



ANÁLISE DE MÁQUINAS SÍNCRONAS PARA ACIONAMENTO POR NOVAS TÉCNICAS DE CONTROLE DE SISTEMAS CHAVEADOS.

Sarah Seidenfúss Francisco¹, Tiago Jackson May Dezuo²

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC

² Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – tiago.dezuo@udesc.br

Palavras-chave: Motor Síncrono, Sistemas Chaveados, Acionamento.

O termo “brushless DC” significa motores síncronos de imãs permanentes de corrente contínua, ou seja, são motores nos quais possuem imãs em seu interior e, dessa forma, não possui escovas. Esses motores são muito utilizados devido ao seu baixo custo de manutenção, isso ocorre, pois como esses motores não possuem escovas, o desgaste causado pelo atrito é menor do que os motores comuns. Assim, inicialmente o motor escolhido para trabalhar e aplicar as novas técnicas de chaveamento foi o motor brushless DC.

Realizou-se uma revisão bibliográfica na qual foi estudado de maneira mais detalhada o funcionamento dos motores brushless e o funcionamento dos acionamentos atuais. Em seguida, foram estudadas detalhadamente simulações desenvolvidas previamente pelo grupo de pesquisa no software MatLab e, foi observado que o novo chaveamento no qual seria aplicado nos motores funcionava perfeitamente na simulação. Entretanto, na prática havia diversas dificuldades como mensurar alguns dos parâmetros e a não idealidade dos componentes. Com isso, foram pesquisadas maneiras de resolver os problemas inerentes à identificação dos parâmetros e, enquanto isso, foram testados na prática os modelos atuais de chaveamento através da ponte H. Inicialmente foi feito um código na plataforma Arduino para realizar o controle do sistema chaveado aplicado no circuito da figura 1. Como o motor utilizado durante essa pesquisa era trifásico o sistema foi feito em uma protoboard com o uso de 6 transistores TIP 41 NPN e 6 resistores de 220 ohms ligados nas bases de cada transistor. No entanto, o terra do sinal era o mesmo que o terra do circuito e, assim, o inversor desenvolvido para o chaveamento não funcionava e estava com um excesso de aquecimento. Para resolver esse problema, foi adicionado um diodo de retorno em paralelo com cada transistor, ou seja, foram usados 6 diodos 4007. Apesar de o sistema funcionar normalmente na simulação, novamente tivemos problema com o sistema prático, dessa vez o problema foi a corrente que estava muito alta durante o funcionamento do circuito, assim, o sistema desejável apresentava três problemas, o excesso de aquecimento, corrente alta, e o terra do sinal igual ao terra do circuito.

Com os problemas acontecendo no acionamento prático, voltou-se às bibliografias e para as simulações bases para tentar solucionar o problema. Assim, a solução encontrada foi substituir todos os transistores e diodos por quatro optocopladores conforme a figura 2, componentes dos quais possuem internamente diodo e transistor. Os optocopladores possuem terras diferentes, ou seja, possui dois terras, um do sinal aplicado e um do circuito, dessa forma estaríamos resolvendo o problema de mesmo terra e consequentemente poderíamos estar resolvendo os outros problemas restantes. Com isso, o optocoplador utilizado nessa pesquisa foi o TLP251, no qual possuía um diodo e dois transistores internamente. Antes de ligar o motor, o circuito foi testado

com leds em paralelo, ou seja, entre cada optocoplador foi ligado um resistor em série com dois leds, um led foi ligado normalmente e o outro foi ligado invertido dentro desse paralelo. Após a montagem do circuito, o inversor funcionou perfeitamente, ou seja, ora o led superior acendia ora o led inferior acendia, no período de operação devido, o que resulta no funcionamento perfeito do inversor desenvolvido. Assim, os leds foram substituídos pelo motor, cada fase do motor foi conectado nas junções de cada lado, resultando em três ligações. Após todos os testes feitos o inversor funcionou perfeitamente, ou seja, o sistema chaveado estava pronto para a aplicação de técnicas de controle. Após todos os testes realizados com o motor trifásico brushless DC, foi decidido estudar os motores bifásicos de corrente contínua, o mesmo sistema de chaveamento foi aplicado no motor, no entanto, como o novo motor a ser testado é monofásico (CC), foi utilizado apenas dois optocopladores TLP 251, além disso, foi adicionado um potenciômetro ao circuito para impor a referência de velocidade de velocidade do motor.

As maiores dificuldades encontradas foi o baixo número de bibliografias específicas para estudar a respeito do tema de caracterização paramétrica de motores pequenos, foi encontrada apenas uma tese que tratava sobre os parâmetros utilizados nos chaveamentos dos motores. Além disso, foi difícil solucionar os problemas no circuito prático encontrados durante o desenvolvimento da pesquisa, quando um problema era solucionado, outras novas dificuldades apareciam no circuito. Algumas dessas dificuldades serão resolvidas em trabalhos futuros com o uso de dispositivos microprocessados de maior potência e velocidade.

Como conclusão, o estudo do chaveamento em motores síncronos de imãs permanentes através do desenvolvimento prático do inversor foi finalizado. Entretanto, o estudo do chaveamento em outros tipos de motores, o estudo em motores de corrente contínua foi iniciado, fica como trabalhos futuros. Espera-se que após o estudo da implementação prática em todos os motores atinja-se o ponto de efetivamente analisar-se o comportamento da técnica de chaveamento com segurança a nova técnica de chaveamento em todos os motores utilizados no mercado.

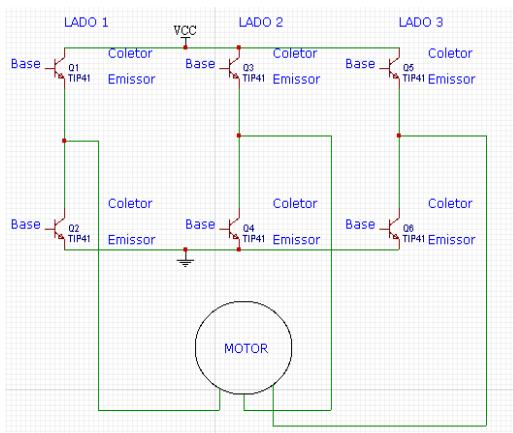


Fig.1 Estrutura do Inversor

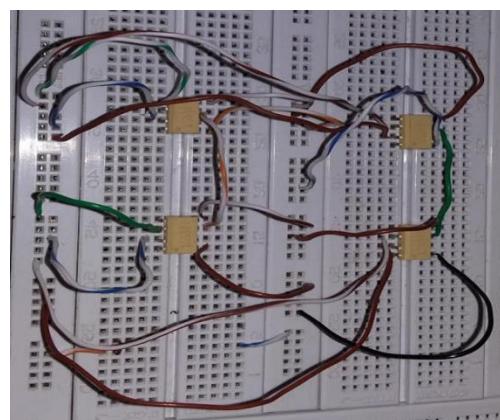


Fig.2 Protótipo do Inversor