

Processo térmico multivariável apropriado para controlo por computador

Manual de utilização



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Faculdade de Engenharia de Universidade do Porto

2002

António Paulo Gomes Mendes Moreira

Paulo Gomes da Costa

INDICE

1 . Introdução.....	3
2. Sensores	4
3. O circuito de controlo	4
4. Programa.....	5
Anexo 1	7

1 . Introdução

O sistema descrito neste manual pretende ser um modelo em escala reduzida de um processo térmico multivariável como por exemplo um forno de esmaltagem com 3 queimadores de gás. Foi desenvolvido para utilização durante as aulas laboratoriais de disciplinas que abordem a área de controlo de processos dinâmicos por computador ou identificação de modelos discretos de processos dinâmicos. O seu aspecto geral pode ser observado na figura 1.

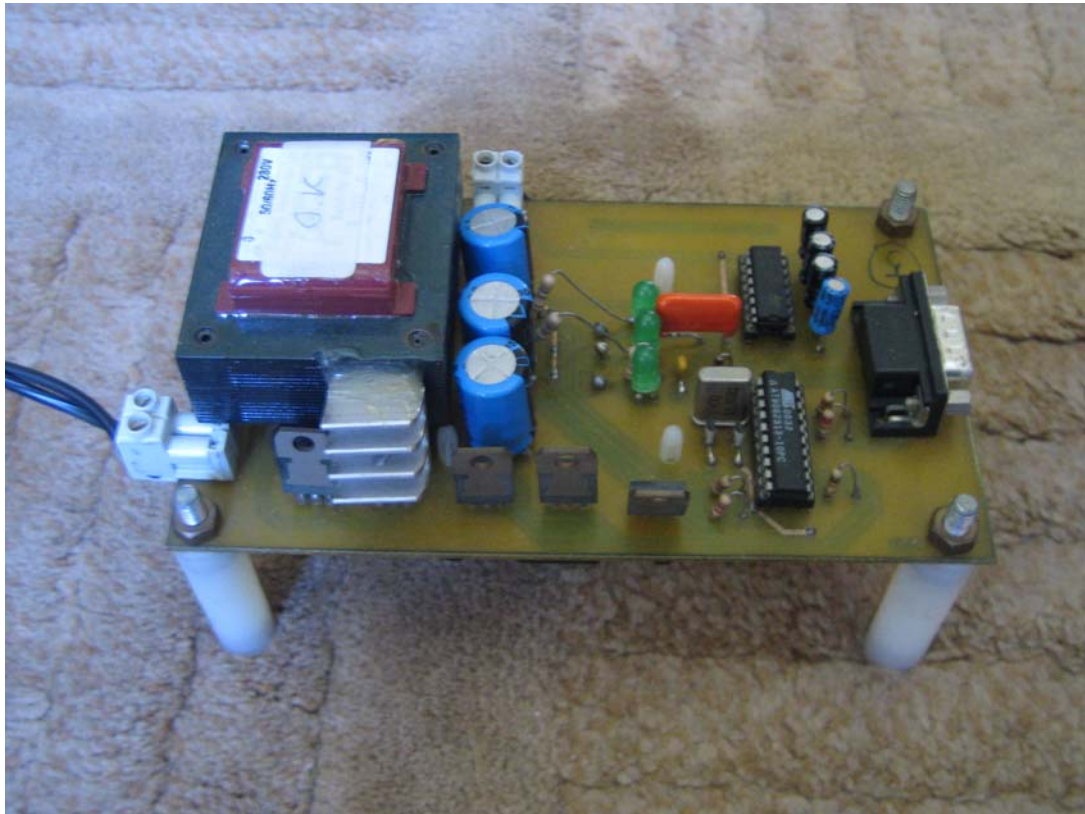


Figura 1 – Aspecto geral do sistema

È composto por 3 actuadores que são resistências de aquecimento e 3 sensores de temperatura colocados mesmo por baixo das resistências. Entre as resistências e os sensores existe pequena placa de alumínio com pasta térmica que favorece a transferência de calor das resistências para os sensores aumentando simultaneamente a transferência de calor entre os 3 conjuntos. O conjunto é ventilado de modo a diminuir-se a constante térmica do conjunto e a influência de perturbações externas. Este componentes são colocados na parte inferior da placa e podem ser visto em detalhe na figura 2.

