

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

CARLOS HENRIQUE DA SILVA

FILTROS ATIVOS HÍBRIDOS RESSONANTES

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Automação e Sistemas Elétricos Industriais

**Orientadores: Prof. Dr. Luiz Eduardo Borges da Silva e
Prof. Dr. Valberto Ferreira da Silva**

**Novembro de 2009
Itajubá – MG.
Brasil**

RESUMO

Este trabalho propõe um novo arranjo para os denominados filtros ativos série híbridos. Diferentemente dos filtros ativos série híbridos padrão que são compostos por um filtro ativo conectado em série a filtros passivos sintonizados, a nova topologia proposta conecta um filtro ativo em série com um único elemento passivo, um capacitor.

Deste modo, mediante a implementação de uma impedância ativa de perfil indutivo, cria-se um ou mais pontos de sintonia, obtendo-se desta maneira um filtro ativo híbrido ressonante.

Os principais aspectos do sistema híbrido proposto, estruturado a partir de controladores em referência síncrona modificada (*Modified Synchronous Reference Frame*) são abordados. A compensação harmônica da corrente da fonte, é analisada a partir da implementação de três impedâncias ativas distintas além da impedância ativa à frequência fundamental do sistema.

As frequências harmônicas selecionadas para implementação das impedâncias ativas são as frequências do terceiro, quinto e sétimo harmônicos.

Na literatura várias aplicações são propostas para o filtro ativo híbrido série. Entretanto, todas se limitam a aplicações conjuntas entre filtros passivos sintonizados e filtro ativo.

A finalidade deste trabalho é analisar a implementação de um filtro ativo híbrido sem a utilização de filtros passivos pré-sintonizados, reduzindo assim o custo de implantação e contornando a baixa eficiência das células sintonizadas mediante a constante mudança do conteúdo harmônico do sistema de potência.

Resultados experimentais relacionados à compensação harmônica por parte do protótipo monofásico desenvolvido são apresentados e discutidos.

ABSTRACT

This work comes with a new arrangement proposition to the already known Hybrid Active Series Power Filter. Differently of the standard hybrid active series power filter that are composed by an active filter connected in series with tuned passive filters, the new proposed topology connects the active filter just to a passive element, a capacitor.

In this way, by the active impedance implementation, major inductive, one or more resonant frequencies are established, obtaining therefore a resonant hybrid active filter.

The major issues concerned about the hybrid topology proposed, based on *Modified Synchronous Reference Frame* controllers, are presented. The source harmonic current mitigation is analyzed by implementation of three distinct active impedances plus the fundamental frequency active impedance.

The chosen harmonic frequencies to active impedance implementation are the third, the fifth and the seventh harmonic frequencies.

In the literature, to the present moment, a sort of application has been proposed related to hybrid active series filters. However, all of them are restricted to the tuned passive filter associated to active filter.

The objective of this work is to look toward the conception of hybrid active filters eliminating the dependency of pre-tuned passive cells, reducing the implementation cost, overcoming consecutively the passive filter poor performance faced to the changing of harmonic content in electric power systems.

Experimental results concerning harmonic mitigation by a single phase prototype developed are presented and analyzed.