

Nº24 · 2º semestre de 2019 · ano 12

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

Voltamos à vossa presença com a publicação da 24ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. Como tem sido habitual em todas as publicações da nossa revista, esperamos que a qualidade dos artigos publicados nesta edição vá ao encontro das expectativas e do interesse dos nossos leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Esta é a 24ª publicação em doze anos de existência, em que sem interrupções temos honrado o compromisso que temos com todos os nossos leitores. É com grande satisfação que temos verificado que a nossa revista é atualmente um documento indispensável para alunos de vários cursos de Engenharia Eletrotécnica, mas também para muitos profissionais desta área da engenharia e para muitas empresas do setor eletrotécnico, que sempre manifestaram elevado interesse pelas nossas publicações.

José Beleza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos



Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Elétricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica

- Editorial	3
- Controlo dos Sistemas Eléctricos de Energia José António Belezinha Carvalho	5
- Motores de propulsão em veículos eléctricos: tipos, características e perspectivas de evolução Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo	19
- Estratégia de Flexibilidade de Veículos Eléctricos para Alívio de Congestionamento em Redes de Distribuição Lucas B. G. Gomes, João Soares, Bruno Canizes, Edison A. C. Aranha Neto	29
- Motor de Tração para Formula Student: A Melhor Opção João Rigor, Teresa Nogueira	35
- Baterias de Iões de Lítio, a chave da Eletrificação Automóvel Henrique Fragoso, Teresa Nogueira	39
- Lighting Consumption Optimization in a Residential House Based on Electricity Price Mahsa Khorram, Teresa Nogueira	45
- Impacto da Iluminação Pública na Natureza André Sousa, Teresa Nogueira	51
- Autores	57

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	José António Belezinha Carvalho, Doutor
SUBDIRETORES:	António Augusto Araújo Gomes, Eng. Roque Filipe Mesquita Brandão, Doutor Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Doutor
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTATOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt

Estimados leitores

Voltamos à vossa presença com a publicação da 24ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. Como tem sido habitual em todas as publicações da nossa revista, esperamos que a qualidade dos artigos publicados nesta edição vá ao encontro das expectativas e do interesse dos nossos leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Esta é a 24ª publicação em doze anos de existência, em que sem interrupções temos honrado o compromisso que temos com todos os nossos leitores. É com grande satisfação que temos verificado que a nossa revista é atualmente um documento indispensável para alunos de vários cursos de Engenharia Eletrotécnica, mas também para muitos profissionais desta área da engenharia e para muitas empresas do setor eletrotécnico, que sempre manifestaram elevado interesse pelas nossas publicações.

Na última edição publicou-se um interessante artigo sobre o funcionamento dos Sistemas Elétricos de Energia e a Rede Nacional de Transporte. Dando seguimento a este assunto, nesta edição publica-se um artigo de natureza mais científica sobre o Controlo dos Sistemas Elétricos de Energia. Neste artigo, apresenta-se os conceitos fundamentais associados às ações de controlo dos sistemas elétricos de energia interligados. Baseia-se na modelização de todos os equipamentos constituintes aos quais se aplicam ações de controlo, com vista a garantir o equilíbrio entre a produção de energia e o consumo, as perdas nas redes de transmissão e a potência especificada para as linhas de interligação, garantindo a estabilidade da frequência e a exploração dos sistemas elétricos de uma forma segura.

Um assunto muito importante e atual, tem a ver com a mobilidade elétrica e, particularmente, com os veículos elétricos. Nesta edição da nossa revista, publica-se um interessante artigo que analisa e compara os sistemas de propulsão baseados em motores síncronos de ímanes permanentes e motores de indução, que têm sido as principais opções dos fabricantes para veículos híbridos e veículos elétricos. De modo não exaustivo, o autor analisa o desempenho destes motores e compara com os tradicionais motores de combustão interna. O artigo faz ainda referência às principais tecnologias emergentes, como os motores com polos salientes no estator e no rotor, os motores sem ímanes permanentes e os motores *Vernier*.

