

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº10 | Dezembro de 2012

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

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a décima publicação da revista “Neutro à Terra”, mas os incentivos que recebemos não deixam esmorecer a nossa motivação para continuar a intervir nesta área da Engenharia Eletrotécnica. Nesta edição da revista merecem particular destaque os temas relacionados com as instalações elétricas, as máquinas elétricas, a eficiência energética e as energias renováveis.

Professor Doutor José Bezeza Carvalho



Instalações Eléctricas
Pág.7



Máquinas Eléctricas
Pág. 25



Telecomunicações
Pág. 33



Segurança
Pág. 39



Energias Renováveis
Pág. 45



Eficiência Energética
Pág.51



Domótica
Pág. 61

Índice

03| Editorial

07| Instalações Elétricas

Campos Elétrico e Magnético em Linhas de Transmissão de Energia
Rui Manuel de Morais Sarmento

Unidades Ininterruptas de Alimentação (UPS). O que escolher?
José Caçote
Paulo Diniz

25| Máquinas Elétricas

Aplicação de Motores Síncronos de Ímanes Permanentes e Motores de Indução em Veículos Elétricos: Comparação e Perspetivas de Evolução
Pedro Miguel Azevedo Sousa Melo

33| Infraestruturas de Telecomunicações. Grandes Projetos.

Sérgio Filipe Carvalho Ramos
Hélder Nelson Moreira Martins

39| Segurança

A Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE) e o Projeto de Instalações Elétricas
João Emílio Almeida

45| Energias Renováveis

Estruturas de Fixação de Aerogeradores. Instalações Offshore.
Roque Filipe Mesquita Brandão

51| Eficiência Energética

Mercados de Energia Elétrica. Estratégias de Comercialização de Potência em Mercado Liberalizado.
José António Beleza Carvalho
Jorge Manuel Botelho Moreira

61| Domótica

Como abordar uma instalação de domótica KNX para uma moradia?
Sérgio Cunha de Freitas Queirós

65| Autores

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUBDIRETORES:	Eng.º António Augusto Araújo Gomes Doutor Roque Filipe Mesquita Brandão Eng.º Sérgio Filipe Carvalho Ramos
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Elétricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a décima publicação da revista “Neutro à Terra”, mas os incentivos que recebemos não deixam esmorecer a nossa motivação para continuar a intervir nesta área da Engenharia Eletrotécnica. Nesta edição da revista merecem particular destaque os temas relacionados com as instalações elétricas, as máquinas elétricas, a eficiência energética e as energias renováveis.

As linhas aéreas de transmissão de energia criam campos elétricos e magnéticos cujos valores podem por em causa a segurança e a saúde do público geral ou da população sujeita a exposições frequentes ou permanentes. O conhecimento dos valores dos campos a alturas próximas do solo na faixa de segurança é fundamental para definir restrições e níveis de exposição da população a campos eletromagnéticos. Nesta edição, apresenta-se um artigo de elevado nível científico, que apresenta um programa desenvolvido pelo autor para cálculo dos campos elétrico e magnético criados pelas linhas de transmissão. Os resultados obtidos permitem a obtenção de conclusões muito interessantes sobre a questão da segurança e saúde das pessoas sujeitas a exposições destes campos.

Os veículos elétricos têm-se apresentado como uma resposta da nossa sociedade aos impactos ambientais e económicos dos combustíveis fósseis. Nas últimas décadas tem-se assistido a um forte desenvolvimento dos veículos elétricos, sobretudo das soluções híbridas. Os desafios que se colocam no campo da engenharia são múltiplos e exigentes, motivados pela necessidade de integrar diversas áreas, tais como, novos materiais e concepções de motores elétricos, eletrónica de potência, sistemas de controlo e sistemas de armazenamento de energia. Nesta revista apresenta-se um artigo que faz uma análise comparativa na utilização de motores síncronos de ímanes permanentes ou motores de indução, num espectro alargado de velocidades de funcionamento, dando especial destaque aos respetivos desempenhos energéticos.

