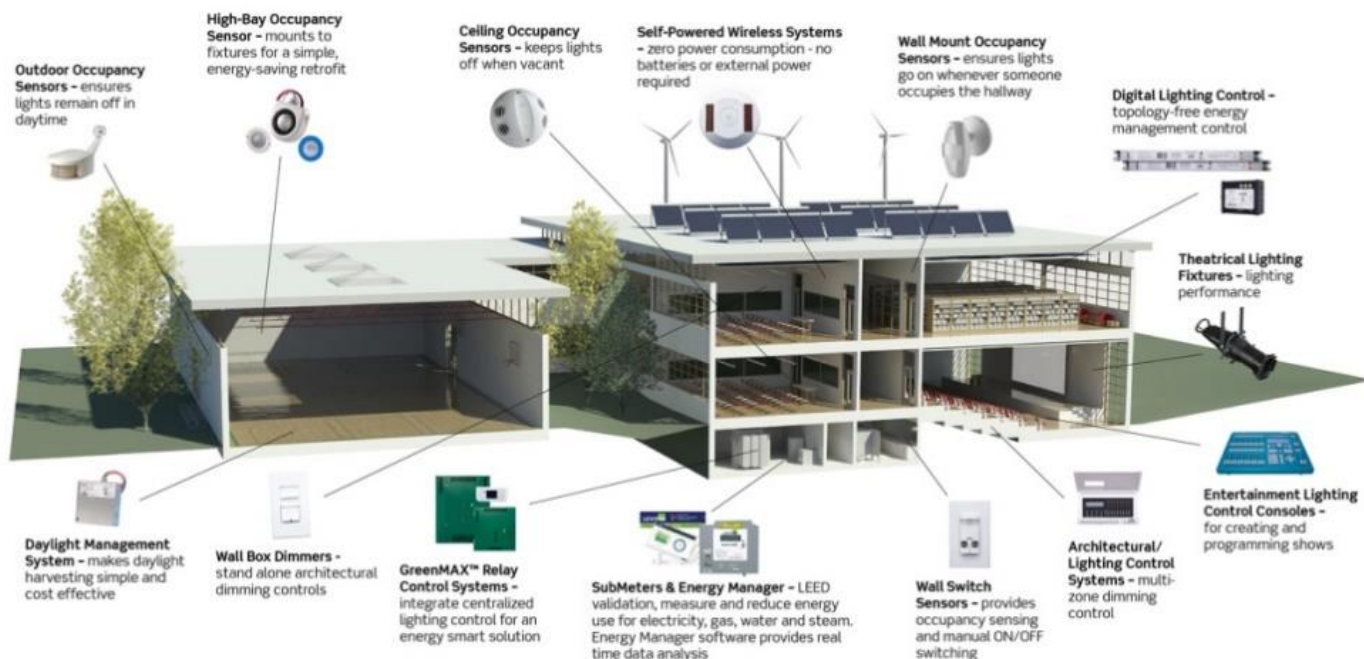




HOW-TO BRIEF

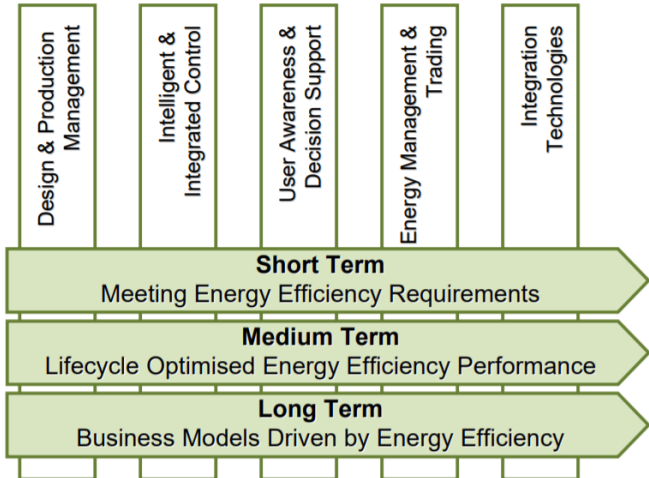
GESTÃO CENTRALIZADA DE ENERGIA E TIC EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS



Possibilidades de sistemas de automação em edifícios

As TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) têm um papel importante na redução da intensidade energética e no aumento da eficiência energética da União Europeia (EU), de forma a mitigar globalmente as alterações climáticas

Os edifícios são responsáveis por pelo menos 40% do uso de energia na Europa, com os serviços de aquecimento e iluminação a assumir particular importância.