Nesta edição da revista, também no âmbito das máquinas elétricas e dos veículos elétricos, apresenta-se um interessante artigo sobre o dimensionamento de um veículo elétrico para competição, o *Formula Student*. Este veículo enquadra-se num projeto que é gerido e realizado integralmente por alunos de engenharia com o propósito de complementar a formação académica, permitindo assim profissionais bem preparados para o ramo da indústria automóvel. Ainda neste âmbito, publica-se também nesta edição um artigo sobre as baterias de íões Lítio. Estas baterias são um dos sistemas de armazenamento químico de energia elétrica mais relevantes da atualidade, com aplicação nos mais diversos dispositivos elétricos e eletrónicos e também nos veículos elétricos e híbridos. Neste artigo são apresentadas e comparadas 3 tecnologias de baterias de íões de lítio utilizadas na indústria automóvel.

O crescente interesse pela nossa revista por parte de leitores de países estrangeiros leva-nos a publicar com alguma regularidade artigos em língua inglesa. Nesta edição publica-se um artigo intitulado “*Lighting Consumption Optimization in a Residential House Based on Electricity Price*”. Neste artigo, apresenta-se uma metodologia que, através da formulação de um problema de otimização linear, permite minimizar o consumo de energia elétrica em iluminação em habitações residenciais, baseando-se nos preços da energia elétrica e tirando vantagens da produção fotovoltaica.

Nesta edição da nossa revista merecem ainda destaque alguns artigos de elevado valor técnico e científico, como “O Impacto da Iluminação Pública na Natureza”, onde é analisado o impacto da iluminação pública na saúde humana e em alguns animais, devido a distúrbios no respetivo ciclo biológico destes seres vivos. Outro interessante artigo científico sobre “Estratégia de Flexibilidade de Veículos Elétricos para Alívio de Congestionamento em Redes de Distribuição”, onde é apresentada uma estratégia de carregamento de veículos elétricos, que visa aproveitar de forma inteligente os longos tempos que estes veículos estão estacionados nos postos de carregamento.

Estando certo que nesta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta-se novamente interessantes artigos técnicos e científicos para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo assim as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e votos de um Excelente Ano de 2020.

Porto, 31 dezembro de 2019

José António Beza Carvalho

Blog:

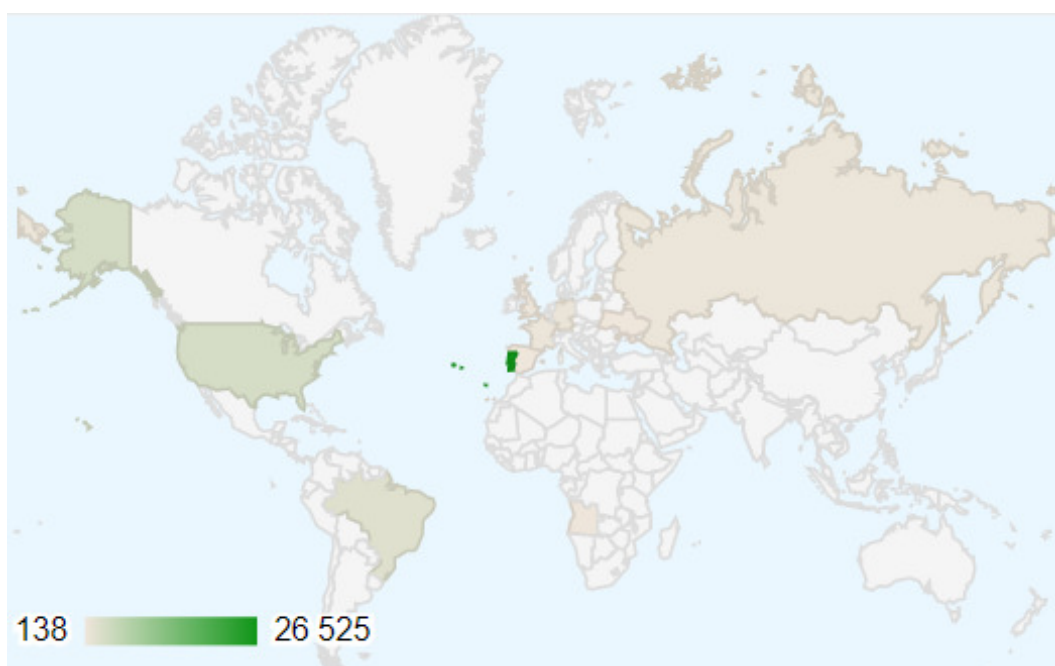
www.neutroaterra.blogspot.com

Histórico de visualizações

35 589

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	26525
Estados Unidos	3059
Brasil	2019
Alemanha	570
Rússia	481
França	446
Angola	244
Reino Unido	215
Ucrânia	194
Espanha	138

