

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PARTIDA DIRETA E SOFT-STARTER PARA O ACIONAMENTO DE UM CONJUNTO MOTOBOMBA

THOMAZ NICOLAS BELINI¹; ADAMO DE SOUSA ARAÚJO²; LESSANDRO COLL FARIA³; RICARDO SCHERER POHNDORF⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – thomaz.belini@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – adamoeng@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lessandro.faria@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – ricardoscherer.eng@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é uma das modalidades de energia mais consumida no Brasil, sendo o setor industrial responsável pela maior parcela deste consumo. A indústria é responsável por mais de 40% do consumo de energia do Brasil, sendo aproximadamente 70% dedicado para o acionamento de motores elétricos e mais de 20% para o uso de motobombas (SAUER et al., 2015). Alguns setores da cadeia produtiva de alimentos, por exemplo, têm aumentado a demanda de energia voltada para a produção, que se inicia desde o acionamento de motobombas em sistemas de irrigação de lavouras até a industrialização dos produtos alimentícios.

Segundo IRGA (2019), no Rio Grande do Sul o custo de irrigação da lavoura representa em torno de 12,36% dos custos da safra, sendo 6,63% custo de água e 3,64% custo de energia elétrica. Entretanto o custo de irrigação pode ser reduzido com um uso mais inteligente de água, e conseqüentemente ocasionando uma redução no consumo de energia. Dessa forma se faz necessário além do abastecimento, o consumo de energia na indústria de forma eficiente (SEBRAE, 2023).

A eficiência energética implica em produzir a mesma quantidade de energia com menos perdas e gerando um menor impacto sobre os recursos naturais, ou seja, realizar a mesma tarefa consumindo menos energia. Por meio do avanço tecnológico tem sido possível melhorar a eficiência energética de sistemas (SEBRAE, 2023).

Para o acionamento de motores elétricos, dispositivos eletrônicos têm sido aprimorados para a garantir maior eficiência aos sistemas, como por exemplo a Soft-starter e o inversor de frequência. *Soft-Starters* são dispositivos de que conseguem controlar a rampa de tensão na partida de motores elétricos utilizando SCRs (do inglês Silicon Controlled Rectifier - Retificador Controlado de Silício). Assim, o torque do motor é ajustado automaticamente à carga, o que garante que a corrente usada seja a menor possível. Já em uma partida direta as bobinas do motor recebem tensão e corrente plena, garantindo um conjugado elevado, porém consumindo maior energia (BRUNA et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo comparar os métodos de partida direta e soft-starter para o acionamento de uma motobomba.

2. METODOLOGIA

Os ensaios para a obtenção de dados elétricos foram realizados no Laboratório de Irrigação do curso de Engenharia Hídrica. O Sistema de reservatório

é composto por uma motobomba centrífuga (marca SCHNEIDER, modelo BC-92S 1C, Brasil), um registro de fluxo de água e um reservatório para recirculação de água.

Para a comparação, o acionamento do conjunto da motobomba foi realizado por dois métodos diferentes, sendo eles: (a) chave de partida direta, composta por disjuntor motor e disjuntor termomagnético, contator, relé térmico e botoeira dupla; e (b) partida eletrônica via soft-starter (marca SCHNEIDER, modelo Altistart ATS01, Brasil) com acionamento por uma botoeira dupla (Figura 1).



Figura 1. Esquemático elétrico e acoplagem motobomba e reservatório.

Foram analisados os sinais de corrente e tensão para a partida direta e para a partida por soft starter. Os testes com partida direta foram realizados com o registro aberto, enquanto os testes realizados com a partida eletrônica por soft-starter foram realizados nas mesmas condições e na seguinte configuração: tempo inicial máximo (10s), tensão inicial mínima (240V) e tempo de parada mínimo (1s). Foi mantido ligado o sistema durante todo o ciclo até atingir a tensão nominal, indicado pelo led de *full voltage*.

As variáveis elétricas foram obtidas por um medidor de qualidade de energia (marca Minipa, modelo ET-5062, Brasil). Os dados obtidos foram analisados em software próprio do equipamento (Minipa Power Analyser, versão 1.2.6810).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os gráficos de tensão e corrente, em cada fase do motor, no acionamento do conjunto motobomba, realizado pelo método de partida direta.

