

## CIRCUITO DE MEDIÇÃO E CONDICONAMENTO DE SINAIS DAS TENSÕES E CORRENTES PARA O DSP F28335

ANNIELE S. M. <sup>1</sup>, BEATRIZ R. A. <sup>2</sup>; MARCOS F. E. <sup>3</sup>; ROGÉRIO V. J. <sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Alunas do curso técnico em Automação, Bolsista Iniciação Tecnológica Industrial – ITI Nível B do CNPQ, Câmpus Hortolândia, a.savazi2011@gmail.com e bia.rodriguesalves@hotmail.com.

<sup>3,4</sup> Professores EBTT e orientadores do IFSP, Câmpus Hortolândia, marcos.espindola@ifsp.edu.br e jacomini@ifsp.edu.br.  
Área de conhecimento: 30403030 CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Apresentado no  
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP  
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho apresenta o projeto de um circuito para aquisição e condicionamento dos sinais de tensão e corrente. A finalidade do circuito de condicionamento é adequar os níveis de tensão obtidos do circuito de aquisição para que estes estejam em uma faixa de leitura, para que o DSP TMS320F28335 possa fazer a conversão analógico/digital (AD). Além disso, o circuito deve ser capaz de isolar o lado da medição dos sinais de tensão e corrente do lado da conversão AD. A proposta deste circuito é reduzir o custo e deixar o circuito mais compacto em relação aos circuitos que utilizam sensores de efeito Hall da LEM, que são usados tanto para medir a tensão como a corrente.

**PALAVRAS-CHAVE:** DSP TMS320F28335; sensor de tensão; sensor de corrente; ACS770; HCPL-7520.

### CIRCUIT OF MEASUREMENT AND CONDITIONING OF VOLTAGE AND CURRENT SIGNALS FOR THE DSP F28335

**ABSTRACT:** This work presents the design of a circuit for the acquisition and conditioning of voltage and current signals. The purpose of the conditioning circuit is to match the voltage levels obtained from the acquisition circuit so that they are in a reading range so that the DSP TMS320F28335 can do analog / digital (AD) conversion. In addition, the circuit shall be capable of isolating the measurement side of the voltage and current signals from the AD conversion side. The proposal of this circuit is to reduce the cost and to leave the circuit more compact in relation to the circuits that use Hall effect sensors of the LEM, that are used so much to measure the tension as the current.

**KEYWORDS:** DSP TMS320F28335; voltage sensor; current sensor; ACS770; HCPL-7520.

### INTRODUÇÃO

Para o controle de máquinas elétricas trifásicas em malha fechada ou controle de sistemas que usam conversores eletrônico de potência, é indispensável realizar medidas de tensão e corrente para enviar os sinais de tensão ao conversor analógico-digital do microprocessador. Para tal, é necessário um sistema de medição e condicionamento dos sinais adquirido. As medições de tensão e corrente são feitas através de sensores, em seguida, após essas medições, esses sinais necessitam passar por um circuito de condicionamento para serem adequados em escalas apropriadas, filtradas e enviadas para o microprocessador [OLIVEIRA, BRITO]. Para evitar danos ao microcontrolador, deve-se isolar o sinal medido ao do sinal que é enviado para o microcontrolador.

Em aplicação que utilizam conversores eletrônico de potência principalmente para controle de máquinas elétricas, é muito utilizado sensores de efeito hall da LEM para medição da tensão e corrente devido sua robustez, confiabilidade e por fazer o isolamento entre o sinal medido e o sinal enviado ao microcontrolador [OLIVEIRA]. No entanto, esses sensores apresenta as seguintes desvantagem: custo considerável em relação ao custo total de determinados projetos, além de ocupar um espaço considerável no circuito.

Neste trabalho, é proposto o uso de sensores de corrente ACS770 da Allegro Mycosystems, que é um CI linear com sensor de efeito Hall integrado e, para a medição de tensão é usado um divisor

de tensão associado à um amplificador isolador analógico HCPL-7520. A motivação desta proposta se dá para contornar a desvantagem do custo e redução do tamanho do circuito na aplicação de um projeto de conversores eletrônico de potência utilizado no controle de geradores trifásicos e controle do fluxo de potência do conversor para a rede.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do circuito proposto será utilizado na aplicação de um conversor eletrônico de potência para o controle de um gerador de indução trifásico ou controle do fluxo de potência para a rede elétrica.

