiliza por quaisquer acidentes recorrentes de erros de ligação e/ou utilização.

## 4. Configuração do *Controlador por DTMF*

Depois da correcta ligação do *Controlador por DTMF* ao PC, e à sua alimentação, nos próximos passos descreve-se a configuração dos tons DTMF válidos.

No CD fornecido, na directoria de *Software*, está um programa chamado *Terminal* (*Freeware*), capaz de fazer a configuração do *Controlador por DTMF*, bem como monitorização de estados do mesmo:

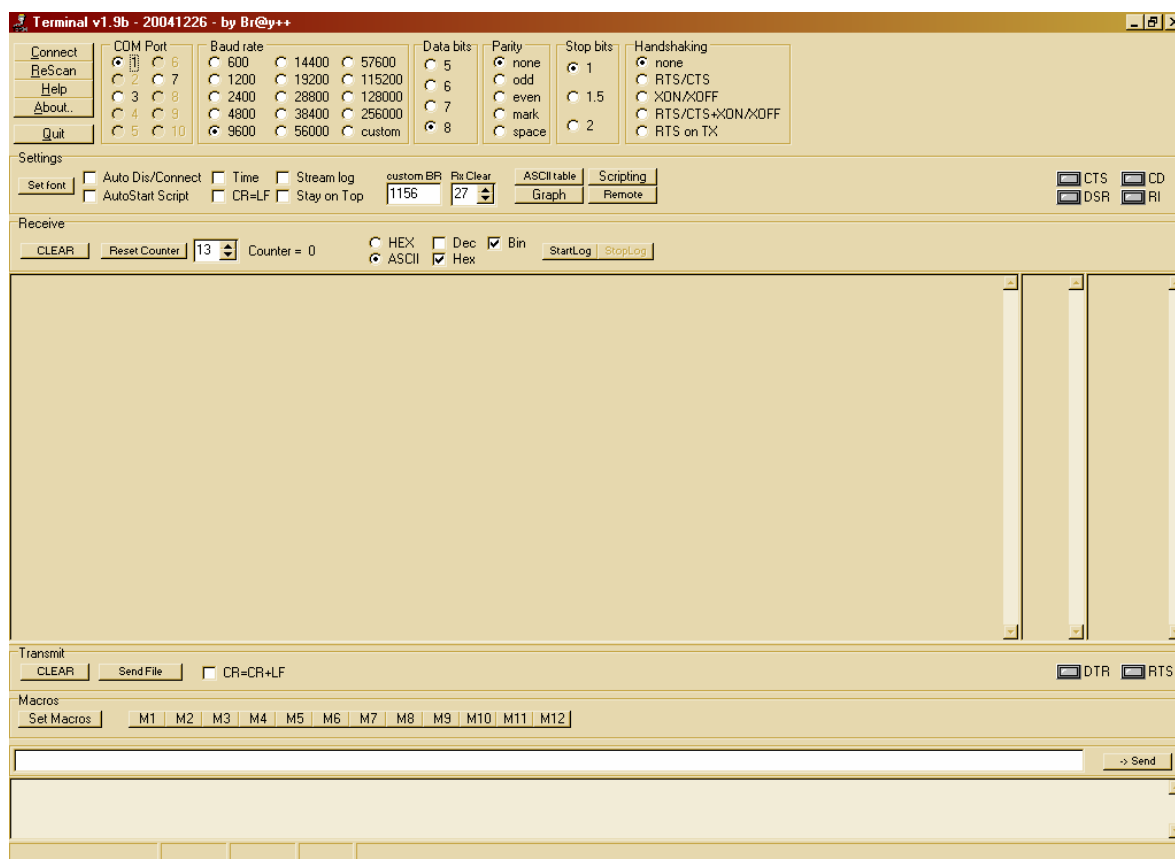


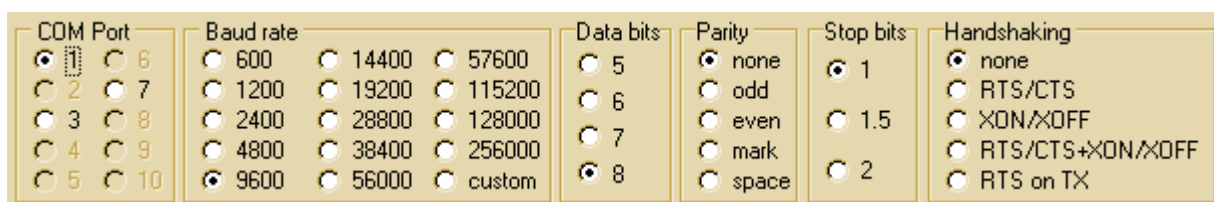
Figura 2 – Janela do programa Terminal

### 4.1. Configuração do programa de comunicações

É necessária ser feita a seguinte configuração de comunicação, de forma a haver uma perfeita ligação entre o *Controlador por DTMF* e o PC:

- Porta Série: COM1, ou outra disponível
- Velocidade: 9600bps
- Número de bits de dados: 8
- Paridade: nenhuma
- Numero de bits de paragem: 1
- Negociação: nenhuma

A figura seguinte mostra a área da janela onde é feita a configuração:



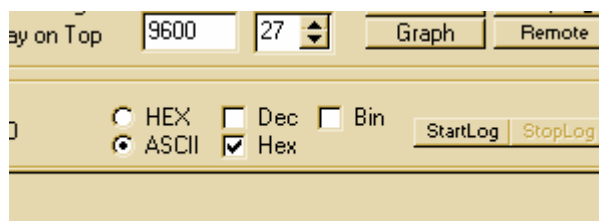
The screenshot shows a configuration window with the following settings:

COM Port	Baud rate	Data bits	Parity	Stop bits	Handshaking
<input checked="" type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> none	<input checked="" type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> none
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 1200	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> odd	<input type="radio"/> 1.5	<input type="radio"/> RTS/CTS