Foi constatado que a corrente de partida (I_p) alcançou 13,4 A e que a corrente nominal de trabalho (I_n) foi de aproximadamente 2,3 A. Dessa forma a corrente de partida do motor foi 5,8 vezes maior do que a corrente de trabalho ($I_p/I_n=5,8$). A relação I_p/I_n de motores trifásicos de indução, acionados por partida direta, pode chegar a valores próximos de 10 (CREDER, 2016).

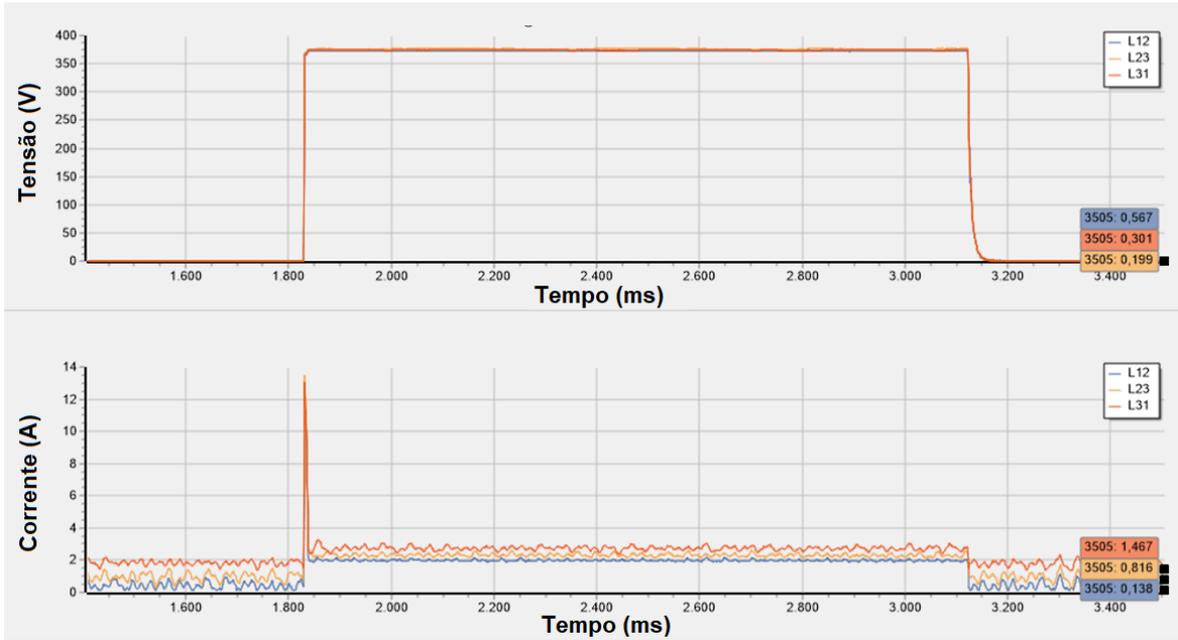


Figura 2. Tensão e corrente elétrica para o acionamento da motobomba por partida direta.

Na Figura 3 pode ser observado os gráficos de tensão e corrente elétrica para o método de partida eletrônico usando o dispositivo soft-starter. É possível observar que a tensão de partida é menor quando comparada com a partida direta, demorando aproximadamente 6 s até estabilizar em 380 V nas três fases. Com relação ao gráfico de corrente elétrica, foi observado que a corrente de partida não apresentou um pico acentuado como na partida direta e que a corrente foi diminuindo gradativamente até atingir a corrente nominal. Picos de corrente na partida requerem condutores e dispositivos de partida mais robustos e normalmente mais caros para suportarem correntes maiores, além de provocar maior aquecimento por efeito joule nas bobinas do motor elétrico o que pode diminuir a vida útil do motor com tempo.

