

RELATÓRIO TÉCNICO

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

QUALIDADE E CONSUMO DE
ENERGIA ELÉTRICA

OUTUBRO 2020

ÍNDICE

1.0 CLIENTE	4
2.0 OBJETIVO	4
3.0 PERÍODO DE AVALIAÇÃO	4
4.0 REPRESENTANTE DA EMPRESA	4
5.0 RESPONSÁVEL TÉCNICO	4
6.0 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIAS	4
7.0 DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4
8.0 EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA MEDIÇÃO	5
9.0 PARÂMETROS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO	7
9.1 FATOR DE POTÊNCIA E ENERGIA REATIVA	7
9.2 DISTORÇÕES HARMÔNICAS DA CORRENTE – THDI/DHTI	7
9.3 DISTORÇÕES HARMÔNICAS DA TENSÃO – THDU/DHTU	8
9.4 CONSUMO E DEMANDA DE ENERGIA	9
10 MEDIÇÕES E AVALIAÇÕES REALIZADAS	9
10.1 DISJUNTOR GERAL	9
10.1.1 FATOR DE POTÊNCIA	9
10.1.2 DISTORÇÃO HARMONICA DA TENSÃO	10
10.1.3 DISTORÇÃO HARMÔNICA DA CORRENTE	12
10.1.4 ENERGIA REATIVA	13
10.1.5 CONSUMO DIÁRIO E DEMANDA MÁXIMA	14
10.1.5.1 ANTES DA INSTAÇÃO DO FILTRO	14
10.1.5.2 DEPOIS DA INSTALAÇÃO DO FILTRO	15
11 AVALIAÇÃO GERAL	34
12 CONCLUSÃO	34

1.0 CLIENTE

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

Estação com capacidade de captar e tratar cerca de 70 litros/seg. de água.

2.0 OBJETIVO

Avaliação da eficiência do sistema de filtragem.

3.0 PERÍODO DE AVALIAÇÃO

28/10/2020

4.0 REPRESENTANTE DA EMPRESA

5.0 RESPONSÁVEL TÉCNICO

6.0 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

NR 10 Norma Regulamentadora Número 10 do Ministério do Trabalho;

NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão;

NBR 14039 – Instalações Elétricas em Média Tensão;

Livro Curto Circuito, Autor Geraldo Kindermann – 3ª Edição;

PRODIST Módulo 8 da ANEEL.

7.0 DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Tensão de Distribuição: 220V/127V – Estrela Aterrada;

Tipo de Carga: Predominantemente cargas indutivas;

Tipo de Instalação: Trifásica

8.0 EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA MEDIÇÃO

Fabricante Embrasul Modelo RE7080 N/S 70000307

Faixa Vac: 70 a 300Vac (Fase/Neutro)
Faixa Vdc: 100 a 300Vdc
Número de entradas: 3 (VA,VB,VC) ou 4 (VA,VB,VC,VN)*
Faixa de Medição: 50 a 500Vac (Fase-Neutro)
Resolução: 0,01V
Precisão: 0,2%
Sobrecarga de tensão: +10% valor máximo durante 1 segundo.
Impedância de entrada: 2M OHMS
Amplitude de banda: 1500Hz
Número de entradas: 3 (IA,IB,IC) ou 4 (IA,IB,IC,IN)*
Tipo: Sensor flexível
Com sensor flexível: 100mA a 3000A
Resolução: 0,01A
Precisão: 0,2% + precisão do sensor de corrente
Amplitude de banda: 1500Hz
Frequência: 45 a 70Hz
Resolução: 0,1Hz
Precisão: 1%
Monofásicas: 2F
Bifásicas: 2F, 3F
Trifásicas: 3F, 4F e 5F
Tensões: Por fase e trifásicas
Correntes: Por fase e trifásicas
Precisão das potências: $\pm 0,5\%$ + precisão do sensor de corrente
Entradas de tensão
Frequência nominal
Desequilíbrios: Percentuais de desbalanceamentos entre as fases de tensão (NEMA e IEC)
Potências: Ativas, reativas e aparentes por fase e totais
Fator de potência: Indutivo e capacitivo
Faixa do FP: 0,001 até 1 indutivo e 0,001 até 1 capacitivo
Precisão do FP: $\pm 0,5\%$
Fator de deslocamento: Indutivo e capacitivo
Faixa do FP: 0,001 até 1 indutivo e 0,001 até 1 capacitivo
Precisão do FP: $\pm 0,5\%$
Distorções: DHTi, DHTv, TDD, DHT GLOBAL
Ordens medidas: 1° (fund) até 25° (pares e ímpares)
Conforme IEC 61000-4-7
Ângulo de fase: 0° a 360°
Formas de onda
Planilhas pré configuradas
Gráficos e relatório pré-definidos
Histogramas (Espectro harmônico): Percentuais e valores absolutos