Público



LIGHTING CONSUMPTION OPTIMIZATION IN A RESIDENTIAL HOUSE BASED ON ELECTRICITY PRICE

Abstract

The increment of the electricity consumption around the world has led many efforts on the network operators to reduce the consumption in the demand side and encourage to increase the use of renewable energies. Since the buildings have a significant part in energy consumption, and lighting systems have an important role in the energy consumption of the buildings, the optimization of the lighting system should be effective. Hence, the focus of this paper is to minimize the lamps consumption of a residential house based on electricity price and try to take advantages from photovoltaic generation as much as possible. The methodology of this work is proposed as a linear optimization problem that manages the generation of a renewable energy re-source, which supplies a part of the energy consumption of the house. For the case studies, the amount of the renewable energy generation, total consumption of building, consumption of the lights, and electricity price are considered.

Keywords: Optimization, Renewable Energy, Photovoltaic

1 Introduction

Nowadays, the increment of electricity usage has become to a big global concern [1]. The environmental problems, such as global warming, and CO₂ emissions have drawn the attention to the Renewable Energy Resources (RER) and optimization strategies [2]. A significant part of electricity consumption is dedicated to all type of buildings including commercial, residential, and industrial [3]. Currently the demand of RER and Demand Response (DR) programs are increasing [4]. In the DR programs, consumers are emboldened to change their electricity consumption pattern based on the variation of electricity price, or technical commands from the network operators [5].

DR programs can be classified into two main incentive-based and price-based. Real-Time Pricing (RTP), Time-Of-Use (TOU), and Critical-Peak Pricing (CPP) are included in the price-based programs [6].

Due to environmental problems that have occurred aftermath of increasing electricity generation from fossil fuels, the attentions were drawn to the renewable energies [7]. Portugal also has investments on distributed generations and renewable energy. Recently in Portugal, the consumers are able to utilize the RER, consuming their own produced energy. In the past, they should inject all the generated power to the utility grid and pay for their consumption. However, with the new rules, the end-users are encouraged to consume their own produced energy [8].

In order to implement the DR programs in a building, the lighting system plays an important role. The lights are considered as dynamic and flexible loads some-how their consumption can be reduced or interrupted [9] [10].

However, the main purpose of this paper is to minimize the Electricity Bill (EB) of a residential house with optimizing the lamps consumption and interference of RER, specially a Photovoltaic (PV) system that supplies part of power demand of the building. The lighting system of the building should be controllable for reducing the illumination. The system may consist several laboratorial and commercial equipment and instruments, such as several Programmable Logic Controllers (PLCs) and several energy meters that these technical issues are out of scope of this paper.

This paper is proposed in five sections. After this introductory section, the system description is presented in Section 2. Section 3 demonstrates the case study surveyed in this paper considering two different scenarios, and the obtained results are described in the Section 4. Finally, the conclusions of this work are presented in Section 5.

2 System Description

The proposed system regarding the optimization of lamps consumption in the residential house is based on the electricity price variation and PV generation during a day. In this way, the consumption reduction for each lamp is limited, and since any room should not lose its light completely, a minimum value of light for each lamp, have been considered. The residents of the house can define their preference for each lamp as numbers between 0 and 1 that show which lamp is more important or less. The overall architecture of the presented optimization problem is illustrated in Fig. 1.