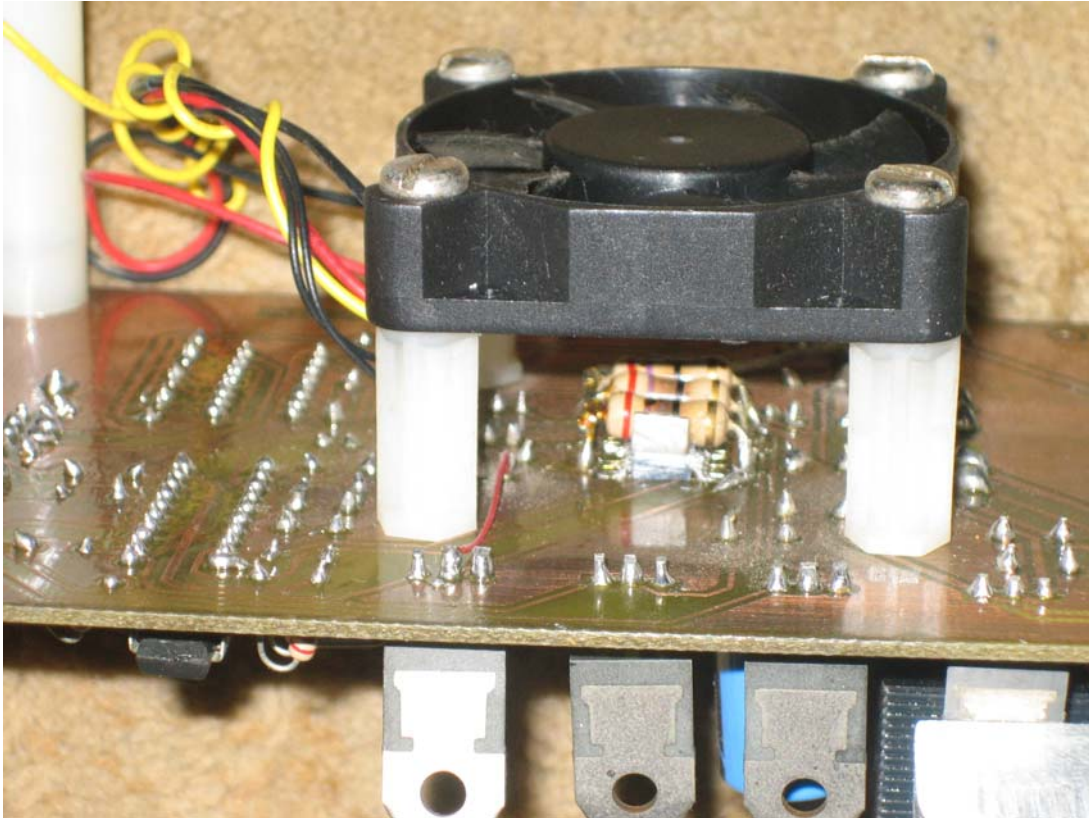


Figura 2 – Detalhe do conjunto resistências, sensores e ventilador

2. Sensores

O sensor de temperatura é baseado no sensor digital DS1624. Este pode ser colocado num barramento de dois fios (*2-Wire/SMBus*) e assim comunicar com um microprocessador. A gama de temperaturas pode ir de -55°C a $+125^{\circ}\text{C}$ em incrementos de 0.03125°C e é lida numa palavra digital de 13 bits (dois bytes durante a transmissão).

3. O circuito de controlo

O controlo do aquecimento das resistências é efectuado por um microprocessador AT90S2313 da Atmel que modula a largura de um impulso (PWM) em função da potência de aquecimento pretendida. O sinal de comando do microcontrolador actua num transistor BUZ10 que faz a conversão de potência. Um LED em série com a resistência permite uma visualização da intensidade do sinal aplicado (ver anexo 1).

4. Programa

Um programa a correr num computador pessoal comunica através da porta série RS232 com o microcontrolador enviando-lhe o valor entre 0 e 100% de PWM pretendido para cada uma das resistências e recebendo do microcontrolador o valor da temperatura lida em cada sensor. Como se pode observar na figura 3, o quadro principal do programa permite visualizar-se a temperatura de cada sensor seguida do PWM aplicado à resistência respectiva. O intervalo de tempo entre cada comunicação com a placa pode ser ajustado no campo presente no canto superior direito do quadro.

Existem 3 modos de funcionamento do programa:

Modo manual: o valor de PWM enviado é o que for escrito manualmente nos campos respectivos.

