

## SUMÁRIO

	Pág.
1. Introdução	2
2. Descrição do Fornecimento	2
3. Ensaio de tipo e/ou testes funcionais	6
4. Embalagem	6
5. Garantia	6
6. Inspeção	6
7. Testes de Conformidade Funcional	7
8. Treinamento	7
9. Dados técnicos e características garantidas	8
10. Condições específicas	8
Anexo A – Características garantidas - Controlador automático para bancos de capacitores de Subestações	9
Anexo B – Documento de Interoperabilidade (profile) do protocolo IEC 60870-5-101	12
Anexo C - Algoritmos a serem implementados no Controlador Automático de Bancos de Capacitores	19

DISTRIBUIÇÃO AUTOMÁTICA DE CÓPIAS	
APROV:	MAAL-44579
VERIF:	MLM-55505
FEITO:	FSS-57039 / MMC-55506

<b>SUBSTITUI:</b>	<b>N / A</b>			<b>CEMIG COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS</b>			02.111 OP/AP- ET-001  24 páginas			
					SUBESTAÇÕES					
					<b>OP/AP</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA BANCOS DE CAPACITORES DE SUBESTAÇÕES				
		B		29/08/2018	12/03/2018					
		A	GEDEX	12/03/2018						
<b>ALTERAÇÕES</b>			<b>DATA</b>	A	B		ARQ			

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

### **CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA BANCOS DE CAPACITORES DE SUBESTAÇÕES**

#### **1 – INTRODUÇÃO**

Esta especificação visa definir as principais características técnicas para a aquisição de controladores automáticos de bancos de capacitores em derivação com as barras das subestações da Cemig D.

As informações referentes à forma de aquisição, quantidade a ser adquirida, prazo de entrega, etc., deverão constar do Edital de Licitação.

#### **2 – DESCRIÇÃO DO FORNECIMENTO**

##### **2.1 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

Controlador Automático de Banco de Capacitores, de tecnologia eletrônica digital microprocessada, com capacidade de memória para armazenamento dos eventos de alarme, com memorização de datas e horário; de controle de no mínimo 2 (dois) módulos de banco de capacitores, com ajustes de valores das variáveis de controle individuais por tensão, corrente, potência reativa, fator de potência, data e hora. Com temporização (retardo) na operação de comando de inserção e/ou remoção dos bancos de capacitores ajustáveis individualmente entre 0 e 300Seg.

##### **2.2 – NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS**

O equipamento deve ser projetado, executado e testado conforme esta especificação e também pela Especificação Técnica 22.000-PE/LS 5494 – Relés de proteção, onde aplicável.

##### **2.3 – REQUISITOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS**

O equipamento deve possuir as seguintes características:

2.3.1 Após comandar um desligamento, o equipamento deve possuir uma temporização ajustável entre 45 e 600 segundos para bloquear novo comando de fechamento. Tal requisito visa impossibilitar um religamento imediato, tendo em vista que as unidades capacitivas dos bancos de capacitores só podem ser reenergizados quando sua tensão residual for inferior a 10% de sua respectiva tensão nominal, conforme previsto nas normas ABNT NBR 5282 – Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão superior a 1kV - Especificação e ABNT NBR 5060 - Guia para instalação e operação de capacitores de potência - procedimento.

2.3.2 O equipamento deve possuir característica de alimentação em tensão contínua 125 (Vcc), com tolerância de  $\pm 10\%$  do valor nominal.