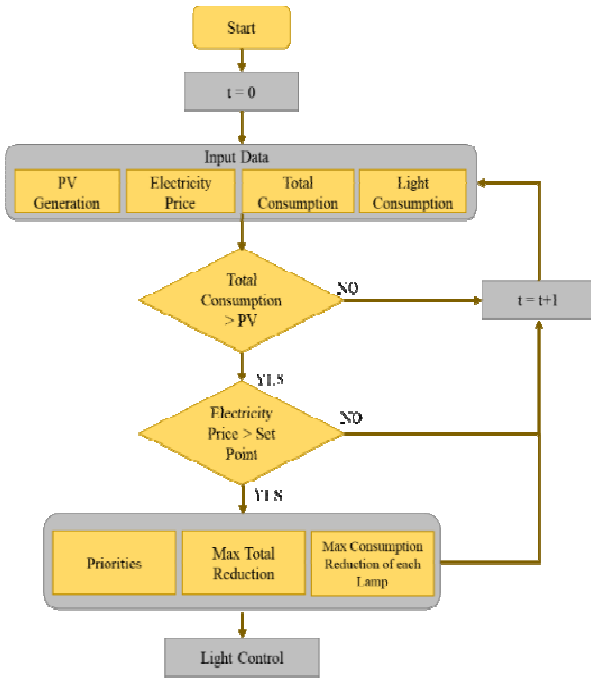


Fig. 1. The flowchart of the proposed optimization algorithm

As it can be seen in the Fig. 1, the optimization algorithm that is used in this paper is started with definition of input data including generation of the PV, total consumption of the building, electricity price, and the detail of the total consumption of the lighting system. Algorithm needs a set point price to decide for optimizing. This set point can be defined by residences or can be calculated as the average price by algorithm.

After checking the input data and conditions such as set point price and PV generation, if the desired condition is met, the optimization process is not required and should check the values again and again as long as the system is in the high consumption level or expensive price periods. Then, the program starts to optimize the consumption of the lamps to fulfill the system goal. Each lamp of the building has a priority based on its location and user preferences. After that, the required power reduction of whole lighting system, the maximum consumption reduction of each lamp, and the minimum required light intensity of each room are defined as several constraints for the pro-posed optimization problem.

This optimization algorithm is modeled as a linear problem which can be solved by software which has LP solver environment.

The objective function of the optimization problem is as in eq. (1):

$$\text{Minimize } \sum_{t=1}^T \sum_{l=1}^L P_{(l,t)} \times C_{(t)} \times PR_{(l)} \quad (1)$$

$$\forall t \in \{1, \dots, T\}$$

$$\forall l \in \{1, \dots, L\}$$

P is the power consumption of each lamp in each time period. C is the electricity cost in each time period. PR is the abbreviation of Priority of each lamp. L and T represent the total number of lamps and time periods, respectively.

The model constraints are as in eq. (2)-(4):

$$\sum_{l=1}^L P_{(l,t)} = RR \quad (2)$$

$$\forall l \in \{1, \dots, L\}$$

$$0 \leq P_{(l,t)} \leq MR \quad (3)$$

$$\forall l \in \{1, \dots, L\}$$

$$\forall t \in \{1, \dots, T\}$$

$$0 \leq PR_{(l)} \leq 1 \quad (4)$$

$$\forall l \in \{1, \dots, L\}$$

RR stands for Required consumption Reduction, and MR is abbreviation of Maximum consumption Reduction that is considered for each lamp for avoiding turning off any lamp completely. As it can be seen in Eq. 4, corresponded PR for each lamp is a number between 0, and 1. The lamps with priority numbers close to 0 are the lower important lamps than lamp with priority number close to 1. It should be noted that the lamps that are considered for lighting system are reducible.

3 Case study

This section represents the case study used for verifying the proposed optimization methodology. As it was mentioned, the main purpose of this paper is to optimize the consumption of the lamps of a residential house, based on the electricity price variation. The considered house consists of three bed rooms, one living room, one kitchen, and two bathrooms, and the corridor. The overall map of the house can be seen in Fig.2. According to Fig.2, there are 10 reducible lamps in the house with 100 W maximum power consumption. Regarding the RERs, there is a PV system located at the top roof of the building, which supplies a part of the consumption of the building. The maximum capacity of PV generation is 4 KW.

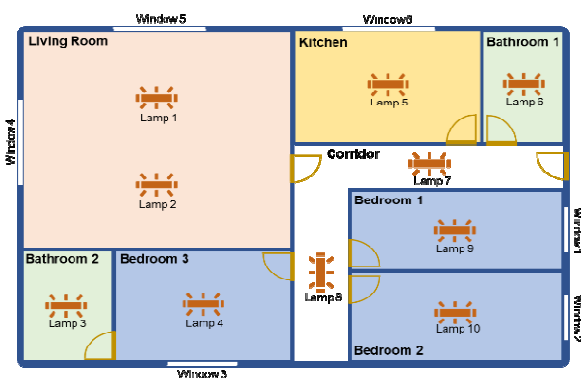


Fig. 2. Plan of the house

If all the lights are turned on with the maximum intensity, the maximum consumption of lighting system in this house will be 1000 W.

The total power consumption of the building, the power consumption of lighting system, and PV generation are shown in Fig. 3. This consumption profile refers to a daily profile in summer.

