

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO
EA076/EA079

1º. SEMESTRE DE 2014 - TURMAS C, D, E, M, U, W – PROFS. TING, SÉRGIO, CLÉSIO

Roteiro 8 – Acionamento remoto da abertura de um abastecedor

1. Objetivos

1. Revisão dos conceitos de PWM e de solenóide eletromecânico
2. Familiarização com um circuito básico de controle remoto via sinais infra-vermelhos.
3. Familiarização com o módulo TPM do micro-controlador MCF51CN128 para geração de sinais PWM.
4. Familiarização com um circuito de acionamento de um atuador de potência maior (solenóide eletromecânico) com sinais de um micro-controlador.

2. Preparo

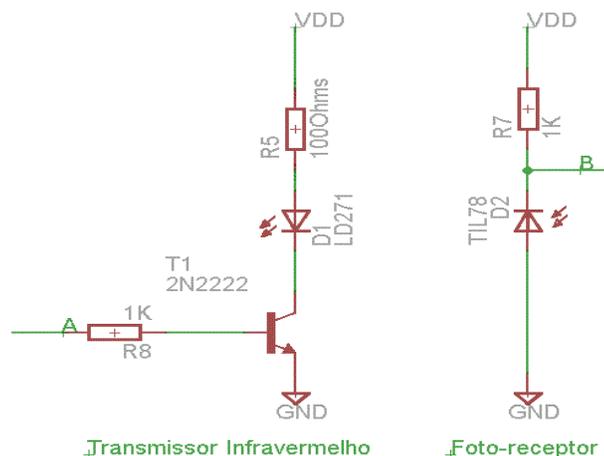
Faça uma revisão sobre modulação por largura de pulso (PWM) com as referências [2] e [3]. Leia as referências [4], [5] sobre o princípio de funcionamento de um foto-transistor e a sua pinagem, respectivamente. Veja as folhas técnicas do *led* infravermelho LD271 e o foto-transistor PT204/TIL78. Levante as características funcionais e elétricas dos transistores npn 2N2222 e TIP122. Procure se inteirar com o modo de operação PWM suportado pelo módulo TPM do micro-controlador MCF51CN128 através do capítulo 19 da referência [1]. Faça uma rápida revisão sobre a operação de um solenóide mecânico [7]. Providencie antes de iniciar a aula os seguintes componentes: 1 transistor 2N2222, 1 transistor TIP122, 1 par LD271 e PT204/TIL78, 1 resistor 100Ohms e 2 resistores 1kOhm.

3. Problema

Como seria uma interface sem fio entre um solenóide mecânico e o micro-controlador MCF51CN128? Utilizando a balança do Experimento 3 e um solenóide mecânico, monta-se um sistema de pesagem automática sem fio: enquanto o conteúdo do recipiente (copo plástico) não atingir o peso pré-definido, o pino do solenóide é pulsado de forma que o material contido (feijão) no funil é escoado para o recipiente. Não se esqueçam de incluir uma função “tara” para excluir o peso do recipiente.

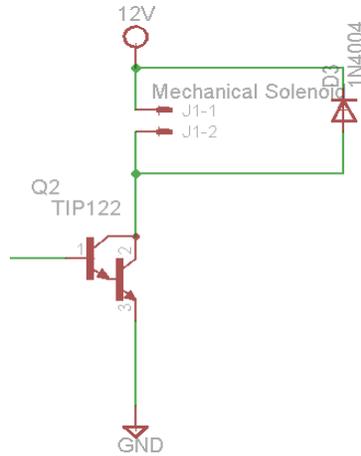
Passos Recomendados

1. Desenhe o esquemático do seguinte circuito com EAGLE. Explique o seu funcionamento descrevendo a função de cada elemento. Monte o circuito.