- 2.3.3 O equipamento deve ser baseado em tecnologia digital para a aquisição de dados e com microprocessador para a realização das funções de supervisão e controle, seguindo as seguintes características:
- **Circuitos de Entrada:**
    - Frequência Nominal (fn): 60 Hz;
    - Entrada de Corrente: (secundário dos TC) - Corrente Nominal (In): 5 A;
    - Entrada de Tensão: Secundário dos TP - 115 e  $115/\sqrt{3}$  Vca;
    - Tensão Auxiliar: Banco de baterias: 125 Vcc. (+12.5, -25 Vcc.), sistema não aterrado.
  - **Circuitos de Entrada / Saída:**
    - As entradas e saídas binárias devem ser dimensionadas para circuitos com tensão de 125 Vcc. As características básicas dos contatos de saída são: corrente nominal mínima de 5A, capacidade de interrupção de 0,2A (L/R = 40ms) em 125 Vcc.
- 2.3.4 O equipamento deve ter características para montagem semi-embutida em painel, instalado em ambiente externo, com temperatura de operação até 55°C.
- 2.3.5 O equipamento deve possuir proteção contra surtos de tensão e corrente, feita através da utilização de varistores, fusíveis e/ou outros componentes instalados no mesmo.
- 2.3.6 O equipamento deve ser imune a distorções harmônicas que podem levar ao travamento de suas funções ou a operação inadequada do banco de capacitores.
- 2.3.7 O equipamento deve permitir a seleção do modo de operação em automático ou manual. Quando no modo de operação manual, o mesmo deve permitir acesso aos comandos de “Ligar” e “Desligar”.
- 2.3.8 O equipamento deve possuir circuitos independentes para a alimentação do seu circuito sensor e do circuito de comando dos equipamentos de manobra dos bancos de capacitores. O circuito sensor do equipamento será alimentado através de Transformador de Corrente (TC) e Transformador de Potencial (TP), e os seus contatos de comando para a alimentação dos equipamentos de manobra dos bancos de capacitores serão inseridos nos circuitos de alimentação provenientes dos serviços auxiliares da subestação.
- 2.3.9 O equipamento deve possuir entradas de bloqueio independentes, para cada circuito de comando, para possibilitar a inibição dos sinais de “Ligar” e “Desligar”, sempre que o equipamento estiver operando no modo automático e houver atuação da proteção dos bancos de capacitores. Essa condição deve ser sinalizada através de mensagem ou sinalização visual, e o evento ser registrado na memória.
- 2.3.10 O equipamento deve permitir o bloqueio de seu funcionamento (bloqueio da função 90, por exemplo).
- 2.3.11 O equipamento deve ser fornecido com as entradas e saídas binárias necessárias para implementação das lógicas e demais requisitos técnicos previstos nesta especificação. Deve ser garantido, no mínimo, 8 (oito) contatos de saída e 8 (oito) entradas digitais.
- 2.3.12 O equipamento deve suportar a(s) corrente(s) de energização do(s) equipamento(s) de manobra do banco de capacitores sem apresentar qualquer tipo de aquecimento ou queima de componentes.

- 2.3.13 O equipamento deve possuir ajuste de tempo de retardo dos comandos de “Ligar” e “Desligar”, independente para cada módulo, de forma linear, compreendo faixas mínimas de 0 a 180 Seg.
- 2.3.14 O equipamento deve ter implementado para os seguintes tipos de controle: por tensão, corrente, potência reativa, fator de potência e horário (data e hora).
- 2.3.15 O equipamento deve operar o banco através da variável principal (tensão, corrente, potência reativa, fator de potência ou horário), possibilitando a utilização da tensão como restrição. Por exemplo, se o valor de potência reativa medida (variável principal) atingir o valor ajustado para ligar o banco e após a sua entrada em operação a tensão na barra (variável de restrição) se sustentar acima do valor pré-estabelecido (conforme intervalo especificado no item 2.3.13), deve-se desligar o banco independentemente se a potência reativa continuar violada (permanece válida a condição conforme 2.3.1).
- 2.3.16 O equipamento deve possibilitar o ajuste de tensão, proveniente do TP, de forma linear, compreendendo faixas mínimas de 0 a 150 V, com incrementos de 0,1V.
- 2.3.17 O equipamento deve possibilitar o ajuste de corrente, proveniente do TC, de forma linear, compreendendo faixa mínima de 0 a 5A, com incrementos de 0,01A.
- 2.3.18 O equipamento deve possibilitar o ajuste de fator de potência, de forma linear, compreendo faixa mínima de  $\pm 0,5$  capacitivo ou indutivo, com incrementos de 0,01.
- 2.3.19 O equipamento deve possibilitar o ajuste por kVAr na faixa de  $\pm 99.999$  kVAr, com resolução de 100 kVAr.
- 2.3.20 O equipamento deve possibilitar o controle dos bancos de capacitores por horário, permitindo diferenciar faixas de entrada e saída em horas e minutos.
- 2.3.21 Para possibilitar a implementação dos tipos de controle especificados, o equipamento deve ter capacidade de aquisição de, no mínimo, 4 (quatro) sinais de tensão (três da barra de média tensão e um da barra de alta tensão) e 3 (três) de corrente. Os sinais analógicos amostrados deverão ter a possibilidade de serem manipulados para elaboração das lógicas de controle.
- 2.3.22 O equipamento deve possuir circuitos independentes para os comandos de “Ligar” e “Desligar”, para todos os módulos de bancos de capacitores.
- 2.3.23 O equipamento deve possuir contador de operações permitindo o ajuste da quantidade máxima de operações em um dia, ou período de 24h. Caso a quantidade máxima de operações seja atingida, o banco deve permanecer desligado até que um novo dia ou período de 24h seja iniciado, condição essa sinalizada através de alarme.
- 2.3.24 O equipamento deve possuir, no mínimo, uma porta de comunicação para configuração e parametrização local, padrão RS232 ou RJ45. Caso a interface seja diferente da especificada, devem ser fornecidos, no mínimo, dois cabos que permitam a comunicação entre o equipamento e um microcomputador. Deve ser possível acessar o equipamento remotamente para visualização e configuração de ajustes.