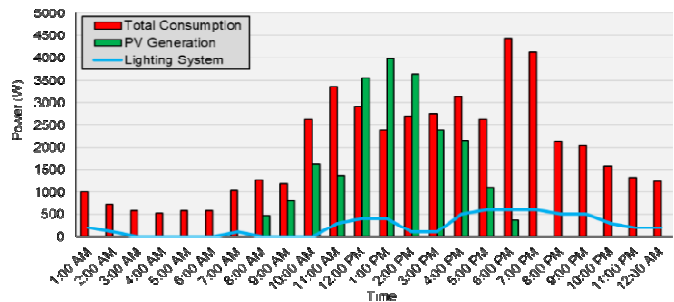


Fig. 3. Consumption and generation profile

As one can see in Fig. 3, the blue line indicates the part of the building consumption that belongs to the lighting system. As it is clear in Fig. 3, there are several moments that not only the PV generation (Green Columns) supplies the entire electricity demand of the building, but also the excess of the produced power can be injected to the utility grid, or store in energy storage if exist.

The electricity prices that are used for this study are the market prices for a summer day in 2018 and have been adapted from Portuguese sector of Iberian Electricity Markets [11]. The optimization algorithm checks the electricity price in each moment in order to calculate the set point price to make decision for running the optimization.

It is obvious that in the periods of day that PV generation can supply the electricity consumption completely, there is no need to reduce the lamps consumption despite the high electricity cost.

4 Results

This section represents the obtained results of proposed methodology. The consumption reduction of lighting system can be seen in Fig. 4.

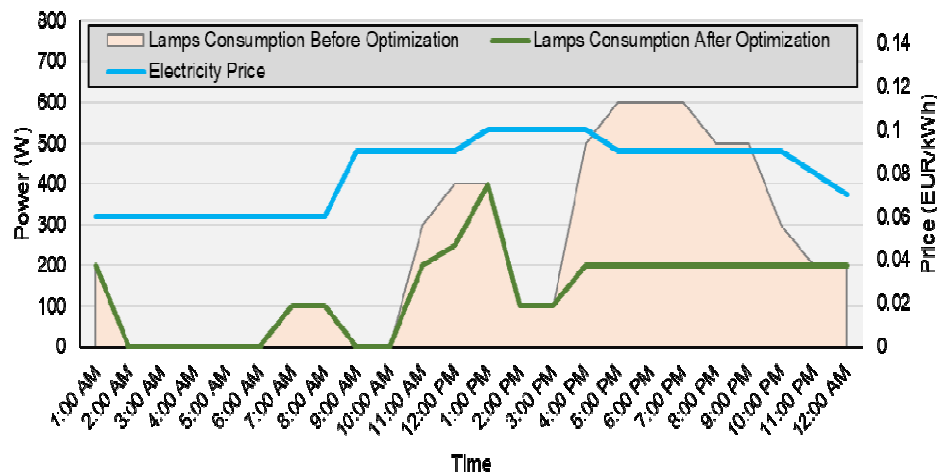


Fig. 4. Before optimization and after optimization

As it can be seen in Fig.4, the lamps consumption is reduced in the expensive prices such as 11 am, and 12 am, or from 4 pm to 11 pm. There is no power re-reduction in some periods such as 1 pm to 3 pm which PV generation is enough for supporting the house consumption, despite the expensive electricity price.

As a last result, Fig. 5 illustrates the effect of optimization in the energy bill of the building for one day.

As it can be seen in Fig. 5, the optimization process leads to reduce the energy cost of the house in one day from 0.509 EUR to 0.29 EUR, by respecting to the user's preferences.

5 Conclusions

In this paper, an optimization algorithm has been proposed for a residential house. This algorithm considered real-time pricing schemes and optimize the consumption of lighting system of a house in the periods that electricity price is greater than a specific value. The main purpose of the paper was to optimize the power consumption and reduce energy bill with take advantages of renewable energy resources.

The presented model can be solved via several software with a linear programming solver environment.

