

Shopping no RJ

Análise de Energia

Avaliação de Resultado de Análise

Análise de Energia

1. Objetivo:

- O objetivo desta análise é avaliar o comportamento da TENSÃO E CORRENTES elétricas antes e após a instalação dos filtros Lumiligth na infraestrutura elétrica do setor de CAG – Central de Água Gelada – Bombas.

2. Escopos de Atividades

- Foi utilizado o analisador Fluke 435 Serie II, calibrado em maio de 2019, sendo o mesmo instalado após o disjuntor geral de proteção das bombas da CAG.

Como se trata de análise de correntes espúrias na onda de tensão e corrente, a análise apresentará apenas as grandezas relacionadas ao desempenho do trabalho dos filtros.

Análise de Energia

3. Prefácio:

Efeitos de harmônicas em componentes do sistema elétrico

O grau com que harmônicas podem ser toleradas em um sistema de alimentação depende da susceptibilidade da carga (ou da fonte de potência). Os equipamentos menos sensíveis, geralmente, são os de aquecimento (carga resistiva), para os quais a forma de onda não é relevante. Os mais sensíveis são aqueles que, em seu projeto, assumem a existência de uma alimentação senoidal como, por exemplo, equipamentos de comunicação e processamento de dados. No entanto, mesmo para as cargas de baixa susceptibilidade, a presença de harmônicas (de tensão ou de corrente) pode ser prejudicial, produzindo maiores esforços nos componentes e isolantes.

Motores e geradores

O maior efeito dos harmônicos em máquinas rotativas (indução e síncrona) é o aumento do aquecimento devido ao aumento das perdas no ferro e no cobre. Afeta-se, assim, sua eficiência e o torque disponível. Além disso, tem-se um possível aumento do ruído audível, quando comparado com alimentação senoidal.

Transformadores

Também neste caso tem-se um aumento nas perdas. Harmônicos na tensão aumentam as perdas ferro, enquanto harmônicos na corrente elevam as perdas cobre. A elevação das perdas cobre deve-se principalmente ao efeito pelicular, que implica numa redução da área efetivamente condutora à medida que se eleva a frequência da corrente.

Análise de Energia

Cabos de alimentação

Em razão do efeito pelicular, que restringe a seção condutora para componentes de frequência elevada, também os cabos de alimentação têm um aumento de perdas devido às harmônicas de corrente. Além disso, tem-se o chamado "efeito de proximidade", o qual relaciona um aumento na resistência do condutor em função do efeito dos campos magnéticos produzidos pelos demais condutores colocados nas adjacências.

Capacitores

O maior problema aqui é a possibilidade de ocorrência de ressonâncias (excitadas pelas harmônicas), podendo produzir níveis excessivos de corrente e/ou de tensão. Além disso, como a reatância capacitiva diminui com a frequência, tem-se um aumento nas correntes relativas às harmônicas presentes na tensão.

As correntes de alta frequência, que encontrarão um caminho de menor impedância pelos capacitores, elevarão as suas perdas ôhmicas. O decorrente aumento no aquecimento do dispositivo encurta a vida útil do capacitor.

Equipamentos eletrônicos

Alguns equipamentos podem ser muito sensíveis a distorções na forma de onda de tensão. Por exemplo, se um aparelho utiliza o cruzamento com o zero (ou outros aspectos da onda de tensão) para realizar alguma ação, distorções na forma de onda podem alterar, ou mesmo inviabilizar, seu funcionamento.

Caso as harmônicas penetrem na alimentação do equipamento por meio de acoplamentos indutivos e capacitivos (que se tornam mais efetivos com a aumento da frequência), eles podem também alterar o bom funcionamento do aparelho.

Análise de Energia

Aparelhos de medição

Aparelhos de medição e instrumentação em geral são afetados por harmônicas, especialmente se ocorrerem ressonâncias que afetam a grandeza medida.

Dispositivos com discos de indução, como os medidores de energia, são sensíveis a componentes harmônicas, podendo apresentar erros positivos ou negativos, dependendo do tipo de medidor e da harmônica presente. Em geral a distorção deve ser elevada (>20%) para produzir erro significativo.