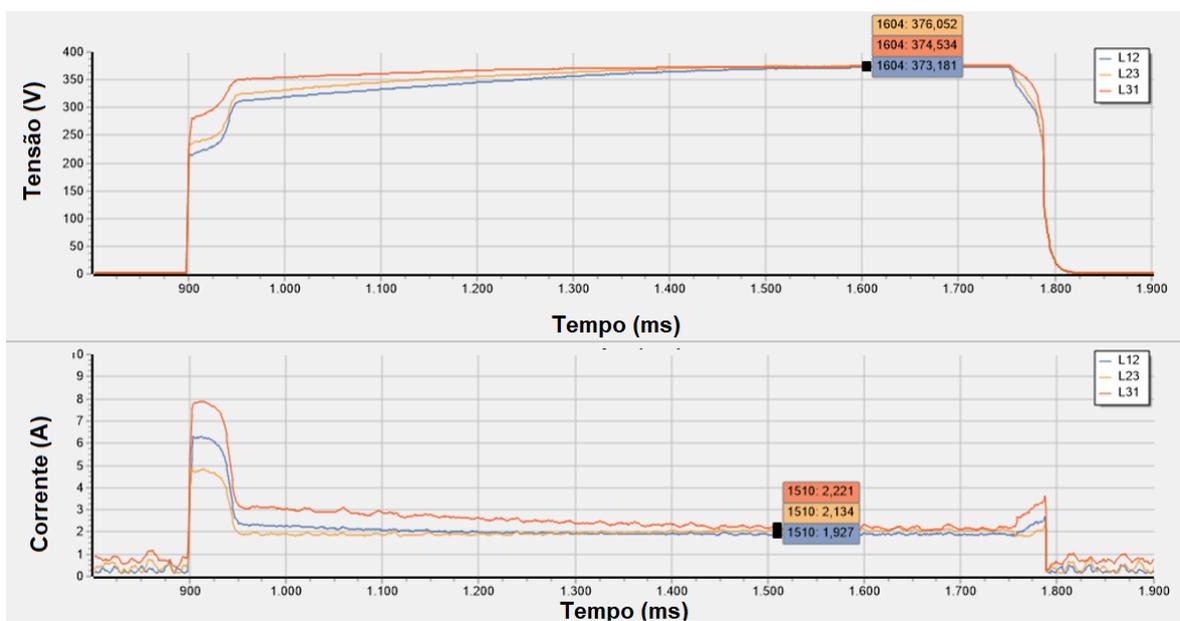


Figura 3. Tensão e corrente elétrica para o acionamento da motobomba por soft-starter.

De acordo com Bruna et al. (2012) a partida por *soft-starter* quando comparada a partida direta é a chave que apresenta a maior queda de consumo de energia, sem causar variações no motor, sendo ela uma partida suave e de maior durabilidade, em concordância com o que foi observado neste estudo.

4. CONCLUSÕES

Por meio da comparação dos métodos de partida direta e por *soft-starter* da motobomba, verificou-se que a corrente de partida pela *soft-starter* obteve um valor 47% menor em relação a partida direta. Já na partida direta, observou-se a presença de uma corrente de pico elevada no momento da partida. Com isso, conclui-se que a chave de partida *soft-starter* desempenhou um consumo menor de energia em comparação a partida direta, dada pela corrente e tensão menores, o que melhora a eficiência no acionamento da motobomba.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYLESTAD, R. L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 959 p.

BRUNA, B.P.D.; CONTESSI, G.; ROSSETTI, M.; ROSSO, P.H.D.F.; TASSI, R. Estudo de acionamentos das chaves de partidas elétricas e eletrônicas para motores elétricos. **Revista Técnico Científica (IFSC)**, v. 3, n.1, p. 504-512, 2012.

COTRIM, A. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2009. 496 p.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 16. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

IRGA - **REVISÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO – SAFRA 2018/19**. Porto Alegre: Irga, 2019. 2p. Disponível em: <http://www.irga.gov.rs.br>

SAUER, I.L.; TATIZAWA, H.; SALOTTI, F.A.M; MERCEDES, S.S. A comparative assessment of Brazilian electric motors performance with minimum efficiency standards, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 41, p. 308–318, 2015.

SEBRAE. **O DESAFIO da eficiência energética**: É preciso melhorar o abastecimento de energia na indústria sem impactar o meio ambiente e a vida das pessoas. BRASIL, 17 fev. 2023. Acessado em 18 setembro. 2023. Online. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-desafio-da-eficiencia-energetica,8a36ebdade136810VgnVCM1000001b00320aRCRD>