- 2.3.25 O equipamento deve atender à norma IEC61850 e deve possuir duas portas ethernet traseiras em fibra ótica para comunicação com os dispositivos da rede IEC61850 (supervisão, controle e proteção) da subestação.
- 2.3.26 O equipamento deve permitir o sincronismo de tempo interno através da rede ethernet de proteção e controle da subestação (rede IEC61850).
- 2.3.27 Para definição do tipo de controle que estará em operação e as respectivas faixas de ajuste, o equipamento deve ser integrado ao Sistema de Automação da Subestação (SAS).
- 2.3.28 O equipamento deve permitir a seleção remota do tipo de controle que estará em operação (reativo, tensão, fator de potência, corrente ou horário) pelo SCADA do Centro de Operação (COD) através do SAS, que possui arquitetura em IEC61850. O SCADA da Cemig utiliza o protocolo IEC 60870-5-101 e o documento de interoperabilidade (profile) está no Anexo B. O controlador deverá ser integrado ao gateway/UCC do SAS na rede IEC61850 de tal forma que permita as configurações definidas.
- 2.3.29 O controlador deve permitir ajustes de valores analógicos via SCADA das faixas (valores mínimo e máximo) para cada parâmetro ajustável de cada tipo de controle. Deve ser possível configurar remotamente os parâmetros das lógicas de controle implementadas tais como tipo de controle, faixas de ajustes, valores de restrição, tempo morto, banda morta, limite de operação diária, etc..
- 2.3.30 O controlador deve permitir que, ao ser ligado, assuma automaticamente os parâmetros de ajustes definidos como "default". Quando houver reset do equipamento, ele também deve retornar automaticamente com os parâmetros "default". O estado "default" deverá ser sinalizado remotamente.
- 2.3.31 No Anexo C, são apresentados os algoritmos orientativos dos tipos de controle a serem implementados no equipamento. A elaboração dos diagramas lógicos e a sua implementação são de responsabilidade do fornecedor.
- 2.3.32 Para todas as funções especificadas devem ser fornecidos todos os recursos de Hardware e Software necessários.
- 2.3.33 Todas as ferramentas de software necessárias para a configuração, parametrização, operação e manutenção do equipamento devem fazer parte do fornecimento atendendo, onde aplicável, a ET 22.000-PE/LS 5494. Devem ser fornecidas, no mínimo, três licenças de cada software para cada fornecimento.
- 2.3.34 O equipamento deve controlar, no mínimo, dois bancos de capacitores, sendo possível estabelecer faixas de operação diferenciadas entre os bancos. Deve ser implementada lógica que permita a alternância de entrada em operação entre os dois bancos de capacitores. Essa lógica deve ter possibilidade de ser habilitada ou não pela equipe de operação da Cemig.
- 2.3.35 Todas as lógicas implementadas devem ser testadas e aprovadas pela Cemig.