A visão para as TIC como ferramenta para a promoção da eficiência energética nos edifícios é preconizada da seguinte forma:

⇒ **Curto prazo:** Os edifícios cumprem os requisitos de eficiência energética dos regulamentos e dos ocupantes;

⇒ **Médio prazo:** O desempenho energético dos edifícios é otimizado considerando todo o seu ciclo de vida;

⇒ **Longo prazo:** Novos modelos de negócio com base em edifícios produtores e consumidores energeticamente eficientes a nível do bairro.

FACTOS CHAVE

- ➔ O controlo do consumo energético e desempenho dos sistemas de eletricidade nos edifícios tem consideráveis benefícios no uso racional de energia e na redução dos custos de operação.
- ➔ Os sistemas de gestão energética permitem uma tomada de decisão mais informada sobre as atividades energéticas.

Edifícios Inteligentes

Edifícios que providenciam serviços úteis que tornam os seus ocupantes mais produtivos (iluminação, conforto térmico, qualidade do ar, segurança física, saneamento, e muitos mais) a menor custo e impacto ambiental possível durante o seu ciclo de vida. Alcançar esta visão requer adicionar inteligência desde o início na fase de design até ao final da vida útil do edifício. Os edifícios inteligentes utilizam informação e tecnologia durante a operação para conectar uma variedade de subsistemas, que normalmente operam independentemente, de forma a que estes subsistemas possam partilhar informação e assim otimizar o desempenho total do edifício. Os edifícios inteligentes olham para além dos equipamentos dentro das suas quatro paredes.



Credit: IBM

Sistema Centralizado de Gestão Energética para os Edifícios

Sistema informático de controlo é conectado aos equipamentos mecânicos e elétricos do edifício, como o aquecimento, arrefecimento, ventilação, iluminação e até isolamento e eletrodomésticos, para além de sistemas de eletricidade, de incêndio e de segurança. Um sistema avançado pode também controlar os sistemas de obtenção e armazenamento de energia (painéis fotovoltaicos, sistemas de cogeração, baterias, etc.) bem como retirar e utilizar informação da internet, como previsões meteorológicas.

Estes sistemas utilizam uma combinação de:

- ⇒ Sensores com ou sem cabos (para ocupação, movimento, fluxos de luz, radiação solar interna, estado das janelas e portas, persianas, condições interiores/exterior como a temperatura, humidade, dióxido de carbono, qualidade do ar, etc.),
- ⇒ Atuadores (para sistemas de aquecimento, arrefecimento e ventilação, persianas, portas e janelas, lâmpadas, equipamentos de obtenção de energia, etc.),
- ⇒ Contadores (para água, fluxo de ar, e todo o tipo de energia: calor, eletricidade, gás, etc.),
- ⇒ Software inteligente centralizado ou distribuído/embutido, para monitorização da atividade, implementação de horários, algoritmos de otimização e interfaces de utilizador (apresentação de dados a tempo real, alarmes, características de controlo remoto, etc.),
- ⇒ Diferentes protocolos de comunicação para transferência de dados, (e.g. TCP/IP, BACnet, KNX, Modbus e M-Bus, etc.).

→ Permite usar a menor quantidade de energia possível mantendo sempre o conforto interior!



Protocolos de comunicação são descrições formais de formatos e regras de mensagens digitais.