Os projetistas de instalações elétricas foram os primeiros técnicos a assumirem a problemática das medidas de segurança contra incêndios em edifícios. Na realidade, foi no projeto de instalações elétricas que recaíram muitas vezes as preocupações de segurança contra incêndio. Nesta edição da revista apresentam-se alguns aspetos a considerar no projeto de instalações elétricas relacionados com a Segurança Contra Incêndios em Edifícios e a legislação atualmente em vigor. São abordados, entre outros, alguns cuidados a ter em relação alimentação elétrica, fontes locais e centrais de energia de emergência, quadros elétricos, ascensores, iluminação de segurança, deteção de incêndio, deteção de gases tóxicos e matriz de segurança.

Os consumidores de energia elétrica possuem atualmente uma limitação no que toca a contratação do valor máximo de potência pretendida para uma instalação de utilização. Depois do cliente escolher um dos escalões de potência contratada, deverá pagar o seu respetivo preço mensalmente, mesmo que raramente utilize um valor de potência próximo do escalão que contratou. Este custo representa, em média, 20% do valor total da fatura elétrica. Neste âmbito, as empresas comercializadoras podem fazer-se distinguir entre si, permitindo aos seus clientes alterar o valor de potência contratada de acordo com as suas necessidades. Nesta edição da revista, apresenta-se um artigo que propõe uma nova metodologia de comercialização de potência e de energia, com base na inserção de tarifas de dinâmicas que, para cada hora de consumo, são atualizadas de acordo com o preço de mercado. Este método, já utilizado em alguns países pelos comercializadores de energia, assenta fundamentalmente na existência de contadores de energia inteligentes, que informam o cliente do custo da energia que está consumir.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo sobre grandes projetos de infraestruturas de telecomunicações, um artigo sobre estruturas de fixação de aerogeradores em instalações *offshore*, e um artigo sobre uma instalação de domótica numa moradia utilizando a tecnologia KNX.

No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, onde são realizados alguns dos trabalhos correspondentes a artigos publicados nesta revista, apresenta-se os Laboratórios de Informática Aplicada aos Sistemas Elétricos de Energia.

Nesta publicação dá-se também destaque à quarta edição das Jornadas Eletrotécnicas de Máquinas e Instalações Elétricas, que decorreram nos dias 5 e 6 de Dezembro de 2012 no Centro de Congressos do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Este evento, que contou com um muito elevado número de participantes, teve a colaboração de diversas entidades, instituições e empresas ligadas ao sector eletrotécnico. O evento foi organizado por docentes do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do ISEP ligados às áreas das Máquinas e Instalações Elétricas, contribuindo uma vez mais para transmitir para o exterior da escola uma imagem muito forte sobre a qualidade do trabalho que é desenvolvido no Departamento nesta área da Engenharia Eletrotécnica.

Desejando novamente que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Dezembro de 2012

José António Beleza Carvalho



JORNADAS ELETROTÉCNICAS

MÁQUINAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

05/06 DEZEMBRO 2012 - CENTRO DE CONGRESSOS DO ISEP



O Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto tem uma forte tradição e um grande prestígio, na formação de engenheiros eletrotécnicos que se destinam, essencialmente, às empresas que atuam nos setores de produção, transporte e distribuição da energia elétrica, aos fabricantes de máquinas e material elétrico, bem como às pequenas e médias empresas industriais e de serviços. Os seus diplomados exercem normalmente, cargos de responsabilidade ao nível da manutenção em unidades industriais, de projeto, execução e exploração de instalações elétricas, no desempenho de funções técnicos-comerciais, no ensino, etc.



Estando cientes da importância da atualização de conhecimentos e sabendo que na área da engenharia eletrotécnica, assim como em outras áreas da engenharia, se assiste a uma rápida e enorme evolução científico-tecnológica, a realização das Jornadas Eletrotécnicas tem como principal objetivo a promoção, divulgação e discussão de temas relevantes relacionados com as Máquinas e Instalações Elétricas, devidamente enquadrados com a problemática atual das energias renováveis, a gestão e eficiência energética e os veículos elétricos, passando pelos sistemas de segurança, domótica, sistemas de iluminação e infraestruturas de telecomunicações. Esta divulgação e partilha envolveu as comunidade ligadas ao ensino, investigação, profissionais e empresários do setor eletrotécnico, através da apresentação de comunicações e exposição de equipamentos.