Modo *File*: o valor de PWM a enviar é lido de um ficheiro de texto previamente carregado na opção *File->LoadU(k)*. Este ficheiro pode por exemplo ser gerado no Matlab com números aleatórios.

Modo *Controler*: o Valor de PWM é calculado por um controlado baseado em realimentação de estado com um observador de estado sendo as respectivas matrizes preenchidas na opção *Window->Controler* (ver figura 4). Na opção *File* temos a possibilidade de gravar e carregar as matrizes do controlador e na opção *Config* indica-se a dimensão das matrizes de modo a que podemos trabalhar com um observador de ordem completa ou um observador de ordem reduzida.

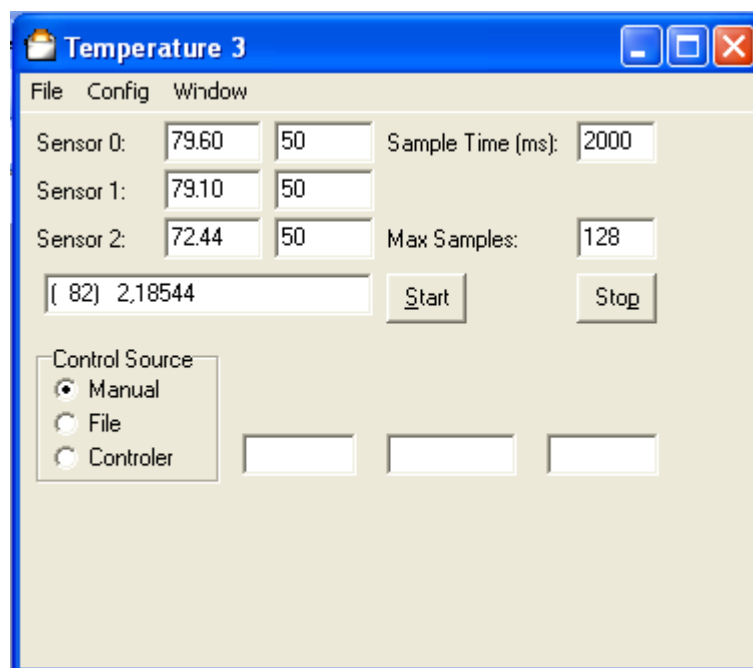


Figura 3 – Quadro principal

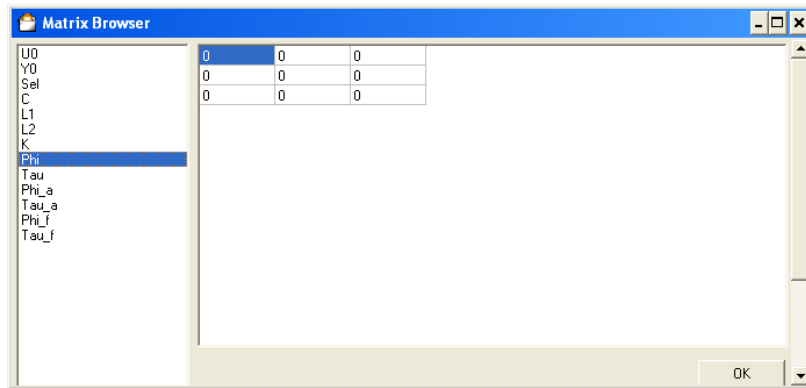


Figura 4 – Quadro de preenchimento das matrizes de realimentação de estado e do observador.

Actuando-se no botão *Start* o as comunicações efectuam-se o número de vezes que estiver indicado em *Max Samples* parando de seguida. Durante o funcionamento do sistema podem-se visualizar os sinais de PWM aplicados e as temperaturas lidas através de um gráfico visível através da opção *Window->Chart*. Na figura 5 podemos observar um exemplo em que se aplicou um ruído branco com distribuição uniforme entre 0 e 100%.

No final é possível guardar-se num ficheiro de texto todos os sinais de PWM aplicado e todas as temperaturas lidas através da opção *File-Save Log* podendo posteriormente utilizar-se estes valores para se identificar um modelo dinâmico para o processo.

