	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 1/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

1. Objetivo

Estabelecer os procedimentos a serem seguidos na inspeção, ensaios e manutenção em banco de capacitores e seus componentes.

2. Aplicação

Distribuição.

3. Documentos de Referência

OT-CPFL Inspeção e Manutenção em Banco de Capacitor

4. Considerações Gerais

A inspeção e/ou manutenção devem ser programadas de acordo com a periodicidade estabelecida ou por atuação da proteção.

5. Descarga dos Capacitores

Os capacitores possuem resistores de descarga conectados internamente entre os terminais para reduzir a tensão residual para 50 volts decorridos 5 minutos da desenergização. Após realizar o aterramento do banco de capacitores conforme os passos de 01 a 10 do POPD 027.04.10 Manuseio do Bastão de Descarga de Capacitores.

6. Operação dos Capacitores

O religamento dos capacitores somente deverá ser feito quando a tensão residual estiver abaixo de 10% da tensão nominal.

7. Instruções gerais de segurança

Antes de começar qualquer trabalho no banco de capacitores deve-se observar:

- passaram cinco minutos da desenergização do banco;
- certificar-se que a alimentação do banco de capacitores está desligada;
- após o desligamento, os capacitores devem ter seus terminais curto circuitados e aterrados.

8. Inspeção de Capacitores


Para se obter o máximo rendimento dos capacitores e manter o sistema contínuo, confiável e sem flutuações, cada capacitor deve ser inspecionado visualmente e ensaiado antes de ser instalado no banco de capacitores.

Qualquer manutenção em capacitores, mesmo que seja o ensaio de capacitância só deve ser realizado após a confirmação que o capacitor está descarregado.

8.1. Periodicidade

Os bancos de capacitores automáticos devem passar por manutenção preventiva no campo, pelo menos a cada 12 meses, e os bancos fixos pelo menos a cada 30 meses.

Para realização destes procedimentos a equipe deverá estar munida de:

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 2/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

- Capacitor;
- Capacímetro;
- Megômetro;
- Termômetro/Higrômetro;
- Dados da placa;
- Tabela de Capacitância.

9. Teste Capacitores

9.1. Teste de isolação em capacitores

É efetuada para determinação das condições das buchas e do isolamento para o casco (tanque).

Para realizar esse teste é necessário testar antes de montar as unidades (células) no banco, caso já instalada deve-se desfazer as ligações das unidades e testar separadamente.

A resistência de isolação entre a bucha e o casco (tanque) devem ser superiores a 100 Megohms, com tempo seco, medidos com um Megger de isolação de teste não inferior a 1000 Volts.

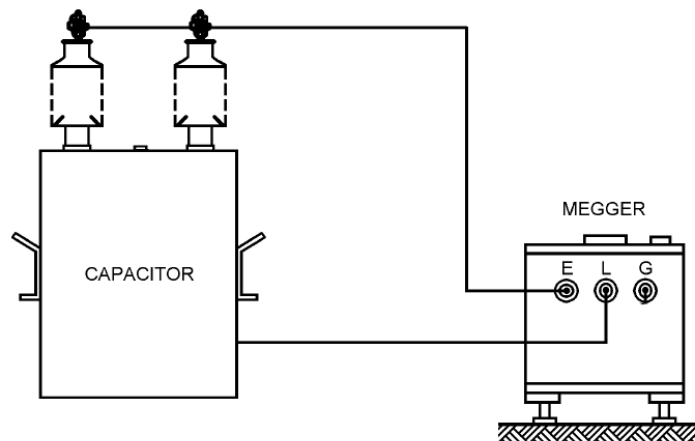
A resistência de isolação, somente deverá ser feita entre as buchas (terminais) e o casco (tanque), para evitar a energização do mesmo.

Caso o valor medido seja inferior ao valor citado acima, o capacitor deve ser desativado.


A medição de resistência de isolamento deve ser feita seguindo-se os passos indicados a seguir.

a) antes do inicio da medição, certificar-se que as buchas do capacitor estão limpas;

b) conectar o megohmetro ao capacitor, conforme indicado na figura a seguir:



c) justar a escala do megohmetro de modo a fazer leituras de valores da ordem de até 10.000 megohms.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 3/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

d) ligar o megohmetro e fazer leitura do valor da resistência de isolamento;

f) após cada teste de isolação, deve-se descarregar a unidade (célula) testada através do bastão descarregador de banco de capacitores.

9.2. Teste de Capacitância

As medições de capacitância devem ser feitas preferencialmente com o capacitor a uma temperatura em torno de 20 a 30 C. O medidor de capacitância é utilizado para determinar com precisão os defeitos em capacitores, através da variação de sua capacitância.