- ⇒ **PCT/PI** ou o Protocolo de Controlo de Transmissão/Protocolo de Internet, é um conjunto de protocolos de comunicação utilizados para interconectar dispositivos de rede na internet.
- ⇒ **BACnet** – é um protocolo de comunicações para redes de Automação e Controlo dos Edifícios (ACE). BACnet foi desenvolvido para permitir a comunicação entre os sistemas de comunicação e automação do edifício para aplicações como os sistemas de climatização, controlo de iluminação, controlo de acesso e sistemas de deteção de incêndio e respetivos equipamentos.
- ⇒ **Modbus** é um protocolo de comunicação em série. Em termos simples, é um método utilizado para transmitir informação através de linhas de série entre dispositivos eletrónicos.
- ⇒ **M-Bus** é uma nova referência para a leitura remota de contadores de calor, sendo igualmente utilizável para outro tipo de contadores, bem como outros sensores e atuadores.
- ⇒ **KNX** é o protocolo de comunicação líder nas casas inteligentes na Europa e China.

→ Objetivo

Controlar todos os componentes energéticos de um sistema de forma otimizada para minimizar o consumo global de energia primária e garantir conforto térmico interior, e a operação segura de todos os instrumentos de controlo, com base em três funções principais:

- ⇒ Monitorização avançada (incluindo supervisão de manutenção, deteção de falhas, e diagnóstico);
- ⇒ Controlo otimizado;
- ⇒ Comunicação consolidada e em tempo real (incluindo elementos de comparação).

→ Benefícios:

- ⇒ Reduzir o consumo energético.
- ⇒ Reduzir os custos associados ao consumo de energia.
- ⇒ Suportar a tomada de decisão com base no conhecimento gerado pela obtenção de dados associados às atividades energéticas
- ⇒ Suportar o cumprimento do Plano de Oportunidade de Poupança Energética (POPE)
- ⇒ Reduzir emissões de gases de efeito estufa
- ⇒ Melhorar eficiência energética do edifício
- ⇒ Facilidade de Deteção de problemas elétricos
- ⇒ Identificar problemas de manutenção do sistema de forma precoce
- ⇒ Reduzir custos de reparação com notificações de manutenção programadas

Diferentes funções de sistemas de gestão energética dos edifícios

→ Análise avançada de edifícios

- ⇒ Analisa o desempenho energético do seu edifício usando dados detalhados e em tempo real, detetando e corrigindo automaticamente problemas de desempenho.

→ Análise da infraestrutura avançada de contadores (IAC)

- ⇒ Permite recolher dados da IAC de um serviço em intervalos específicos de tempo, permitindo

efetuar uma avaliação mais precisa do consumo de energia do seu edifício.

→ Resposta automatizada à procura (AutoDR)

- ⇒ Ajuda a automaticamente reduzir o uso de energia durante picos de carga, automatizando o controlo dos componentes ou sistemas do seu edifício.

→ Controlo Automatizado do Edifício

- ⇒ Permite que o seu sistema de gestão energético (SGE) interaja com os dispositivos e sistemas do edifício de forma ativa.

→ Painel da energia

- ⇒ Visor que lhe permite aceder e compreender os dados de consumo energético.

→ Comparação de consumo energético

- ⇒ Compara o histórico de consumo de energia do seu edifício com o consumo atual, de forma a ajudá-lo a analisar continuamente o desempenho do seu edifício.

→ Sistemas que podem ser monitorizados ou controlados:

- ⇒ Controlo de iluminação
- ⇒ Controlo da eletricidade
- ⇒ Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado (AVAC)
- ⇒ Segurança e observação
- ⇒ Controlo de acesso
- ⇒ Sistema de deteção de incêndio
- ⇒ Ascensores, elevadores, etc
- ⇒ Painel de controlo
- ⇒ Monitor de alarme

→ Programas de reabilitação do edificado

- ⇒ Substituir o equipamento do edifício para aumentar a sua eficiência energética. Por exemplo, substituir lâmpadas por versões mais energeticamente eficientes (LED's) ou adquirir equipamentos de climatização mais eficientes.

→ Otimização do edifício

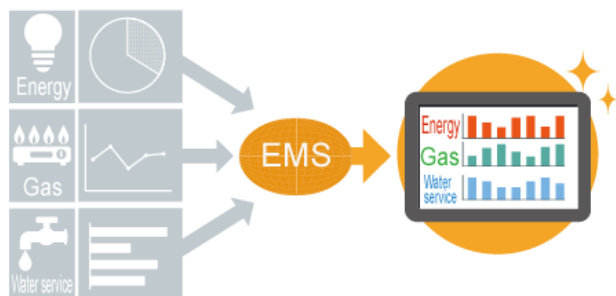
- ⇒ Permite que o sistema de gestão energético interaja com outros sistemas do edifício, de forma a otimizar o seu desempenho em tempo real.