A sessão de abertura das Jornadas esteve a cargo do Professor José Carlos Barros Oliveira, Vice-Presidente do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Professor Doutor José António Belezinha Carvalho, Diretor do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Eng.º José Manuel Freitas, Ordem dos Engenheiros e Eng.º Técnico António Augusto Sequeira Correia, Ordem dos Engenheiros Técnicos.

O evento contou com a apresentação de comunicações das empresas REpower Portugal, EDP Inovação, Wegeuro, Sew – Eurodrive, EMEF, Televés, EDP Comercial, Iberdrola Generación Portugal, Siemens, Microprocessador, TEV2, Efacec, EDF, Energia, Layout, Vianas, Exporlux, Infocontrol, OHM-E e Schneider Electric Portugal. Decorreram ainda apresentações do ISEP, ANACOM, ERSE, Autoridade Nacional da Proteção Civil – CDOS de Leiria, Centro Português de Iluminação e do Centro de Investigação INESC TEC. Destaca-se o elevado nível das comunicações apresentadas o que permitiu momentos de questões e respostas muito interessantes e esclarecedoras.

Além disso, os participantes e convidados tiveram oportunidade, durante os dois dias nos intervalos para os *coffee-breaks*, de visitar a exposição que contou com a representação de várias empresas, com exposição e apresentação de diversificados materiais, equipamentos e sistemas.

Por conseguinte, as Jornadas, atingiram na plenitude o seu principal objetivo, de intercâmbio de ideias e soluções tecnológicas avançadas e inovadoras entre os vários intervenientes, empresas, entidades e instituições de ensino/investigação.

Toda a informação relacionada com o evento está disponível no endereço:

www.dee.isep.ipp/jornadas2012



Estruturas de Fixação de Aerogeradores. Instalações Offshore.

1. Introdução

Foi de forma natural que o aproveitamento do recurso eólico evoluiu dos tradicionais parques em terra (*onshore*) para locais offshore. Se por um lado os melhores locais para instalação em terra começam a escassear, a grande disponibilidade de recurso offshore permite a disponibilidade de áreas muito elevadas para a sua exploração.

Os ventos mais fortes, no mar, associados a uma rugosidade de classe zero criam condições ideais para a instalação de geradores eólicos de potência elevada tornando assim possível uma maior produtividade, que pode compensar os inerentes custos de instalação e de operação mais elevados.

No entanto existem alguns desafios que necessitam de ser mais investigados e que estão a ser alvo de investimento, tais como as torres, os sistemas de fixação e a instalação da cablagem.

2. Situação atual e previsões futuras para a Europa

Atualmente, de acordo com dados da associação europeia de energia eólica (EWEA) estão instalados, offshore, 4,3 GW. No entanto, está previsto que para 2020 se possa chegar aos 40 GW instalados, num cenário otimista.

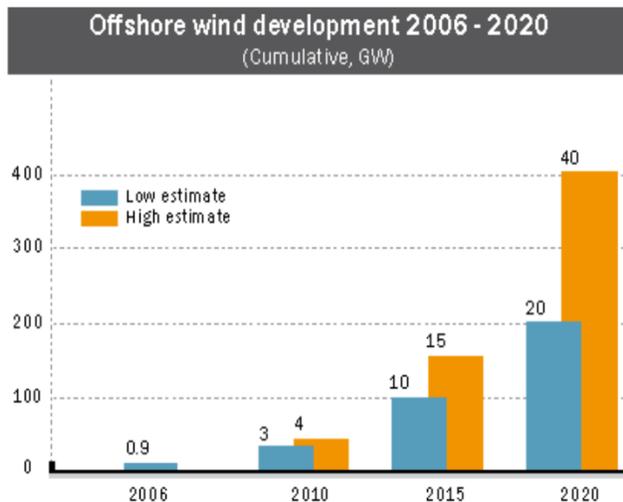


Figura 1 – Evolução do offshore até 2020 (Fonte: EWEA)

Um sinal da evolução que se tem sentido neste setor tem a ver com a dimensão dos parques offshore. Em 2007 a grande maioria dos parques eólicos offshore eram de pequena dimensão e poucos eram os que ultrapassavam, em termos de potência instalada e número de turbinas, o parque Horns Rev, instalado na Dinamarca e que possui 80 turbinas de 2 MW cada, instaladas a uma distância entre 14 e 20 km da costa e a uma profundidade que varia entre os 6 e os 12 metros.