(PUC – SP)

Análise de Energia

4.0 Análise de Dados:

A sistemática aplicada consiste em dois períodos de apuração que se dividem da seguinte forma, para todos os eventos apurados:

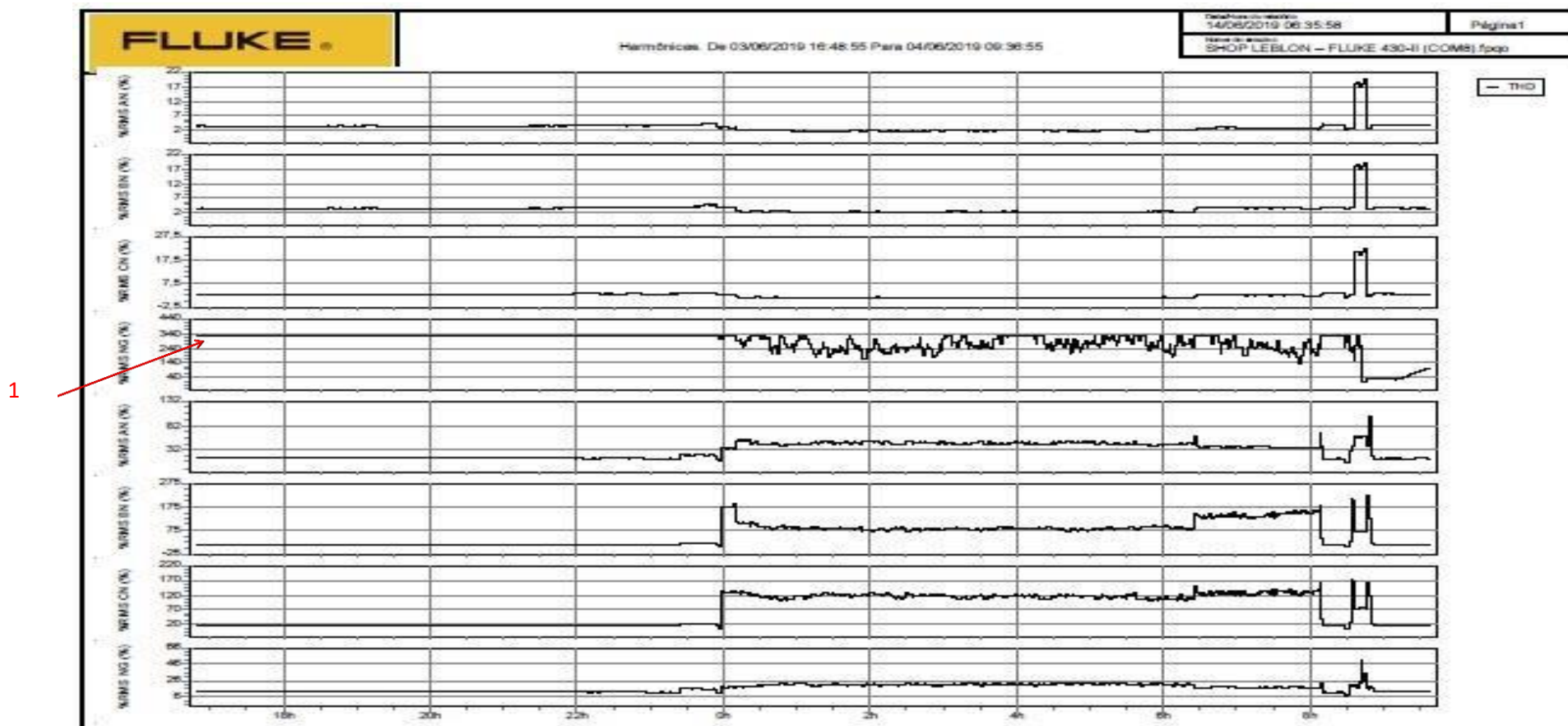
- 1º Período: Medição realizada no dia 03/06/2019 das 17:00h as 8:00h do dia posterior sem a aplicação dos filtros.
- 2º Período: Medição realizada no dia 04/06/2019 das 8:30h as 16:00h com a aplicação dos filtros.

O volume de filtros aplicados está de acordo com a demanda calculada pela equipe de engenharia da Lumilight do Brasil, para o teste em questão:

A instalação do aparelho de medição se fez de forma paralela à instalação de consumo e sistemática de ligação dos filtros, onde os seus efeitos puderam ser totalmente avaliados.

