

RADIAÇÃO DE HARMÔNICOS EM FREQUÊNCIAS ALTAS

RESUMO

As radiações harmônicas com o crescimento de equipamentos eletrônicos, tais como computadores, telefones celulares, gravadores de som, gravadores de vídeo e outros mais, sofrem problemas de interferências, com o aparecimento de distorções provocadas por fontes geradoras de campos eletromagnéticos sobre equipamentos desprovidos de proteção adequada que impeçam o fenômeno físico. Isto provocou avaliações mais profundas de estudiosos que mostram soluções para se adicionar ao design de cada projeto eletrônico.

ABSTRACT

The harmonic radiations with the growth of electronic equipments, such as computers, cellular telephones, sound tape recorders, video tape recorders and other plus, they suffer problems of interferences, with the problem of deformations provoked by generating sources of electric and magnetic fields on equipments lacking appropriate protection that impede the physical phenomenon. This provoked specialists' deeper evaluations that show solutions to add to the design of each electronic project.

1. INTRODUÇÃO

O tema que ora proponho-me a compartilhar com os colegas e toda comunidade acadêmica, não está dicotomizado daqueles outros artigos que tenho abordado no passado aqui nesta revista.

Fazemos então a continuidade com este novo assunto que

é tão antigo quanto a existência do Universo, porém real e presente nos dias atuais!

O avanço tecnológico nos tem proporcionado um mundo de novidades, desde os telefones celulares aos mais complexos sistemas eletro-eletrônicos! Neste meio, também podemos afirmar

**Antonio Fernando
Moura de Almeida**

Engenheiro Eletricista,
professor do
Departamento de
Engenharia Eletro –
Eletrônica do Centro de
Tecnologia da UNIFOR.

sem qualquer dúvida que alguma pessoa não deixou de ser molestada com alguns inconvenientes nos seus modernos equipamentos que denominaremos de "interferências". Seja na câmara de vídeo, no telefone celular, no televisor, no computador, no som do automóvel ou mesmo da residência, estas interferências de alguma maneira já provocaram aborrecimentos para alguém!

A maior parte destes equipamentos mencionados, é completamente passiva neste comportamento de captar energia proveniente de campos eletromagnéticos promovida por algum gerador que realize trabalho em freqüências elevadas! A esta forma de energia, usaremos o termo físico denominado "Energia de RF" ou simplesmente radiofrequência.

A causa fundamental para essas interferências não é porque o Universo seja tão antigo ou mesmo porque o sol é uma estrela demasiadamente desgastada pelo uso e tantas explosões em sua superfície, mas principalmente pelo descaso dos próprios fabricantes que omitiram no design dos seus projetos, a inclusão de filtros adequados para seus respectivos aparatos, de modo a impedirem a penetração dessas radiações harmônicas desagradáveis. A economia nos custos, muitas vezes abrem caminhos desastrosos para toda sociedade consumidora!

Equipamentos eletro-eletrônicos tão modernos e compactos, na grande maioria são portadores de deficiências desde o momento do seu design até a sua realização, constituindo assim grandes desafios a um conjunto de leis da eletro-física, tão remotas como a existência do sistema solar.

Um campo eletromagnético é tão real e inevitável numa usina elétrica, como o sangue nas veias e artérias do corpo humano! Não se pode eliminá-lo, porém as defesas e as limitações oferecidas também pela eletro-física ajudam substancialmente na solução dos inconvenientes **harmônicos** de altas freqüências que se irradiam de forma organizada e constante em todo espectro da luz!

A compreensão ao significado do termo "harmônico", não é difícil como pensamos. Conforme Jean Fourier, ficou demonstrado que

qualquer função matemática que represente uma forma de onda periódica contínua ou descontínua, podia ser representada pela soma de várias componentes de freqüências distintas. A componente distinta que possui a mesma freqüência da forma de onda em estudo, é chamada de primeira harmônica ou "fundamental". As demais componentes de freqüências distintas, possuem freqüências que são múltiplos inteiros da fundamental e recebem a denominação de "harmônicas". A onda que representa o dobro da freqüência da onda fundamental recebe o nome de segundo harmônico e assim sucessivamente. Dissecando melhor esse conceito, significa que um gerador de energia quando em funcionamento, produz uma onda eletromagnética com amplitude, freqüência e período durante todo momento de seu funcionamento. O sinal **fundamental** ou onda "portadora" oriundo do campo eletromagnético, tem a magnitude mais forte produzida pelo gerador, entretanto também formam-se neste feixe eletromagnético outras ondas idênticas mas postas de forma múltipla em relação à principal o que caracteriza portanto os harmônicos secundários e terciários da portadora que mencionamos.

Aos efeitos transitórios e oscilações parasitas produzidos por um gerador eletromagnético, deve-se fazer atenção a estes com muita reserva, visto que um conjunto de radiações harmônicas produzido, instala-se com larga facilidade nos modernos eletroeletrônicos postos ao consumo da sociedade contemporânea.