→ Análise contínua do desempenho

- ⇒ Isto garante que o seu sistema está a trabalhar de forma otimizada.

→ Alertas e Notificações

Notifica o gestor do edifício de qualquer problema que ocorra, desde necessidades de manutenção a equipamento com avarias.



→ Resposta à procura

- ⇒ Permite ao sistema responder a fatores que alterem, como custos elevados de energia ou necessidades de capacidade de recursos do sistema.

→ Medição e Verificação

- ⇒ Assegura que as medidas de eficiência energética ou melhorias do sistema estão a produzir os resultados esperados. É particularmente importante identificar o retorno sobre investimento (RSI) do seu sistema.

→ Portal da Informação Simples sobre Energia

- ⇒ *Website* ou portal que apresenta a informação do consumo de energia do seu edifício. Pode também dar dicas e sugestões para a poupança de energia.

→ Impactos

Controlando até 70% do uso de energia de um edifício, e através da utilização de algoritmos de eficiência, o SGE pode levar a um aumento do conforto nos edifícios, reduzindo o consumo energético. Isto garante igualmente a minimização dos custos e o maior conforto dos ocupantes.

Como cada edifício é diferente e podem existir diversos tipos de configurações, é difícil prever de forma exata o grau de poupança energética que pode ser alcançado através da integração de um SGE num edifício. Admite-se geralmente que o grau de poupança energética pode variar entre 10% a 40%, comparativamente a um edifício sem SGE, enquanto os custos de manutenção podem ser reduzidos entre 10% a 30%.

Contadores Inteligentes

Os contadores inteligentes podem registar e reportar informação do uso de energia automaticamente. A informação pode ser enviada diariamente, hora à hora ou a tempo real para todos os atores envolvidos, para que estes a possam analisar, e tomar as medidas apropriadas, etc.

Os contadores inteligentes registam maior quantidade de informação comparativamente aos contadores tradicionais, permitindo que os consumidores possam estar mais bem informados sobre os seus consumos. Esta característica torna o processo de tomada de decisão mais simples e intuitivo, facilitando o aumento de eficiência do consumo de energia.

Os dados fornecidos pelos contadores inteligentes podem ser processados pelos concessionários, com o objetivo de estudar as curvas de carga e padrões de consumo mais detalhadamente.



A contagem inteligente explora a capacidade das TIC para quantificar o consumo energético e fornecer informação apropriada aos consumidores. Se os consumidores puderem compreender quais são as fontes de ineficiência, podem agir para as mitigar ou erradicar completamente. Por outras palavras, os contadores inteligentes fornecem, aos consumidores informação a tempo real e também dados históricos para poder ser utilizada no momento certo e promover a tomada de decisão.

➔ Benefícios para os consumidores:

- ➔ Os consumidores podem ser informados remotamente (histórico de dados) ou localmente (dados em tempo real) sobre os custos de energia e dados das emissões de dióxido de carbono associadas.
- ➔ O consumo energético de gás, eletricidade e associado a equipamentos para águas pode ser apresentado no dispositivo ou em visores.
- ➔ Funções de multi-tarifa podem ser adicionadas para permitir o funcionamento de técnicas de resposta a procura.
- ➔ Permite o controlo automático de equipamentos.
- ➔ Permite a redução de custos através do aumento do consumo durante períodos de tarifa fora de horas de ponta.

