

Problemas de Compatibilidade Eletromagnética Entre Painéis Elétricos – Análise de Caso

(EMField – short paper 01 - 2008)

Ricardo L. Araújo*, Leonardo M. Ardjomand e Artur R. Araújo
EMField Consultoria em Ensaios Elétricos

1 RESUMO

Este artigo técnico apresenta a solução de um problema de compatibilidade eletromagnética causado pela deficiência no aterramento de painéis elétricos utilizados em uma fábrica de embalagens. Tais problemas causavam prejuízos financeiros de grande monta para a indústria atingida, devido à queima de componentes e a interrupção do processo produtivo.

2 INTRODUÇÃO

A instalação industrial em análise possui uma sala de painéis elétricos de dimensões reduzidas, destinada ao alojamento dos equipamentos utilizados para o controle de processos como CLPs, reguladores de velocidade e outros.

Para o controle de velocidade dos motores são utilizados inversores de frequência comandados através de CLPs. Neste caso um painel abriga equipamentos sensíveis e o outro os inversores. Tal separação é de vital importância do ponto de vista da prevenção de problemas de compatibilidade eletromagnética, porém algumas medidas especiais devem ser observadas para que a eficiência da medida seja satisfatória.

O problema observado na planta era a queima dos CLPs utilizados para o controle de velocidade dos motores.

Os dois painéis comunicam-se através de cabos de sinal que conectam os inversores de frequência aos CLPs. A queima dos CLPs era observada nos terminais de chegada dos cabos vindos do painel dos inversores.

Após uma análise feita pelo fabricante dos equipamentos chegou-se à conclusão de que o problema seria resolvido com a instalação de acopladores ópticos nos cabos de comunicação.

Tal modificação foi implantada sem que tenha surtido qualquer efeito uma vez que os equipamentos continuaram sendo danificados. Nesta nova situação os isoladores ópticos também vinham sofrendo danos.

3 INVESTIGAÇÃO

Tão logo foi acionada a EMField passou a estudar o problema. A empresa adota uma sistemática de investigação de três pontos básicos:

- Entrevista com o pessoal envolvido na manutenção;
- Inspeção visual da instalação em análise;
- Realização de medições.

Durante a entrevista constatou-se que as queimas ocorrem sempre em dias de tempestade o que sugere a procura de um caminho para a entrada de surtos elétricos de origem atmosférica na planta. Ficou descartada a entrada de surtos através da rede elétrica pois equipamentos conectados a ela em pontos críticos da rede não sofriam qualquer tipo de dano.

Na inspeção visual foram observadas as barras de aterramento dos painéis que não apresentavam quaisquer tipos de anomalias. A medição da resistência elétrica entre a barra de aterramento do painel número 1 e do painel número 2 apresentou um valor baixo ($< 1 \Omega$). Porém devido ao piso de concreto da fábrica não foi possível a inspeção visual dos pontos de conexão do aterramento dos painéis ao aterramento geral da fábrica, constituído por um anel em todo o perímetro externo do prédio, também localizado sob o concreto do piso e sem janelas de inspeção.

A medição da diferença de potencial AC (com um multímetro) entre as barras de terra dos painéis também não indicou valores significativos.

Durante a observação não foi possível a localização de nenhuma outra informação relevante. Sendo assim a EMField realizou medições na instalação da planta.

Frente aos indícios coletados, um osciloscópio de alta taxa de aquisição de dados foi utilizado para a medição da tensão entre as barras de terra dos dois painéis em análise. Foi realizado um monitoramento com duração de alguns dias nesta configuração.

Na análise dos resultados foram encontrados eventos rápidos de tensão (surtos) com duração de algumas dezenas de microssegundos. A tensão máxima medida foi da ordem de 215 V de pico, baixa, porém deve-se levar em conta que a tensão entre estas barras de aterramento deve ser a menor possível e que durante o período de monitoramento não ocorreram tempestades na região da fábrica.

Em uma descarga atmosférica a tensão entre tais barras deve ser consideravelmente elevada (na ordem de alguns kV).