2. NATUREZA DAS RADIAÇÕES HARMÔNICAS

As investigações sobre as radiações harmônicas verificadas sobre os equipamentos eletro-eletrônicos, mostram que estas radiações geralmente são manifestadas por meio de alguns caminhos que destacaremos logo abaixo, de modo que se conheça algumas destas vias donde mais originam-se as radiações harmônicas.

1 – Campos eletromagnéticos gerados sob modalidade de amplitude modulada (**AM**) ou mesmo em banda lateral singela (**SSB**) que possuam uma elevada intensidade no fluxo de

energia produzida, ocasionam grandes radiações harmônicas sobre quaisquer equipamentos previamente sintonizados ou otimizados para suas respectivas funções e fins. Como exemplo, evidenciamos o receptor de televisão que comumente é utilizado pela sociedade de consumo no uso doméstico. Estes aparelhos, mostrarão claramente na superfície de seus cinescópios ou monitores, um conjunto de linhas cruzadas, umas destas mais escuras, outras mais claras.

2 – Energia proveniente de fontes telegráficas de onda contínua ou mesmo procedentes de amplitude modulada (AM) sem qualquer tipo de modulação aplicada, poderá causar transtorno e inconvenientes a todos membros da família de eletro-eletrônicos que estejam otimizados em frequências sintonizadas na gama do espectro de VHF (Very High Frequency). Este distúrbio, denominado de radiação harmônica é capaz de impedir completamente a utilização eficaz de equipamentos programados para trabalharem em frequências altas. Alguns destes, como gravadores, rádios, vídeo – cassetes, áudio-cd

e outros mais, são freqüentemente atacados e por isso mesmo submetidos a manutenções desnecessárias.

Afirmamos em tese que todos efeitos transitórios e oscilações parasitas produzidas através de um gerador sintonizado em frequências mais altas, acarretam como consequência, um volume de radiações harmônicas que produzem muitas das conhecidas “interferências”. Com essa afirmação, não desejamos restringir-nos apenas às frequências elevadas, pois comumente também acontece em 60 hertz que é frequência baixa e onde localizam-se nossas usinas de energia elétrica. Basta que um equipamento auxiliar como o “start”, empregado com as lâmpadas fluorescentes, apresente mal funcionamento, para então causar grandes inconvenientes no seu aparelho de tv ou mesmo no seu radinho doméstico!

Exibimos na figura 1, algumas destas frequências altas, onde se pode representar “margens de frequências” para canais baixos usados pela televisão comercial, indicando as respectivas portadoras de som e imagem.

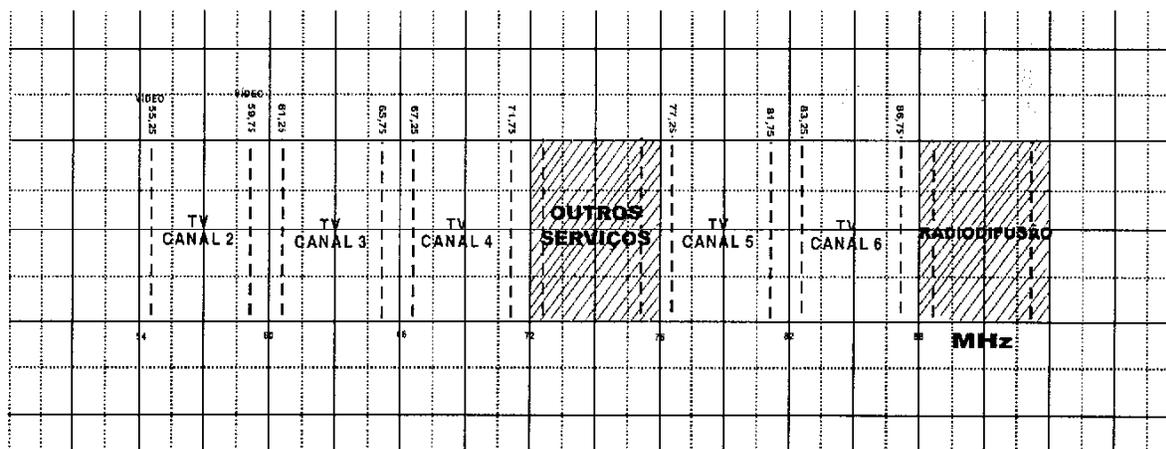


Figura 1

3. ADEQUAÇÕES APLICADAS PARA ELIMINAÇÃO DE HARMÔNICOS

Os harmônicos não desapareceram e nem tampouco irão se evaporar, entretanto dispomos no contexto do mundo eletro-eletrônico de artefatos desenhados exclu-

sivamente para cada caso específico destes equipamentos que temos feito pertinência no presente assunto. Os processos e métodos que podem ser aplicados a quaisquer desses modernos aparelhos que consumimos no dia-a-dia, são eficazes e de forma alguma prejudicam ou afetam o funcionamento dos

mesmos. Na verdade, o emprego destes recursos viabiliza o bom uso de todos eles, impedindo desta forma a ameaça constante dos efeitos espúrios produzidos por geradores de energia operacionalizados na banda superior do espectro da luz.

