

BAY DE SUBESTAÇÃO: O QUE É, TIPOS, COMPONENTES E FUNÇÕES

Entenda o que é um bay de subestação, seus tipos, componentes, proteção, automação e relação com o arranjo da instalação.

SUMÁRIO

1. O QUE É UM BAY DE SUBESTAÇÃO	4
1.1. BAY, VÃO E MÓDULO	4
2. QUAIS FUNÇÕES UM BAY REÚNE	5
2.1. CONEXÃO ELÉTRICA	5
2.2. PROTEÇÃO	5
2.3. MEDIÇÃO	5
2.4. SUPERVISÃO E CONTROLE	5
2.5. DOCUMENTAÇÃO E RASTREABILIDADE	5
3. COMPONENTES DE UM BAY	5
3.1. EQUIPAMENTOS PRIMÁRIOS	5
3.2. SISTEMAS SECUNDÁRIOS	6
3.3. AUTOMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	6
3.4. SERVIÇOS AUXILIARES	6
4. PRINCIPAIS TIPOS DE BAY	6
4.1. BAY DE LINHA	6
4.2. BAY DE TRANSFORMADOR	6
4.3. BAY DE ALIMENTADOR	6
4.4. BAY DE ACOPLAMENTO	7
4.5. BAY DE TRANSFERÊNCIA	7
4.6. BAY DE BANCO DE CAPACITORES	7
4.7. BAY DE REATOR	7
4.8. BAY DE GERAÇÃO	7
5. COMO O ARRANJO DE BARRAMENTO ALTERA O BAY	7
6. BAY EM AIS, GIS E MÉDIA TENSÃO	7
6.1. AIS	7
6.2. GIS	8
6.3. SOLUÇÃO HÍBRIDA	8
6.4. CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO	8
7. COMO DELIMITAR O BAY	8
8. BAY NO DIAGRAMA UNIFILAR	8
9. PROTEÇÃO E ZONAS DO BAY	9
10. SUPERVISÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO	9
11. INTERTRAVAMENTOS	9
12. CRITÉRIOS DE PROJETO	9

13. DOCUMENTOS ASSOCIADOS	10
14. APLICABILIDADE DOS PROCEDIMENTOS DE REDE DO ONS	10
15. EXEMPLO SIMPLIFICADO	10
16. ERROS COMUNS	10
17. CONCLUSÃO	11
17.1. SOLUÇÕES	12
17.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA	12
17.3. MATERIAIS TÉCNICOS COMPLEMENTARES	12
17.4. CONTEÚDOS CORRELATOS	12

Um **bay de subestação** é o conjunto funcional associado a uma entrada, saída ou função específica da instalação. Em português, também pode ser chamado de **vão de subestação**, embora o termo *bay* seja amplamente empregado em projetos, sistemas de automação e documentação técnica.

Em termos de engenharia, o bay organiza os equipamentos e sistemas necessários para que uma linha, transformador, alimentador, acoplamento ou outro circuito seja conectado ao barramento com proteção, medição, supervisão e rastreabilidade documental.

O conceito não se limita ao espaço físico entre estruturas. Um bay possui limites elétricos, funcionais, operacionais e documentais. Por isso, sua análise precisa relacionar o diagrama unifilar, o arranjo físico, a filosofia de proteção, os sistemas secundários e os equipamentos instalados.

Este artigo aprofunda o bay como unidade funcional. Para a visão geral da instalação, consulte [Subestação elétrica: o que é, tipos, componentes e funcionamento](#). Para a leitura em desenhos, consulte [Diagrama unifilar de subestação](#).

1. O QUE É UM BAY DE SUBESTAÇÃO

O bay reúne os recursos necessários para conectar determinado circuito ao barramento e permitir que ele seja protegido, medido, supervisionado e integrado ao restante da subestação.

A composição depende de fatores como:

Não existe, portanto, uma sequência universal de equipamentos aplicável a todos os bays.

1.1. BAY, VÃO E MÓDULO

Os termos podem ser equivalentes em alguns empreendimentos, mas não são necessariamente idênticos em todos os padrões documentais.