**3 – ENSAIOS DE TIPO E/OU TESTES FUNCIONAIS**

O equipamento deve ter sido submetido aos Ensaios de Tipo listado na tabela abaixo para se verificar se o tipo/modelo do equipamento é capaz de operar satisfatoriamente nas condições especificadas. O fornecedor deverá apresentar os relatórios dos ensaios para avaliação da CEMIG. Caso os relatórios não sejam aprovados, o equipamento a ser fornecido deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

IEC	SEÇÃO	PARTE	TÍTULO	CLASSES / VALORES
60255	21	1	Vibration, shock, bump and seismic tests: Vibration tests (sinusoidal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ensaio de resposta à vibração: Classe 1</li> <li>◆ Ensaio de vibração contínua (durabilidade): Classe 1</li> </ul>
60255	26	-	Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: <i>1 MHz burst disturbance tests.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Perturbações Elétricas de Alta Frequência Classe III Tensão Modo Comum: 2,5 KV, 1 MHz Tensão Diferencial: 1,0 KV, 1 MHz.</li> </ul>
60255	26	-	Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: <i>Electrostatic discharge tests.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ensaios de Perturbações por Descargas Eletrostáticas Classe de Severidade III Tensão p/ descarga por contato: 6 KV Tensão para descarga pelo ar: 8 KV</li> </ul>
60255	26	-	Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: <i>Radiated electromagnetic field disturbance tests.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ensaios de Perturbações por Campo Eletromagnético Irradiado Classe de Severidade III Campo de 10 V/m Faixa de Frequência: 80 – 1000 MHz</li> </ul>
60255	26	-	Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: <i>Fast transient disturbance tests.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ensaios Perturbações por Transitórios Rápidos: Trens de pulsos e Susceptibilidade Conduzida (acoplamentos capacitivos) Classe de Severidade IV – 4kV</li> </ul>
60255	26	-	Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: <i>Immunity to conducted disturbances induced by radio frequency fields.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ensaios de imunidade à radiofrequência conduzida Classe de severidade III Faixa de Frequência: 150KHZ – 80 MHz</li> </ul>
60255	27	-	Insulation Tests for Electrical Relays.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Tensão ensaio impulsivo: 5 kV, 0,5 J.</li> </ul>

**4 – EMBALAGEM**

Os equipamentos devem ser embalados individualmente. As embalagens utilizadas devem estar adequadas ao transporte ferroviário e/ou rodoviário em estradas não pavimentadas.

**5 – GARANTIA**

O equipamento deve possuir garantia mínima de 5 anos a partir da data de entrega. Demais condições de garantia conforme edital.

**6 – INSPEÇÃO**

O Fornecedor deverá solicitar inspeção, conforme edital.

A inspeção consiste basicamente na conferência, em fábrica, das características técnicas do equipamento fornecido, acompanhamento dos ensaios de rotina e acompanhamento, quando aplicável, dos ensaios de tipo e especiais.

A inspeção geral do equipamento consiste na verificação de:

- a) Dimensões externas e acabamento;
- b) Características do equipamento (contatos de entrada e saída, portas de comunicação, display, etc) e acessórios, se aplicável;
- c) Manual de Instruções.

Durante a inspeção, o equipamento deverá ser submetido ao seguinte ensaio de rotina:

- Tensão aplicada, 2 kV, 60Hz, 1minuto.

## **7- TESTES DE CONFORMIDADE FUNCIONAL**

O equipamento deve ser submetido a testes de conformidade funcional, com o objetivo de comprovação do atendimento aos requisitos funcionais especificados. Durante os testes, serão avaliadas as lógicas de controle implementadas, além dos demais requisitos. Os testes serão realizados nas dependências da Cemig ou do fornecedor, a critério da Cemig.

Todos os equipamentos e dispositivos necessários (fontes de alimentação, malas de testes, cabos, acessórios, etc.) para realização dos testes de conformidade funcional devem ser disponibilizados pelo fornecedor.

Os testes deverão ser realizados pelo fornecedor, sem ônus para a Cemig, e acompanhados por equipe especializada da Cemig.

Deverá ser elaborado um programa detalhado dos testes programados e enviado, até 30 dias antes de sua realização, para aprovação da Cemig.

Caso o equipamento já tenha sido submetido e aprovado nos testes de conformidade funcional em fornecimentos anteriores, fica dispensada a realização desses testes.

## **8 - TREINAMENTO**

Caso requerido no edital, o proponente deve ministrar treinamento que deve contemplar aspectos de parametrização, operação e manutenção do equipamento ofertado. O treinamento deve capacitar tecnicamente as equipes de projeto, montagem, operação e manutenção da Cemig, permitindo alterações de configurações e ajustes, acesso aos arquivos, etc..