Figura 2 – Parque eólico de Horns Rev

Em 2009 foi colocado em funcionamento o parque Horns Rev II com mais 209 MW instalados a uma distância que varia entre os 20 e os 30 km da costa e uma profundidade de 9 a 17 metros. Sendo este conjunto dos dois parques o maior complexo offshore em exploração. No entanto estão planeados e em alguns casos já em construção, parques eólicos com potências muito superiores, em países como o Reino Unido, Alemanha ou Suécia, onde se pretende explorar parques com potências instaladas superiores a 1 GW.

Com a necessidade de explorar o recurso eólico em localizações cada vez mais afastadas da costa e em águas muito profundas, torna-se imperioso desenvolver novas soluções de fixação das turbinas, de suporte e em termos dos materiais usados na conversão eólica, por forma a otimizar todo o sistema e assim reduzir os custos de instalação, exploração e manutenção dos parques.

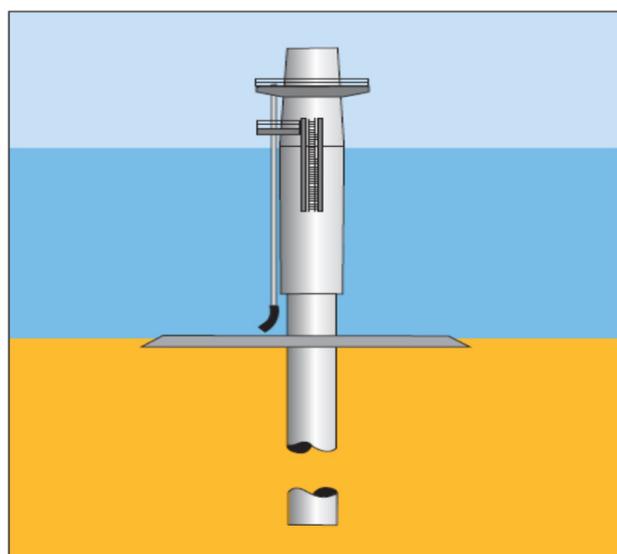
3. Fixação das Turbinas

Nos parques instalados *onshore* os sistemas de fixação das torres usados foram-se generalizando em torno de um único método, baseado numa sapata em betão, no qual depois são fixadas as torres.

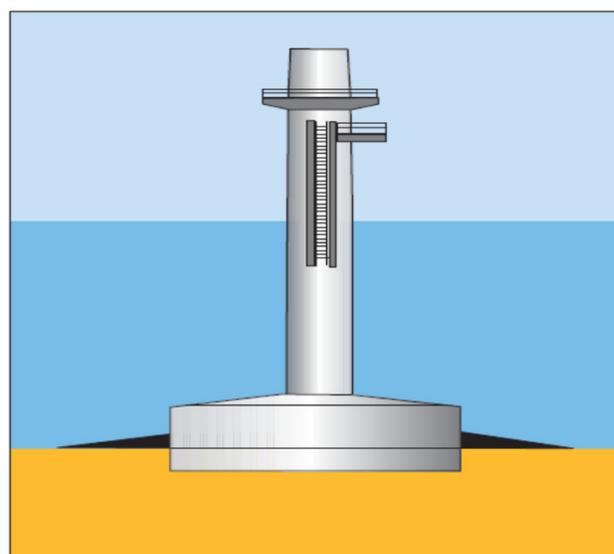


Figura 3 – Sistema de fixação de uma torre eólica onshore

No caso offshore os sistemas de fixação são variados e dependem de muitos fatores influenciados pela profundidade, pelo tipo de terreno do fundo do mar, pelo tipo de turbina a instalar e pelos custos e riscos técnicos.



Monopile



Gravity-based Structure (GBS)

Figura 4 – Fixação por monopilar e por gravidade

Os sistemas de fixação podem dividir-se em duas tecnologias, os sistemas fixos ao fundo e os sistemas flutuantes.

O primeiro tipo de tecnologia está mais desenvolvido e é muito utilizada em parques já em operação.