Bay normalmente descreve a unidade funcional completa associada a uma conexão. **Vão** é a tradução técnica frequentemente usada no Brasil. **Módulo** pode indicar uma função, um conjunto padronizado ou uma unidade de fornecimento.

A terminologia deve ser definida no projeto e preservada em diagramas, listas de equipamentos, telas do SCADA, identificação de campo e documentação técnica.

2. QUAIS FUNÇÕES UM BAY REÚNE

Um bay é caracterizado pelas funções que precisa desempenhar dentro da arquitetura da subestação.

2.1. CONEXÃO ELÉTRICA

O conjunto estabelece a conexão entre o circuito e o barramento. Seus componentes precisam ser compatíveis com tensão, corrente nominal, curto-circuito, isolamento e condições ambientais.

2.2. PROTEÇÃO

Relés e sistemas associados detectam condições anormais e atuam conforme a filosofia de proteção. O escopo pode abranger linha, transformador, alimentador, barramento ou equipamento específico.

2.3. MEDIÇÃO

Transformadores de corrente e de potencial fornecem grandezas para proteção, medição operacional, faturamento, controle e registro.

2.4. SUPERVISÃO E CONTROLE

Estados, alarmes, medições e comandos podem ser integrados ao sistema local, ao centro de operação e, quando aplicável, ao ONS. Isso envolve IEDs, UTR ou SSCL, redes de comunicação, sincronização de tempo e sequenciamento de eventos.

2.5. DOCUMENTAÇÃO E RASTREABILIDADE

O bay precisa ser reconhecido de forma consistente no unifilar, nos diagramas funcionais, nas listas de equipamentos, nas telas de supervisão e na identificação física.

3. COMPONENTES DE UM BAY

A composição pode envolver equipamentos primários, sistemas secundários, telecomunicações e serviços auxiliares.

3.1. EQUIPAMENTOS PRIMÁRIOS

Entre os componentes mais comuns estão:

A ordem varia conforme o arranjo e a tecnologia. O símbolo isolado não é suficiente para determinar a função completa do conjunto.

3.2. SISTEMAS SECUNDÁRIOS

O bay também pode possuir:

3.3. AUTOMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Em instalações automatizadas, a função do bay pode incluir:

A base institucional da A3A possui a ABNT NBR IEC 61850-10, relativa a ensaios de conformidade. Essa disponibilidade não representa cobertura integral de toda a série IEC 61850.

3.4. SERVIÇOS AUXILIARES

Comando, proteção e comunicação dependem de alimentação auxiliar. Podem integrar o escopo sistemas em corrente contínua e alternada, baterias, retificadores, UPS e painéis de distribuição.

4. PRINCIPAIS TIPOS DE BAY

4.1. BAY DE LINHA

Conecta uma linha de transmissão ou distribuição ao barramento. Pode reunir para-raios, TPC ou TP, seccionadoras, TCs, disjuntor, proteção de linha, teleproteção e supervisão.

4.2. BAY DE TRANSFORMADOR

Conecta um transformador de potência ao barramento. A proteção pode envolver funções diferenciais, sobrecorrente, proteção de neutro e sinais próprios do transformador.

4.3. BAY DE ALIMENTADOR

É comum em subestações de distribuição e instalações industriais. Conecta o barramento a uma rede, carga ou setor da planta.

Em média tensão, pode corresponder funcionalmente a uma célula ou cubículo com disjuntor, TCs, relé, medição e terminações de cabos.

4.4. BAY DE ACOPLAMENTO

Interliga seções de barra ou barramentos. Sua função está relacionada à transferência, segregação operacional, contingência e recomposição.

4.5. BAY DE TRANSFERÊNCIA

É associado a arranjos que permitem utilizar barra ou disjuntor de transferência em configurações específicas.

4.6. BAY DE BANCO DE CAPACITORES

Conecta bancos utilizados em compensação reativa e controle de tensão.

4.7. BAY DE REATOR

Conecta reatores de linha, barra ou neutro.

