ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA NA CENTRAL ENDEREÇÁVEL E INTELIGENTE DE INCÊNDIO TIPO MXL IQ

Ana Carla Koga[1], Yara Maria B. M de Oliveira[2]

Abstract *— This paper presents an analysis of the behaviour of the MXL IQ addresseable alarm central in the presence of an electromagnetic field. The theme is relevant because electromagnetic fields are not considered to interfere with the functioning of the addresseable alarm central by making the building's fire detection and alarm system inneficient, maximizing risks to property and to human life. The data was gathered from a real situation that occurred in a business office building where the alarm central presented unconformities in its command line. For this study, the electrical and magnetic fields this alarm central was exposed were calculated. As a result of this calculation, the bigger the distance between the no-break electrical duct and the devices' tubing (manual activators) is, the smaller the electrical and magnetic fields and their influence are, resulting in a reliable fire detection and alarm system.*

Index Terms — Fire. Addressable Intelligent Fire Alarm Central. Electromagnetic Field. Interference.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento econômico e tecnológico, a forma e o tipo construtivo dos edifícios comerciais e de escritórios, tiveram que ser adaptados. Portanto, a evolução normativa deve acompanhar a evolução da sociedade, pois todos os dias surgem novas tecnologias construtivas e novos equipamentos em benefício da segurança tanto das pessoas, quanto das edificações [1].

Para atender o objetivo da segurança contra incêndio, é fundamental garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos de segurança, fazendo para isto a manutenção periódica do sistema. Uma da maneira eficaz de atender com eficiência e agilidade este objetivo é a implantação da central de alarme tipo MXL IQ no sistema de detecção e alarme de incêndio.

A central de alarme tipo MXL IQ é uma central endereçável e inteligente, pois através de um software, é possível armazenar na central a localização dos equipamentos nela conectados, assim na ocorrência do disparo de um equipamento, o visor da central mostra a sua localização.

Esta central facilita a manutenção, pois, no caso de um disparo a central identifica e registra o equipamento acionado, assim conseguimos compreender se o disparo ocorreu por uma falha, como por exemplo, um detector empoeirado ou se o equipamento disparou devido ao um princípio de incêndio. Porém não só por estes motivos uma central de alarme tipo MXL IQ pode ser acionada e disparar.

Na presença de interferência eletromagnética, alguns equipamentos podem emitir sinais para a central e esta pode interpretar estes sinais como um princípio de incêndio, porém se um equipamento não fornece a função desejada ao sistema devido à falta de imunidade a eventos esperados no seu ambiente de utilização normal, isto interfere e compromete no exercício da segurança contra incêndio e não é considerada uma situação aceitável [2].

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre a ocorrência da interferência eletromagnética na central endereçável e inteligente do tipo MXL IQ de alarme de incêndio em um prédio de escritórios.

Foi analisado o comportamento da central de alarme tipo MXL IQ na presença de interferência eletromagnética, fundamentado em uma situação real. Para o estudo desse caso foram calculados os campos elétrico e magnético aos quais esta central foi exposta.

A Fotografia 1 mostra a central de alarme tipo MXL IQ.

FOTOGRAFIA. 1 - Central de Alarme tipo MXL IQ (Acervo pessoal)

Alguns dos objetivos principais da prevenção de incêndio são: proteger a vida dos ocupantes da edificação, dificultar a

1 Ana Carla Koga, Engenheira Eletricista, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brasil, karlakoga@yahoo.com.br
2 Yara Maria Botti Mendes de Oliveira, _____, Rua da Consolação, 930, Prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brasil, yaraoliveira@mackenzie.br

propagação do incêndio, proporcionar meios de controle e extinção do incêndio, porém nenhum desses objetivos poderão ser alcançados se uma edificação não possuir um sistema de detecção eficaz.