<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 2400	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> even	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> XON/XOFF
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 4800	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> mark		<input type="radio"/> RTS/CTS+XON/XOFF
<input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> 9600		<input type="radio"/> space		<input type="radio"/> RTS on TX
<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 14400				
<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 19200				
<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 28800				
<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> 38400				
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 56000				
	<input type="radio"/> custom				

**Figura 3 – Área de configuração da comunicação**

De forma a haver uma perfeita visualização dos caracteres transmitidos, o formato deve ser escolhido:

- Formato: ASCII



The screenshot shows a format configuration window with the following settings:

Format	Dec	Bin	Hex
<input type="radio"/> HEX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="radio"/> ASCII	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Figura 4 – Área da configuração do formato**

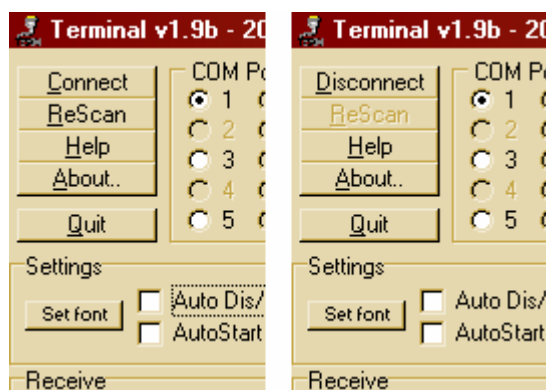
De forma a haver uma perfeita compatibilidade com algumas portas RS-232 de alguns PCs, e com os conversores Série <-> USB, os seguintes botões devem estar activados (a verde):

- RTS – *Request to Send*: Ligado



**Figura 5 – Área de activação de pinos da porta Série**

Para dar início, ou fim, às comunicações, deverá ser pressionado o seguinte botão:



**Figura 6 – Área de activação/desactivação de comunicação**

## 4.2. Informação de *Power-Up* – Ligação de Energia

Tendo o programa *Terminal* com a ligação aberta, quando se liga a energia do *Controlador por DTMF* pela primeira vez, o utilizador recebe a seguinte mensagem, informando-o dos tons DTMF que estão configurados:

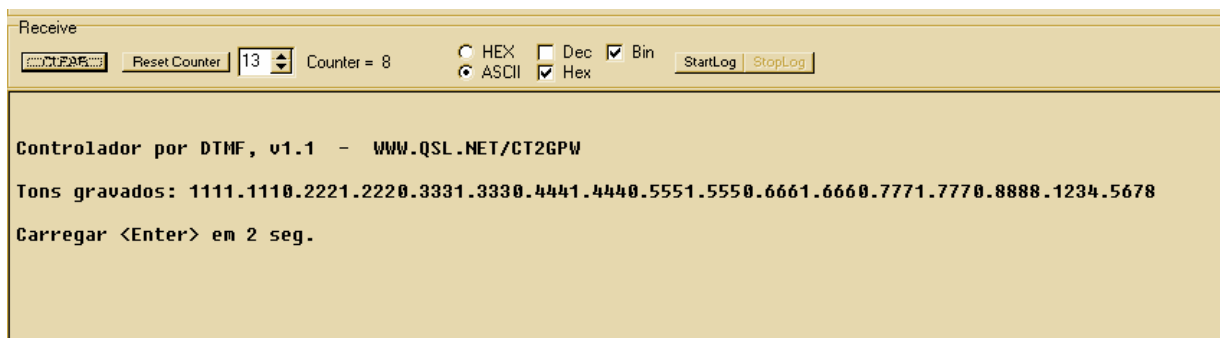


Figura 7 – Mensagem de boas vindas e informação de primeira ligação

O *Controlador por DTMF* é fornecido de fábrica com os tons DTMF já configurados. Cabe ao utilizador fazer a configuração pessoal, de modo a tornar secretos os seus códigos.

### 4.3. Gravação dos tons de DTMF

Então, e como diz a informação enviada pelo *Controlador por DTMF* para o PC, dever-se-á carregar em <Enter> no espaço de 2 segundos, para se entrar no modo de configuração. Se o prazo findar, sem se ter pressionado na tecla, terá de se reiniciar a energia. Depois de pressionar <Enter> surgirá a seguinte frase que pede ao utilizador que insira os tons de DTMF:

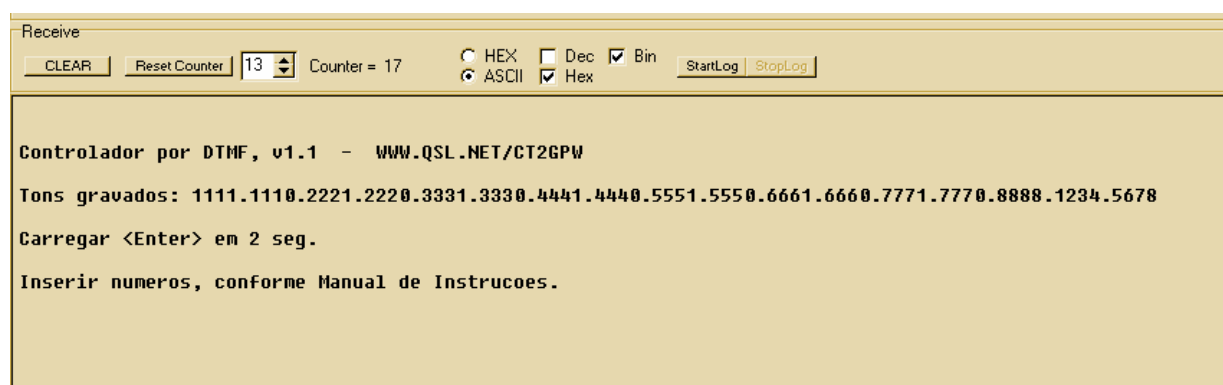


Figura 8 – Mensagem para introdução dos tons DTMF

Podem ser inseridos apenas caracteres numéricos de 0 a 9, em conjuntos de 4 dígitos, e sem espaços entre cada código.

