

## ESTUDO DOS *SMART METERS*

Junior C. do Nascimento; Elton F. dos Santos; André A. P. Biscaro  
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, [jcavequia@hotmail.com](mailto:jcavequia@hotmail.com),  
[elton\\_fernando90@hotmail.com](mailto:elton_fernando90@hotmail.com), , [aapbiscaro@unemat-net.br](mailto:aapbiscaro@unemat-net.br)

### Introdução

Nas últimas décadas houve um grande avanço nas tecnologias de telecomunicações, que fomentaram o desenvolvimento de várias aplicações em diferentes áreas do conhecimento. Entretanto o mesmo não se pode afirmar sobre as redes de distribuição de energia elétrica pois a sua tecnologia permanece praticamente inalterada por mais de cinquenta anos [1]-[2]. Considerando o aumento da demanda energética para os próximos anos, torna-se necessária a modernização das redes de distribuição de energia elétrica afim de permitir redução nas perdas, melhoria da eficiência operacional e controle em tempo real. Para alcançar este objetivo necessita-se do desenvolvimento das chamadas redes elétricas inteligentes (REI).

As redes elétricas inteligentes nada mais são do que a integração, através de equipamentos de telecomunicações e de computação aos equipamentos conectados na rede de energia elétrica [3]. Para alcançar o objetivo de ter uma rede elétrica inteligente, que permita o monitoramento e atuação de dispositivos elétricos em tempo real, é necessário o desenvolvimento de uma infraestrutura de telecomunicações entre os equipamentos elétricos da rede. Neste cenário o medidor de energia elétrica inteligente, o *smart meter*, se torna elemento fundamental para o seu desenvolvimento pois, além de prover informações que auxiliam a análise da rede elétrica em tempo real pela concessionária de energia elétrica. Estes equipamentos se tornam os elos de comunicação que irão permitir a total integração de todos os equipamentos da rede elétrica [4]. O medidor de energia elétrica inteligente deve possuir funcionalidades avançadas, porém não pode ter custo elevado devido à grande quantidade que deve ser instalada nas redes elétricas para elas se tornarem inteligentes. No Brasil estima-se que isto represente aproximadamente 70 milhões de medidores. Dessa maneira é fundamental o avanço das pesquisas no seu desenvolvimento com um custo acessível para a implementação em grande escala. Sendo assim, um estudo aprofundado das tecnologias empregadas nos *smart meters* faz-se necessária [5].

### Metodologia

Um medidor inteligente é um dispositivo eletrônico que registra o consumo de energia elétrica em intervalos regulares e comunica essa informação de volta para o usuário ou concessionária local, para monitoramento e cobrança. Os medidores inteligentes permitem a comunicação de duas vias entre o medidor e o sistema central. Ao contrário dos monitores de energia em casa, medidores inteligentes podem reunir dados para relatórios remoto. Essa infraestrutura de medição avançada (*Advanced metering infrastructure – AMI*) difere da tradicional leitura automática de medidores (*Automatic Meter Reading – AMR*) na medida em que permite a comunicação de duas vias com o medidor [6]. Os medidores de energia elétrica digitais, na realidade, possui o mesmo princípio para os registros de consumo, ou seja possui também a bobina eletromagnética para tal. O que difere os relógios de luz analógicos para o digital é a facilidade na leitura, que por sua vez pode ser obtida rapidamente por interfaces e até de forma remota. Todos os medidores utilizados pelas empresas de fornecimento de energia elétrica obrigatoriamente passam por certificação, homologação e aferimento pelos órgãos reguladores e fiscalizadores como Inmetro, Aneel, Inpe, entre outros.

O *smart meter* é o responsável pela maioria das tarefas em uma rede inteligente doméstica. Capaz de processar dados e enviar comandos para vários outros equipamentos, permite a

integração de toda a cadeia de fornecimento. O medidor inteligente é um medidor digital com sensor adequado com aplicações que vão muito além da medição do consumo de energia ou recursos, registrando dados em intervalos de tempo configuráveis. Serve para monitorar e controlar Sistema HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicles*), sistemas de iluminação, máquinas de lavar e eletroeletrônicos com função standby. Destaca-se que esta última pode gerar, somente nos EUA, conta anual de US\$ 870 milhões nos próximos anos. Estudos mostram que o maior estímulo à economia de luz é fazer com que os consumidores saibam quanto estão gastando. É por isso que o *smart meter* (com telecomunicações) foi capaz de diminuir o consumo em até 20% onde foi implementado [7].

