



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Departamento de Engenharia Elétrica
Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Controle

Experimento 3:

Medição de Temperatura: Módulo de Peltier

1 Objetivos

Observar o comportamento do atuador Modulo de Peltier, um atuador térmico, levantando sua curva característica e encontrando suas constantes de tempo e descida para os modos de aquecimento e resfriamento.

2 O Módulo de Peltier

Observado em 1834 por Jean Peltier, 13 anos após o físico T. J. Seebeck ter descoberto o Efeito Seebeck. O Efeito Peltier é a produção de um gradiente de temperatura nas duas junções entre dois semicondutores de materiais distintos quando submetidos a uma diferença de potencial num circuito fechado. Esta diferença de potencial, também conhecida como força eletromotriz de Peltier, é produzida pelo efeito reverso do efeito Seebeck, no qual ocorre a produção de uma diferença de potencial devido à diferença de temperatura neste mesmo tipo de circuito.

A plataforma de experimentos usada para demonstrar o efeito Peltier é composta por um módulo de Peltier cuja diferença de temperatura é monitorada com o uso de dois sensores segundo o diagrama de blocos da Figura 1, onde podemos observar a logica de funcionamento da plataforma, a qual funciona a partir do acionamento do módulo de Peltier com o uso de uma *interface* digital e posterior aquisição dos valores de temperatura com uso de uma *inteface* analógica.

3 Roteiro do experimento

O experimento será realizado utilizando a plataforma de experimentos observada na Figura 2. A plataforma é conectada com a plataforma de aquisição de dados por meio de um cabo *flat*. O sistema desenvolvido para este experimento tem como finalidade a visualização da diferença entre as temperaturas de cada placa do módulo de Peltier e a partir desses dados

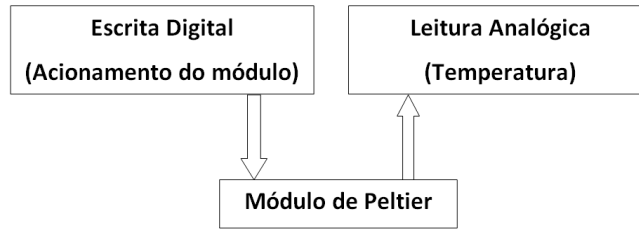


Figura 1: Diagrama de Blocos.

extrair as constantes de tempo do mesmo e responder algumas questões definidas. Para tal, foram colocados sensores de temperatura em cada face do módulo. Foram utilizados dois sensores LM35, um para cada face, o sinal advindo de cada um é processado em canais diferentes do conversor analógico digital do sistema de aquisição de dados, ou seja, o modo de trabalho da placa foi configurado como *RSE*.

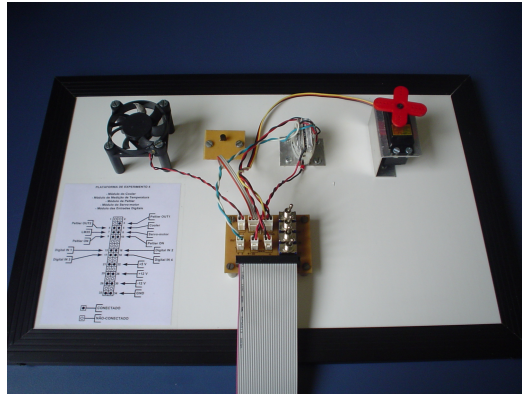


Figura 2: Foto da plataforma de Medição de Temperatura.

A *interface* é simples, o experimento se caracteriza, pelo acionamento do módulo de Peltier, usando uma das linhas digitais da porta de saída, por meio do uso da rotina de escrita/leitura de saídas/entradas digitais, e posteriormente a leitura dos valores de temperatura usando a rotina de leitura de entradas analógicas. Na Figura 3 temos as informações referentes aos dois sensores de temperatura presentes em ambas as superfícies do módulo, superfície fria e superfície quente, além do estado atual do módulo, ligado ou desligado.

Os dados referentes as temperaturas de cada face são salvos em arquivos separados para posterior processamento, estes arquivos serão disponibilizados para os alunos. A partir das curvas referentes a cada face, fria e quente, deve-se extrair as constantes de tempo de subida e de descida da temperatura de cada face.