Análise de Energia

4.1 Distorções Harmônicas Totais



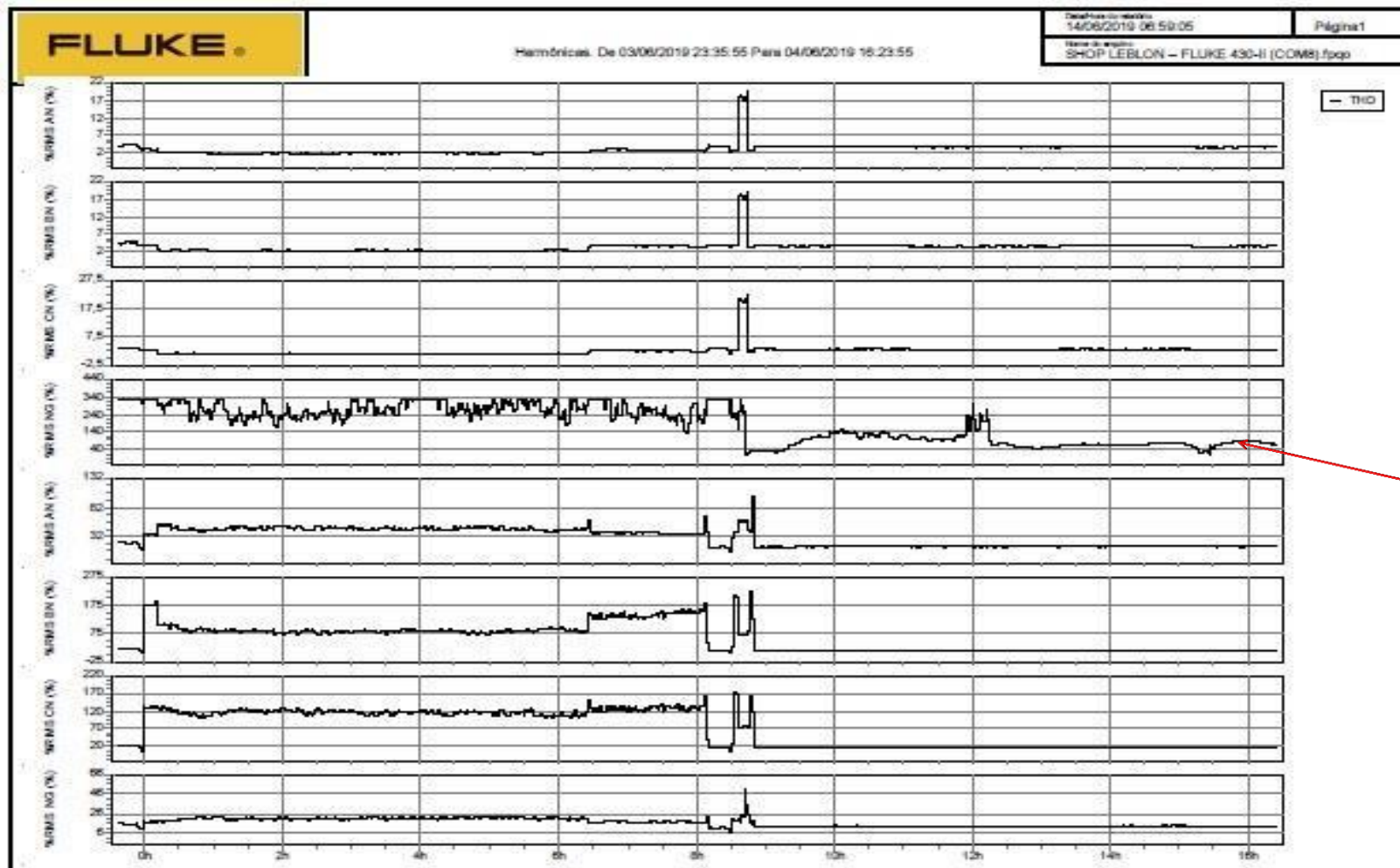
Análise de Energia

- 1 – Neste ponto, observamos que no período inicial de medição, o índice de harmônicos totais no condutor neutro está em torno de 340%, o que define o reflexo resultante da presença de transientes gerados no sistema de controle dos motores.