O treinamento deve possuir carga horária mínima de 16 horas e ser ministrado para uma turma de 15 treinandos.

Todos os custos decorrentes do treinamento são de responsabilidade do fornecedor. Os treinamentos devem ser ministrados em Belo Horizonte ou Sete Lagoas – MG (UniverCemig), com todos os recursos necessários a cargo do fornecedor (incluindo local, infraestrutura, recursos audiovisuais, equipamentos necessários, analisadores de protocolo, malas de testes, conversores, etc.). No treinamento, deve ser utilizado equipamento idêntico ao do fornecimento, além dos demais recursos necessários ao bom aproveitamento dos treinandos. Caso o treinamento seja realizado

em Sete Lagoas, a CEMIG D disponibilizará o local e os demais recursos necessários permanecerão de responsabilidade da contratada.

Deve ser enviado à CEMIG para aprovação um Plano de Treinamento, contendo no mínimo, objetivo, conteúdo programático, relação de pré-requisitos (se aplicáveis), local e data, carga horária (teórica e prática), duração prevista do treinamento, material e recursos utilizados, etc. A CEMIG poderá solicitar a elaboração de uma ementa complementar, sem custos adicionais, para atender necessidades específicas de suas equipes.

Os treinandos deverão preencher um formulário de avaliação após a realização do treinamento com o objetivo de comprovação da eficiência do treinamento ministrado. O treinamento julgado pela CEMIG, durante ou após a sua realização, como insuficiente para o cumprimento dos objetivos expostos deve ser complementado ou repetido sem ônus adicionais.

## **9 – DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

O Proponente deverá fornecer os dados técnicos e características garantidas em conformidade com as diretrizes do Anexo A dessa especificação.

## **10 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **10.1 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS**

É desejável que o equipamento forneça indicação das grandezas elétricas primária ou secundária do sistema (indicação da tensão ou corrente de linha do sistema ou da tensão ou corrente secundária dos TP ou TC).

### **10.2 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

A documentação técnica deve ser fornecida em meio eletrônico digital e deve conter catálogos, manual de instruções, esquemas elétricos, diagramas lógicos implementados e software com manual.

Os diagramas lógicos dos controles implementados devem ser submetidos à aprovação da Cemig.

ANEXO A

**Anexo A – Características Técnicas Garantidas  
Controlador Automático para Bancos de Capacitores de Subestações**

Nome do fornecedor: ..... Número da Proposta: .....  
 Número do Edital de Licitação: ..... Item: ....  
 Número da Concorrência: ..... Data: ...../...../.....  
 Número de unidades: .....

NOTAS: 1) Os espaços em branco, indicados por linhas cheias (“\_\_\_\_\_”) devem ser preenchidos pelo fornecedor.  
 2) Os espaços entre colchetes “[ ]” devem ser preenchidos com “X” na alternativa aplicável.

**A.1 Valores garantidos**

Item	Descrição	Unidade	Valor
A.1.1	Equipamento a ser fornecido:		
A.1.1.1	- Controlador automático de bancos de capacitores - outros (especificar)	- -	[ ] [ ]
A.1.2	Tipo ou modelo	-	_____
A.1.3	Alimentação: - Corrente contínua - Faixa de alimentação - Tolerância	Vcc V %	[ ] _____ a _____ a
A.1.4	Consumo do equipamento: - Potência	W	_____
A.1.5	Tipos de controles disponíveis: - Tensão - Corrente - Fator de potência (FP) - Data / horário - Potência reativa - Faixa do controle por tensão - Faixa do controle por corrente - Faixa do controle por FP - outros (especificar)	V A - - kVAr V A - - -	[ ] [ ] [ ] [ ] _____ a _____ a _____ a _____ a [ ]
A.1.6	Quantidade de módulos de bancos de capacitores possíveis de serem controlados:	-	_____
A.1.7	Temporização (retardo): - Faixa de tempo	Seg	_____ a