Procedimentos para testes de capacitância:

a) se estiver instalado, retirar o banco de capacitor de serviço e descarregar as unidades capacitivas, conforme item 5 desta OTD, e proceder ao teste individualmente para cada célula.


b) deverão ser iniciados os testes, somente quando se certificarem que as unidades capacitivas estiverem descarregadas;

c) a ligação do centro da estrela deverá ser desfeita para que se possa medir uma unidade da cada vez, quanto estiverem instaladas;

d) em seguida fazer a medição com o capacímetro;

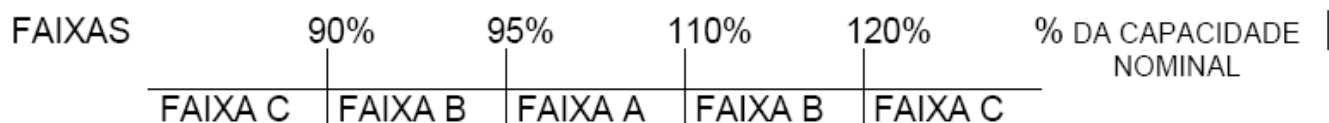
f) comparar os valores lidos com a tabela de capacitância em microfarads – frequência 60 HZ


g) se o valor lido encontrar-se na faixa “C”, a unidade (célula) está avariada e deverá ser desativada.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 4/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

**Capacitância em MT - Tabela de Microfarads
Frequência 60Hz**

POTÊNCIA (KVAR) FAIXAS	11.918 / 11.400 6,6 kV	11.890 / 11.900 6,87 kV	13.182 / 13.200 7.62 kV	13.770 / 13.800 7,97 kV	
25	A	DE 1,44 A 1,67	DE 1,33 A 1,54	DE 1,08 A 1,25	DE 0,99 A 1,14
	B	DE 1,36 A 1,43 OU DE 1,68 A 1,82	DE 1,26 A 1,32 OU DE 1,55 A 1,68	DE 1,02 A 1,07 OU DE 1,26 A 1,36	DE 0,94 A 0,98 OU DE 1,15 A 1,25
	C	MAIOR QUE 1,82 OU MENOR QUE 1,36	MAIOR QUE 1,68 OU MENOR QUE 1,26	MAIOR QUE 1,36 OU MENOR QUE 1,02	MAIOR QUE 1,25 OU MENOR QUE 0,94
50	A	DE 2,88 A 3,34	DE 2,66 A 3,09	DE 2,16 A 2,50	DE 1,98 A 2,29
	B	DE 2,73 A 2,87 OU DE 3,10 A 3,37	DE 2,52 A 2,65 OU DE 3,10 A 3,37	DE 2,05 A 2,15 OU DE 2,51 A 2,73	DE 1,88 A 1,97 OU DE 2,30 A 2,50
	C	MAIOR QUE 3,64 OU MENOR QUE 2,73	MAIOR QUE 3,37 OU MENOR QUE 2,52	MAIOR QUE 2,73 OU MENOR QUE 2,05	MAIOR QUE 2,50 OU MENOR QUE 1,88
100	A	DE 5,77 A 6,68	DE 5,33 A 6,18	DE 4,33 A 5,01	DE 3,97 A 4,59
	B	DE 5,47 A 5,76 OU DE 6,69 A 7,29	DE 5,05 A 5,32 OU DE 6,19 A 6,74	DE 4,10 A 4,32 OU DE 5,02 A 5,47	DE 3,76 A 3,96 OU DE 4,60 A 5,01
	C	MAIOR QUE 7,29 OU MENOR QUE 5,47	MAIOR QUE 6,74 OU MENOR QUE 5,05	MAIOR QUE 5,47 OU MENOR QUE 4,10	MAIOR QUE 5,01 OU MENOR QUE 3,76
150	A	DE 8,67 A 10,04	DE 8,01 A 9,27	DE 6,51 A 7,54	DE 5,97 A 6,91
	B	DE 8,22 A 8,67 OU DE 10,04 A 10,96	DE 7,59 A 8,01 OU DE 9,27 A 10,12	DE 6,17 A 6,51 OU DE 7,54 A 8,22	DE 5,65 A 5,97 OU DE 6,91 A 7,54
	C	MAIOR QUE 10,96 OU MENOR QUE 8,22	MAIOR QUE 10,12 OU MENOR QUE 7,59	MAIOR QUE 8,22 OU MENOR QUE 6,17	MAIOR QUE 7,54 OU MENOR QUE 5,65
200	A	DE 11,55 A 13,37	DE 10,67 A 12,36	DE 8,66 A 10,03	DE 7,94 A 9,19
	B	DE 10,94 A 11,54 OU DE 13,38 A 14,59	DE 10,11 A 10,66 OU DE 12,37 A 13,48	DE 8,20 A 8,65 OU DE 10,04 A 10,94	DE 7,52 A 7,93 OU DE 9,20 A 10,03
	C	MAIOR QUE 14,59 OU MENOR QUE 10,94	MAIOR QUE 13,46 OU MENOR QUE 10,11	MAIOR QUE 10,94 OU MENOR QUE 8,20	MAIOR QUE 10,03 OU MENOR QUE 7,52



