



Mais informações:

Elisabete Barbosa

Email: elisabete@lkcomunicacao.pt

Sara Pinto

Email: sara@lkcomunicacao.pt

Gabinete de Assessoria Mediática – LK Comunicação

Grupo LK Comunicação

Avenida Dr. Francisco Pires Gonçalves, 45

4711-954 Braga – Portugal

Tel: 351 253 202 550

Fax: 351 253 202 536

E-mail: info@lkcomunicacao.pt

Índice

Apresentação.....	1
Historial	5
Objectivos.....	6
Conceitos	7
Produtos.....	8
Vantagens	10
Números do Projecto	12
Equipa.....	13

APRESENTAÇÃO DO PROJECTO

O SINUS é um projecto do Departamento de Electrónica Industrial (DEI), da Escola de Engenharia, da Universidade do Minho, que consiste no desenvolvimento de tecnologia que permite monitorizar os consumos e a qualidade da energia eléctrica, compensar os harmónicos e os desequilíbrios de corrente, como também corrigir o factor de potência. Trata-se do desenvolvimento de protótipos de Filtros Activos de Potência do Tipo Paralelo que serão demonstrados em funcionamento em quatro instalações diferentes – Indústria Têxtil, Indústria Farmacêutica, Hospital e Universidade. Numa das instalações, o equipamento funcionará, simultaneamente, como interface de fontes de energia renovável com a rede eléctrica.

O SINUS insere-se na “Política Energética Nacional”, uma vez que seis dos objectivos declarados nessa política estão directamente abrangidos por este projecto. Designadamente, redução da intensidade energética no produto, redução da factura energética, melhoria na qualidade de serviço, diversificação das fontes e aproveitamento dos recursos endógenos, minimização do impacto ambiental e contribuição para o reforço da competitividade e da economia nacional.

Os prejuízos económicos resultantes dos problemas de qualidade de energia eléctrica nos produtores, distribuidores e consumidores são muito elevados e, por isso, essa questão é hoje, mais do que nunca, objecto de grande preocupação. Com base na realidade dos equipamentos utilizados nos processos produtivos, estudos realizados na Europa comprovam que a maioria das empresas não tem as suas instalações eléctricas preparadas para lidar com os problemas de qualidade da energia eléctrica. Além disso, verifica-se que, na maior parte dos casos, os responsáveis pelas instalações eléctricas das empresas não associam os problemas que ocorrem ao facto das instalações não estarem adequadas aos problemas de qualidade da energia a que estão sujeitos.

Uma empresa que não esteja preparada para lidar com este tipo de problemas, para além de pagar mais energia eléctrica do que aquela que efectivamente necessita, pode ter que suportar custos acrescidos devido à interrupção ou deterioração de processos produtivos ou à avaria dos equipamentos utilizados. Desta forma, pode ter como resultado produtos ou serviços de qualidade inferior e com custos superiores aos das empresas concorrentes.

Os problemas com a qualidade de energia eléctrica estão, em grande parte, associados ao uso em larga escala dos conversores electrónicos de potência pelas indústrias e pelos consumidores em geral. Em resultado disso, é possível observar uma crescente deterioração das formas de onda de corrente e tensão dos sistemas de potência, com significativo impacto na rede de distribuição e mesmo na sua produção.

Segundo o EPRI (Electric Power Research Institute), os problemas relacionados com qualidade de energia e interrupções de fornecimento custam à economia dos Estados Unidos mais de 100 mil milhões de euros por ano. De acordo com o European COPPER Institute, o custo dos problemas de qualidade de energia eléctrica na Europa é estimado entre 150 mil milhões de euros por ano. Segundo aquele instituto, "a qualidade de energia eléctrica refere-se à performance e à estabilidade do fornecimento de energia quando comparada com os padrões do fornecedor e com as necessidades dos consumidores. A electricidade, enquanto produto, é única, uma vez que os consumidores também têm influência na qualidade da energia eléctrica fornecida através da maneira como a utilizam."

A importância da utilização de fontes não poluentes de energia renovável tem vindo a crescer devido aos problemas ambientais e ao custo crescente dos combustíveis fósseis que comprometem as economias dos países importadores. A nível nacional, as fontes de energia renovável assumem um papel de suma importância, uma vez que o país está comprometido com o Protocolo de Kyoto.

Por outro lado, Portugal é um importante mercado para equipamentos de energia renovável baseados no sol e no vento, já que possui estes recursos em quantidade considerável. Além disso, Portugal tem fortes laços com muitos países em desenvolvimento que precisam de produzir fontes de energia eléctrica a baixo custo. Desta forma, o desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a produção de energia a partir de fontes renováveis assume uma enorme importância para o país.