A.1.8	Temporização para bloqueio de novo comando, após comandar um desligamento: - Faixa de tempo	Seg	_____a_____
A.1.9	Comando de desligar, sempre que ocorrer perda de alimentação?	Sim Não	[ ] [ ]
A.1.10	Modos de operação: - Automático - Manual - Comandos de “Ligar” e “Desligar” através de teclas no painel	- - -	[ ] [ ] [ ]
A.1.11	Alimentação do circuito sensor: - por tensão - por corrente - Faixa da alimentação por tensão - Faixa da alimentação por corrente	V A	[ ] [ ] _____a_____ _____a_____
A.1.12	Bloqueios, independentes, para inibir comandos de “Ligar” e “Desligar”:	Sim Não	[ ] [ ]
A.1.13	Capacidade dos contatos para o acionamento dos equipamentos de manobra dos bancos:  - Constante de tempo L/R	A- 125Vcc ms	_____ _____
A.1.14	Número de grupos ajustes	-	_____
A.1.15	Número de contatos de saídas	-	_____
A.1.16	Número de contatos de entradas	-	_____
A.1.17	Porta de comunicação frontal	-	_____
A.1.18	Portas de comunicação traseiras Protocolo de comunicação	- -	
A.1.19	Temporização para comandos, independente para cada módulo, de: - “Ligar” - “Desligar”	Seg Seg	_____a_____ _____a_____

A.1.20	Faixa para ajuste, independente para cada módulo, de: - tensão - incrementos - corrente - incrementos - fator de potência - incrementos - potência reativa - incrementos	V V A A - - kVAr kVAr	_____ a _____ _____ _____ a _____ _____ _____ a _____ _____
A.1.21	Número de circuitos independentes para comandos de: - “Ligar” - “Desligar”	- -	_____ _____
A.1.22	Contador de operações:	Sim Não	[ ] [ ]
A.1.23	Proteção contra surtos de tensão e corrente:  Tipos de protetores: - Varistores - Fusíveis - outros (especificar)	Sim Não  - - -	[ ] [ ]  [ ] [ ] _____
A.1.24	Dimensões máximas: - comprimento - largura - altura	mm mm mm	_____ _____ _____
A.1.25	Massa	kg	_____
A.2	Características Desejáveis		
A.2.1	- Memória (alarmes, datas, horário) - Indicação da grandeza primária ou secundária do sistema	- -	[ ] [ ]

---

Anexo B – Documento de interoperabilidade (profile) do protocolo IEC 60870-5-101

## ***CONCERT Technologies SA.***

---

*IEC 60870-5-101*  
**Documento de Interoperabilidade do**  
**- XoCommIEC870 -**

**para**



---

**Junho de 2007**

## Interoperability

This companion standard presents sets of parameters and alternatives from which subsets have to be selected to implement particular telecontrol systems. Certain parameter values, such as the number of octets in the COMMON ADDRESS of ASDUs represent mutually exclusive alternatives. This means that only one value of the defined parameters is admitted per system. Other parameters, such as the listed set of different process information in command and in monitor direction allow the specification of the complete set or subsets, as appropriate for given applications. This clause summarizes the parameters of the previous clauses to facilitate a suitable selection for a specific application. If a system is composed of equipment stemming from different manufacturers it is necessary that all partners agree on the selected parameters.

The selected parameters should be crossed in the white boxes (simply replace “” with “”).

NOTE In addition, the full specification of a system may require individual selection of certain parameters for certain parts of the system, such as the individual selection of scaling factors for individually addressable measured values.

## Network configuration

(network-specific parameter)

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Point-to-point | <input type="checkbox"/> Multipoint-party line |
| <input type="checkbox"/> Multiple point-to-point   | <input type="checkbox"/> Multipoint-star       |

## Physical layer

(network-specific parameter)

### Transmission speed (control direction)

Unbalanced interchange circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24/X.27	
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 64000 bit/s
<input checked="" type="checkbox"/> 300 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	
<input checked="" type="checkbox"/> 600 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s	

### Transmission speed (monitor direction)

Unbalanced interchange circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24/X.27	
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 64000 bit/s
<input checked="" type="checkbox"/> 300 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	
<input checked="" type="checkbox"/> 600 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s	

**Link layer**

(network-specific parameter)

Frame format FT 1.2, single character 1 and the fixed time out interval are used exclusively in this companion standard.