### Medição e condicionamento das tensões elétrica

Na Figura 1 apresenta o diagrama esquemático do circuito de medição e condicionamento das tensões elétricas. As medições de tensão são realizadas através de divisores de tensão, que têm como finalidade reduzir os níveis de tensão do ponto de medição para níveis de tensão que se enquadrem na faixa de  $\pm 250\text{mV}$ . Na sequência, essas tensões passam pelo circuito de condicionamento usado para isolar o lado da medida do lado do conversor AD do microcontrolador. O componente utilizado é o HCPL7520, onde uma de suas vantagens é sua saída ser em função da tensão de referência. Sendo que, se a tensão de entrada for igual a  $250\text{mV}$  a tensão de saída corresponde a tensão de referência, assim, pode-se utilizar uma tensão de referência de  $3\text{V}$  que é o limite máximo da entrada do conversor A/D do DSP; onde, para tensão de entrada igual a zero, a saída será a metade da tensão de referência e para tensão de entrada igual a  $-250\text{mV}$  a tensão de saída será igual a  $0\text{V}$ . Para filtrar os ruídos proveniente dos sinais chaveados dos conversores, utiliza-se um filtro passa baixa RC (ver Figura 2, R3 e C5).

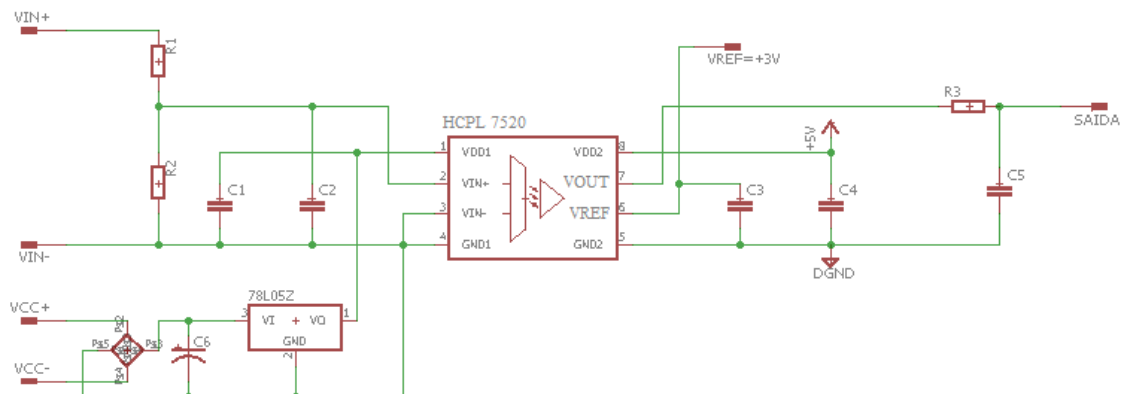


FIGURA 1. Diagrama esquemático do circuito de medição e condicionamento das tensões elétricas.

### Medição e condicionamento das correntes elétrica

Na Figura 2 apresenta o diagrama esquemático do circuito de medição e condicionamento das correntes elétricas. O sensor escolhido foi o ACS712 da Allegro de trinta ampères de pico. A escolha desse sensor é devida sua facilidade, pois fornece boa linearidade e um isolamento satisfatório. A saída deste sensor fornece uma tensão proporcional a corrente de entrada que varia até uma amplitude máxima de  $30\text{ A}$ . O ponto de tensão quiescente está em  $50\%$  da tensão de alimentação, que é de  $5\text{V}$ . Assim, se a corrente de entrada, for: de  $0\text{ A}$ , a tensão de saída será  $2,5\text{V}$ ; para uma corrente de  $30\text{ A}$ , a tensão será  $4,5\text{ V}$  e; para uma corrente de  $-30\text{ A}$ , a tensão será  $0,5\text{V}$ . Para adequar a tensão de saída do sensor aos níveis de tensão do conversor A/D, que é entre  $0 - 3\text{V}$ , utiliza-se um amplificador operacional para mudar o ponto de tensão quiescente de  $2,5$  para  $1,5\text{ V}$ , além de amplificar o nível de tensão do sensor. Para não permitir que o nível de tensão não ultrapasse os  $3\text{V}$  (para proteger o conversor A/D), é utilizado um amplificador operacional MCP6004 para operar como seguidor de tensão, a alimentação é de  $3\text{V}$  o que permite que o sinal de saída sature neste nível de tensão. Para filtrar os ruídos proveniente dos sinais chaveados dos conversores, também, utiliza-se um filtro passa baixa RC (ver Figura 2, R5 e C9).

