



## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº CLIENTE

CLIENTE:

KLABIN

FOLHA

1 de 12

PROJETO:

PROJETO REVAMP SUBESTACAO-JUNDIAI

ÁREA:

KLABIN - SP

ENGENHARIA

TÍTULO:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – PAINÉIS DE FATOR DE POTÊNCIA - (BAC1 E BAC2)



Nº AKPI

AK-ET-0062025-070-001

CONTRATO Nº

4503095836

Nº DO ARQUIVO

-

## ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	PROP.	DESCRÍÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	C	EMISSÃO ORIGINAL.



## PROpósito

- |                                                                                                               |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| (A) Preliminar                                                                                                | (G) Para cotação                 |
| (B) Para informação                                                                                           | (H) Para construção/final        |
| (C) Para liberação / aprovação pelo cliente                                                                   | (J) Conforme comprado            |
| (D) Liberado / aprovado pelo cliente                                                                          | (K) Conforme construído          |
| (E) Para liberação/aprovação pela entidade certificadora/<br>terceiros (Não aplicável para este projeto - NA) | (L) Conforme fabricado/fornecido |
| (F) Liberado/aprovado pela entidade certificadora (NA)                                                        | (Y) Cancelado e substituído      |
|                                                                                                               | (Z) Cancelado                    |

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	01/05/25								
PROJETO	AKP								
EXECUÇÃO	MARCIANO								
VERIFICAÇÃO	MARLON								
APROVAÇÃO	IVAIR								

NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM AUTORIZAÇÃO EXPRESSA DA AKPI

<b>AK ANDRADE KOBOLDT</b>	Nº AKPI AK-ET-0062025-70-001 Nº CLIENTE: -	FOLHA: 1	REV.: 3
-------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------	------------

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>2. LOCAL DE INSTALAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
<b>3. NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>2</b>
<b>4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b>	<b>2</b>
<b>5. ASPECTOS CONSTRUTIVOS</b>	<b>3</b>
<b>6. AMBIENTE</b>	<b>11</b>

	Nº AKPI <b>AK-ET-0062025-70-001</b> Nº CLIENTE: -	FOLHA: <b>2</b>	REV.:: <b>3</b>
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------

## 1. OBJETIVO

A presente Especificação Técnica estabelece os requisitos mínimos que devem ser atendidos para o devido fornecimento de 2 (DOIS) painéis para correção do fator de potência, em 440Vca trifásico, a serem instalados em Sala de Paineis, contendo quadros gerais de baixa tensão, localizados na Klabin S.A, cidade de Jundiaí, estado do São Paulo – SP.

O fornecimento compreende a entrega dos painéis com os acessórios internos completamente montados, adaptados, testados e prontos para operação, de acordo com esta especificação. O proponente deve apresentar também as condições mínimas para estocagem e condicionamento no campo se necessário.

## 2. NORMAS TÉCNICAS

Salvo indicação em contrário, os equipamentos devem atender às últimas revisões das Normas aplicáveis das seguintes entidades:

- ABNT: IEC-60831                          Correção do Fator de Potência.
- ABNT: IEC-60252                              Capacitores para Correção do Fator de Potência.
- ABNT: NBR 16384:                              Segurança em Eletricidade – Recomendações e orientações para trabalho seguro em serviço de eletricidade.
- ABNT:IEC 61641                                Certificação de Painel Elétrico em Baixa Tensão.
- UL 810                                            Capacitores.

No caso destas Normas serem omissas em algum detalhe, devem ser obedecidas as seguintes normas:

- ANSI                                              American National Standards Institute.
- NEMA                                                National Electrical Manufacturers Association.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos abaixo listados foram utilizados como referência:

Documento	Número
Diagrama Unifilar SE Geral	DU-KLA05-EL-1001
Diagrama Unifilar Novo QGBT1	DU-KLA05-EL-3002
Diagrama Unifilar Novo QGBT2	DU-KLA05-EL-3003
Correção do Fator de Potência	ABNT: IEC-60831
Capacitores para Correção do Fator de Potência	ABNT: IEC-60252
Memória de Cálculo – Banco de Capacitores	AK-MC-0062025-070-001
Banco de Capacitores BCA 1 & BCA 2	AK-DE-0062025-070-001