4.8. BAY DE GERAÇÃO

Conecta uma unidade ou central geradora ao sistema da subestação. Pode envolver sincronismo, proteção, medição, controle e interfaces com o sistema supervisor.

5. COMO O ARRANJO DE BARRAMENTO ALTERA O BAY

O mesmo circuito pode exigir configurações diferentes conforme a topologia.

Em **barra simples**, o circuito possui caminho direto até a barra. Em **barra simples seccionada**, a presença de seções e acoplamento cria condições adicionais de transferência. Em **barra principal e transferência**, o bay inclui elementos de seleção do caminho alternativo. Em **barra dupla**, seccionadoras permitem selecionar a barra. Em **disjuntor e meio**, disjuntores são compartilhados entre circuitos. Em **anel**, cada circuito se conecta entre disjuntores sucessivos.

O artigo [Arranjos e Topologias de Subestações](#) aprofunda confiabilidade, flexibilidade e custo dessas configurações.

6. BAY EM AIS, GIS E MÉDIA TENSÃO

6.1. AIS

Na subestação isolada a ar, os equipamentos são instalados separadamente no pátio. O bay possui implantação física definida por estruturas, condutores, afastamentos e corredores.

6.2. GIS

Na subestação isolada a gás, componentes ficam encapsulados em módulos. A documentação do fabricante é indispensável para compreender as conexões internas.

6.3. SOLUÇÃO HÍBRIDA

Equipamentos híbridos integram várias funções em módulos compactos, mantendo interfaces com barramentos ou linhas isoladas a ar.

6.4. CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO

Em média tensão, o bay pode corresponder funcionalmente a uma célula de entrada, medição, proteção, transformação ou alimentação.

A ABNT NBR 14039 estabelece requisitos para instalações de 1,0 kV a 36,2 kV e para sua documentação técnica.

7. COMO DELIMITAR O BAY

O projeto deve definir limites como:

A delimitação física não coincide obrigatoriamente com a zona de proteção. Um equipamento pode pertencer fisicamente ao bay e integrar outra zona funcional.

8. BAY NO DIAGRAMA UNIFILAR

No unifilar, o bay aparece como o conjunto entre o barramento e o circuito atendido. Sua identificação considera a função do circuito, os equipamentos primários, os pontos de medição, as funções de proteção e as referências cruzadas.

O unifilar apresenta a arquitetura, mas não substitui diagramas funcionais, trifilares, lógicos, listas de sinais e documentação de automação.

9. PROTEÇÃO E ZONAS DO BAY

A proteção do bay pode envolver função principal, retaguarda, falha de disjuntor, proteção de barramento e bloqueios.

A posição dos TCs é relevante para a delimitação das zonas. Em arranjos com seleção de barras, a lógica associada às seccionadoras também influencia a configuração da proteção diferencial de barra.

O bay precisa ser analisado como parte do sistema, porque uma atuação pode envolver dispositivos localizados em outros bays.

10. SUPERVISÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Entre as informações típicas estão estados de equipamentos, falhas de circuitos auxiliares, atuações de proteção, indisponibilidade de IED ou comunicação e grandezas elétricas.

O registro temporal dos eventos ajuda a reconstruir ocorrências. Para instalações enquadradas nos Procedimentos de Rede, o Submódulo 2.12 estabelece requisitos de supervisão, qualidade da informação e sequenciamento de eventos.

11. INTERTRAVAMENTOS

Intertravamentos são definidos para reduzir a possibilidade de estados incompatíveis com a filosofia da instalação. Podem envolver equipamentos de manobra, aterramento, seleção de barras, sincronismo e condições de bloqueio.

A ABNT NBR 14039 estabelece que situações em que uma falha de intertravamento possa causar danos não sejam tratadas exclusivamente por uma única lógica elétrica sem medida complementar adequada.

Intertravamento não substitui documentação, procedimentos, treinamento e controle operacional.

12. CRITÉRIOS DE PROJETO

O projeto do bay integra dados elétricos, arranjo, implantação física, aterramento, proteção, automação, telecomunicações e serviços auxiliares.