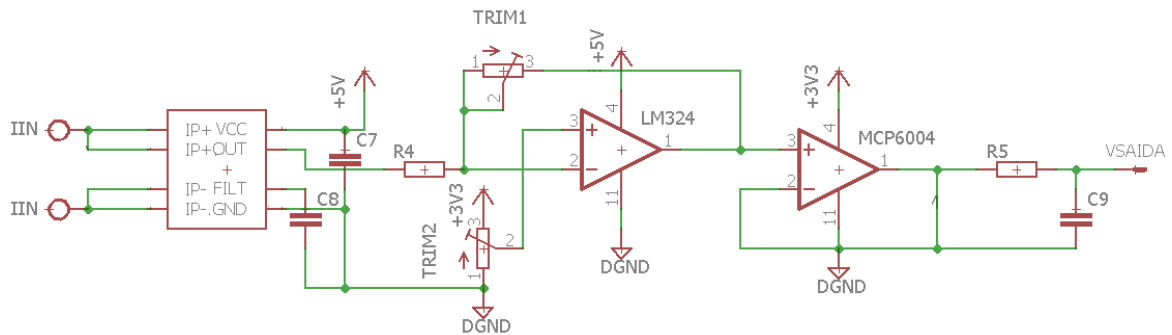
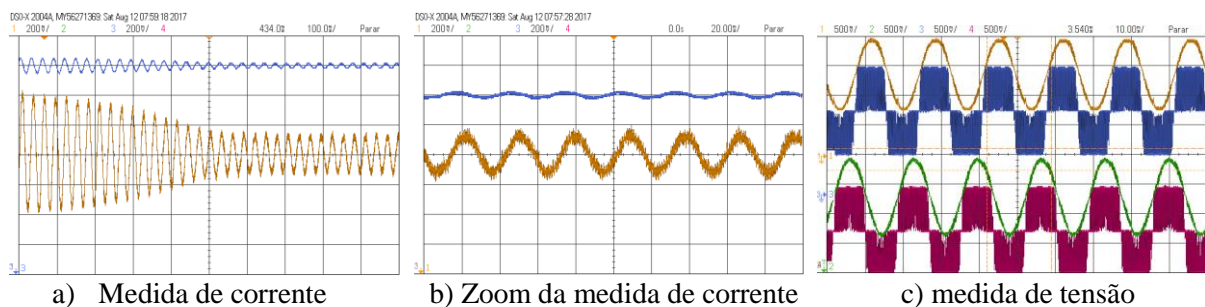


FIGURA 2. Diagrama esquemático do circuito de medição e condicionamento das correntes elétricas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentam a medição de corrente e tensão da saída de um conversor CC/CA alimentando um motor trifásico. Observa-se que na partida do motor a corrente apresenta alto valor de pico, figura 3-a). Na figura 3-b) apresenta o zoom da medida da corrente, verifica-se neste resultado o ruído do chaveamento do conversor. O sinal em azul apresenta a saída do sensor de corrente, verificando que a magnitude do sinal é menor que o sinal em amarelo que a saída do amplificador, após diminuir o nível DC e amplificar o sinal que vai para o microcontrolador. Na figura 3-c), apresenta os resultados da medida das tensões de linha, o sinal em azul e roxo apresenta o sinal da saída do HCPL7520, e o sinal em amarelo e verde apresenta o sinal filtrado, verifica-se que o nível DC do sinal é metade da tensão de referência de 2,9V.



a) Medida de corrente

b) Zoom da medida de corrente

c) medida de tensão

FIGURA 3. Resultados dos circuitos de medição e condicionamento da corrente e tensão elétricas.

## CONCLUSÕES

Os resultados comprovaram o bom funcionamento dos circuitos de medição e condicionamento de sinais de tensão e corrente. A proposta deste circuito é reduzir o custo em relação ao uso de circuitos que utilizam sensores de efeito Hall da LEM, assim como tornar o circuito mais compacto.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro disponibilizado pelo CNPq para o desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BRITO, M. R. S.; COSTA, N. M. A.; FREITAS, L. C. G. Freitas. PLATAFORMA DIDÁTICA DE RETIFICADORES TRIFÁSICOS PARA ENSINO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA. VIII Conferência de Estados em Engenharia Elétrica - CEEL, 25 a 29 de Out., 2010. UFU – MG.

OLIVEIRA, L.R. DESENVOLVIMENTO DE UM MICROINVERSOR MONOFÁSICO PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO NA REDE ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO. Tese de Mestrado Unicamp.

Hcpl7520 Datasheet. <http://www.datasheetpdf.com/PDF/HCPL-7520/83174/1>

ACS712 Datasheet. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/search.php?sWord=ACS712+>