### **Resultados e discussão**

O Sistema de Medição típico para Redes Elétricas Inteligentes é composto de um Centro de Medição, medidores de energia elétrica e pela infraestrutura de comunicação. Em geral essa infraestrutura de comunicação está organizada em três enlaces distintos: (1) distribuidora – concentrador; (2) concentrador– medidor; (3) medidor – equipamentos domésticos. Os concentradores de dados realizam a tarefa de reunir os dados dos consumidores para enviá-los à concessionária e também são o canal para informações ou ordens da concessionária para o consumidor. No entanto, um dos grandes desafios impostos pelos medidores inteligentes é a necessidade de lidar com uma grande quantidade de dados medidos e transformá-los em informações úteis tanto à distribuidora quanto ao consumidor. Para atender a essa necessidade, os fabricantes em geral oferecem softwares para gerenciamento dos dados medidos conhecidos como Gerenciadores de Dados da Medição (MDM – Metering Data Management). O MDM é o responsável pelo tratamento de todas as informações oriundas dos sistemas de medição.

Outro ponto importante a ser tratado é a política de tarifas diferenciadas que poderá ser aplicada a partir da instalação do *smart meter*. O efeito estimulador das tarifas é de grande impacto, pois a implantação de tarifas com preços diferenciados em horários predeterminados do dia, que já é utilizado em grandes consumidores industriais, consegue-se a transferência de determinada parcela da carga do período de ponta da curva de carga para outros horários, possibilitando, assim, uma melhor distribuição de carga ao longo do dia (melhoria da modulação e do fator de carga do sistema). Isto também só é possível com a instalação de medidores inteligentes.

### **Conclusões**

As Redes Elétricas Inteligentes são o avanço do monitoramento de energia elétrica, entretanto não funcionam sem os medidores inteligentes, que são capazes de monitorar o sistema e enviar em tempo real as condições de consumo da localidade em que está instalado. Assim, pode-se controlar melhor a distribuição, consumo e economia da energia elétrica no país. Além de aumentar o nível de monitoramento da rede elétrica, permite a detecção imediata de falhas nos medidores, maior confiança do consumidor, fatura mais precisa, modicidade tarifária e gerenciamento do perfil de consumo pelo próprio usuário, despertando a consciência do uso racional de energia. Para as concessionárias, facilita o gerenciamento de falhas e quedas de energia, gestão de ativos, promovendo melhor qualidade e confiabilidade de seus serviços. Reduzirá significativamente custos operacionais (fatura, manutenção de call center's, etc.) e os erros de leitura.

**Palavras-Chave:** Automação e controle; redes inteligentes; eficiência energética; sistemas de distribuição.

### Fomento

Os autores agradecem à FAPEMAT pelo apoio financeiro através do auxílio ao projeto de pesquisa em andamento (processo No. FAPEMAT.227421/2015) e pela bolsa de iniciação científica (processo No. FAPEMAT.0477444/2016).

### Referências

- [1] GORODETSKIY, A. E. **Smart electromechanical systems**. In: Studies in Systems, Decision and Control, v. 49. Switzerland: Springer, 2016, 277 p. ISBN: 978-3-319-27545-1.
- [2] BORLASE, S. **Smart grids: infrastructure, technology and solutions**. Florida: CRC Press, 2012, 559 p. ISBN: 978-1-4398-2910-3.
- [3] EKANAYAKE, J.; LIYANAGE, K.; WU, J.; YOKOYAMA, A.; JENKINS, N. **Smart grid: technology and applications**. New Delhi: John Wiley & Sons, 2012, 277 p. ISBN: 978-0-470-97409-4.
- [4] BUCHHOLZ, B. M.; STYCZYNSKI, Z. **Smart grids: fundamentals and technologies in electricity networks**. New York: Springer, 2014, 412 p. ISBN: 978-3-642-45119-5.
- [5] RIBEIRO, P. F.; SILVEIRA, P. M.; DUQUE, C. A.; CERQUEIRA, A. S. **Power systems signal processing for smart grids**. United Kingdom: John Wiley and Sons, 2014, 417 p. ISBN 978-1-118-63926-9.
- [6] SIOSHANSI, F. P. **Smart grid: integrating renewable, distributed & efficient energy**. Waltham: Elsevier, 2012, 965 p. ISBN 978-0-12-386452-9.
- [7] FOX-PENNER, P. **Smart power: climate change, the smart grid, and the future of electric utilities**. Washington: IslandPress, 2010, 327 p. ISBN: 978-1-59726-705-2.