Os sistemas flutuantes estão ainda em fase de desenvolvimento, estando instalados alguns sistemas piloto, não se tendo ainda alcançado uma fase comercial.

Dentro da classe das fundações do tipo fixo estão desenvolvidas várias tecnologias. No entanto, podem ser classificadas em 3 tipos, fixações por monopilar, fixações por gravidade ou fixações que usam uma estrutura de pilares. Nas figuras 4 e 5 podem ser visualizadas as três tecnologias.

A maioria dos parques eólicos *offshore* em operação estão instalados a profundidades entre 20 a 25 metros e usam fundações do tipo monopilar, isto porque são relativamente simples de produzir e fáceis de instalar, tornando-se desta forma mais económicas. O segundo maior tipo de fundações é baseado em estruturas fixas por gravidade, ficando um número muito pequeno de turbinas instaladas por sistemas de fixação por estrutura de pilares.

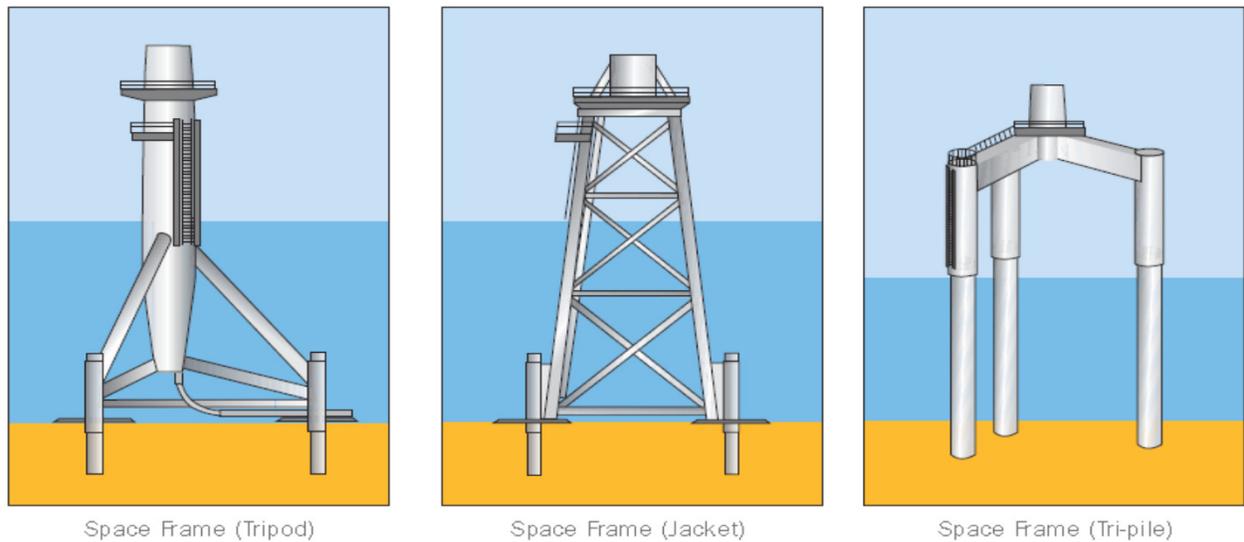


Figura 5 – Fixação por estrutura de pilares

A figura 6 apresenta o tipo de fundações usadas em parques eólicos offshore até ao ano de 2012.

O estudo prévio do fundo do mar no local da instalação é essencial pois isso vai determinar o tipo de fixação a usar e o processo de instalação, que por sua vez influenciam o método de transporte. A escolha do potencial local para o parque eólico deve ser efetuada de forma a não só escolher a melhor opção em termos técnicos mas também a que permita a viabilidade económica do parque.

3.1 Fixação por monopilar

A fixação por monopilar consiste na introdução de um pilar em aço no fundo do mar. A profundidade a que é enterrado bem como o diâmetro e espessura do pilar são determinados pela profundidade do local de instalação e pela potência do aerogerador.

Normalmente este tipo de fixação é usado para profundidades até 25 metros. Em locais mais profundos a estrutura tem tendência para tornar-se instável.