Este reflexo simboliza o excesso de correntes espúrias presentes no sistema que podem ocasionar diversos sintomas oriundos dos efeitos harmônicos.

Nos condutores fase, se faz presente os transientes de harmônicos, porém são transientes gerados em função do controle dos motores das bombas, neste caso não podendo ser eliminado para não tornar o trabalho das mesmas ineficientes, lembrando que o aparelho é passivo (não possui consumo de energia) e seletivo, desta forma tratará apenas os distúrbios que puderam gerar grandes perdas.

Análise de Energia



Análise de Energia

- 2 - Neste período, após o início do trabalho dos filtros, observa-se a drenagem expressiva das espúrias para o condutor terra, provocando a redução percentual da presença dos harmônicos flutuantes do condutor neutro. Desta forma, com valor médio inferior a 65%, anteriormente, 340% nos remete ao processo de eliminação das correntes espúrias.

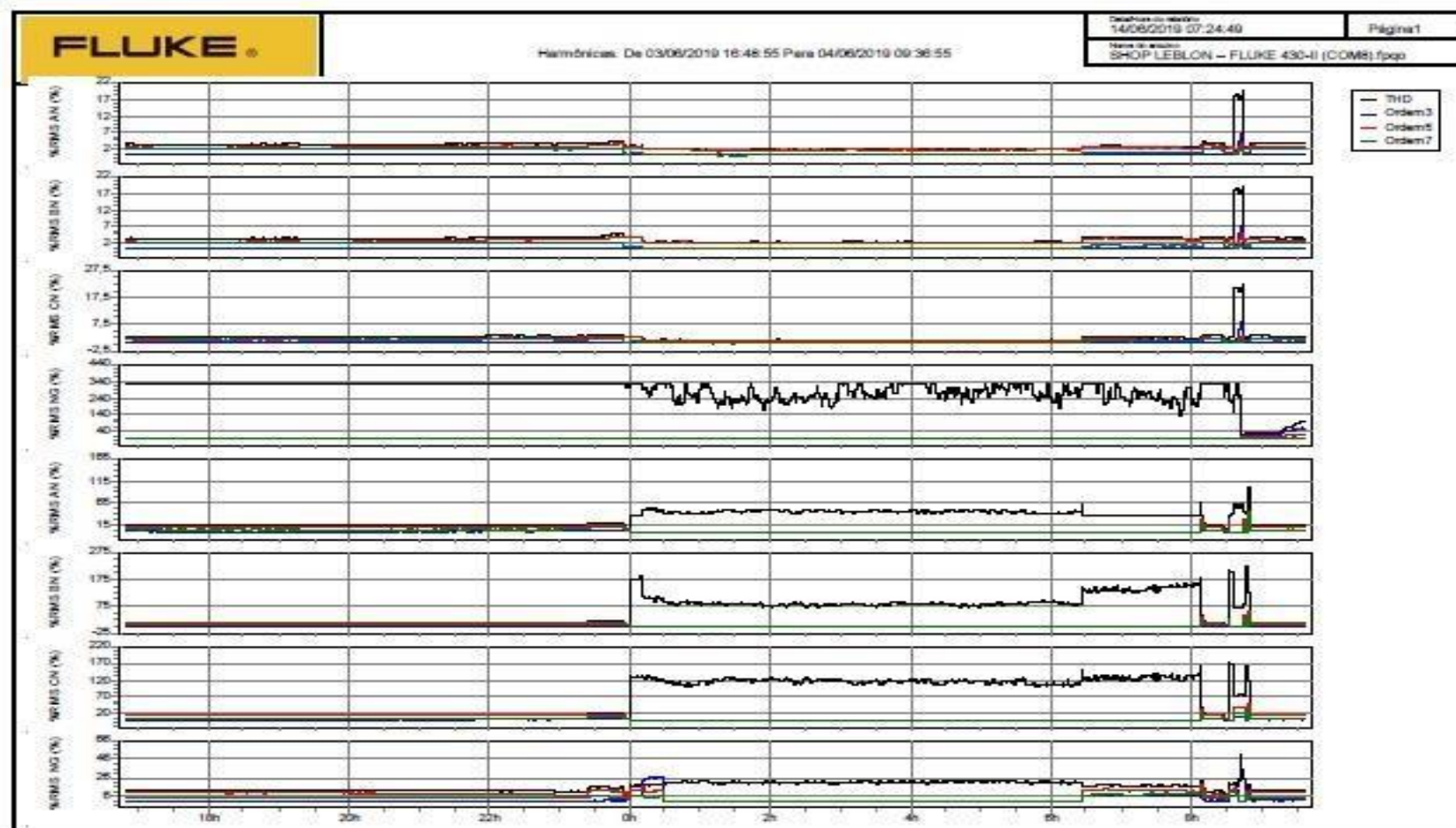
Os efeitos harmônicos, são surtos de tensão ou corrente de forma assíncrona a onda principal (60hz) ou seja, são índices de tensões ou correntes que se refletem em sobre múltiplos da frequência da seguinte nas seguintes ordens:

Harmonicos:

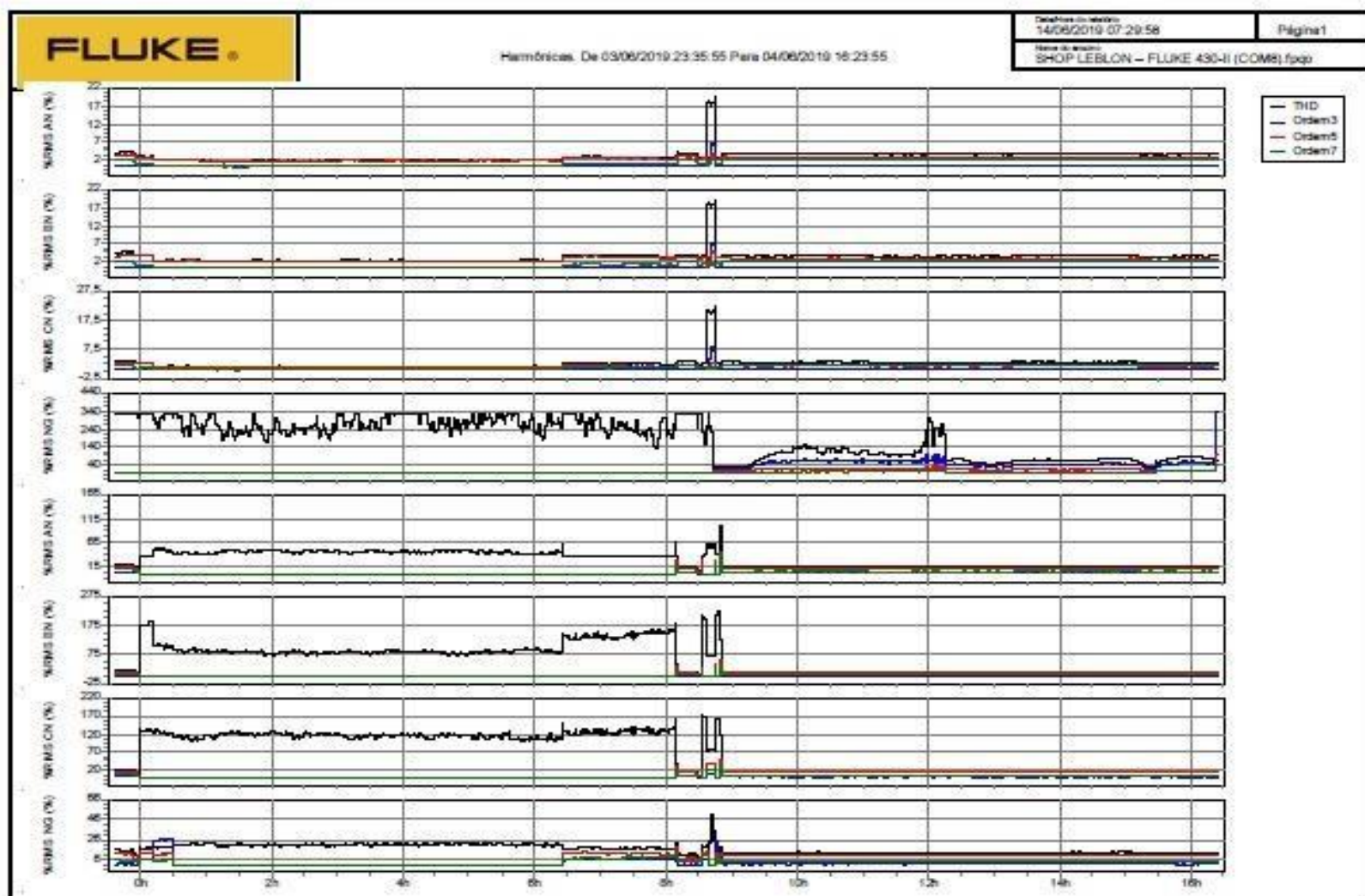
- 3° São frequências de 180 HZ dentro do ciclo da senoide principal
- 5° São frequências de 300 HZ dentro do ciclo da senoide principal
- 7° São frequências de 420 HZ dentro do ciclo da senoide principal