	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 5/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

FAIXAS:

- A – Capacitor (**bom**)
- B – Ficar atento nas próximas inspeções (**deixar instalado**)
- C – Capacitor avariado (**desativar**)

O valor da capacitância nominal de um capacitor é dado pela fórmula a seguir:

$$C_n = \frac{1000 \times P}{kV^2 \times 2\pi f}$$

onde:

- P = potência do capacitor em kVAr
- kV = tensão nominal em kV
- F = frequência nominal em Hz
- C_n = capacitância nominal em microfarads

10. Inspeção Visual de Banco de Capacitores no Campo

10.1. Periodicidade

Cada banco de capacitor deve ser inspecionado visualmente pelo menos a cada 3 meses.

10.2. Inspeção


Nesta inspeção visual, verificar os seguintes itens:

- Chave a óleo aberta, com vazamento de óleo, buchas trincadas ou quebrada;
- Chave fusível aberta, com cartucho e elo fusível queimado;
- Ligação a terra. Verificar se as partes metálicas estão aterradas e se o condutor de aterramento não está interrompido;
- Cruzeta podre;
- Isolador do capacitor, trincado ou quebrado;
- Conexão solta;
- Capacitores estufados ou com vazamento;
- Pára-raio com desligador automático atuado;
- Sinais de descarga atmosférica nos capacitores e estruturas.

11. Manutenção Preventiva no Campo

A manutenção preventiva nos bancos de capacitores automática e fixos deve ser feita pela equipe de manutenção, e com o banco desligado.

Os seguintes procedimentos devem ser obedecidos antes do início da manutenção:

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 6/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

- Retirar o banco de capacitor de serviço, abrindo as chaves conforme POPD 027.04.07 Abertura de chave sob carga e/ou POPD 027.01.05 Abertura de chaves (Chave fusível/Chave faca).
- Retirar os grampos de linha viva com bastão apropriado;
- Descarregar as unidades capacitivas, conforme item 5 desta OTD;
- Retirar os “jumpers” entre os capacitores, chaves a óleo e chaves fusíveis.

11.1. Estrutura

- Reaperto geral da estrutura;
- Ligação à terra. Verificação se as partes metálicas estão aterradas;
- Continuidade do aterramento;
- Condições das cruzetas;
- Os pára-raios estão com o desligador automático atuado;
- O estado das chaves fusíveis;
- Capacidade do elo fusível;
- Os grampos de linha viva não estão corroídos.

11.2. Chave a Óleo


- Tanque estufado ou amassado;
- Buchas avariadas, lascadas com vazamento;
- Medir resistência de isolamento;
- Conexões elétricas;
- Pintura deteriorada;
- Vazamento de óleo isolante;
- Operação de ligar e desligar;

Nota:

1. O valor mínimo de resistência de isolamento das chaves a óleo, entre buchas, com a chave aberta, e entre buchas e carcaça, deve ser de 1.000 megaohms.
2. No caso de ser constatado qualquer anormalidade, a chave deve ser substituída e encaminhada para manutenção.
3. Para a retirada das chaves a óleo, devem ser tomados os cuidados para não danificá-las.

11.3. Caixa de Controle

- Aterramento da caixa;
- Limpeza;
- Pintura deteriorada;
- Cadeado enferrujado;
- Fixação ao poste;
- Teste funcional do controle.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 027.04.09	Folha: 7/7
	DESCARGA E INSPEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	Emissão: 06/07/2006	Revisão: 18/12/2007

11.4. Capacitores do Banco

Verificar:

a) Vazamento de líquido isolante

Se houver vazamento ou sinais de vazamento de líquido isolante, o capacitor deverá ser substituído.

b) Tanque estufado ou amassado

O capacitor estufado ou amassado, deve ser retirado e desativado, pois este fato indica que houve elevação de pressão interna do capacitor e evidencia possíveis problemas internos;

d) Pintura em manutenção

Quando a pintura **NÃO** estiver em bom estado, devem ser retocados os pontos da caixa do capacitor que apresentarem oxidação.

e) Buchas em manutenção

Quando as buchas estiverem em bom estado, elas devem ser limpas com estopas secas, de modo que remova toda a sujeira depositada e acumulada.

Se as buchas apresentarem sinais de trincas e rachadura, o capacitor deve ser substituído e desativado.

f) Conexões

O aperto dos terminais nas buchas do capacitor deve ser feito com chave na contra porca, para evitar danos na solda das buchas e conseqüentemente vazamentos do líquido isolante.

g) Teste de Capacitância

Para realizar esses testes é necessário desfazer a ligação das unidades capacitivas e testar cada unidade separadamente conforme item 9.2 desta OTD.