



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

CONDICIONADOR DE SINAL PROTEGEMED

AUTOR PRINCIPAL: Felipe Rettore Andreis

CO-AUTORES: Diego Arruda da Silveira

ORIENTADOR: Luiz Eduardo Schardong Spalding

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo (UPF)

INTRODUÇÃO

A pesquisa Protegemed é desenvolvida na UPF desde 2002. Na fase atual, os pesquisadores estão montando diversas placas, um sub-circuito dessa placa é o condicionador de sinal, que consiste de amplificadores operacionais (ampop) utilizados para ajustar o sinal a uma determinada amplitude para posteriormente realizar a leitura e processamento em um microcontrolador (μC). O ampop previamente utilizado era o AD623, e são utilizados 6 por placa, esse ampop está escasso no mercado e custa aproximadamente R\$ 20,00.

A proposta do trabalho era desenvolver um circuito equivalente utilizando um ampop comercial LM358 com o custo aproximado de R\$ 0,78.

DESENVOLVIMENTO:

O Protegemed captura formas de onda de corrente de fase e diferencial por meio um condutor passando através uma bobina toroidal, que se comporta como um transformador de corrente. Esses valores de corrente na saída do toróide são pequenos e facilmente influenciáveis por ruídos.

Desta forma, necessita-se amplificar este sinal para uma leitura mais segura e também para utilizar toda a faixa de leitura do μC . Os limites de corrente aceitáveis que passam pelo condutor são de 100 mA a 5,0 A para a fase, esses limites foram especificados através de medições de consumo dos equipamentos eletromédicos utilizados no Hospital São Vicente de Paulo. Os limites para corrente diferencial são de 50 μA a 2,0 mA. Outro fator a ser levado em consideração no desenvolvimento do circuito é a frequência de trabalho, o circuito deve funcionar em uma faixa de 60 Hz até 720 Hz. Além disso, o sinal não pode ter mais do que 3,3 V de amplitude, visto que é o máximo valor aceitável na entrada do conversor analógico digital (A/D) do μC utilizado, no caso o mbed.

Verificando o DataSheet do LM358, foram notadas algumas limitações que influenciaram diretamente o trabalho. As mais importantes tratadas são as limitações de excursão da amplitude do sinal, no limite superior, esse parâmetro chama-se Output Voltage Range, seu valor é de $V_{cc} - 1.5$ V. Isso significa que com a alimentação utilizada para o circuito (5 V), a saída não irá exceder 3.5 V. Para o limite inferior, quando o sinal atinge valores de tensão menores que 600 mV, o sinal é “cortado”.

Como a corrente no condutor tem seu valor médio em zero e a entrada do A/D funciona apenas para valores entre 0 e 3,3 V, é necessário gerar um offset no sinal, que nada mais é que um deslocamento da onda em relação ao eixo X do plano cartesiano. Com os limites impostos pelo ampop e o mbed e também pesquisando valores comerciais de resistores, a tensão de offset escolhida foi de 1,9 V e é obtido com os resistores R8 e R9 da figura 1. Os mesmos valores se encontram no circuito diferencial.

Os resistores de ganho do circuito foram ajustados de tal forma a amplificar o sinal até o seu limite. Também foram gerados gráficos de resposta em frequência, para saber se era possível capturar sinais até 720 Hz, nesse caso apenas para o circuito diferencial. No DataSheet foi verificado que parâmetro Wide Bandwidth (unity gain) é de 1 MHz, não interferindo assim no funcionamento do circuito na sua frequência de operação máxima, onde poderia existir atenuação. A figura 2 apresenta a função de resposta em frequência do circuito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os experimentos mostram que é possível a troca do ampop AD623 pelo LM358 sem perdas de qualidade no circuito. Ambos os circuitos foram capazes de capturar os limites de corrente previamente impostos e o circuito diferencial também obteve êxito operando em faixas de frequência diferentes de 60 Hz.

O custo de R\$ 120,00 para a compra de seis AD623 se tornaria de R\$ 4,68 com o LM358.