#### 4.3.1. Formato da inserção dos tons DTMF

Os tons DTMF devem ser inseridos numa ordem especial, apresentada na seguinte tabela:

Saída 1 Ligar	Saída 1 Desligar	Saída 2 Ligar	Saída 2 Desligar	Saída 3 Ligar	Saída 3 Desligar	Saída 4 Ligar	Saída 4 Desligar	Saída 5 Ligar
Saída 5 Desligar	Saída 6 Ligar	Saída 6 Desligar	Saída 7 Ligar	Saída 7 Desligar	Ligar Todos	Desligar Todos	Desligar Controlador	

Tabela 3 – Ordem de inserção dos tons DTMF

Transmit

CLEAR Send File ☐ CR=CR+LF

Macros

Set Macros M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12

11111110222122203331333044414440555155506661666077717770888812345678

Connected Rx: 697 Tx: 77

Figura 9 – Introdução dos tons DTMF

#### 4.4. Informação de Finalização com Sucesso

Finda a inserção dos 68 caracteres, a seguinte mensagem de finalização será transmitida pelo *Controlador por DTMF*:

Carregar <Enter> em 2 seg.  
Inserir numeros, conforme Manual de Instrucoes.  
Fim de configuracao.

Figura 10 – Mensagem de finalização com sucesso



A incorrecta ligação dos sistemas de ligação ao PC, pode causar danos irreversíveis aos dispositivos. O Autor não se responsabiliza por quaisquer acidentes recorrentes de erros de ligação e utilização, e garante o perfeito funcionamento do equipamento na data de saída do local de fabrico, não se responsabilizando pelo eventual mau manuseamento, que leve a um funcionamento erróneo do mesmo.

## 5. Uso do *Controlador por DTMF*

Após a configuração do sistema, segue-se a explanação de como usar o mesmo.

### 5.1. Inserção dos códigos

Cada saída é comandada por um código de 4 tons. Os tons devem ser inseridos num espaço de 3 segundos, findos os quais, se o código não tiver sido inserido por completo, o sistema faz uma reinicialização interna e terá de se inserir o código do início.

Esta é uma protecção programada com o intuito de evitar que o *Controlador por DTMF* fique “pendurado” indefinidamente à espera dos tons.

Com a relativa velocidade com que o código tem que ser inserido, previne-se, também, a descodificação pela simples escuta do áudio de saída, quer este seja transmitido por canal de rádio ou por canal telefónico.

Conforme a Tabela 3, existem 14 códigos referentes a ligar/desligar as portas individualmente, e existem três códigos extra, que permitem:

- Ligar todas as portas simultaneamente
- Desligar todas as portas simultaneamente
- Desligar *Controlador por DTMF*

No ultimo caso, terá de se desligar a energia do *Controlador por DTMF*, e voltar a ligar, para que este retome o funcionamento normal. Útil para o caso de se querer trancar o sistema.

### 5.2. Retorno do estado das saídas

Após a inserção de um código, e que o mesmo seja válido no *Controlador por DTMF*, este vai transmitir de volta o estado da porta que foi comutada.

A tabela abaixo mostra o tipo de sinais enviados:



	1º bloco	2º bloco
Tom LONGO	Desliga porta	-
Tom CURTO	Liga porta	Nº da porta comutada

**Tabela 4 – Descrição dos códigos usados**

São enviados dois blocos de sinais:

- 1º bloco: indica se a porta é Ligada ou Desligada
- 2º bloco: indica qual a porta comutada

Por exemplo:

- se o utilizador envia 2221, o ***Controlador por DTMF*** transmite:

- CURTO, silêncio, CURTO, CURTO

Ou seja, Ligou a 2ª porta.