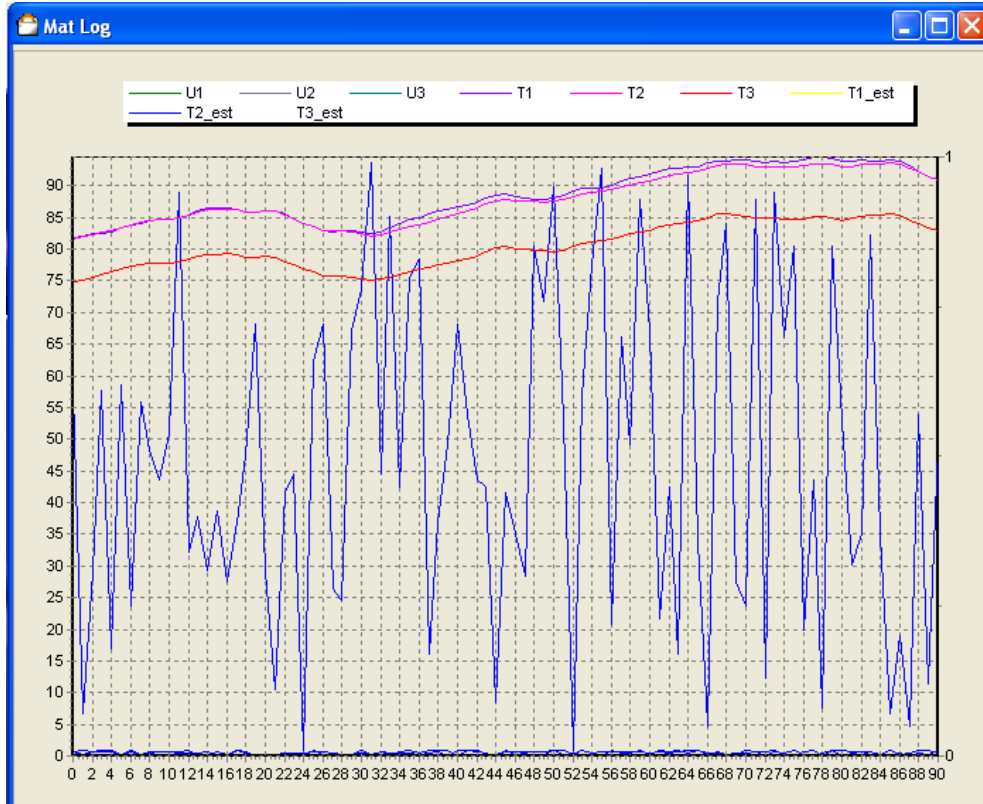
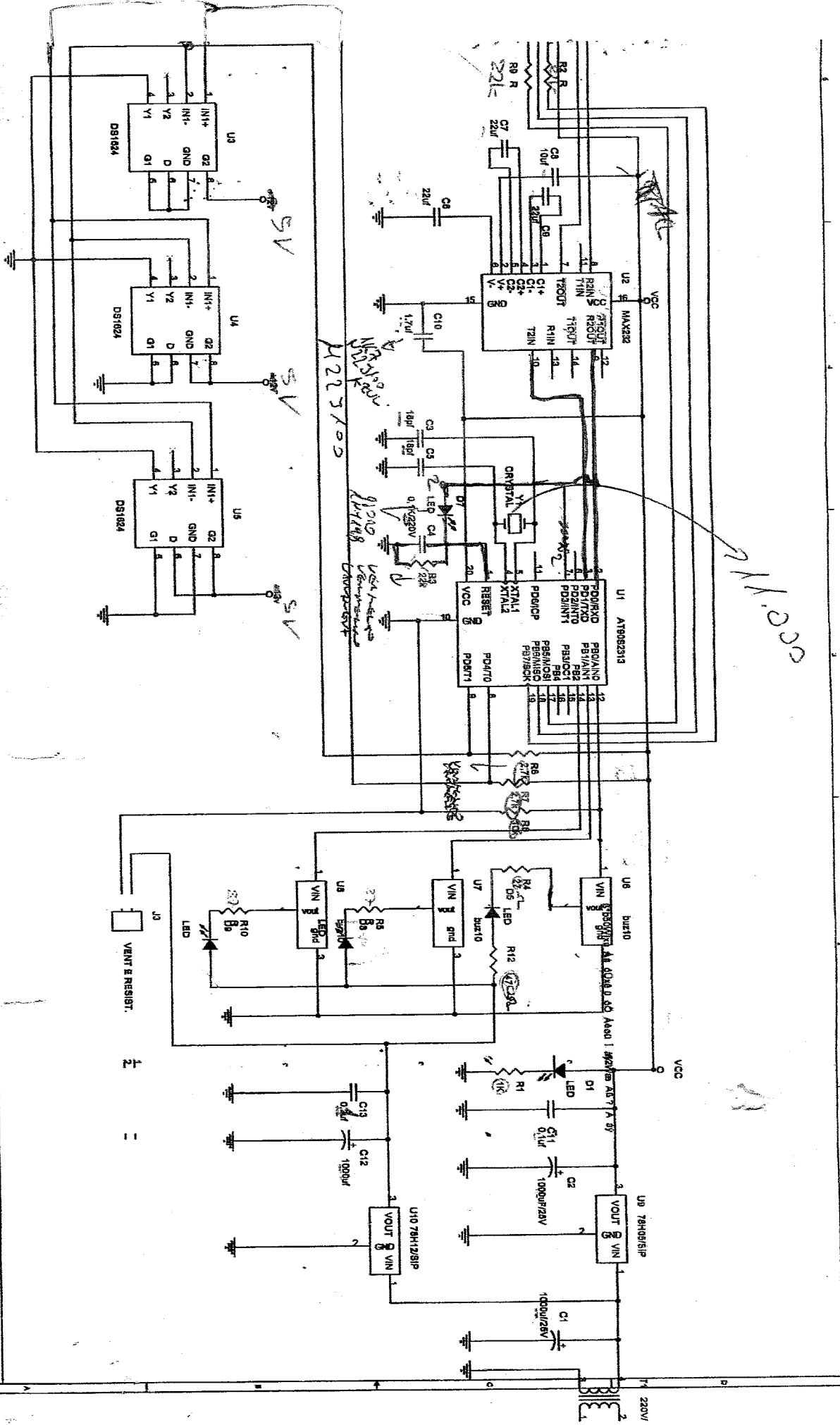