O gráfico da Figura 1 apresenta a tensão medida entre as barras de aterramento.

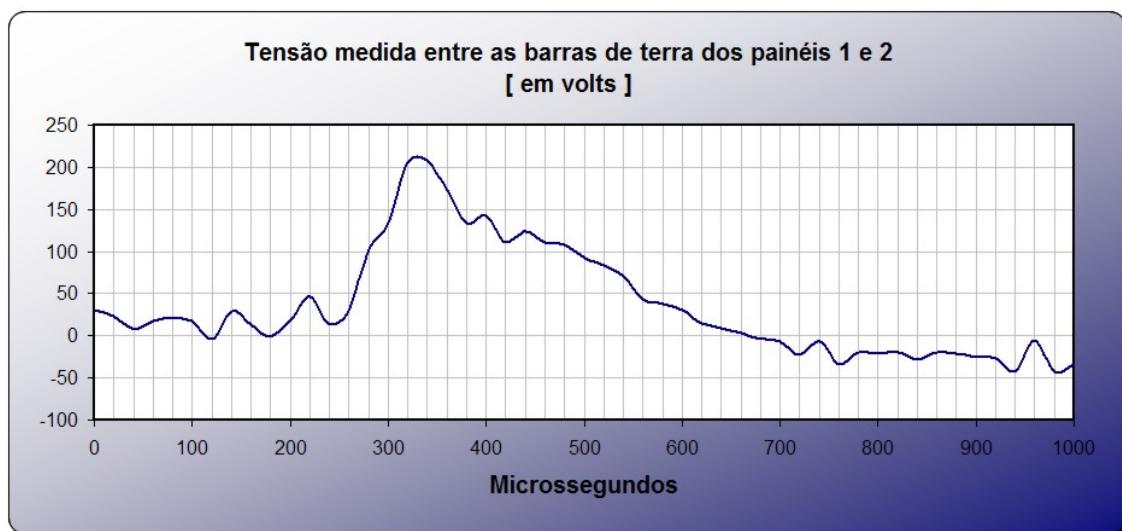


Figura 1 - Tensão medida entre as barras de aterramento dos painéis

4 O PROBLEMA

Frente aos resultados obtidos a EMField concluiu que existe uma alta impedância para surtos entre as duas barras de aterramento dos painéis (apesar da baixa

resistência ôhmica). Esta impedância será maior quanto maior for a frequência do evento eletromagnético que atinge a planta industrial.

Com esta conclusão, o piso da fábrica foi quebrado em alguns locais e pode-se verificar que a grande impedância é resultante da maneira como foram aterrados os painéis. Embora ambos estejam na mesma sala, a instalação foi realizada em anos diferentes e cada um foi aterrado em um ponto diferente do anel de amortecimento o que torna a impedância extremamente elevada entre os painéis quando da ocorrência de surtos na instalação.

A Figura 2 ilustra a topologia de aterramento encontrada na instalação em análise. Embora os painéis estejam situados a uma distância de aproximadamente 1 metro, a distância entre eles seguindo-se os cabos de aterramento é de aproximadamente 90 metros.