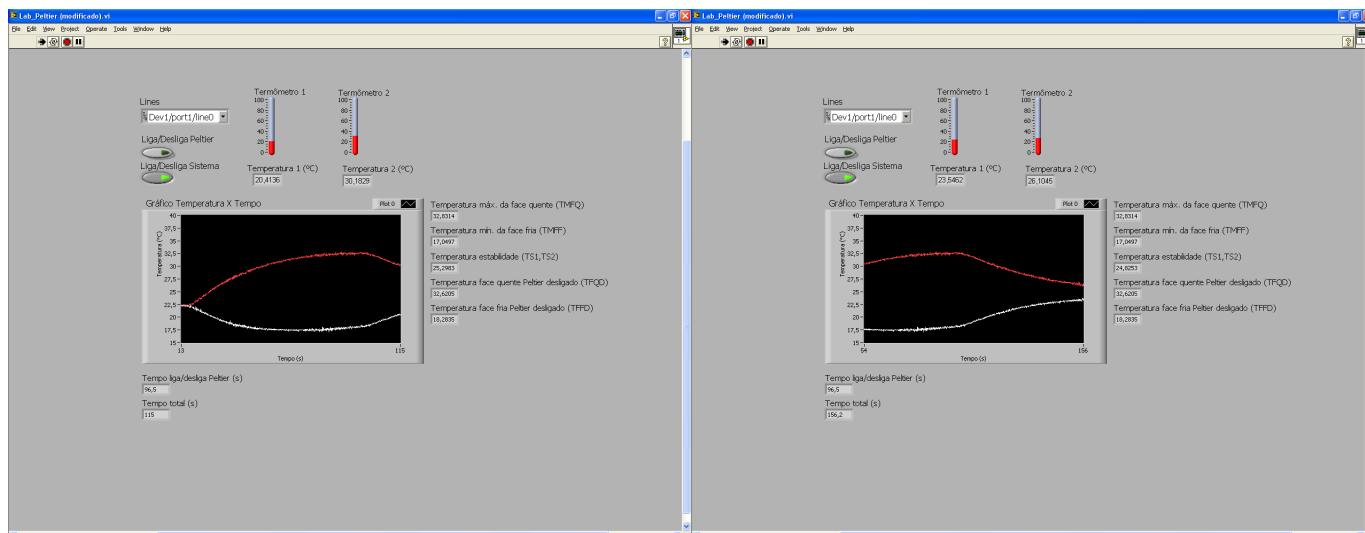


Figura 3: Interface usada para rotina de testes do módulo de Peltier.