	Nº AKPI <b>AK-ET-0062025-70-001</b> Nº CLIENTE: -	FOLHA: <b>3</b>	REV.:: <b>3</b>
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------

## 4. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

### 4.1. Condições Gerais:

Devem ser fornecidos 2 (dois) Painéis para Correção do Fator de Potência com tag's conforme designado abaixo:

- ✓ BCA 1
- ✓ BCA 2

Esses painéis vão ser instalados em local abrigado e limpo e devem atender às seguintes especificações técnicas, conforme descritas abaixo por painel:

### 4.2. BCA1 (Para o QGBT 1)

Nesta especificação, o painel vai ser designado com o tag: **BCA1**

O painel para correção do fator de potência BCA1 sera instalado no interior da sala da subestação e vai corrigir o fator de potência, do equipamento QGBT 1.

O fornecimento deve prever um painel, preferencialmente de coluna única, contendo todos os componentes internos, incluindo os barramentos principais, os capacitores para correção, reatores de dessintonia, contatores especiais com resistor de pré-carga, categoria de acionamento AC-6b, conforme IEC 60947-4-1, para manobra de capacitores, além do disjuntor e o controlador.

O painel deve possuir furação para colocação de dispositivos destinados à fixação ao piso; estes dispositivos devem ser fornecidos pelo fabricante.

A porta deve conter dois sinaleiros sendo um com luz verde e indicação de “ligado”, e outro com luz vermelha e indicação de “desligado”.

O painel deve possuir ventilação forcada com filtro para troca de calor e a tampa traseira deve ser removível, para futuras manutenções.

O controlador deve ser fixado na porta, com o visor e demais acionamentos voltados para a parte externa.

O painel BCA 1, deve atender às normas acima referenciadas e deve ser fornecido com as seguintes características, conforme descrito a seguir:

**Material:** Estrutura do armário: chapa de aço de 1,5 mm

Teto: chapa de aço de 1,5 mm

Porta: chapa de aço de 2,0 mm

Painel traseiro: chapa de aço de 1,5 mm

Chapas de base: chapa de aço de 1,5 mm

Placa de montagem: chapa de aço de 3,0 mm

**Superfície:** Estrutura do armário: pintura eletroforética por imersão.

Porta, teto e painel traseiro: pintura eletroforética por imersão, acabamento

externo com pintura eletrostática a pó, pintura texturizada.

Placa de montagem e chapas de base: galvanizadas

<b>Cor:</b>	RAL 7035
<b>Escopo de fornecimento:</b>	Estrutura do armário Porta Armário com porta única: maçaneta de abertura à direita podendo ser instalada à esquerda. Chapa de teto Painel traseiro 4 olhais de suspensão Fecho: palhetas dupla de 3 mm Chapas de base Placa de montagem
<b>Dimensões Aproximadas:</b>	Largura: fabricante Altura: fabricante Profundidade: fabricante
<b>Grau de proteção IP</b>	IP 20
<b>Quantidade de Portas:</b>	Pelo fabricante
<b>Embalagem:</b>	1 unidade
<b>Tensão Nominal:</b>	440 Vca, trifásico, 60Hz
<b>Capacidade:</b>	550 kVAr

A interligação do painel de correção do fator de potência BCA1 ao painel QGBT1, em 440 Vca, vai ser feita pela parte inferior do painel, utilizando cabos com isolação 0,6/1KV, tipo Gsette, com a seguinte formação: 3C#2x185 mm<sup>2</sup>. Devem ser fornecidos conectores para essa interligação e ser deixado o espaço suficiente para a passagem dos cabos pela parte inferior.

O painel elétrico BCA 1, deve ser constituído por uma única coluna, fabricada em chapas de aço, com os capacitores instalados na parte interna inferior, de modo a formar uma estrutura rígida, com tampas laterais e posteriores, parafusadas, tratadas contra oxidação. A espessura das chapas externas deve ser de 1,5 a 3 mm.

A parte frontal deve ser feita em chapa, em forma de porta com dobradiças, para permitir a abertura e acesso às partes internas. Essa porta vai conter uma placa para identificação do painel, em fundo preto e letras brancas com os dizeres: "BCA 1".