- Se o utilizador envia 5550, o ***Controlador por DTMF*** transmite:

- LONGO, silêncio, CURTO, CURTO, CURTO, CURTO, CURTO

Ou seja, Desligou a 5ª porta.

## 6. Características Eléctricas e Físicas

Em baixo são indicadas as características eléctricas e físicas do *Controlador por DTMF*.

- Temperatura de funcionamento: -10°C a +70°C
- Temperatura de armazenamento: -65°C a +85°C
- Tensão de alimentação externa: +7VDC a +30VDC ou 6VAC a 20VAC
- Consumo máximo com alimentação externa: 40mA
- Corrente máxima no transistor de PTT e das Saídas: 80mA
- Sinal Áudio máximo de saída: 5V
- Sinal Áudio máximo de entrada: 870mVrms
- Tensão máxima e mínima na porta Série: -25VDC a +25VDC

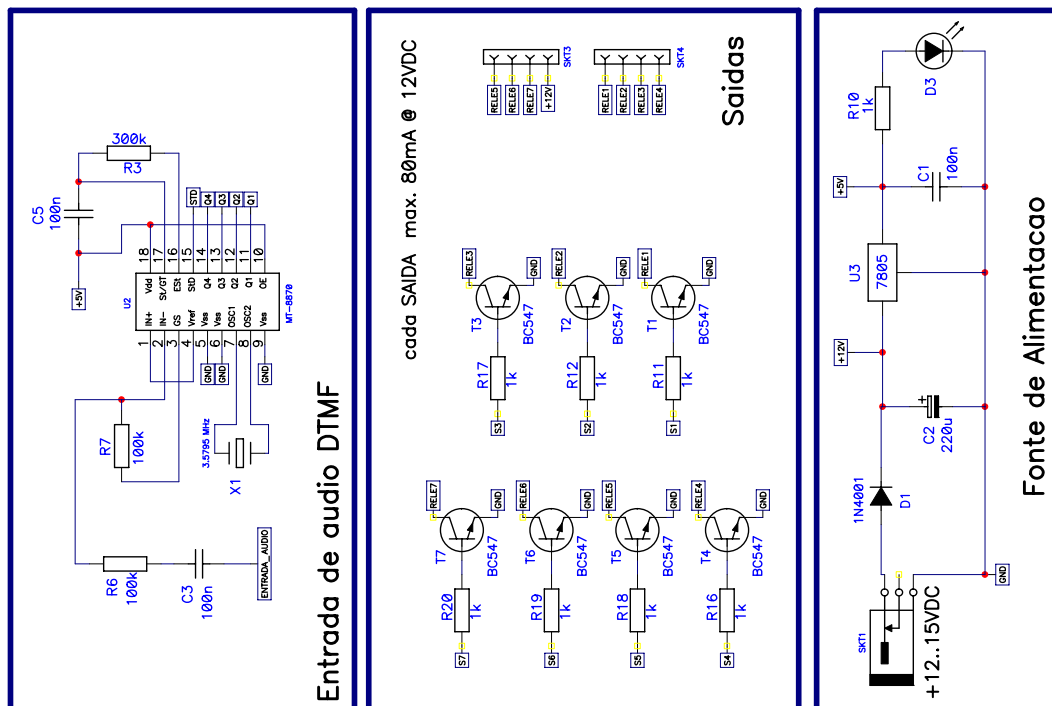


Valores fora das margens acima indicadas, podem causar danos permanentes ao equipamento. Estes valores são valores de stress. O funcionamento do equipamento no limite, ou acima deste, não é garantido. Exposição às condições de excesso, por periodos de tempo prolongado, podem afectar a fiabilidade do equipamento.