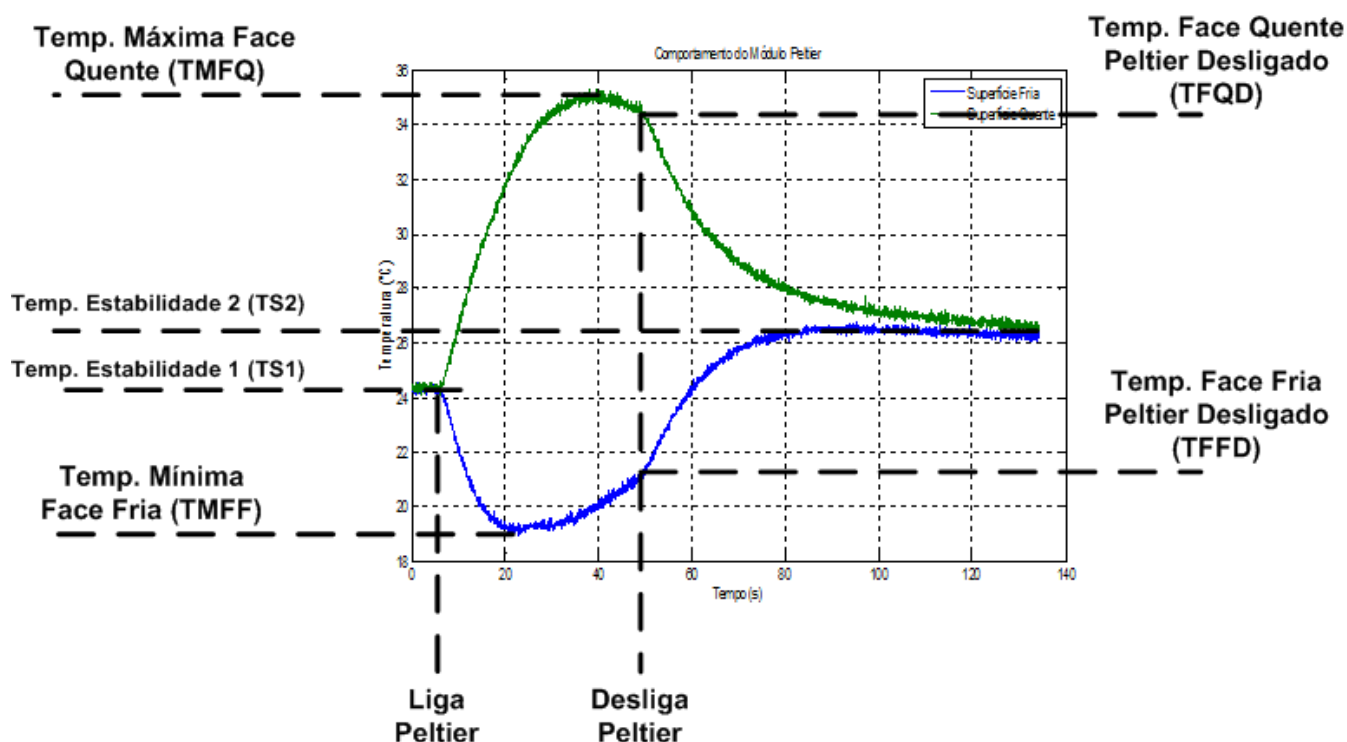


Figura 4: Curvas de aquecimento e resfriamento das faces do módulo de Peltier.

Para calcular as constantes de tempo de subida e de descida para as curvas de aquecimento e resfriamento, calculamos o valor referente a 63% da variação de temperatura registrada para cada uma das curvas a partir dos valores iniciais de estabilidade das curvas. Existem dois momentos distintos, um primeiro momento, de onde as curvas partem da temperatura ambiente, e um segundo momento de onde elas partem de seus valores de estabilidade (um valor acima da temperatura ambiente, para o caso da curva de aquecimento, e um valor abaixo da

temperatura ambiente, para o caso da curva de resfriamento). Na Figura 4 podemos observar o processo de aquecimento e resfriamento e as variáveis para os cálculos das constantes de tempo.

Todas estas variáveis são exibidas na interface. A temperatura de estabilidade TS1 deve ser anotada antes que o módulo de Peltier seja ligado e a temperatura TS2 quando as curvas estiverem estabilizadas após o desligamento. As demais temperaturas devem ser anotadas no término do experimento. O tempo que o módulo de Peltier é ligado deve ser anotado antes que o mesmo seja desligado, já que no desligamento do módulo este valor será modificado para o tempo em que o último aconteceu.

TS1 (°C)	TS2 (°C)	TMFQ (°C)	TMFF (°C)	TFQD (°C)	TFFD (°C)

(a)

Liga Peltier (s)	Desliga Peltier (s)	Tempo Total (s)

(b)

Tabela 1: Variáveis para os cálculos da constante de tempo: (a)Temperaturas (b)Tempo

Iniciamente deve-se determinar os valores das temperaturas referente a 63% da variação de temperatura de cada face.

Para o momento a partir do acionamento do Peltier:

$$T63FQA = 0.63 * (TMFQ - TS1) + TS1$$

$$T63FFA = 0.63 * (TMFF - TS1) + TS1$$

Para o momento a partir do desligamento do Peltier:

$$T63FQD = TFQD - 0.63 * (TFQD - TS2)$$

$$T63FFD = TFFD + 0.63 * (TS2 - TFFD)$$

De posse desses valores, deve-se obter os tempos associados a cada temperatura (lembrando que o tempo de amostragem do experimento é de 100ms). Desse modo, obtem-se os valores das constantes de tempo associadas a cada momento nas curvas de aquecimento e resfriamento.

Para o momento a partir do acionamento do Peltier:

$$TcFQA = tempo(T63FQA) - tempo(Liga Peltier)$$

$$TcFFA = tempo(T63FFA) - tempo(Liga Peltier)$$

Para o momento a partir do desligamento do Peltier:

$$TcFQD = tempo(T63FQD) - tempo(Desliga Peltier)$$

$$TcFFD = tempo(T63FFD) - tempo(Desliga Peltier)$$

4 Relatório

O relatório deve conter uma breve descrição sobre o sensor LM35 e o módulo de Peltier, suas aplicações (LM35 e Peltier), a descrição do experimento, as constantes de tempo de subida e descida para cada curva (resfriamento e aquecimento), totalizando 4 constantes de tempo, como também os gráficos referentes aos dados obtidos no experimento, bem como a resolução das questões propostas e a conclusão.

4.1 Questões propostas:

1. Porque as constantes de tempo de subida são menores que as constantes de tempo de descida? (lembrando que para a curva de resfriamento a constante de tempo de subida é baseada no degrau de resfriamento, ou seja, a “subida” nada mais é que o decaimento da temperatura abaixo da temperatura inicial).
2. Qual o modo mais simples de obter constantes de tempo de subida e descida iguais para ambas as faces?