➔ Benefícios para a União Europeia e governos nacionais:

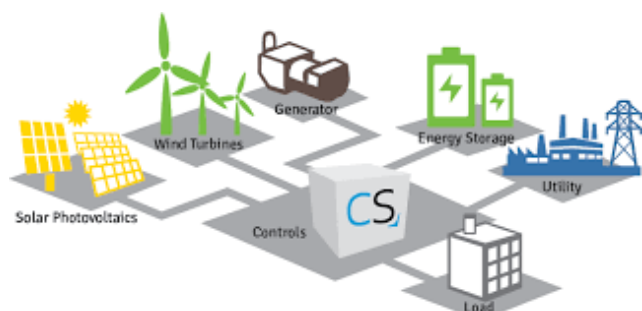
- ➔ Ferramenta para levar os consumidores a gerir melhor os seus consumos e reduzir o uso de energia, melhorando os níveis do serviço através do aumento da informação nas faturas.
- ➔ Apoia os governos na implementação da liberalização dos mercados energéticos.
- ➔ Permite a realização integral da Diretiva dos Serviços Energéticos.

Abordagem de controlo às micro-redes



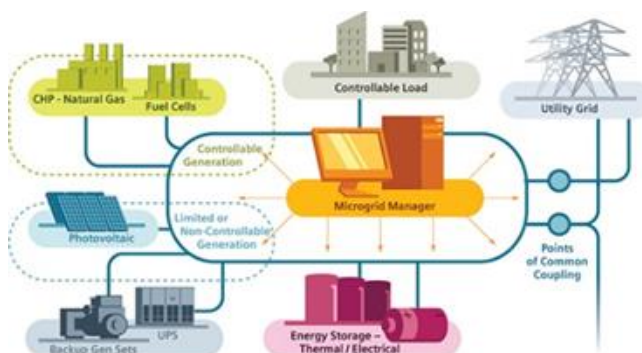
➔ Método de controlo centralizado

No sistema energético, o controlo de geradores e o custo-eficácia da sua produção pode ser feito por um método centralizado. Muita investigação tem sido dedicada a este método. Neste método, dados e informação são recolhidos de todo o sistema e são processados por um controlador central; depois, um sinal de controlo vai ser transmitido diretamente a cada agente através de supervisão, controlo e aquisição de dados (SCADA).



O SCADA é um sistema de controlo de automação avançado que centralmente gere o controlo, a recolha e a monitorização da operação de um sistema elétrico.

Um canal de comunicação bilateral para cada agente é necessário para a transferência de dados para o centro do sistema, baseado na natureza do método centralizado. Desta forma, o sistema é confrontado por uma barreira devido às numerosas ligações de comunicação que se tornam necessárias à medida que o número de agentes aumenta.



→ Os métodos de controlo de micro-redes desde os tradicionais até aos introduzidos recentemente, são estudados e categorizados em três grandes grupos: **centralizados, descentralizados e métodos de controlo distribuído.**

O método centralizado não é uma abordagem efetiva ou prática nas redes futuras pois as tipologias de comunicação e de redes elétricas de uma micro-rede estão sempre sujeitas a alteração.

Não obstante, utilizar um método centralizado para um número elevado de agentes pode não ser uma solução custo-eficaz, devido à necessidade de um elevado grau de conectividade. A implementação de um método centralizado, apesar de teoricamente fácil, ainda não é uma forma simples de expandir os sistemas elétricos no futuro. Porém, está provado que os sistemas centralizados têm atualmente uma abordagem madura e desenvolvida para um sistema elétrico e não podem ser completamente substituídos por outros métodos novos. Assim, qualquer método novo deve ser compatível com a infraestrutura elétrica atual para funcionar adequadamente com ele. Solucionar um problema de custo-eficácia de um sistema elétrico de grande escala é um bom exemplo do uso generalizado do método centralizado.