A falta de manutenção do sistema de prevenção e combate a incêndio pode interferir na sua atuação. Por exemplo, se ocorrer um princípio de incêndio, o detector de fumaça pode não funcionar ou o acionador manual pode não ativar o alarme. Estes são os principais problemas que poderão ocorrer com a falta de manutenção.

Porém não só a falta da manutenção pode ocasionar problemas, a interferência eletromagnética pode comprometer o bom funcionamento do sistema de prevenção e combate a incêndio.

Com tal preocupação, este trabalho apresenta um estudo da ocorrência da interferência eletromagnética na central endereçável e inteligente do tipo MXL IQ de alarme.

Desta forma, fica clara a relevância técnico-científica do tema, bem como a relevância social, tratando-se de evitar falhas no funcionamento do sistema de detecção e alarme de incêndio, que além de preservar o patrimônio das empresas, tem como objetivo principal salvar vidas humanas.

ESTUDO DE CASO

O edifício considerado neste estudo possui 5 pavimentos (3º pavimento, 2º pavimento, 1º pavimento, pavimento térreo, subsolo). Acima do 3º pavimento fica a casa de máquinas, barrilete e caixa d'água. É possível acessar o edifício pelo subsolo, mas a entrada principal é feita pelo pavimento térreo.

Na fotografia 2 está destacada a linha de comando da Central de Alarme tipo MXL IQ. Se algum equipamento for acionado ou disparar, a linha de comando indica (através de um código) qual é o equipamento.

FOTOGRAFIA. 2 - Vista da linha de comando da Central de Alarme tipo MXL IQ (Acervo pessoal)

Este modelo de central possui 4 linhas. A linha liga a central aos equipamentos de proteção e combate a incêndio. Em cada linha poderão ser instalados até 60 equipamentos, e cada linha corresponde aos equipamentos de um determinado pavimento, conforme indicado no quadro 1.

O correto é instalar numa mesma linha os equipamentos de um determinado pavimento, pois se houver alguma falha na instalação, o problema é resolvido apenas revisando a instalação de um único pavimento, assim facilitando a manutenção.

Linha	Pavimento
1	3º Pavimento e Casa de Máquinas
2	2º Pavimento
3	1º Pavimento
4	Pavimento Térreo e Subsolo

Quadro 1 -Localização dos equipamentos por pavimento e linha [3]

Os principais tipos de equipamentos instalados na estão apresentados no quadro 2.

Linha	Pavimento
TRI-60	Módulo de Supervisão Endereçável
ICP-25	Módulo de Controle de Sirenes
MSI-1	Acionador Manual de Alarme
FP-11	Detector Óptico de Fumaça no Teto

QUADRO 2 - Principais tipos de equipamentos instalados na edificação [3]

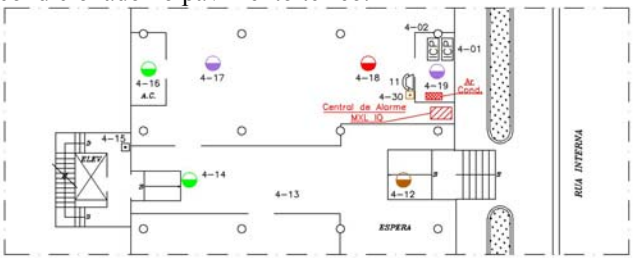
Após a instalação dos equipamentos de proteção e combate a incêndio, ficou constatado que havia alguma falha na instalação ou na central, pois a central disparava o alarme sem a ocorrência de princípio de incêndio. Além do disparo do alarme, alguns detectores eram acionados sem a presença de fumaça e a linha de comando da Central mostrava o código de um equipamento que não havia sido acionado; portanto, a central não conseguia detectar e identificar os equipamentos que efetivamente estavam acionados.

Dada esta desconformidade do sistema, algumas hipóteses para a causa do erro foram consideradas. Para a primeira hipótese, foi adotada como opção a análise de uma possível falha na placa do processador da central. Se este fosse o problema, seria muito simples de se resolver, pois a central estava na garantia do fabricante.