Muitas são as opções para se deter estas inconvenientes interferências, umas mais econômicas e outras mais dispendiosas. A escolha da solução adequada está indexada ao tipo, ao modelo e ao emprego de um destes aparelhos que a moderna tecnologia nos tem oferecido.

Uma das aplicações mais frequentes destes "bloqueadores de interferências" é o **Filtro passa-baixo**, que compõe uma variedade extremamente larga de opções aos mais distintos tipos de equipamentos eletro-eletrônicos. Verificamos assim a necessidade de se desenhar otimizadamente o filtro, inclusive adequarmo-lo a todos outros fatores físicos externos onde serão utilizados, o celular, o televisor, o vídeo-cassete, o dvd e assim por diante. O fabricante que é compreensivo e sensível a estes fatos, não pode e nem deve omitir esta providência sob pena de naufragar junto com seus produtos fabricados.

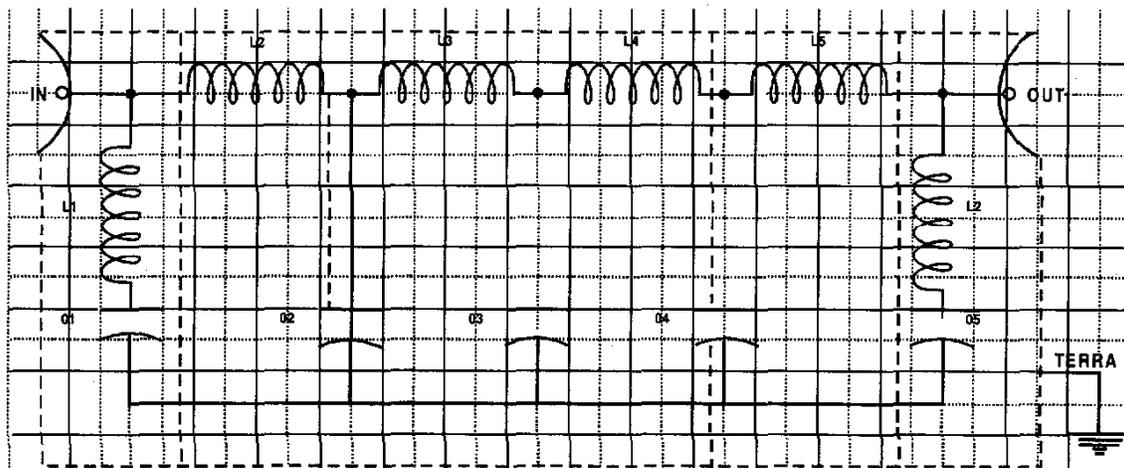


Figura 2 - Design de filtro passa – baixo

A qualidade de um equipamento eletro-eletrônico está intimamente associada ao uso destes dispositivos que mostramos, bem como a escolha de seus componentes eletrônicos e outros artefatos que proporcionem de forma eficaz um bom desempenho e a satisfação do consumidor. O presente progresso tecnológico não estaciona nem retrocede, mas avança e descobre novos horizontes para uma sociedade cada vez mais exigente e esclarecida.

4. CONCLUSÃO

A crescente popularidade destes modernos equipamentos eletro-eletrônicos, corroboram de forma intensa com os problemas de "interferência" que mais e mais se somam, constituindo um universo de desconfortos na

utilização de cada um deles. A maioria dos equipamentos domésticos de entretenimento, são desprovidos de qualquer tipo de filtro capaz de evitar as radiações harmônicas provenientes de algum outro aparelho eletroeletrônico, gerador de onda portadora com suficiente potência. Este fato é como uma janela aberta para o consumidor que é completamente alheio aos problemas eletro-físicos aqui mencionados. Normalmente, quando surgem estas interferências, o objeto em uso logo é condenado com a costumeira afirmação popular, "está com defeito"! Isto bem caracteriza o pouco conhecimento do público que se conserva na atitude de sempre permutar ou encostar o eletroeletrônico que usava, somente porque ignora as radiações harmônicas propagadas dentro do espectro da luz. Além disto, a presença dos harmônicos é um perigo constante para quaisquer operações com

equipamentos eletroeletrônicos que inevitavelmente multiplicam-se no nível de produção e adicionam-se àqueles que serão inventados .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLOSE, Charles M. – **Análise de Circuitos Lineares/Vol. I e II**

FUCHS, Dário Rubens, ALMEIDA, Márcio Tadeu – **Projetos Mecânicos das Linhas Aéreas de Transmissão;**

FUCHS, Dário Rubens – **Transmissão de Energia Elétrica;**

GRUZS, Thomas M. – **Harmonic distortion in electric power systems, Power Quality /ASD;**

PAICE, Derek A. – **Harmonics issues and clean power converters, Power Quality/ASD.**