→ Método de controlo descentralizado

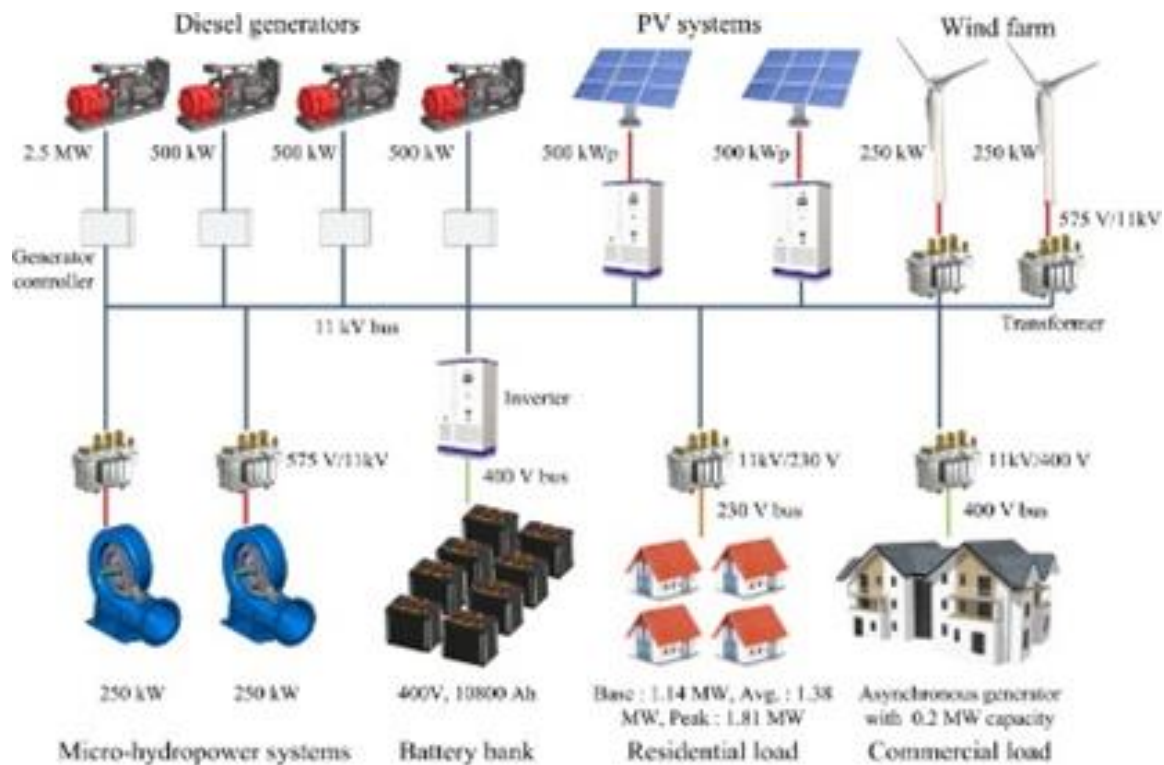
Como mencionado anteriormente, um outro tipo de método de controlo é o descentralizado, no qual cada agente ou subsistema tem o seu próprio controlador, o que significa que cada agente toma as suas decisões com base em medições locais, como valores de voltagem e frequência, de forma a obter maior lucro do mercado ou maior estabilidade.

Contrariamente ao método centralizado, que necessita de informação global para tomar uma decisão para o sistema inteiro, o método descentralizado não requiere agentes para trocar toda a informação com outros agentes ou com um centro de controlo, nem globalmente nem localmente. No entanto, alguns agentes podem enviar e receber informação através do centro.

Devido à ausência de ligações de comunicação, o método descentralizado não pode garantir que o sistema atinja uma otimização global ou estabilidade; consequentemente, é utilizado em especial para melhorias localizadas.

Assim, o método descentralizado necessita de ser considerado de diferentes ângulos porque cada método tem as suas vantagens e desvantagens.

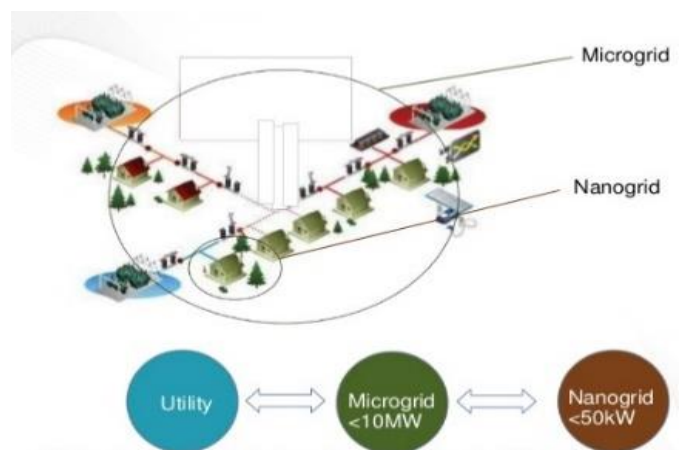
⇒ Uma das vantagens mais importantes dos sistemas descentralizados é a sua habilidade em proteger a privacidade dos agentes, isolando a sua informação privada.