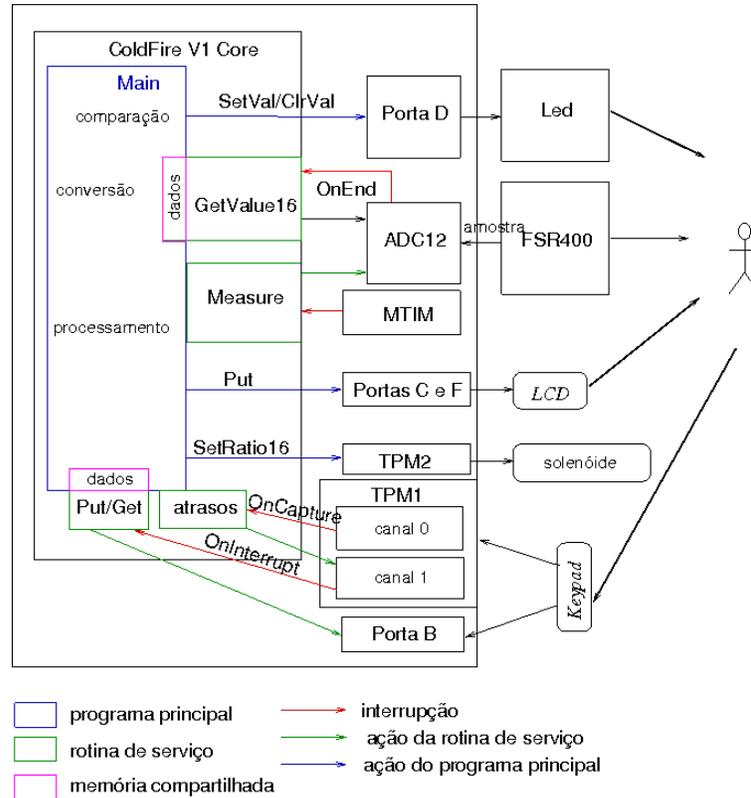


2. Ligue o ponto A no pino 24 do micro-controlador MCF51CN128. Configure, com uso do *Processor Expert*, o canal do TPM correspondente a esse pino para gerar um sinal PWM de período 1s, ciclo de trabalho 25% e alinhamento esquerdo. Utilize um osciloscópio para ver o sinal no coletor do 2N2222 e no ponto B. Observe que a transmissão do sinal PWM entre o pino 24 e o ponto B é via luz infra-vermelha emitida pelo *led* LD271. É uma transmissão sem fio. A luz infra-vermelha é visível através de uma câmera fotográfica. Registre os resultados dos testes realizados.
3. A corrente e a tensão do sinal PWM geradas pelo micro-controlador são muito baixas para acionar um solenóide mecânico (no nosso caso, é um de 30W-12VDC). Explique por quê o seguinte circuito poderia compatibilizar eletricamente o nível do sinal do micro-controlador com o nível do sinal requerido pelo solenóide mecânico. Qual é a

função do diodo 1N4004? Dê uma olhada na folha técnica do transistor TIP122 e avalie a necessidade deste diodo no circuito acima. Complete o esquemático do item (1) com ele e monte o circuito.



4. Verifique o funcionamento do circuito com um *led* ligado em série com um resistor regulador de tensão/corrente, ou seja, no lugar do solenóide mecânico, ligue estes dois elementos. Determine a resistência do resistor considerando que a tensão e a corrente nominal do *led* sejam 2V e 0.02A, respectivamente.
5. Verifique o ciclo de trabalho do sinal no solenóide com um osciloscópio. Registre os resultados dos testes realizados.
6. Integre o circuito ao seu projeto de balancinha do roteiro 3. Adicione módulos de controle em *software* de forma que toda vez que se coloca um recipiente vazio (tara) na balancinha o *led* começa a piscar e quando se coloca no recipiente um peso correspondente ao peso pré-configurado pelo usuário ou retira o recipiente da balancinha, o *led* pára de piscar. Para facilitar interações, associe às teclas funções de “estabelecer a tara” e “configurar o peso a ser empacotado”; e realmente visualmente no visor do LCD a operação corrente e os valores digitados pelo usuário.



7. Elabore alguns testes para verificar a corretude do seu projeto.
8. Na presença do seu professor, substitua o *led* com o resistor em série pelo solenóide mecânico acoplado a uma válvula de vedação do bico de um funil, disponível no almoxarifado (só pode ser retirado pelo professor da disciplina). Verifique o funcionamento do seu circuito como um empacotador semi-automático. **IMPORTANTE:**

NÃO APLIQUE CONTINUAMENTE A CORRENTE PARA NÃO SOBREAQUECER O SOLENÓIDE E ROMPER O ISOLAMENTO DOS FIOS!

9. Documente os seus códigos com sintaxe Doxygen.

3.Relatório

A documentação do projeto, no formato dos relatórios anteriores, deve ser postada em PDF no Ensino Aberto (Portfólio dos Grupos, compartilhado apenas com formadores) 24 horas antes do início da próxima aula.

4.Preparo para o Projeto Final

Apresente uma descrição sucinta das funcionalidades e componentes do projeto final.

5.Referências Bibliográficas

- [1] MCF51CN128 ColdFire® Integrated Microcontroller Reference Manual
http://www.freescale.com/files/32bit/doc/ref_manual/MCF51CN128RM.pdf
- [2] Modulação. <http://www.proteve.net/modulacao.html>
- [3] Entenda o PWM. http://www.pnca.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=67:pwm&catid=42:saiba-mais&Itemid=150
- [4] Phototransistor Tutorial. http://www.radio-electronics.com/info/data/semicond/phototransistor/photo_transistor.php
- [5] Introducing the Phtotransistor. <http://learn.parallax.com/lightspectrum>
- [6] Como diferenciar til32 (emissor) e til78 (receptor) infravermelho?
<http://forum.clubedohardware.com.br/resolvido-como-diferenciar/1038862?s=069a04f2305eb5109f5792bf4cacb5f6&>
- [7] Solenoid. <http://en.wikipedia.org/wiki/Solenoid>