Devem ser considerados tensão, corrente, curto-circuito, coordenação de isolamento, condições ambientais, continuidade, manutenção, expansão, interfaces de comunicação e

requisitos de cibersegurança.

13. DOCUMENTOS ASSOCIADOS

A documentação de um bay pode incluir:

A ABNT NBR 14039 estabelece que instalações de média tensão sejam executadas a partir de projeto específico e que a documentação seja atualizada conforme o executado.

14. APLICABILIDADE DOS PROCEDIMENTOS DE REDE DO ONS

O Submódulo 2.6 estabelece requisitos mínimos para subestações e equipamentos nas situações definidas em seu objetivo, incluindo instalações de transmissão e conexões específicas.

O documento aborda arranjos, capacidade de corrente, curto-circuito, coordenação de isolamento e requisitos para equipamentos como disjuntores, seccionadoras, para-raios, TPs, TCs e serviços auxiliares.

O Submódulo 2.12 trata dos recursos de supervisão e controle necessários à operação do SIN.

Esses requisitos não devem ser generalizados para toda subestação industrial ou cabine primária. A aplicabilidade depende do agente, da conexão, da classificação da instalação e do empreendimento.

15. EXEMPLO SIMPLIFICADO

Considere uma subestação industrial em 13,8 kV com barra simples seccionada e dois transformadores.

A arquitetura pode possuir um bay de entrada, dois bays de transformador, um bay de acoplamento e bays de alimentadores. Cada conjunto reúne equipamentos primários, proteção, medição e interfaces com o supervisório.

O exemplo demonstra que o bay deve ser entendido como unidade de engenharia e documentação, não apenas como agrupamento físico.

16. ERROS COMUNS

Entre os erros mais frequentes estão:

17. CONCLUSÃO

O bay é a unidade funcional que conecta um circuito ao restante da subestação. Ele integra equipamentos primários, proteção, medição, automação, telecomunicações, serviços auxiliares e documentação.

Seus tipos mais comuns são os bays de linha, transformador, alimentador, acoplamento, transferência, capacitores, reatores e geração. A composição muda conforme a classe de tensão, o arranjo, a tecnologia e os requisitos do empreendimento.

Compreender o bay permite interpretar diagramas, definir interfaces e estruturar projetos com maior rastreabilidade.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14039:2021 — Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Consulte a norma no [Catálogo ABNT](#).

[2] OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Submódulo 2.6 — Requisitos mínimos para subestações e seus equipamentos. Revisão 2022.08.

[3] OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Submódulo 2.12 — Requisitos mínimos de supervisão e controle para a operação. Revisão 2025.02.

O que é um bay de subestação? É o conjunto funcional associado a uma entrada, saída ou função da subestação, reunindo conexão, proteção, medição, supervisão e sistemas auxiliares. **Bay e vão de subestação são a mesma coisa?** Em muitos projetos, sim. Vão é a tradução técnica de bay, mas a terminologia deve seguir o padrão definido no empreendimento. **Quais equipamentos formam um bay?** A composição pode incluir disjuntor, seccionadoras, chave de aterramento, TCs, TPs, para-raios, barramentos, IEDs, painéis, telecomunicações e serviços auxiliares. **Quais são os principais tipos de bay?** Os principais são bay de linha, transformador, alimentador, acoplamento, transferência, banco de capacitores, reator e geração. **Um bay é definido apenas pelo espaço físico?** Não. Ele possui limites elétricos, funcionais, operacionais, documentais e contratuais. **Como o bay aparece no diagrama unifilar?** Ele aparece como o conjunto entre o barramento e a linha, transformador, alimentador ou equipamento atendido. **O que é um controlador de bay?** É o equipamento ou função que integra estados, medições, intertravamentos e comunicação do bay com o sistema de automação. **Os requisitos do ONS se aplicam a todo bay?** Não. A aplicabilidade depende do enquadramento da instalação, do agente, da conexão e dos requisitos específicos.

17.1. SOLUÇÕES

17.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA

17.3. MATERIAIS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

17.4. CONTEÚDOS CORRELATOS

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.