Distúrbios de tensão: Até 700V (F-N) de pico
Duração mínima detectada: 130µs
Flicker: PST e PLT conforme IEC61000-4-15
Harmônicas: 1° (fund) até 25° (pares e ímpares)
conforme módulo 8 do PRODIST da ANEEL
Data, hora, magnitude, duração, classificação
do evento (Afundamentos "SAG", Elevações
"SWELL" e Interrupções) [Momentâneos ou
temporários]
Conforme módulo 8 do PRODIST da ANEEL
Métodos de medição utilizados: IEC 61000-4-30
Flicker: IEC 61000-4-15
Harmônicos: IEC 61000-4-7
Intervalo de integração: De 200 milissegundos a 10
minutos Sistema de amostragem

Características do Módulo

Para módulo H (Harmônicas)
Resolução: 128 amostras por ciclo (Simultaneamente)
Capacidade da memória interna: 2GB
Força de contato: 160 ± 30g
Ethernet Porta Ethernet RJ45 a 100Mbps (TCP/IP)
Grau de proteção: IP65
Grau de Poluição: II (grau 2)
Categoria: CAT III
Isolação: 2,5kV - 60Hz
Temperatura de operação: -10°C a 60°C
Temperatura de armazenamento: -20°C a 70°C
Umidade: 0% a 95%, sem condensação

9.0 PARÂMETROS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO

9.1 FATOR DE POTÊNCIA E ENERGIA REATIVA

O controle do fator de potência contribui para utilização de condutores com área menor, dessa forma representa menor custo de investimento nas instalações elétricas. O fator de potência ideal deve estar próximo de 1.

O baixo fator de potência também pode ser gerado por cargas com alto grau de harmônica, esse fator de potência deve ser corrigido através da utilização de filtro de harmônicas.

A Energia reativa é gerada devido ao baixo fator de potência existente nas instalações elétricas, contribuindo para queda de tensão nos condutores.

9.2 DISTORÇÕES HARMÔNICAS DA CORRENTE – THDI/DHTI

O THDI/DHTI é caracterizado pela deformação da onda de corrente devido à presença de harmônica no sistema. O valor obtido nessas condições é caracterizado como uma série de Fourier da tensão. O resultado será um sinal de tensão distorcido.

A distorção de corrente elevada está geralmente associada ao aquecimento de condutores.

O alto nível de distorção harmônica de corrente está associado ao aparecimento das harmônicas de tensão, geralmente responsável pela queima de equipamentos eletrônicos e motores elétricos.

9.3 DISTORÇÕES HARMÔNICAS DA TENSÃO – THDU/DHTU

O THDU/DHTU é caracterizado pela deformação da onda de tensão devido à presença de harmônica no sistema. O valor obtido em sua ocorrência é caracterizado como uma série de Fourier da tensão analisada. O resultado será um sinal de tensão distorcido.

Tabela limite máxima de harmônica conforme nível de tensão

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
Ímpares múltiplas de 3	>25	1,5	1	1	0,5
	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
Pares	>21	1	0,5	0,5	0,5
	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	

9.4 CONSUMO E DEMANDA DE ENERGIA

O uso simultâneo das cargas elétricas é denominado demanda elétrica.

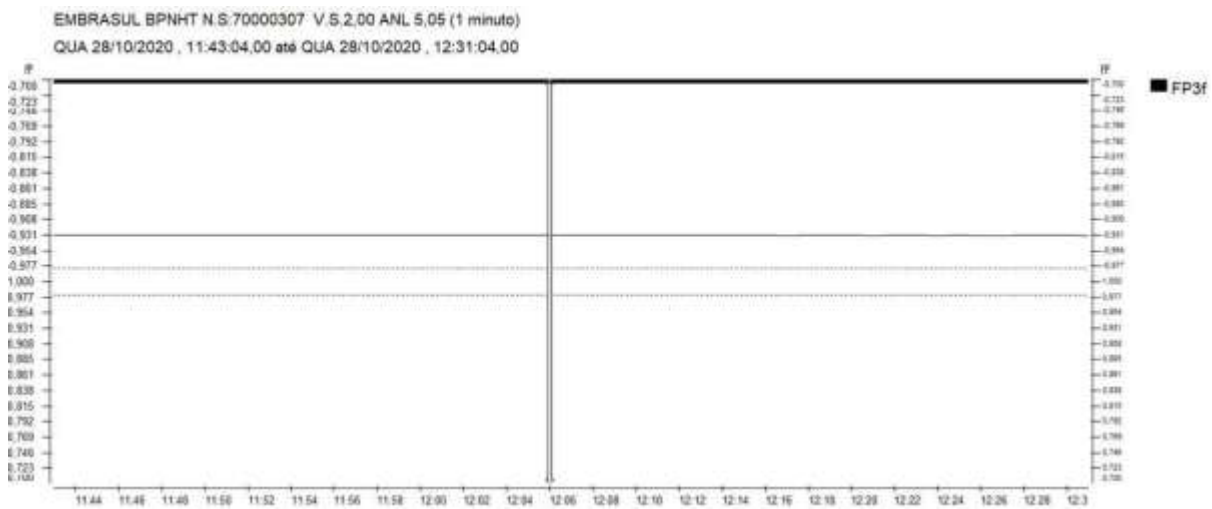
Picos de demanda devem ser sempre evitados, porém muitas vezes esses picos são gerados devido a problemas nas instalações elétricas ou nos equipamentos instalados.