⇒ Método de controlo distribuído

O controlo de um sistema sofisticado, tal como um sistema elétrico que utiliza uma abordagem de controlo distribuído para atingir um ponto ótimo, tem atraído crescente atenção devido à sua considerável habilidade para ampliar mais facilmente um sistema complexo, comparativamente a uma abordagem convencional de controlo central.

Na abordagem de controlo distribuído baseada em consensos (normalmente conhecida como abordagem de controlo distribuído), cada agente (*i.e.* geradores e utilizadores da micro-rede) usa informação local fornecida pelos seus vizinhos e por parâmetros localmente medidos, tal como tensão e frequência.



This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Em síntese... e algumas dicas

- As TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) têm um papel importante na redução da intensidade energética e aumento da eficiência energética da economia da União Europeia, de forma a apoiar globalmente os esforços de mitigação das alterações climáticas.
- Edifícios inteligentes fornecem serviços úteis que tornam os seus ocupantes mais produtivos a um custo e impacto ambiental mais baixo durante todo o ciclo de vida do edifício.
- O Sistema de Gestão Centralizado do Edifício é um sistema informático de controlo que está conectado aos equipamentos mecânicos e elétricos do edifício como os sistemas de aquecimento e arrefecimento, ventilação, iluminação e até isolamento e eletrodomésticos, para além dos sistemas elétricos, de incêndio e de segurança.
- Os contadores inteligentes podem registar e reportar a informação do consumo de energia de forma automática. A informação pode ser enviada diariamente, hora à hora ou em tempo real para todos os atores envolvidos, para que estes a possam analisar, e se for necessário tomar as medidas apropriadas, etc.
- Os métodos de controlo de micro-redes estão categorizados em três grandes grupos: centralizados, descentralizados e distribuídos.

Mais Informação

- REEB, 2009a. Roteiro de Investigação Estratégica para Eficiência Energética na Construção suportada por TIC.
- REEB, 2009b. D4.2 Roteiro de Investigação Estratégica para Eficiência Energética na Construção suportada por TIC.
- REEB, 2010. Eficiência Energética na Construção baseada em TIC – Guia de Melhores Práticas, REEB Roteiro de Investigação Estratégica para Eficiência Energética nos Edifícios e Construção suportada por TIC.
- Eficiência 2.0, 2011. <http://efficiency20.com>
- EnOcean, 2010. <http://www.enocean.com/en/case-studies/#residential, visited 2010-07-15>
- Visualizações para Consciencialização sobre Consumo energético. flowingdata.com/2008/04/03/21-ecovisualizations-for-energy-consumption-awareness/
- Comissão Europeia, Direção Geral de Informação Sociedade e Media, Unidade H4 "TIC para Crescimento Sustentável". ec.europa.eu/ictforgsg, ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/energy_efficiency
- TIC para Eficiência Energética: Eficiência: Relatórios dos Setores dos Grupos de Consulta. Outubro 2008. cordis.europa.eu/fp7/ict/sustainable-growth/key-docs_en.html
- Edifícios Inteligentes, www.automatedbuildings.com/news/jan06/articles/labella/labella.htm
- Impacto da rede inteligente na operação e planeamento dos Sistemas Elétricos, em Manual do Sistema Energéticos Não Poluentes (J. Yan, ed.), Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd, jul 2015.

Agradecimentos

As figuras neste documento provêm das seguintes fontes:

<https://isywireu.wordpress.com/>

<http://www.hitachi.com/>

<https://www.businesswire.com/>

<https://facilityexecutive.com/>

<https://www.climatecontrolinc.net/>

Sobre o PrioritEE

PrioritEE é um projeto INTERREG MED cofinanciado ao abrigo do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDR)

Parceiros:



Parceiros Associados:



Para mais informação, visite o website: <https://prioritee.interreg-med.eu>