References

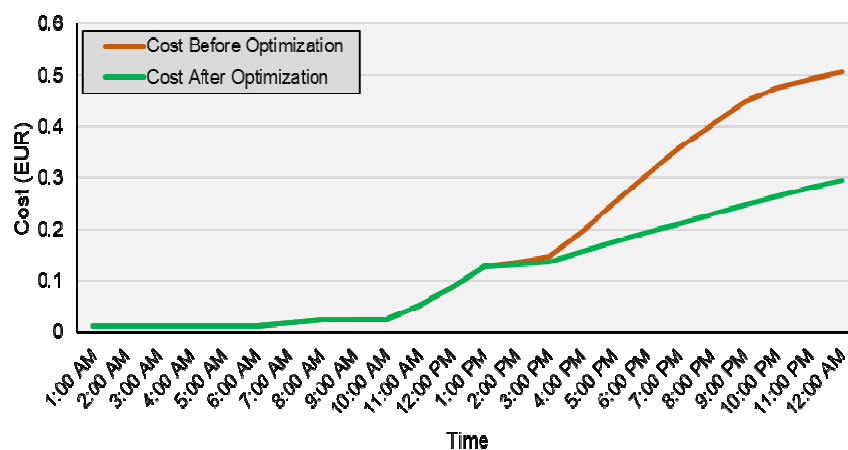


Fig. 5. Reduced energy cost after optimization

References

- [1] L. Hernandez, C. Baladron, J. Aguiar, B. Carro, A. Sanchez-Esguevillas, J. Lloret, D. Chinarro, J. Gomez-Sanz and D. Cook, "A multi-agent system architecture for smart grid management and forecasting of energy demand in virtual power plants," IEEE Communications Magazine, 2013.
- [2] N. Borges, J. Soares and Z. Vale, "Multi-objective Particle Swarm Optimization to Solve Energy Scheduling with Vehicle-to-Grid in Office Buildings Considering Uncertainties," IFAC-PapersOnLine, 2017.
- [3] M. Khorram, P. Faria, O. Abrishambaf and Z. Vale., "Consumption Optimization of an Office Building using Different Approaches," in IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, 2018.
- [4] M. H. Rehmani, M. Reisslein, A. Rachedi, M. Erol-Kantarci and M. Radenkovic, "Integrating Renewable Energy Resources Into the Smart Grid: Recent Developments in Information and Communication Technologies," IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2018.
- [5] O. Abrishambaf, P. Faria, L. Gomes, J. Spínola, Z. Vale and M. J. Corchado, "Implementation of a Real-Time
- [6] P. Faria and Z. Vale, "Demand response in electrical energy supply: An optimal real time pricing approach," Energy, 2011.
- [7] H. Morais, T. Pinto, Z. Vale and I. Praca, "Multilevel Negotiation in Smart Grids for VPP Management of Distributed Resources," IEEE Intelligent Systems, 2012.
- [8] G. Santos, F. Femandes, T. Pinto, M. Silva, O. Abrishambaf, H. Morais and Z. Vale, "House management system with real and virtual resources: Energy efficiency in residential microgrid," in Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS), 2016.
- [9] F. Fernandes, H. Morais, Z. Vale and C. Ramos, "Dynamic load management in a smart home to participate in demand response events," Energy and Buildings, 2014.
- [10] S. Rotger-Griful, R. Jacobsen, R. Brewer and M. Rasmussen, "Green lift: Exploring the demand response potential of elevators in Danish buildings," Energy Research & Social Science, 2017.
- [11] "www.omie.es," Iberian Electricity Market. [Online].

NOTAS DISPERSAS

Decreto-Lei n.º 162/2019~, de 25 de outubro

Objeto

- Estabelece o regime jurídico aplicável ao autoconsumo de energia renovável, estabelecendo a disciplina da atividade de produção associada às instalações de utilização do autoconsumidor de energia renovável.
- Estabelece, igualmente, o regime jurídico das comunidades de energia renovável, procedendo, nesta parte, à transposição parcial para o direito interno da Diretiva 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis.

Norma revogatória

Revoga o Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, sem prejuízo do disposto nos n.ºs 1 e 3 do artigo 29.º

Título: Instalações Elétricas de Média Tensão – Postos de Transformação e Seccionamento
Autor: António Augusto Araújo Gomes, José António Beleza Carvalho
Editora: Publindústria
Data de Edição: 2017
ISBN: 9789897232541
Nº Páginas: 195
Encadernação: Capa mole

Sinopse:

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o projeto, execução e exploração de postos de transformação e seccionamento aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.

António Augusto Araújo Gomes
 José António Beleza Carvalho

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO
POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E SECCIONAMENTO

Sobre o livro

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o projeto, execução e exploração de postos de transformação e seccionamento aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.