Deve ser construído com o grau de proteção IP-20, conforme NBR-6146 e ser resistente à corrosão.

Todos os barramentos e componentes internos devem ficar protegidos contra contatos acidentais, com a colocação de uma placa única em acrílico transparente quando for possível. Essa placa deve ter a sua fixação com parafusos, para permitir o acesso aos barramentos e substituição dos componentes internos, em atendimento à NR-10.

	Nº AKPI <b>AK-ET-0062025-70-001</b> Nº CLIENTE: -	FOLHA: <b>5</b>	REV.:: <b>3</b>
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------

O painel BCA 1 deve conter os seguintes equipamentos que devem ser instalados interna e externamente, conforme as características elétricas descritas abaixo:

- 01 Disjuntor aberto trifásico, fabricante Schneider, corrente nominal até 1000A, com ajuste entre 630 e 1000 A, tensão nominal de operação 690V, capacidade de interrupção de curto circuito ( $Icu = Ics$ ) em 35kA (690V), disparador eletrônico de sobrecorrente, acionamento manual com carregamento de mola e bobina de fechamento, bobina de desligamento à distância, bobina de mínima tensão, bloco de contatos auxiliares.

- 01 Controlador eletrônico para controle do fator de potência, para 12 estágios, com interface RS-485, contendo: display com indicação de distorção harmônica, além de indicação de outros parâmetros como: FP, V, I, Q, P e S.

Operação nos quatro quadrantes; inicialização automática e teste do sistema CFP com análises de erro. O controlador deverá vir parametrizado para correção de 48kVAr dos transformadores instalados a jusante do banco de capacitores.

- Capacitores formando um banco para 550 kVAr, com dielétrico em polipropileno, material do invólucro PPV2, tensão de trabalho para 480 V, ligação dos capacitores em triângulo, Categoria de temperatura: D (55°C). Os capacitores devem ser de fabricação: Siemens, Scheneider ou WEG.

Distribuição dos capacitores:

- 10 x 55kVAr/480Vac → Potencia efetiva: 10 x 49,66kVAr/440Vac
- 02 x 27,5kVAr/480Vac → Potencia efetiva: 2 x 24,85kVAr/440Vac

- Reatores de bloqueio trifásicos com fator de dessintonia em 7%. Tensão de isolação 1kV, Classe de isolação H (180°C), temperatura ambiente 40°C, com proteção térmica.. Os reatores devem ser de fabricação: Siemens, Scheneider ou WEG;

Distribuição dos reatores

- 10 para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
- 02 para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;

- Contatores especiais, com resistor de pre-carga, categoria de acionamento AC-6b, conforme IEC 60947-4-1, para manobras de capacitores em 480 Vac, comando em 127 Vca. Os contatores deverão possuir capacidade mínima de acionamento de 1,65 vezes a corrente nominal dos capacitores.

- 10 para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
- 02 para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;

- Disjuntores de proteção individuais para conjunto capacitor/reactor/contator do banco, tensão nominal de operação 690V, capacidade de interrupção de curto circuito em 35kA e corrente nominal em 1,43 vezes a corrente nominal dos capacitores. Os disjuntores devem ser de fabricação Siemens, Scheneider ou WEG;

- 10 disjuntores  $I_n = 100A$ , para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
- 02 disjuntores  $I_n = 50A$ , para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;

- 01 transformador de comando, 440-220/127 Vca,

- 01 sinaleiro monobloco, cor verde, 22 mm, alimentação em 127 Vca.

- 01 sinaleiro monobloco, cor vermelho, 22 mm, alimentação em 127 Vca.

- 06 conectores para cabo de seção 185 mm<sup>2</sup>.

- 01 conector tipo sapata, em latão, para cabo de 50 mm<sup>2</sup>, para aterramento.

- Placa adesiva com indicação de tensão (440V), conforme NR-10.

- Placa de Sinalização (Perigo – Quadro Elétrico – Risco de Choque Elétrico).

	Nº AKPI AK-ET-0062025-70-001 Nº CLIENTE: -	FOLHA: 6	REV.: 3
----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------	------------

#### 4.3. BCA 2 (Para o QGBT 2)

Nesta especificação, o painel vai ser designado com o tag: BCA2

O painel para correção do fator de potência, BCA2 sera instalado no interior da sala da subestação e vai corrigir o fator de potência, do equipamento QGBT2.