Para verificar que o problema era a falha na placa do processador da central, durante quinze dias a central ficou ligada sem nenhum equipamento. Neste período a central funcionou corretamente e não houve disparo do alarme nenhuma vez. Portanto ficou constatado que o defeito não era placa do processador da central.

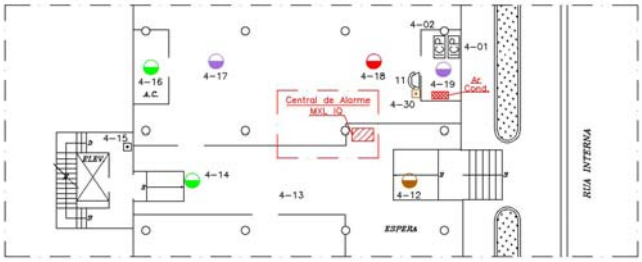
A segunda hipótese considerada foi baseada na análise de uma possível falha da instalação; porém como a instalação dos equipamentos era nova, esta hipótese, a princípio, foi descartada.

A terceira hipótese era a interferência do sistema de ar condicionado, pois a central está instalada no pavimento térreo próximo a sala de ar condicionado. O desenho 1 indica o local inicial da instalação da central e do ar condicionado no pavimento térreo.



DESENHO. 1 - Local inicial da instalação da Central de Alarme tipo MXL IQ e do Ar Condicionado [3]

A central de alarme foi remanejada para entrada do pavimento térreo, conforme representado no desenho 2.



DESENHO. 2 - Central de Alarme tipo MXL IQ remanejada no pavimento térreo [3]

A central foi ligada com todos os equipamentos e de imediato, nada ocorreu. Após alguns dias, a central começou a disparar sem a ocorrência de princípio de incêndio. Portanto, ficou provado que o acionamento indevido não era decorrente da interferência do ar condicionado.

Como ficou comprovado que o problema nada tinha relação com a primeira e a terceira hipótese, a segunda hipótese, que a princípio havia sido descartada, voltou a ser analisada.

A central possui um programa, onde estão armazenados os endereços dos equipamentos instalados no sistema. Por isso, quando um detector é acionado, na linha de comando da central aparece a localização e o código do equipamento (quando a central foi colocada no prédio, todas as linha foram programadas simultaneamente).

Após o remanejamento da central, este programa foi desinstalado e, como a central possui 4 linhas, cada linha foi programada separadamente. A análise, isolando-se cada linha, identificaria qual delas seria a causadora do problema.

A primeira linha a ser programada foi a linha 1 e o sistema começou a disparar. Assim, percebeu-se que o problema estava na linha 1.

As demais linhas também foram instaladas separadamente, e nada ocorreu, portanto o problema estava localizado apenas na linha 1.

A instalação do sistema começou a ser analisada. No subsolo as instalações dos detectores passam pelo piso elevado do pavimento térreo. No pavimento térreo, as instalações dos detectores passam pelo piso elevado do 1º pavimento e no 1º pavimento as instalações dos detectores passam pelo piso elevado do 2º pavimento. No 2º pavimento as instalações dos detectores passam pelo piso elevado do 3º pavimento e as instalações dos 3º pavimento passam pela laje. Como os equipamentos da linha 1 estão instalados no 3º pavimento, o problema poderia ser da interferência das luminárias, então, toda a fiação das luminárias que passava pela laje foi substituída.

Após alguns dias, a central voltou a disparar o alarme; portando, a substituição da fiação da laje do 3º pavimento não resolveu o problema.

As instalações dos detectores do 3º pavimento passam pelo teto, porém as instalações (fiação e tubulação) dos acionadores manuais passam pelo piso elevado do 3º pavimento. Para complementar esta estratégia, toda a instalação do 3º pavimento (fios e tubulação) que passa pelo piso elevado também foi substituída. Quando este serviço foi executado, foi encontrada uma eletrocalha que conduz a energia da sala do nobreak ao 3º pavimento. Esta eletrocalha estava localizada a uma distância de 0,60 m e foi afastada para outro local, a 3 metros da tubulação dos acionadores manuais.