Sobre os autores

António Augusto Araújo Gomes
 Bacharel em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Licenciado e Mestre (em Biotecnologia em Engenharia Eletrotécnica e Computadores) pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor adjunto no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Cursos na CIBERTEC – Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Sócio da empresa Neutro à Terra – Gabinete de Engenharia Lda (2000 a 2006). Prestação de serviços de formação e/ou projeto e/ou assessoria e/ou consultoria no âmbito das instalações elétricas, telecomunicações, segurança, gestão de energia, eficiência energética, a diversas entidades, nomeadamente NORMA – Consultores de Engenharia, SA, Schumal – Engenharia e Serviços, Lda; ENERCO – Consultores de Engenharia, Lda; EQ – Instituto de Soldadura e Qualidade; Quatros – Fabrica de Quatros Elétricos, SA; IEP – Instituto Eletrotécnico Português; CENBITEC – Centro de Energia e Tecnologia; ANACOM – Autoridade Nacional das Telecomunicações; IET – Instituto para o Desenvolvimento Tecnológico; EDM – Agência de Energia Entre Douro e Vouga.

José António Beleza Carvalho
 Bacharel em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Mestre e Doutor em Engenharia Eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento. Integra a direção da Escola Tecnológica de Vale de Camba como representante do Instituto Politécnico do Porto. É autor de vários artigos publicados em conferências nacionais e internacionais, diretor da revista Neutro à Terra e integrou vários juri de provas públicas de doutoramento e para a carreira do ensino superior.



Título: Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Canalizações elétricas
Autor: António Augusto Araújo Gomes
Editora: Publindústria
Data de Edição: 2015
ISBN: 9789897230752
Nº Páginas: 151
Encadernação: Capa mole

Sinopse:

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas.

Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre as canalizações elétricas aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação nas quais sejam intervenientes, selecionar o tipo de canalização e o modo de instalação mais adequados, de forma a maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como os custos de execução e exploração das instalações.



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



André Tiago Alves Sousa

1180363@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletromecânica pelo Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Aluno do Mestrado de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.



Bruno Miguel da Rocha Canizes

brmrc@isep.ipp.pt

GECAD – Politécnico do Porto

Edison A. C. Aranha Neto

earanha@ifsc.edu.br

Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil



Henrique Fragoso Martins

1121211@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, área científica de Sistemas de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia. Estudante do curso de mestrado em Engenharia Eletrotécnica, área científica de Sistemas de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Áreas de interesse: Sistemas de Armazenamento de Energia, Produção de Energia, Fontes de Energia Renovável, Eletrónica de Potência e Eficiência Energética.



João Gualter Machado Rigor

1151326@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) em 2018. Recebeu um diploma de mérito como parte integrante do Quadro de Honra do Departamento de Engenharia Eletrotécnica (DEE). Atualmente, é estudante finalista do curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no ISEP.



João André Pinto Soares

jan@isep.ipp.pt

GECAD – Politécnico do Porto, Porto, Portugal

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:**José António Beleza Carvalho****jbc@isep.ipp.pt**

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respetivamente.

Atualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia.

**Lucas B. G. Gomes****1180452@isep.ipp.pt**

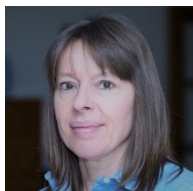
Mestre em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Elétricos de Energia no ISEP ao abrigo do Protocolo de Dupla Titulação entre o ISEP e Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

**Mahsa Khorram Ghahfarrokhi**

Received the B.Sc. degree in electrical engineering from the Azad university of Najaf Abad, Iran, 2013. She is currently studying toward the M.Sc. degree in power system in the IPP-ISEP, Porto, Portugal. She is a Researcher with GECAD — Research Group on Intelligent Engineering and Computing for Advanced Innovation and Development, Polytechnic Institute of Porto, Portugal. Her research interests include energy management in buildings, energy efficiency, and demand response programs.

**Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo****pma@isep.ipp.pt**

Mestre em Automação, Instrumentação e Controlo pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Aluno do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Desenvolveu atividade de projetista de instalações elétricas de BT na DHV-TECNOPOR.

**Teresa Alexandra Nogueira****tan@isep.ipp.pt**

Fez a Licenciatura e Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, área científica de Sistemas de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Fez o Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. É docente no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto e investigadora no CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial. Áreas de interesse: Projeto de transformadores, mercados de energia, operação do sistema de gás natural, energias renováveis, sustentabilidade, qualidade de energia, produção de energia e eficiência energética.