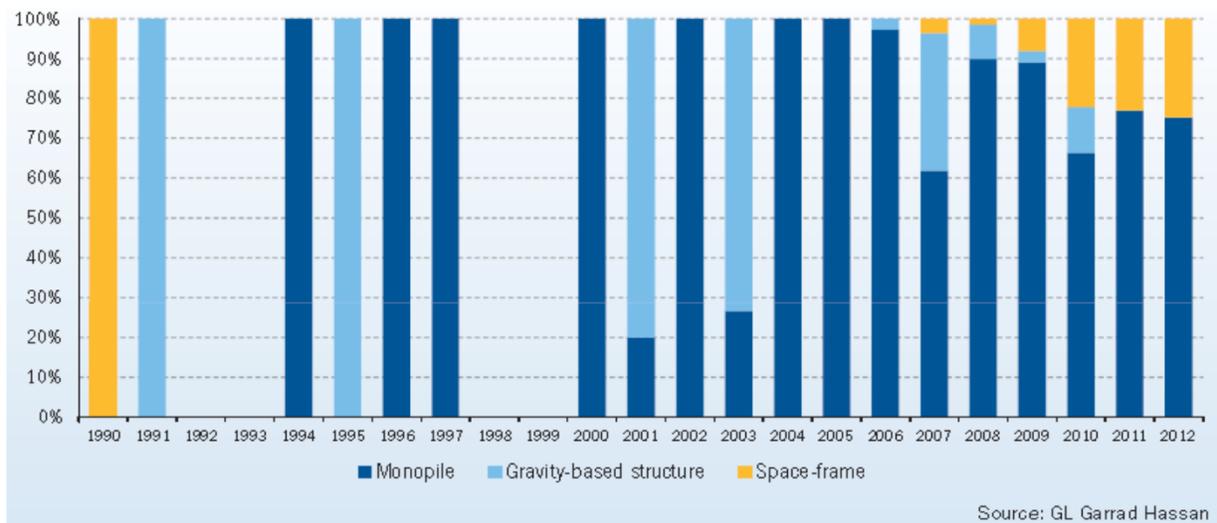


Figura 6 – Tipo de estruturas de fixação de aerogeradores em parques offshore em utilização

3.2 Fixação por bases gravíticas

Este tipo de fixação é construído em doca seca sendo depois transportado para o local de instalação. Depois de colocado no local, a base é cheia com betão ou ferro, por forma a aumentar o seu peso e assim a tornar presa ao fundo do mar.

Este tipo de fixação é adequado para profundidades até 30 metros e é dimensionada para evitar as forças de tração e de elevação existentes entre a base da estrutura e o fundo do mar.

3.3 Fixação por estrutura de pilares

A fixação por estrutura de pilares pode ser efetuada através de dois métodos, as estruturas multi-estaca e a estrutura entrelaçada, designada por “*jacket*”. Este tipo de estruturas são dimensionadas para transmitir as forças para o fundo do mar através dos vários pilares de fixação da estrutura. Por se tratar de um sistema composto por vários pilares, normalmente o diâmetro dos pilares de fixação é pequeno.

A estrutura designada por *tripod* é composta por 3 pilares ligados ao pilar central que por sua vez suporta a estrutura do aerogerador. A ligação dos pilares de fixação ao pilar central é efetuada abaixo do nível da água. A profundidade de fixação dos pilares pode ser ajustada de acordo com as características do terreno, tendo os pilares um diâmetro que, normalmente varia entre os 2 e 3 metros, ou seja, uma dimensão muito menor que a do pilar central.

Este tipo de estrutura de fixação é aconselhada para locais em que a profundidade se situa entre 20 a 50 metros.

A fixação por tripé (tri-pile) é caracterizada por três pilares que servem de base à torre do aerogerador. O ponto de ligação dos pilares à torre é feito acima do nível da água e é aconselhado o seu uso em locais com profundidade semelhante às dos *tripods*.

As estruturas entrelaçadas são compostas por 4 pilares que são conectados entre si por uma estrutura entrelaçada.

Uma das vantagens deste tipo de fixação em relação às anteriores é de necessitar de ocupar uma menor área, no fundo do mar.

Como a estrutura é entrelaçada, a dimensão dos pilares também pode ser menor, em comparação com a fixação por tripé ou tripod, reduzindo-se assim os custos da estrutura.