## Apêndice I – Esquema Eléctrico do *Controlador por DTMF*

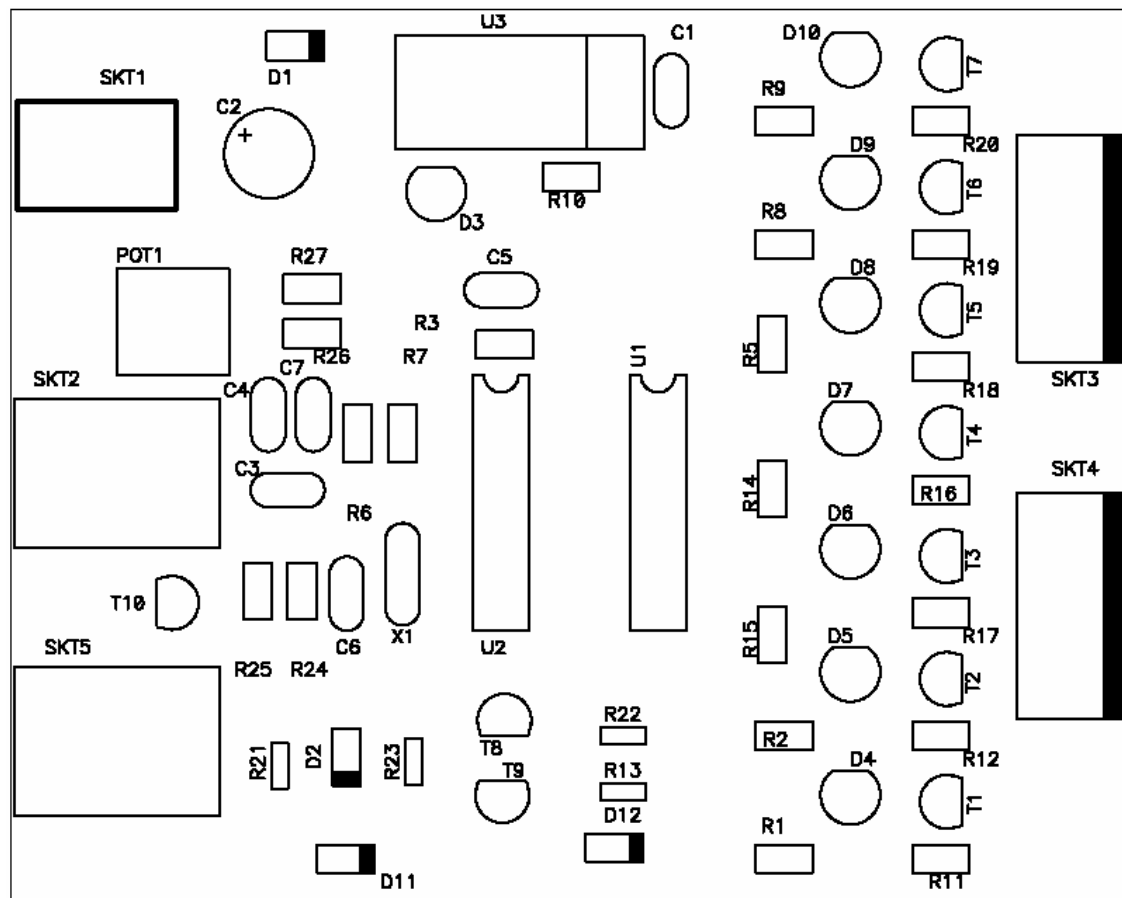
# Controlador por DTMF

v1.1 Copyright 2005 @ Antonio Sergio Sena, CT2GPW



**Figure 11 – Esquema Eléctrico do *Controlador por DTMF***

## Apêndice II – Implantação dos componentes na placa do *Controlador por DTMF*



**Figure 12 – Implantação dos componentes na placa do *Controlador por DTMF***

## **Apêndice III – Links uteis**

<http://www.qsl.net/ct2gpw/html/electronica.htm>

Perguntas frequentes sobre DTMF:

[http://www.repairfaq.org/filipg/LINK/F\\_DTMF.html#DTMF\\_004](http://www.repairfaq.org/filipg/LINK/F_DTMF.html#DTMF_004)

## Revisões

<b>Data</b>	<b>Comentário</b>
2005-06-01	Primeira versão

## **NOTAS**