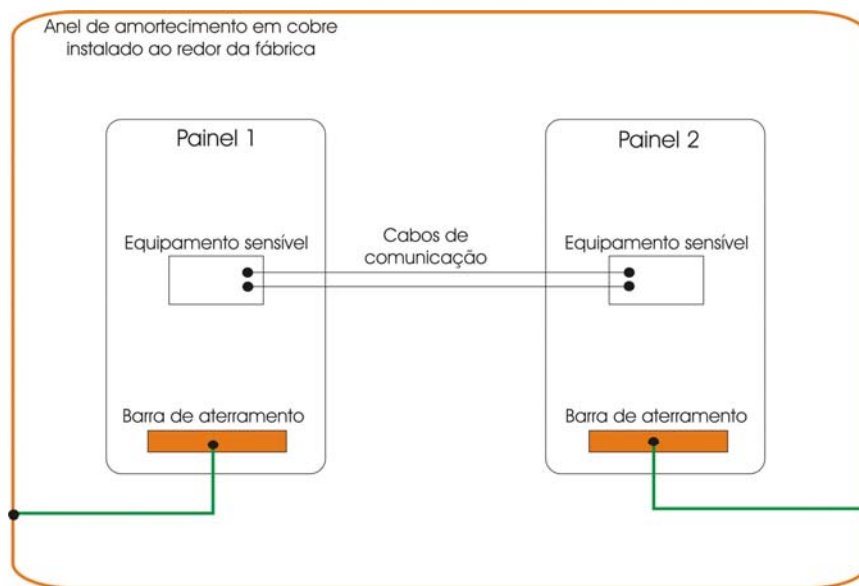


Figura 2 - Topologia de aterramento dos painéis

A grande impedância observada resulta em grandes diferenças de potencial entre os painéis. Tais potenciais são os responsáveis pelas queimas observadas nos equipamentos sensíveis e mesmo nos isoladores ópticos.

Durante surtos a tensão pode chegar a níveis suficientes para romper o isolamento dos cabos de comunicação e controle instalados entre os painéis, circulando então pelas placas eletrônicas dos equipamentos sensíveis que são danificados.

As tensões existentes nesta planta em momentos de descargas atmosféricas podem superar 5 kV que é a tensão de isolamento dos acopladores ópticos que foram danificados. Tal tensão é suficiente para a ocorrência de arcos internos nos painéis.

A Figura 3 ilustra a ocorrência de arcos elétricos nos painéis 1 e painéis 2 e a corrente circulante pelos cabos de comunicação ou controle. Embora os arcos ilustrados estejam na parte externa dos equipamentos sensíveis, o provável é que os mesmos ocorram nos circuitos eletrônicos.

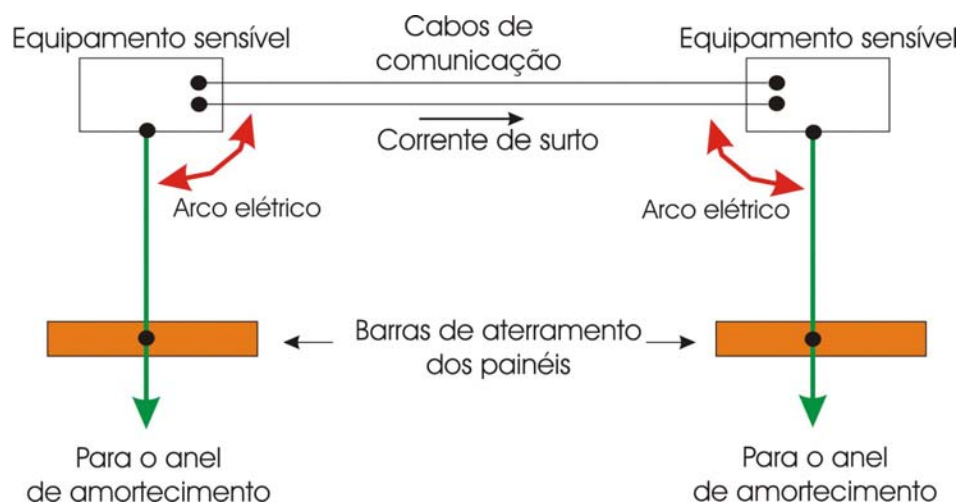


Figura 3 - Arcos internos nos painéis

5 SOLUÇÃO

A solução sugerida pela EMField para o problema encontrado é a equipotencialização das barras de aterramento dos painéis. Para tal procedimento os terras de ambos os painéis foram desconectados.

Na sala de painéis foi instalada uma barra de aterramento chamada pela EMField de BPA (barra principal de aterramento). À BPA foram conectadas as barras de cada um dos painéis e demais equipamentos instalados na sala.

A única conexão de terra foi feita através da ligação da BPA ao anel de amortecimento. Foram utilizados condutores de cobre com bitola adequada, comprimentos mínimos e ausência de curvas acentuadas para a diminuição da impedância quando da ocorrência de surtos elétricos na planta.