Estes ciclos, mesmo que apresentem valores eficazes de tensão e corrente relativamente baixos, aos serem inseridos dentro do ciclo principal, provoca a assimetria na onda da senoide principal.

Análise de Energia



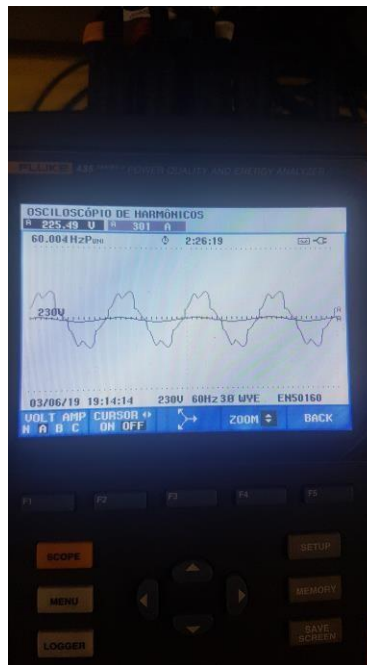
Análise de Energia



Análise de Energia

- 3 - Neste dois gráficos, observamos a evolução temporal dos distúrbios harmônicos em 3, 5 e 7 graus, além da distorção total, e é expressivo o trabalho dos filtros da eliminação dos mesmos, com a medição realizada com o alicate amperímetro, pudemos observar a drenagem média de 5 A/h, ou seja retirando da rede em torno de 1900W/h de sujeira.

Segue Imagem Ilustrativa dos efeitos harmônicos no sistema elétrico analisado.



Análise de Energia

Tabela 4- Níveis de referência para distorções harmônicas individuais de tensão
(em porcentagem da tensão fundamental)

Ordem Harmônica	Distorção Harmônica Individual de Tensão [%]				
	$V_n \leq 1 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < V_n \leq 13,8 \text{ kV}$	$13,8 \text{ kV} < V_n \leq 69 \text{ kV}$	$69 \text{ kV} < V_n < 230 \text{ kV}$	
Ímpares não múltiplas de 3	5	7,5	6	4,5	2,5
	7	6,5	5	4	2
	11	4,5	3,5	3	1,5
	13	4	3	2,5	1,5
	17	2,5	2	1,5	1
	19	2	1,5	1,5	1
	23	2	1,5	1,5	1
	25	2	1,5	1,5	1
>25	1,5	1	1	0,5	
Ímpares múltiplas de 3	3	6,5	5	4	2
	9	2	1,5	1,5	1
	15	1	0,5	0,5	0,5
	21	1	0,5	0,5	0,5
	>21	1	0,5	0,5	0,5
Pares	2	2,5	2	1,5	1
	4	1,5	1	1	0,5
	6	1	0,5	0,5	0,5
	8	1	0,5	0,5	0,5
	10	1	0,5	0,5	0,5
	12	1	0,5	0,5	0,5
	>12	1	0,5	0,5	0,5

Fonte: Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, pág. 21 de 62.

Análise de Energia

Conclusão:

De acordo com os dados coletados e avaliados, concluímos que o funcionamento do equipamento, se faz presente atendendo todas as 23 certificações já obtidas para o mesmo.

O melhor resultado se faz na aplicação no total da estrutura, desde o ponto gerador, até o ponto de entrega de energia, fazendo com que todos os enlaces elétricos sejam submetidos ao trabalho do filtro.

As eliminações das espúrias aqui comprovadas remetem a melhora da qualidade de energia do sistema, evitando o desarme prematuro de dispositivos de proteção, redução de vida útil de equipamentos, dentre os diversos benefícios adicionais não mensuráveis.

Atenciosamente.