Terminada a instalação da nova fiação e tubulação do piso elevado do 3º pavimento, a central foi ligada e não houve mais desconformidades no sistema.

RESULTADOS

Baseado nas informações do fabricante Piller, o quadro 3 mostra as características do nobreak do modelo APOSTAR AR Power [4] – 80 kVA.

Saída	
Potência Nominal	80kVA
Potência Ativa Nominal	64kW
Corrente Nominal	116A
Fator de Potência (ind.)	0.8 (ind.)
Voltagem Nominal	400V ajustável, 200-250V Fase/Neutro
Frequência	50 / 60Hz ± 0,05%
Entrada	
Voltagem Nominal	400V
Tolerância da Voltagem	±20%
Frequência	45-65Hz
cos φ	c0.95
Especificações Gerais	
Largura	500mm
Profundidade	740mm
Altura	1400mm
Peso	220kg

QUADRO 3 - Principais Características técnicas APOSTAR AR Power [4]

Para efeito da análise da interferência, foram calculados os valores dos dois campos: o campo elétrico e o campo magnético.

A seguir são apresentados os cálculos do campo magnético e do campo elétrico para as duas situações: o primeiro caso considerou a situação anterior (distância, R, aproximada entre o eletroduto do nobreak e a tubulação dos acionadores de 0,6 m) e o segundo caso, a situação proposta (distância aproximada de 3,0 m entre os condutores). O cálculo do segundo caso considerou uma distância maior, uma vez que o valor do campo é inversamente proporcional à distância.

a) Campo Magnético: baseado na Lei de Biot-Savart [5], a equação 1, para o cálculo do campo magnético no condutor considerado, é:

$$B = \frac{\mu_0 \times I}{2 \times \pi \times R} \qquad (1)$$

Sendo μ_0 (permeabilidade do vácuo) = 4 x π x 10^{-7} H/m
Considerando-se a distância de 0,6 m, obtém-se:

$$B = \frac{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 116}{2 \times \pi \times 0{,}60} \rightarrow B = 38{,}6667 \mu T$$

O novo cálculo adota a distância de 3,0 m entre os condutores.

$$B = \frac{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 116}{2 \times \pi \times 3{,}0} \rightarrow B = 7{,}3333 \mu T$$

b) Campo Elétrico: baseado no campo de uma linha de cargas [5], a equação para o cálculo do campo elétrico criado por um fio infinito com densidade de carga linear constante é dada pela equação 2:

$$E = \frac{\rho l}{2 \times \pi \times \varepsilon_0 \times \rho} \qquad (2)$$

Sendo: ε_0 (permissividade do espaço livre)
$= 8{,}854 \times 10^{-12} = \frac{1}{36 \times \pi} \times 10^{-9} F/m$

ρl = densidade de carga linear

O valor da densidade linear não foi calculado, pois o objetivo era comparar os valores para verificar a redução, em porcentagem, do segundo caso, em relação ao primeiro.

Para R = 0,60 m

$$E = \frac{\rho l}{2 \times \pi \times 8{,}854 \times 10^{-12} \times 0{,}60} \rightarrow E = \rho l \times 29{,}9591 GV/m$$

Para R = 3,0 m

$$E = \frac{\rho l}{2 \times \pi \times 8{,}854 \times 10^{-12} \times 3{,}0} \rightarrow E = \rho l \times 5{,}9918 GV/m$$

Para melhor visualização e comparação dos resultados, a Tabela 1 apresenta os valores encontrados para as situações consideradas.

TABELA 1
VALORES DE CAMPO MAGNÉTICO E ELÉTRICO

R (m)	B (μT)	E (GV/m)
0,6	38,6667	ρL x 29,9591
3,0	7,3333	ρL x 5,9918

Verifica-se uma redução de 80% para os campos elétrico e magnético em uma distância de 3 metros entre os condutores.