O Projecto SINUS tenta levar o país a uma posição pioneira no tratamento dos problemas da qualidade da energia eléctrica, propondo a implementação de alternativas que venham ajudar no entendimento e na solução destes problemas de uma forma integrada, com tecnologia de vanguarda e a custos viáveis.

Financiamento

O Projecto SINUS – Tecnologia para Compensação Dinâmica de Harmónicos, Factor de Potência e Desequilíbrios – é um Projecto Demonstrador da Agência de Inovação (ADI). Com um investimento total de 706.488 mil euros, é financiado a 75 por cento pelo PRIME (Programa de Incentivos à Modernização da Economia, do Ministério da Economia e da Inovação) e co-financiado pelo FEDER (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional). Os restantes 25 por cento do financiamento do projecto são assegurados pela Universidade do Minho que lidera o projecto. O Projecto SINUS é o único Projecto Demonstrador da ADI liderado por uma Universidade.

HISTORIAL

O Projecto SINUS iniciou-se em Fevereiro de 2005, embora as bases que alicerçam este projecto remontem há quase 15 anos. Esta ideia surgiu quando o Departamento de Electrónica Industrial da Universidade do Minho começou a dedicar esforços à área da Qualidade da Energia Eléctrica. Aparecem, assim, trabalhos relacionados com o Desenvolvimento de Filtros Activos de Potência, com os Sistemas de Monitorização de Qualidade de Energia, com a Qualidade de Energia Eléctrica e, posteriormente, com as áreas da Eficiência Energética e das Energias Renováveis.

Durante esse período, foram concluídas duas Teses de Doutoramento e seis Dissertações de Mestrado, bem como escritos 65 artigos em revistas da especialidade. Houve ainda a participação em conferências nacionais e internacionais.

O Projecto SINUS nasceu do interesse em validar a tecnologia desenvolvida para a compensação dinâmica de harmónicos, para o factor de potência e desequilíbrios, para a monitorização de qualidade de energia e para a interface de fontes de energia renovável com a rede eléctrica. O projecto surge, assim, com base em trabalhos de investigação e de desenvolvimento tecnológico realizados no Departamento de Electrónica Industrial da Universidade do Minho. A ideia é demonstrar ao público especializado, e em situações reais, as vantagens técnicas e económicas do SINUS.

OBJECTIVOS

Um dos principais objectivos do projecto é a validação em ambiente industrial e por um público especializado, procurando apresentar as vantagens técnicas e económicas da tecnologia desenvolvida.

Desta forma, podem ser destacados como objectivos mais específicos:

- Implementar protótipos de equipamentos em instalações industriais e de serviços, que venham a comprovar os resultados relativos ao desenvolvimento de Filtros Activos de Potência do Tipo Paralelo para a Rede Eléctrica, de Sistemas de Monitorização de Qualidade de Energia e de Sistemas de Interface de Fontes Alternativas de Energia com a Rede Eléctrica.
- Demonstrar a empresas produtoras, distribuidoras e consumidoras de energia eléctrica as vantagens na adopção da tecnologia de compensação de harmónicos, factor de potência e desequilíbrios de corrente.
- Sensibilizar a opinião pública, bem como os responsáveis de empresas, governantes e administradores públicos, para os problemas da qualidade da energia eléctrica e para as suas soluções.
- Divulgar a tecnologia desenvolvida junto do sector especializado da Engenharia Electrotécnica em Portugal, com o intuito de arranjar futuros interessados na utilização e mesmo na produção destes equipamentos.
- Obter informação sobre os perfis de utilização de energia eléctrica para alguns consumidores, através dos estudos de Qualidade de Energia Eléctrica realizados no âmbito do SINUS.
- Ganhar mais e maior sensibilidade para os problemas práticos enfrentados pelo sector eléctrico.

CONCEITOS

A tecnologia utilizada convencionalmente para correcção de factor de potência nas empresas consiste na utilização de **baterias de condensadores**. Esta solução, na maioria dos casos, utiliza valores fixos para que o factor de potência da instalação altere com a variação da carga. Em alguns casos, utilizam-se baterias de condensadores variáveis por escalões. Apesar de um melhor ajuste do factor de potência, esta solução produz sobretensões transitórias nas instalações eléctricas de cada vez que os condensadores são comutados.

A tecnologia apresentada pelos equipamentos propostos pelo Projecto SINUS efectua a **correcção dinâmica**, de forma automática e em tempo real, do factor de potência, mantendo-o sempre unitário. Além disso, compensa dinamicamente todos os harmónicos de corrente, seja de uma carga, de um conjunto de cargas ou de toda uma instalação sem riscos de ressonâncias. Também compensa os desequilíbrios das cargas, tornando as correntes iguais em amplitude, nas três fases, e elimina a corrente no condutor neutro a montante do equipamento.