O fornecimento deve prever um painel, preferencialmente de coluna única, contendo todos os componentes internos, incluindo os barramentos principais, os capacitores para correção, reatores de dessintonia, contatores especiais com resistor de pre-carga, categoria de acionamento AC-6b, conforme IEC 60947-4-1, para manobra de capacitores, além do disjuntor e o controlador.

O painel deve possuir furação para colocação de dispositivos destinados à fixação ao piso; estes dispositivos devem ser fornecidos pelo fabricante.

A porta deve conter dois sinaleiros sendo um com luz verde e indicação de “ligado”, e outro com luz vermelha e indicação de “desligado”.

O painel deve possuir ventilação forcada com filtro para troca de calor e a tampa traseira deve ser removível, para futuras manutenções.

O controlador deve ser fixado na porta, com o visor e demais acionamentos voltados para a parte externa.

O painel BCA 2, deve atender às normas acima referenciadas e deve ser fornecido com as seguintes características, conforme descrito abaixo:

<b>Material:</b>	Estrutura do armário: chapa de aço de 1,5 mm Teto: chapa de aço de 1,5 mm Porta: chapa de aço de 2,0 mm Painel traseiro: chapa de aço de 1,5 mm Chapas de base: chapa de aço de 1,5 mm Placa de montagem: chapa de aço de 3,0 mm
<b>Superfície:</b>	Estrutura do armário: pintura eletroforética por imersão Porta, teto e painel traseiro: pintura eletroforética por imersão, acabamento externo com pintura eletrostática a pó, pintura texturizada Placa de montagem e chapas de base: galvanizadas
<b>Cor:</b>	RAL 7035
<b>Escopo de fornecimento:</b>	Estrutura do armário Porta Armário com porta única: maçaneta de abertura à direita podendo ser instalada à esquerda. Chapa de teto  Painel traseiro 4 olhais de suspensão Fecho: palheta dupla de 3 mm

	Nº AKPI AK-ET-0062025-70-001 Nº CLIENTE: -	FOLHA: 7	REV.: 3
----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------	------------

	Chapas de base Placa de montagem
<b>Dimensões Aproximadas:</b>	Largura: fabricante Altura: fabricante Profundidade: fabricante
<b>Grau de proteção IP</b>	IP 20
<b>Quantidade de Portas:</b>	Pelo Fabricante
<b>Embalagem:</b>	1 unidade
<b>Tensão Nominal:</b>	440 Vca, trifásico, 60Hz
<b>Capacidade:</b>	500 kVAr

A interligação do painel de correção do fator de potência BCA2 ao painel QGBT2, em 440 Vca, vai ser feita pela parte inferior do painel, utilizando cabos com isolamento 0,6 1KV, tipo Gsette, com a seguinte formação: 3C#2x185 mm<sup>2</sup>. Devem ser fornecidos conectores para essa interligação e ser deixado o espaço suficiente para a passagem dos cabos pela parte inferior.

O painel elétrico tag BCA2, deve ser constituído por uma única coluna, fabricada em chapas de aço, com os capacitores instalados na parte interna inferior, de modo a formar uma estrutura rígida, com tampas laterais e posteriores, parafusadas, tratadas contra oxidação. A espessura das chapas externas deve ser de 1,5 a 3 mm.

A parte frontal deve ser feita em chapa, em forma de porta com dobradiças, para permitir a abertura e acesso às partes internas. Essa porta vai conter uma placa para identificação do painel, em fundo preto e letras brancas com os dizeres: "BCA 2".

Deve ser construído com o grau de proteção IP-20, conforme NBR-6146 e ser resistente à corrosão.

Todos os barramentos e componentes internos devem ficar protegidos contra contatos acidentais, com a colocação de uma placa única em acrílico transparente quando for possível. Essa placa deve ter a sua fixação com parafusos, para permitir o acesso aos barramentos e substituição dos componentes internos, em atendimento à NR-10.