A Figura 4 apresenta as melhorias sugeridas pela EMField na instalação em análise.

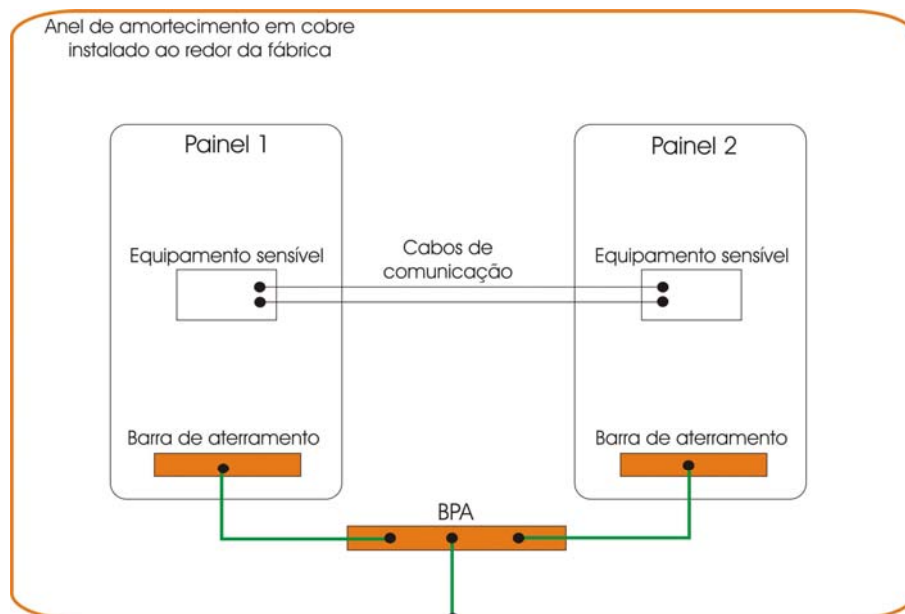


Figura 4 - Instalação após as melhorias

Após a modificação da topologia de aterramento da sala de painéis não foi mais observada nenhuma queima de equipamento sensível na planta industrial, apesar da retirada de todos os isoladores ópticos e supressores de surtos instalados pelo cliente.

6 CONCLUSÕES

Problemas como o apresentado neste artigo não ocorreriam caso algumas medidas simples fossem observadas:

- Toda instalação deve possuir um sistema de equipotencialização;
- Em toda a ampliação de uma planta os projetos devem ser atualizados com a devida localização de condutores eventualmente enterrados sob o piso;
- As principais conexões a um anel de amortecimento devem possuir janelas para a inspeção.

Devido à realidade brasileira, instalações ao ar livre devem ser periodicamente inspecionadas pois o furto de cobre e outros metais com valor comercial geralmente ocorre em componentes visíveis como os utilizados para a equipotencialização. A retirada de meios de equipotencialização pode levar à queima de equipamentos sensíveis.

Na Figura 5 é apresentada a imagem de uma instalação ao ar livre em que o condutor de equipotencialização entre painéis foi furtado, levando à queima de equipamentos durante uma descarga atmosférica.



Figura 5 - Furto de cobre em uma instalação ao ar livre

Em instalações abrigadas recomenda-se a realização de inspeções a cada ano para a verificação da integridade das conexões, condutores e outros componentes do sistema de aterramento.

Através desta série de artigos breves e práticos a EMField espera que as informações apresentadas sejam de sua utilidade. Em caso de dúvidas ou sugestões não deixe de entrar em contato conosco.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ARAÚJO, Ricardo Luiz ; ARDJOMAND, Leonardo Morozowski ; QUOIRIN, Nilton Sergio Ramos ; SILVA, Marcelo Nestor da . **Utilização eficiente de aterramentos para proteção de equipamentos sensíveis**. Eletricidade Moderna, n. 377, p. 104-119, 2005.

[2] Cigré. **Guide on EMC in Power Plants and Substations**. Apostila, Paris, 1997.