10 MEDIÇÕES E AVALIAÇÕES REALIZADAS

10.1 ENTRADA QUADRO PRINCIPAL DE CONTROLE DA BOMBA



10.1.1 FATOR DE POTÊNCIA

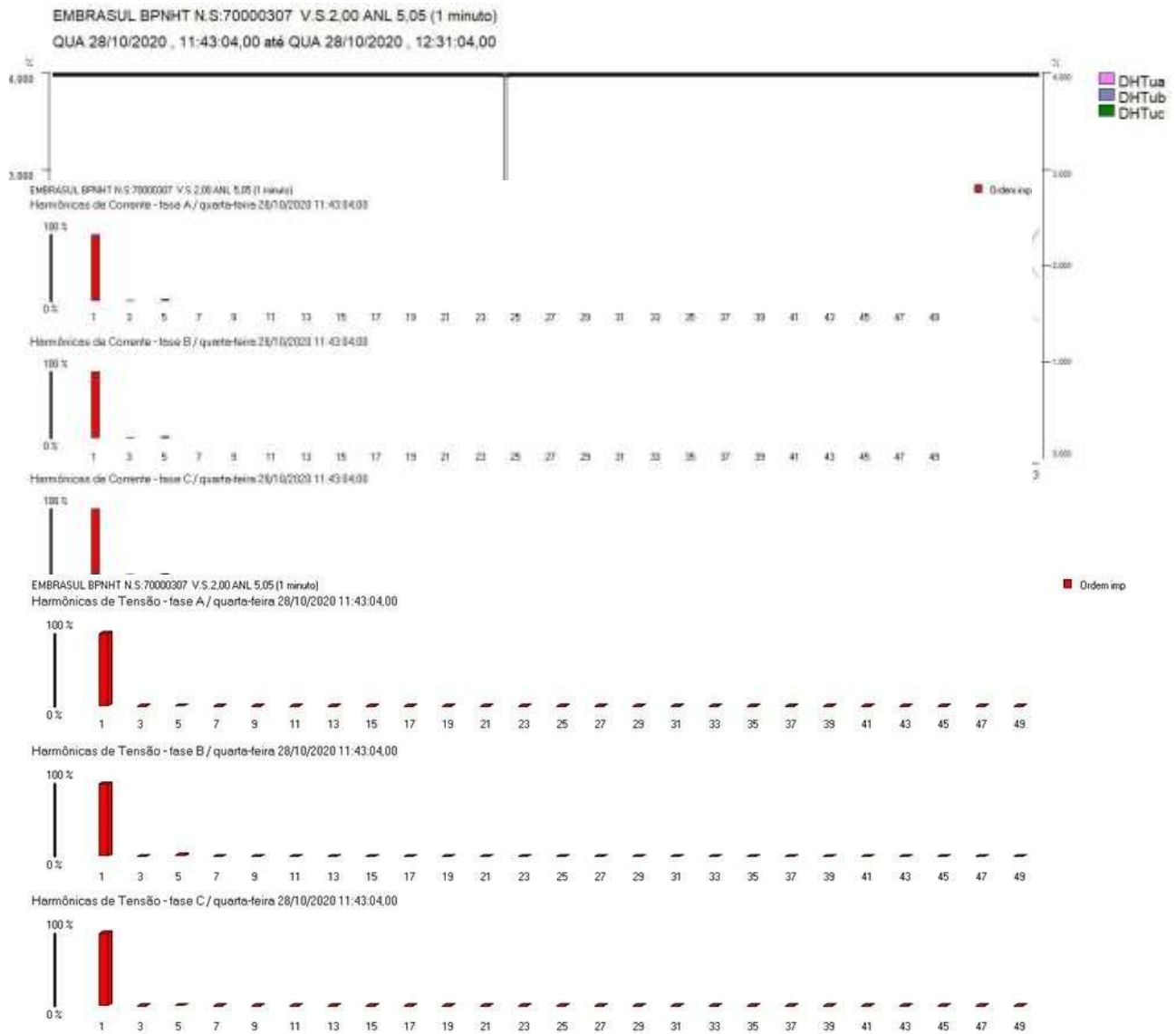


Avaliação:

Nas medições realizadas constatado fator de potência próximo do limite mínimo.