A utilização de **Monitorizadores de Qualidade de Energia** nos sistemas eléctricos permite detectar e diagnosticar problemas de qualidade de energia e traçar perfis de consumo. Contudo, usualmente, os equipamentos comerciais são muito dispendiosos inviabilizando a sua utilização pela grande maioria dos consumidores. Os Monitorizadores adquirem sinais de tensão e de corrente através de sensores ligados a uma placa de aquisição de dados. Basicamente, o sistema permite monitorizar e analisar diversos parâmetros relacionados com a qualidade da energia eléctrica, calcular potências e energias consumidas, mostrar gráficos e calcular grandezas eléctricas

PRODUTOS

Monitorizador de Qualidade de Energia Eléctrica para Sistemas Trifásicos

Características do Monitorizador de Qualidade de Energia Desenvolvido:

- Compacto e robusto – Facilita o transporte e a instalação em ambientes industriais adversos.
- *Software* flexível e com interface amigável – Apresenta uma interface intuitiva que permite uma aprendizagem rápida e a utilização eficiente de todas as aplicações e potencialidades disponíveis.
- Facilidade de análise e tratamento dos dados recolhidos – O sistema pode ser configurado para gerar automaticamente relatórios das monitorizações efectuadas.
- Disponibiliza vários portos de interface e comunicação – Facilita a recolha e a divulgação dos dados recolhidos sem necessidade de software e cabos proprietários.

Filtro Activo de Potência do Tipo Paralelo para Sistemas Trifásicos a 4 Fios

Características dos Filtros Activos Trifásicos Desenvolvidos:

- Equipamento de fácil instalação, sem necessidade de estudos prévios do local onde será ligado. Uma vez ligado, o Filtro Activo passa imediatamente a compensar as correntes, de forma a torná-las equilibradas
- Seguro para a rede eléctrica, uma vez que é ligado em paralelo, e em caso de eventual problema no equipamento, desliga-se automaticamente através de um contactor e um disjuntor, mantendo-se isolado da instalação.
- Permite operar como Sistema de Interface com Fontes de Energia Renovável, injectando a energia produzida na rede eléctrica, em simultâneo com o trabalho de compensação dos harmónicos.
- Sistema de Monitorização de Qualidade de Energia e de Consumos Integrado. Mostra as formas de onda e os valores eficazes das correntes e tensões, bem como os valores do factor de potência e da distorção harmónica, do lado da carga (antes da compensação) e do lado da fonte (após a compensação). Podem ainda ser vistos os harmónicos individualmente ou os valores das potências consumidas. O Sistema de Monitorização pode operar em modo de registo contínuo, onde determina faltas, sobretensões e subtensões momentâneas, valores eficazes ao longo do tempo e consumos, entre outros valores.

Filtro Activo de Potência do Tipo Paralelo para Sistemas Monofásicos

Características dos Filtros Activos de Potência do Tipo Paralelo Monofásicos

Desenvolvidos:

- Compensação dinâmica (automática e instantânea) de todos os harmónicos de corrente até a 25ª ordem.
- Possibilidade de compensação apenas dos harmónicos ou apenas do factor de potência.
- Adaptação dinâmica a alterações das cargas com tempo de resposta inferior a 20 ms.
- Não apresenta problemas de sobrecarga (limitado pelo Sistema de Controlo para o valor nominal de corrente de compensação).
- Não utiliza transformador para ligação à rede eléctrica.
- Rearmamento automático após falha da rede eléctrica.
- Operação com baixo nível de ruído sonoro.
- Luz de sinalização vermelha para indicação de ligação à rede eléctrica.
- Possibilidade de acesso remoto ao Sistema de Monitorização de Qualidade de Energia através de Ethernet ou placa 3G.

VANTAGENS

Interface com Fontes Alternativas de Energia com a Rede Eléctrica

Os Filtros Activos de Potência Paralelos desenvolvidos são capazes também de injectar na rede eléctrica energia proveniente de fontes alternativas.

Valorização em Relação à Oferta Existente no Mercado

O Projecto SINUS propõe a demonstração de equipamentos de elevada tecnologia e com características inovadoras a nível de mercado. Dentro dessas características podemos destacar:

- Integração de compensação e monitorização de problemas de qualidade de energia eléctrica;
- Possibilidade do equipamento funcionar como interface entre fontes de energia alternativa e a rede eléctrica;
- Sistema de comunicação para envio de relatórios ou mensagens de alerta;
- Equipamentos implementados com tecnologia desenvolvida em Portugal, embora o mercado para este tipo de produtos seja global.