3.5 Sistemas flutuantes

Os sistemas flutuantes ainda estão em fase de investigação, no entanto existem já alguns protótipos instalados. Tendo como base as plataformas petrolíferas, que usam este tipo de fixação, estão a ser desenvolvidas plataformas para utilização em aerogeradores.

Este tipo de sistemas de fixação pode ser usado em águas muito profundas, o que se pode considerar uma vantagem em relação aos sistemas de fixação anteriores.

De entre os sistemas em investigação, destacam-se o *windfloat* (Figura 7), cujo protótipo foi construído e instalado em Portugal, no parque *offshore* da Aguçadoura e o *Hywind* (Figura 8), instalado a 10 km a sudoeste da costa da Noruega.



Figura 7 – Projeto Windfloat



Figura 8 – Projeto Hywind

Ambas as estruturas de fixação são flutuantes encontrando-se fixas ao fundo do mar por um sistema de amarração por âncoras. Por não estarem diretamente ligadas ao fundo do mar, podem ser aplicadas em águas com profundidade muito elevada, acima dos 100 metros.

Uma outra vantagem deste tipo de estruturas é que podem ser todas construídas em doca seca, sendo depois arrastadas para o local de instalação através de barcos rebocadores, evitando-se assim o uso de navios especialmente dimensionados para as instalações eólicas offshore e os inerentes custos associados ao seu uso.

Apesar de serem estruturas muito caras, tornam-se economicamente vantajosas quando a profundidade é muito elevada, onde as normais estruturas de fixação se tornam inviáveis mas onde o potencial eólico é muito elevado.

4. Conclusão

O potencial eólico offshore está, na sua grande parte, por explorar. Se por um lado o recurso eólico é enorme, os custos de instalação e exploração são muito elevados, em comparação com as instalações *onshore*.

Existem ainda muitos desafios que têm que ser ultrapassados e que têm ocupado os diversos investigadores que se debruçam sobre esta área.

A aplicação de novos materiais, mais resistentes, e as estruturas de fixação dos aerogeradores são exemplos de áreas onde é preciso evoluir mais.

Bibliografia

[1] Simon-Philippe Breton and Geir Moe, “*Status, plans and technologies for offshore wind turbines in Europe and North America*”, *Renewable Energy Journal* 34, 2009. Available at: www.elsevier.com/locate/renene

[2] EWEA, “The European offshore wind industry – key trends and statistics 1st half 2012”

[3] EWEA, “Wind in our Sails, The coming of Europe’s offshore wind energy industry”, november 2011

[4] Talisman Energy, “Beatrice, wind farm demonstrator and project scoping report” , Available at: www.beatricewind.co.uk

Sítios na Internet

www.ewea.org

www.upwind.eu

Ascensores
panorâmicos
e em vidro
Qualidade máxima
para uma
Arquitectura exigente



SCHMITT+SOHN
ELEVADORES



www.schmitt-elevadores.com

Schmitt-Elevadores, Lda. Porto
Avenida Via Norte - Apartado 1084 - 4466-263 S. Indrmede de Infesta
Tel: +351 22 1967 8030 Fax: +351 22 19612250



Responsabilidade
desde 1867

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Hélder Nelson Moreira Martins

helmar@televes.com

Síntese Curricular: Licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro, participou num projeto sobre Televisão Digital Interativa no Instituto de Telecomunicações em Aveiro e possui uma Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Curso Avançado de Marketing Relacional e Fidelização de Clientes na Escola de Negócios Caixa Nova em Vigo. Desempenha funções no Departamento Técnico da Televés Electrónica Portuguesa, S.A. desde 2003 e colabora com diversas entidades na área da Formação ITED e ITUR exercendo esta atividade desde 2006.



João Emilio Almeida

jesca.msc@gmail.com

Engenheiro Informático Industrial pelo ISEP, Mestre em Segurança Contra Incêndios Urbanos pela Universidade de Coimbra e Doutorando na FEUP em Informática. Membro da Ordem dos Engenheiros e da NFPA. Membro efetivo da Ordem dos Engenheiros e da NFPA. Consultor e projetista de Segurança Contra Incêndio; responsável por projetos de grande dimensão em Portugal e no estrangeiro, centros comerciais e hospitais. Formador em cursos para Projetistas da 3ª e 4ª categoria de risco em SCI. Presentemente é doutorando em Engenharia Informática na FEUP e investigador no LIACC (Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência dos Computadores) da Universidade do Porto sendo a sua área de investigação a Modelação e Simulação do Comportamento Humano em Situações de Emergência utilizando Jogos Sérios.

