

ANÁLISE DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DAS ONDAS DO MAR

Fabricio de Abreu Bozzi

PROJETO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO ELETRICISTA.

Aprovada por:

Prof. Edson Hirokazu Watanabe
(Orientador)

Prof. Walter Issamu Suemitsu
(Orientador)

Prof. Richard Magdalena Stephan

Prof. Isaac Rocha Machado

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 2011

Resumo do Projeto apresentado ao corpo docente do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Eletricista

ANÁLISE DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DAS ONDAS DO MAR

Fabricio de Abreu Bozzi
Dezembro de 2011

Orientadores: Edson Hirokazu Watanabe
Walter Issamu Suemitsu
Isaac Rocha Machado

Programa de Engenharia Elétrica

Este trabalho se baseia no sistema de geração de energia elétrica a partir das ondas do mar desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologia Submarina (LTS), COPPE/UFRJ. O princípio de funcionamento deste sistema consiste na movimentação dos flutuadores pela ação das ondas do mar, que através de braços mecânicos em forma de alavanca, acionam bombas hidráulicas. Estas bombas estão ligadas a uma base fixa e injetam água num sistema hidráulico a alta pressão, armazenando a energia intermitente extraída das ondas. Uma válvula fixa ao sistema hidráulico controla um jato d'água com pressão e vazão suficiente para acionar uma turbina Pelton e um gerador elétrico.

Neste trabalho, a partir da modelagem analítica detalhada do sistema de armazenamento (acumulador hidropneumático e câmara hiperbárica) e da turbina, analisou-se o comportamento da tensão e potência gerada por uma máquina de indução rotor gaiola de esquilo conectada diretamente à rede elétrica.

É apresentado um estudo prévio da máquina de indução para auxiliar a análise das oscilações de tensão e potência que surgem devido ao torque variável no eixo do rotor e para compreender o comportamento da máquina atuando como gerador (análise da região de operação).

A capacidade da rede à qual a máquina é conectada também foi um ponto de análise. Um modelo equivalente do sistema elétrico foi desenvolvido onde a relação de curto-circuito (RCC) foi alterada de forma a avaliar os efeitos quanto à qualidade da energia.

A partir da modelagem do sistema hidráulico, mecânico e elétrico as simulações foram implementadas utilizando-se o programa PSCAD-EMTDC. Os resultados são

apresentados para diferentes parâmetros hidráulicos e elétricos. O comportamento da flutuação da tensão de acordo com a relação de curto-circuito foi analisado verificando pontos críticos da geração e a variação da potência relacionada com o dimensionamento do sistema hidráulico. As influências nos limites de geração e na qualidade da energia são analisadas.