REFERÊNCIAS

1. TEXAS INSTRUMENTS. LMx58-N Low-Power, Dual-Operational Amplifiers. **Texas Instruments**. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm158-n.pdf>>. Acesso em: 10 Fevereiro 2015.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

ANEXOS

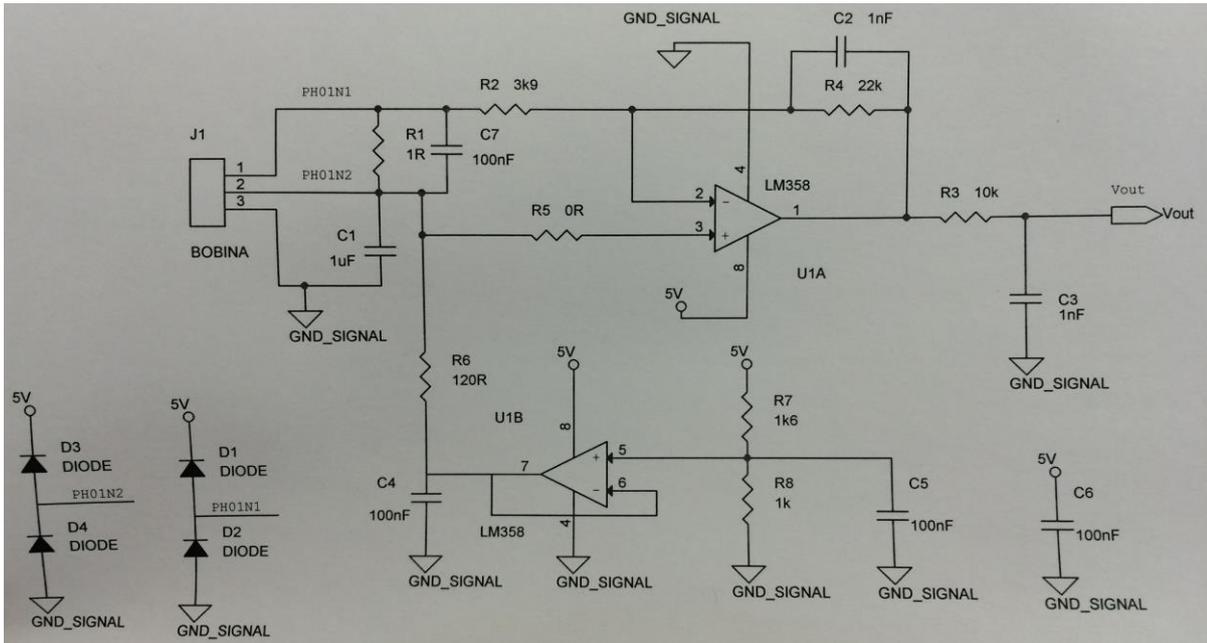


Figura 1 - Circuito de fase

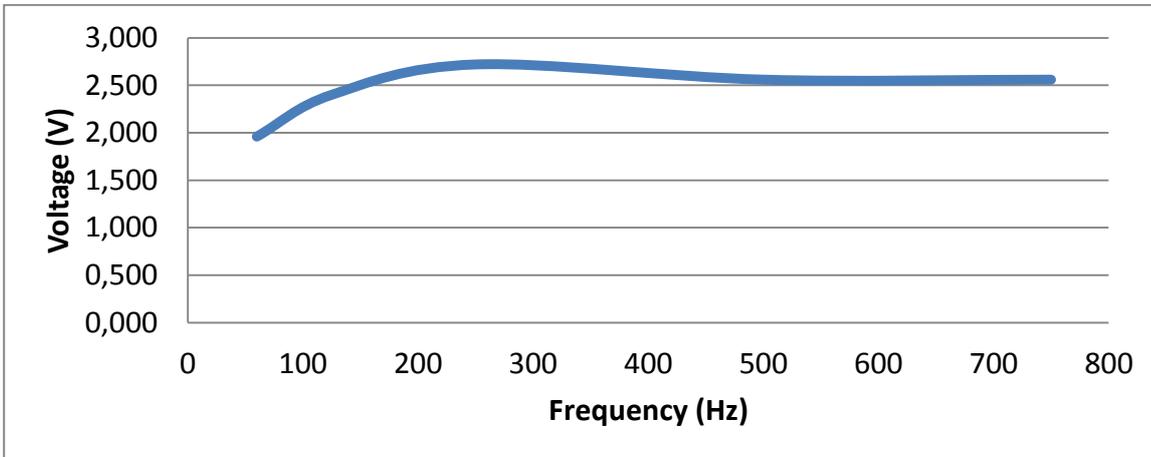


Figura 2 - Resposta em frequência