Para efeito de comparação dos valores calculados foi utilizada a Portaria nº 80/05 da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. A portaria estabelece que não poderá ser superado o limite de densidade de fluxo magnético (valor eficaz) para as instalações já existentes o valor de 10 μT (micro Tesla), calculado como valor médio de 24 horas, em locais de permanência prolongada, entendido como sendo de 4 horas ou mais diárias, tais como escolas, hospitais, residências e locais de trabalho [6]. No caso estudado, para a distância de 0,6 m o valor do campo é superior ao estabelecido na portaria.

CONCLUSÃO

O estudo apresentado contemplou uma análise da interferência eletromagnética, em um sistema de detecção e alarme contra incêndio, instalada em um edifício localizado na Grande São Paulo.
A central endereçável e inteligente tipo MXL IQ permite ser programada para indicar o tipo e a posição de cada equipamento de incêndio instalado na edificação. Portanto, quando algum equipamento ligado a essa central é acionado, são mostrados no display dessa central todos os dados pertinentes à mesma. Isso faz com que a informação seja eficaz no combate ao incêndio. Porém todo esse sistema pode ser afetado e tornar a informação errônea ou mesmo inválida na presença do campo eletromagnético. Assim, a central pode disparar o alarme sem que haja um princípio de incêndio ou em caso de um incêndio, o sistema pode não ser acionado tornando-o incapaz de cumprir os requisitos mínimos de funcionamento, o que pode significar risco para as instalações e para as pessoas que ocupam tal edifício.
Com o remanejamento da instalação dos acionadores manuais, comprovou-se que para uma maior distância ente a eletrocalha do nobreak e a tubulação dos acionadores, menores os valores dos campos elétrico e magnético e consequentemente a influência do campo eletromagnético. Assim, após o afastamento dos condutores envolvidos, a central de alarme começou a funcionar corretamente.
A contribuição deste trabalho, além da realização dos cálculos que efetivamente comprovam a ocorrência da interferência eletromagnética, propõe uma solução para prevenir o seu efeito no funcionamento do sistema de detecção e alarme de incêndio.
Este problema poderia não ter ocorrido, ou seria mais facilmente localizado, se a empresa instaladora do sistema de detecção e alarme de incêndio tivesse acesso a todas as plantas atualizadas de elétrica (rede normal e estabilizada) e se houvesse, a indicação pelos fabricantes nos manuais dos equipamentos, tanto da central, como do nobreak de possíveis problemas com interferência eletromagnética.

REFERÊNCIAS

[1] SÃO PAULO. *Decreto Estadual de Segurança Contra Incêndio*, de 19 de dezembro de 2000. O Decreto incorpora novas tecnologias,

contemplando o USO de novos equipamentos de segurança, de modo a acompanhar a evolução da sociedade com o progresso da prevenção. São Paulo, 2000. Disponível em: <http://200.136.89.251/seguranca_incêndio/decreto/minutadonovodecreto. htm>. Acesso em: 20 dez 2000.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR IEC 60601-1-2: Equipamento eletromédico – parte 1-2: prescrições gerais para segurança – norma colateral: compatibilidade eletromagnética – prescrições e ensaios*. Rio de Janeiro, 2006

[3] NIBRACON ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. *Programa de Manutenção – sistema de prevenção e combate à incêndio*. São Paulo, out. 2008.

[4] PILLER POWER SYSTEMS. Product data sheer APOSTAR AR Power. Disponível em: <http://www.piller.com/_apps/dynamic/library/videos/8Piller%20Static%20UPS%20%20Eng.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2009.

[5] HAYT JR, Willian H.; BUCK John A. Eletromagnetismo. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

[6] MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. *Portaria nº 80/SVMA/20005*. São Paulo, 14 out. 2005. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/eixo_ar/0002>.Acesso em: 03 jun. 2009.