10.1.2 DISTORÇÃO HARMÔNICA DA TENSÃO

Sem Sistema de Filtragem:

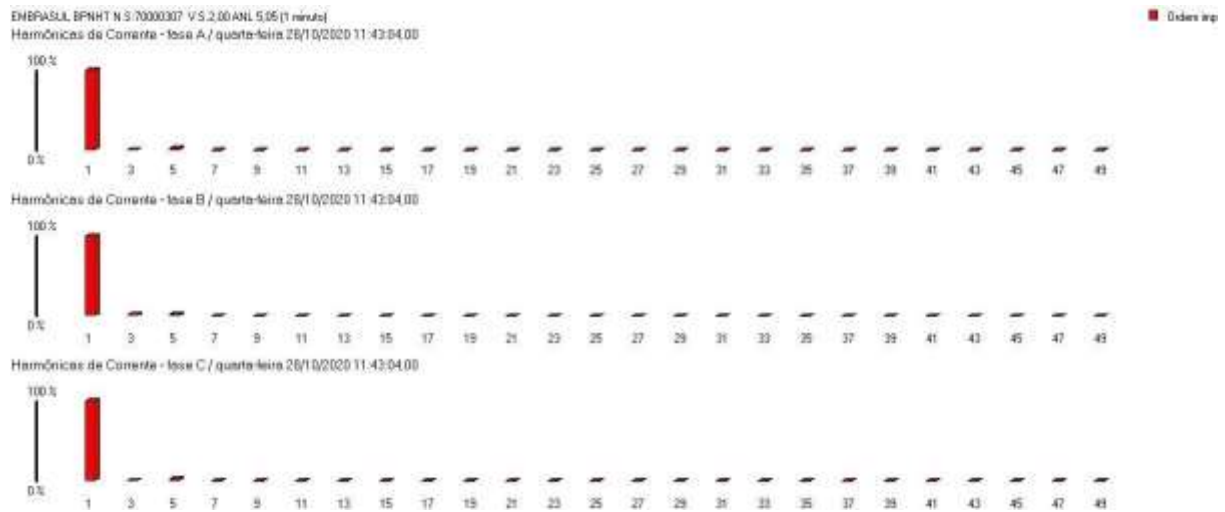
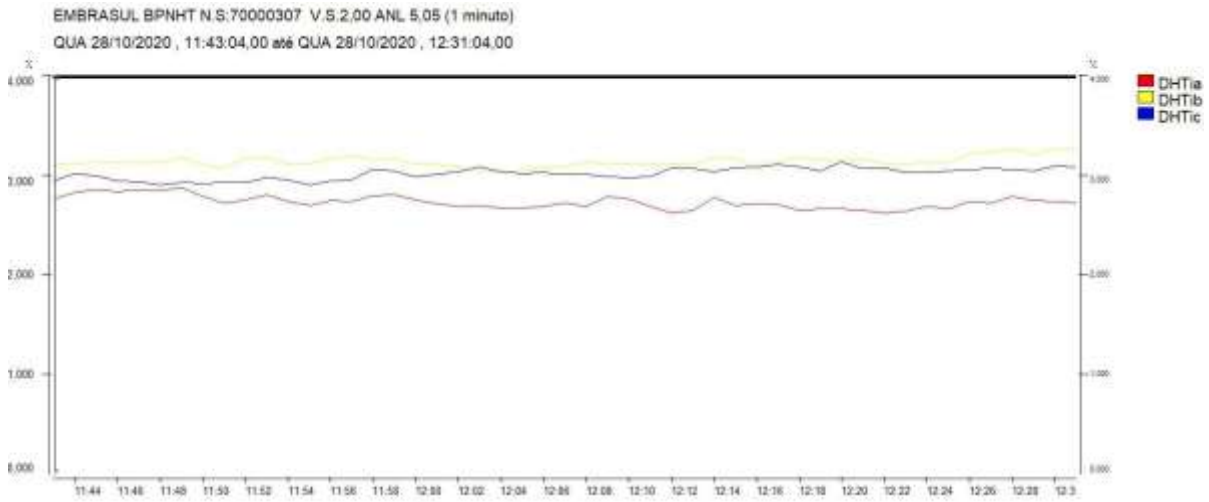


Avaliação:

Harmônicos de tensão de terceira e quinta ordem nas três fases.