José Caçote

jose.cacote@qenergia.pt

Licenciado em Engenharia Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Membro da Ordem dos Engenheiros. Colaborador da QEnergia desde a sua fundação (Outubro de 2001), especializando-se na Medida Elétrica. Mestre na área da Segurança. Especialista Certificado em Termografia pelo SGS. Desempenha funções de coordenação na área das auditorias a instalações elétricas e na implementação de sistemas de gestão e qualidade da energia. Realizou vários seminários com a temática da qualidade da energia, termografia e segurança nas instalações elétricas. Atualmente é o Diretor-Geral da QEnergia.



Jorge Manuel Botelho Moreira

jorgemoreira6870@hotmail.com

Frequência do mestrado em Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto.



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 Departamento.



Paulo Dinis

paulo.diniz@infocontrol.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Especialista em Sistemas de Gestão Técnica Centralizada, Gestão de Energia e Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Chefe de Vendas da Infocontrol – Delegação Norte.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



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 Electrotécnica 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 eléctricas de BT na DHV-TECNOFOR.



Roque Filipe Mesquita Brandão

rfb@isep.ipp.pt

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.

Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotecnia.



Rui Manuel de Morais Sarmento

rms@isep.ipp.pt

Nasceu na cidade do Porto, Portugal, em 14 de julho de 1953. Licenciou-se em Engenharia Electrotécnica, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal, em 1975. Tirou o Mestrado de pós-graduação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na área de Sistemas de Energia, na FEUP, em 1990. Foi professor, no Departamento de Física, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), em 1974-75. Foi professor, no Departamento de Física, do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), sendo responsável em várias áreas, como Física Mecânica, Electromagnetismo e Laboratórios de Física, entre 1976 e 1990. Atualmente é professor adjunto e membro do Conselho Científico, no Departamento de Engenharia Electrotécnica, do ISEP, tendo sido responsável por várias disciplinas da área de Sistemas Eléctricos de Energia.



Sérgio Cunha de Freitas Queirós

engenharia.schumal@gmail.com

Engenheiro Electrotécnico – Sistemas Eléctricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Formador do curso de Técnico Responsáveis de Equipamentos de SCIE – Formação Específica | SADI, na Schumal – Engenharia e Serviços. Formador do curso de Técnico Responsáveis de Equipamentos de SCIE – Formação Geral, na Schumal – Engenharia e Serviços. No ano de 2011, exerceu funções como formador de ITED/ITUR, na Schumal – Engenharia e Serviços, num total de 199h, sendo Responsável Técnico pela formação ITED / ITUR desta entidade formadora. Projetista de Eletricidade, ITED, Gás e Segurança Contra Incêndios.



Sérgio Filipe Carvalho Ramos

scr@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Aluno de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do curso de Sistemas Eléctricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.

Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações eléctricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.

Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO PÓS-GRADUADA EM

Projeto de Instalações Elétricas

OBJETIVOS

Promover competências aos pós-graduados no âmbito do projeto, execução, exploração e utilização de instalações elétricas de serviço público e serviço particular e, de uma forma integrada, abordar todos os assuntos relacionados com a conceção de instalações elétricas de média e baixa tensão.

DESTINATÁRIOS

O curso destina-se a bacharéis, licenciados e mestres recém formados na área da Engenharia Eletrotécnica e/ou Engenharia Eletrónica, assim como quadros no activo que pretendam atualizar conhecimentos ou adquirir competências no âmbito da conceção e utilização de instalações elétricas.

PLANO CURRICULAR

- Equipamentos e Sistemas de Proteção
- Instalações Elétricas
- Técnicas e Tecnologias de Eficiência Energética
- Projeto Integrador

LOCAL

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto
Tel. 228 340 500 – Fax: 228 321 159

Info: jbc@isep.ipp.pt