Benefícios Energéticos

A compensação dos harmónicos e dos desequilíbrios de corrente também contribuem para uma melhoria da eficiência energética dos sistemas eléctricos. Actualmente, há muitas instalações eléctricas com sérios problemas de sobreaquecimento de transformadores e alimentadores devido ao elevado conteúdo harmónico das correntes nessas instalações.

A compensação dos harmónicos não traz melhorias apenas através da redução de perdas, mas também pela melhoria da qualidade de energia eléctrica entregue aos consumidores industriais. Assim:

- Poderão ser utilizados em qualquer aplicação de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão;
- A tecnologia incorpora "inteligência" que lhe permite ser conectado a qualquer instalação sem que seja necessário um estudo prévio detalhado ou mesmo conhecimento técnico muito específico. Após instalado, o próprio equipamento passará a efectuar a monitorização permanente da energia eléctrica da instalação;
- Dadas estas características está garantida a repetição de aplicação da tecnologia em qualquer tipo de instalação com vantagens técnico-económicas, quer para o consumidor de energia eléctrica, quer para o produtor e distribuidor.

Aplicação Comercial

As perspectivas de viabilidade económica e comercial das tecnologias desenvolvidas neste projecto assentam em vários factores, dos quais podemos destacar:

- A investigação e o desenvolvimento tecnológico mostraram preocupações com a obtenção de soluções de baixo custo, o que se reflectiu no sistema de controlo e no *hardware* do equipamento de compensação, bem como no sistema de monitorização;
- A evolução das áreas tecnológicas da Electrónica de Potência, do Processamento de Sinal e da Microelectrónica, ocorrida nos últimos anos, proporciona que novas tecnologias baseadas nessas áreas possam substituir, com vantagens, as tecnologias convencionais utilizadas para correcção de factor e compensação de harmónicos. Acredita-se que os equipamentos propostos neste projecto serão uma realidade a nível mundial dentro de alguns anos;
- Começam a aparecer equipamentos no mercado com propostas similares às dos equipamentos propostos neste projecto. Contudo, os deste projecto apresentam vantagens tecnológicas que podem ser garantia de competitividade económica e comercial.
- Pretende-se demonstrar que as tecnologias já desenvolvidas em Portugal para monitorização de qualidade de energia, para compensação de harmónicos, factor de potência e desequilíbrios, e para interface de fontes alternativas de energia com a rede eléctrica podem dar origem a equipamentos-piloto, tecnicamente vantajosos e economicamente viáveis. Dessa forma, podem-se abrir as portas para o desenvolvimento de produtos comerciais baseados em tecnologia nacional, produzidos por empresas portuguesas e com enorme mercado, não apenas nacional mas também internacional.

NÚMEROS DO PROJECTO

Investimento: **706.488.00€**

Teses de doutoramento concluídas: **2**

Dissertações de mestrado concluídas: **7**

Artigos em revistas e conferências: **65**

Equipamentos-Piloto: **10**

Protótipos de Filtro Activo Paralelo Trifásico com sistema de Monitorização Integrado: **4**

Protótipos de Filtro Activo Paralelo Monofásico, sendo um deles com sistema de Monitorização Integrado: **2**

Protótipos de Monitorizador de Qualidade de Energia Eléctrica: **3**

Sistema de Interface de Painéis Solares Fotovoltaicos com a Rede Eléctrica através de Filtro Activo Paralelo: **1**

Intervenientes: **22** (11 bolseiros de investigação e 11 professores da Universidade do Minho)

EQUIPA

Participaram no projecto SINUS 22 pessoas, 11 bolseiros de investigação e 11 professores da Universidade do Minho.

Investigador Responsável pelo Projecto SINUS

João Luiz Afonso – Professor Auxiliar no Departamento de Electrónica Industrial, da Universidade do Minho, desde 2000. Entre 1993 e 2000 foi assistente no mesmo Departamento. Concluiu o Doutoramento em Electrónica Industrial, pela Universidade do Minho em 2000. Terminou a Licenciatura em Engenharia Electrotécnica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Mestrado em Engenharia Eléctrica pela COPPE-UFRJ, respectivamente, em 1986 e 1991. Actualmente, lecciona na Universidade do Minho as disciplinas de Máquinas Eléctricas, Complementos de Electrónica de Potência, Qualidade de Energia Eléctrica, Filtros Activos de Potência e Energias Renováveis. O trabalho de investigação relaciona-se com o Desenvolvimento de Filtros Activos de Potência e de Sistemas de Monitorização de Qualidade de Energia, com a realização de Estudos de Qualidade de Energia, com a Eficiência Energética e com as Energias Renováveis.