O painel BCA 2 deve conter os seguintes equipamentos que devem ser instalados interna e externamente, conforme as características elétricas descritas abaixo:

- 01 Disjuntor aberto trifásico, fabricante Schneider, corrente nominal até 1000A, com ajuste entre 630 e 1.000 A, tensão nominal de operação 690V, capacidade de interrupção de curto circuito (Icu = Ics) em 35kA (690V), disparador eletrônico de sobrecorrente, acionamento manual com carregamento de mola e bobina de fechamento, bobina de desligamento à distância, bobina de mínima tensão, bloco de contatos auxiliares.
- 01 Controlador eletrônico para controle do fator de potência, para 12 estágios, com interface RS-485, contendo: display com indicação de distorção harmônica, além de indicação de outros parâmetros como: FP, V, I, Q, P e S.

	Nº AKPI <b>AK-ET-0062025-70-001</b> Nº CLIENTE: -	FOLHA: <b>8</b>	REV.: <b>3</b>
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------	-------------------

Operação nos quatro quadrantes; inicialização automática e teste do sistema CFP com análises de erro. O controlador deverá vir parametrizado para correção de 32kVAr do transformador instalado a jusante do banco de capacitores.

- Capacitores formando um banco para 550 kVAr, com dielétrico em polipropileno, material do invólucro PPV2, tensão de trabalho para 480 V, ligação dos capacitores em triângulo, Categoria de temperatura: D (55°C). Os capacitores devem ser de fabricação: Siemens, Schneider ou WEG.  
Distribuição dos capacitores:
  - 10 x 55kVAr/480Vac → Potencia efetiva: 10 x 49,66kVAr/440Vac
  - 02 x 27,5kVAr/480Vac → Potencia efetiva: 2 x 24,85kVAr/440Vac
- Reatores de bloqueio trifásicos com fator de dessintonia em 7%. Tensão de isolação 1kV, Classe de isolação H (180°C), temperatura ambiente 40°C, com proteção térmica. Os reatores devem ser de fabricação: Siemens, Schneider ou WEG
  - 10 para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
  - 02 para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;
- Contatores especiais com resistor de pre-carga, categoria de acionamento AC-6b, conforme IEC 60947-4-1, para manobras de capacitores em 480 Vac, comando em 127 Vca. Os contatores deverão possuir capacidade mínima de acionamento de 1,65 vezes a corrente nominal dos capacitores.
  - 10 para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
  - 02 para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;
- Disjuntores de proteção individuais para conjunto capacitor/reactor/contator do banco, tensão nominal de operação 690V, capacidade de interrupção de curto circuito em 35kA e corrente nominal em 1,5 vezes a corrente nominal dos capacitores. Os disjuntores devem ser de fabricação: Siemens, Schneider ou WEG;
  - 10 disjuntores  $I_n = 100A$ , para banco de capacitor 55kVAr/480Vac e
  - 02 disjuntores  $I_n = 50A$ , para banco de capacitor 27,5kVAr/480Vac;
- 01 transformador de comando, 440-220/127 Vca,
- 01 sinaleiro monobloco, cor verde, 22 mm, alimentação em 127 Vca.
- 01 sinaleiro monobloco, cor vermelho, 22 mm, alimentação em 127 Vca.
- 09 conectores para cabo de seção 150 mm<sup>2</sup>, em latão.
- 01 conector tipo sapata, em latão, para cabo de 50 mm<sup>2</sup>, para aterramento.
- Placa adesiva com indicação de tensão (440V), conforme NR-10.
- Placa de Sinalização (Perigo – Quadro Elétrico – Risco de Choque Elétrico).

## 5. Ambiente:

Os painéis a serem fornecidos (painéis para correção do fator de potência) devem ser adequados a funcionar sob as seguintes condições:

- ✓ Temperatura ambiente: - 5 a 50° C.
- ✓ Altitude aproximada de trabalho <100 m
- ✓ Umidade relativa: 5 a 95%
- ✓ Área abrigada e não classificada.

<b>AK ANDRADE KOBOLDT</b>	Nº AKPI AK-ET-0062025-70-001 Nº CLIENTE: -	FOLHA: 9	REV.: 3
-------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------	------------

Qualquer item não coberto suficientemente pela normalização referenciada deve atender às normas oficiais do país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante, às quais devem ser discriminadas em documentação enviada juntamente com a proposta.