10.1.3 DISTORÇÃO HARMÔNICA DA CORRENTE

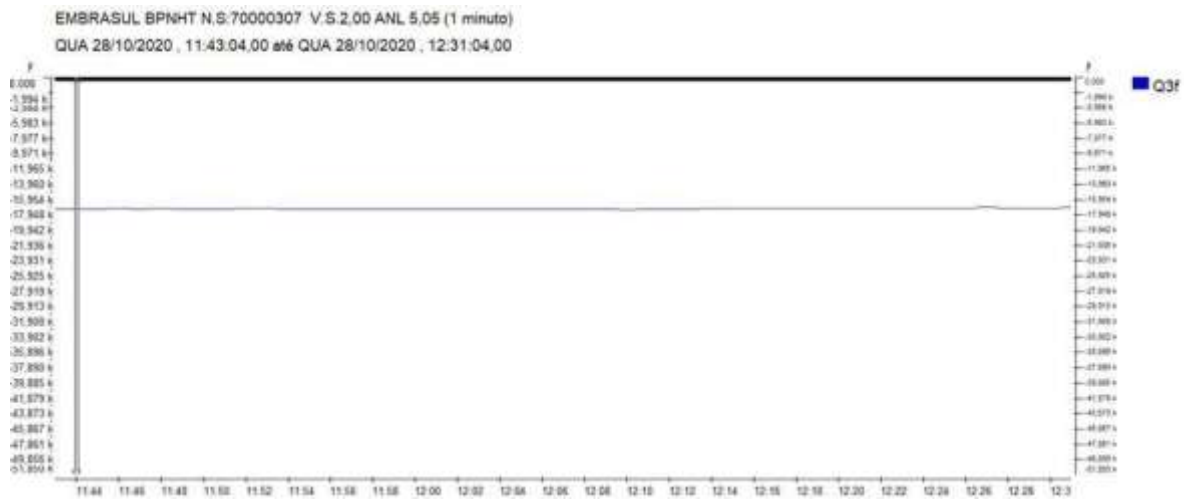
Sem Sistema de Filtragem:



Avaliação: Harmônicos de corrente nas três fases de terceira, quinta e sétima ordem

10.1.4 ENERGIA REATIVA

Sem Sistema de Filtragem:



Avaliação:

Energia reativa sem picos.

10.1.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE CONSUMO DIÁRIO E DEMANDA MÁXIMA

Avaliando a demanda do sistema de bomba durante uma hora e levando em conta os percentuais de perdas causados pelas distorções harmônicas de tensão e de corrente nas três fases, com a instalação do filtro constatou-se uma redução calculada em torno de 7 % na demanda atua.

	CORRENTE	TENSÃO	POTÊNCIA	POTENCIA TOTAL (kWh)	REDUÇÃO DE 7% (kWh)	TOTAL COM FILTRO (kWh)	CONSUMO NO MÊS (kWh)	REDUÇÃO NO MÊS (kWh)
CORRENTE	IA	VA	PA	41,9	2,9	39,0	30175,2	2112,0
	110	127	13970					
	IB	VB	PB					
	110	127	13970					
	IC	VC	PC					
	110	127	13970					

11 AVALIAÇÃO GERAL

Além da redução de consumo medido, o filtro também protege a instalação contra surtos e variação de tensão, trazendo benefícios imensuráveis para a instalação como aumento de vida útil dos componentes, redução de ruídos nos motores e reduzindo também disparos de sistemas de proteção da instalação.

12 CONCLUSÃO

A empresa fez uma intervenção no sistema de aterramento da estação trazendo benefício para o funcionamento elétrico da estação. Com a aplicação de filtros capacitivos automatizados e inteligentes percebeu-se claramente a melhoria da qualidade de energia elétrica, isto proporcionou uma eliminação/redução das taxas de harmônicos (de tensão e de corrente). Além disso, proporcionou a proteção de toda a instalação elétrica contra surtos e variação de tensão, que poderá reduzir os custos com a manutenção. Verificou-se uma redução no consumo de energia elétrica (7%) devido a eliminação das perdas geradas pelas correntes espúrias.