Figura 5 – Gráfico de visualização das temperaturas e dos sinais de PWM aplicados.

Anexo 1



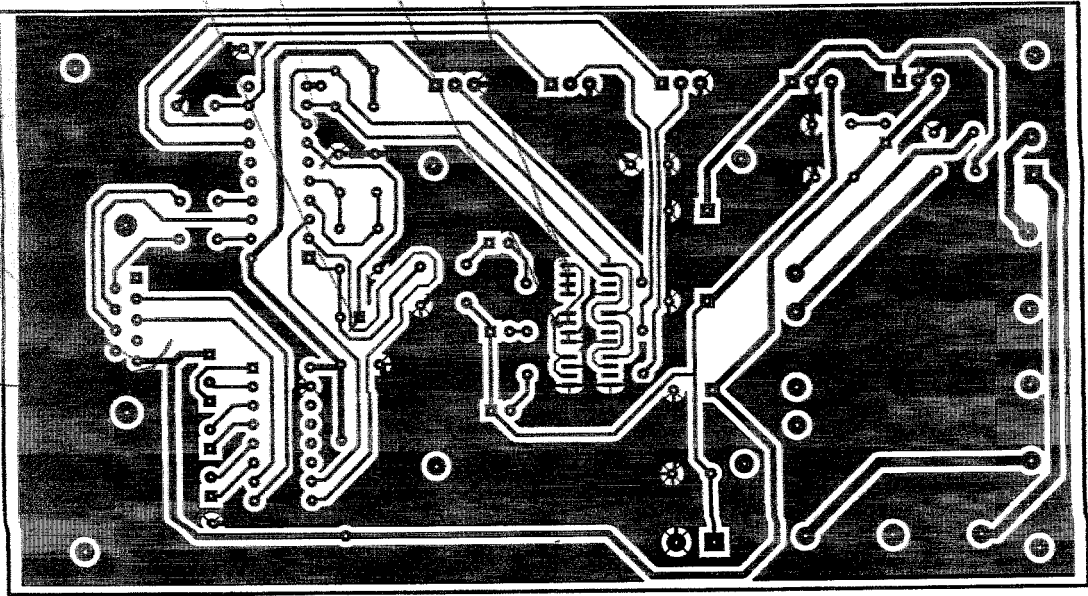
2225100

MAX232
RS-485

晶振
复位
蜂鸣器
LED
电压分压

File	<Title>	Rev	4/10/2003
Size	Document Number	Sheet	of
B	4000	1	1
Doc	TH98C2313-AS01 17-2003	Sheet	of

POWER
PIVOTS



CHARGE

CONDS

FRONT LIGHT PIVOTS SV

FRONT LIGHT PIVOTS

Signature