Link transmission procedure

- 1. Balanced transmission only
- Unbalanced transmission

Address field of link

- Not present (balanced transmission only)
- One octet
- Two octets
- Structured
- Unstructured

Frame length

255

Maximum length L (number of octets)

**Application Layer**

**Transmission mode for application data**

Mode 1 (Least significant octet first), as defined in clause 4.10 of IEC 870-5-4, is used exclusively in this companion standard.

**Common address of ASDU**

(system-specific parameter)

- One octet
- Two octets

**Information object address**

(system-specific parameter)

- 2. One octet  structured
- Two octets  unstructured
- 3. Three octets

**Cause of transmission**

(system-specific parameter)

- One octet
- Two octets (with originator address)

**Selection of standard ASDUs**

**Process information in monitor direction**

(station-specific parameter)

<input checked="" type="checkbox"/> <1> := Single-point information	M_SP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <2> := Single-point information with time tag	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <3> := Double-point information	M_DP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <4> := Double-point information with time tag	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5> := Step position information	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6> := Step position information with time tag	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7> := Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8> := Bitstring of 32 bit with time tag	M_BO_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <9> := Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10> := Measured value, normalized value with time tag	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/> <11> := Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12> := Measured value, scaled value with time tag	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13> := Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14> := Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <15> := Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16> := Integrated totals with time tag	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17> := Event of protection equipment with time tag	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18> := Packed start events of protection equipment with time tag	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20> := Packed single-point information with status change detection	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/> <21> := Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30> := Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31> := Double-point information with time tag CP56Time2A	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/> <32> := Step position information with time tag CP56Time2A	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33> := Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2A	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34> := Measured value, normalized value with time tag CP56Time2A	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/> <35> := Measured value, scaled value with time tag CP56Time2A	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/> <36> := Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2A	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37> := Integrated totals with time tag CP56Time2A	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38> := Event of protection equipment with time tag CP56Time2A	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/> <39> := Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2A	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

**Process information in control direction**

(station-specific parameter)

<input checked="" type="checkbox"/> <45> := Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46> := Double command	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/> <47> := Regulating step command	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/> <48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
<input type="checkbox"/> <49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51> := Bitstring of 32 bit	C_BO_NA_1

**System information in monitor direction**

(station-specific parameter)

<input type="checkbox"/> <70> := End of initialization	M_EI_NA_1
--	-----------

**System information in control direction**

(station-specific parameter)

<input checked="" type="checkbox"/> <100> := Interrogation command	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/> <101> := Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/> <102> := Read command	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103> := Clock synchronization command	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/> <104> := Test command	C_TS_NA_1
<input type="checkbox"/> <105> := Reset process command	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106> := Delay acquisition command	C_CD_NA_1

**Parameter in control direction**

(station-specific parameter)

<input type="checkbox"/> <110> := Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111> := Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112> := Parameter of measured value, short floating point value	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113> := Parameter activation	P_AC_NA_1

**File transfer**

(station-specific parameter)

<input type="checkbox"/> <120> := File ready	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/> <121> := Section ready	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/> <122> := Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <123> := Last section, last segment	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/> <124> := Ack file, ack section	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/> <125> := Segment	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/> <126> := Directory	F_DR_TA_1

**Basic application functions**

**Station initialization**

(station-specific parameter)

Remote initialization

**General Interrogation**

(system- or station-specific parameter)

global

group 1

group 2

group 3

group 4

group 5

4.  group 6

group 7

group 8

group 9

group 10

group 11

group 12

group 13

group 14

group 15

group 16

Addresses per group have to be defined

**Clock synchronization**

(station-specific parameter)

Clock synchronization

**Command transmission**

(object-specific parameter)

Direct command transmission

Direct set point command transmission

No additional definition

Short pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)

Long pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)

Persistent output

Select and execute command

Select and execute set point command

C\_SE\_ACTTERM used

**Transmission of Integrated totals**

(station- or object-specific parameter)

Counter request

Counter freeze without reset

Counter freeze with reset

Counter reset

General request counter

Request counter group 1

Request counter group 2

Request counter group 3

Request counter group 4

Addresses per group have to be defined

**Parameter loading**

(object-specific parameter)

- Threshold value
- Smoothing factor
- Low limit for transmission of measured value
- High limit for transmission of measured value

**Parameter activation**

(object-specific parameter)

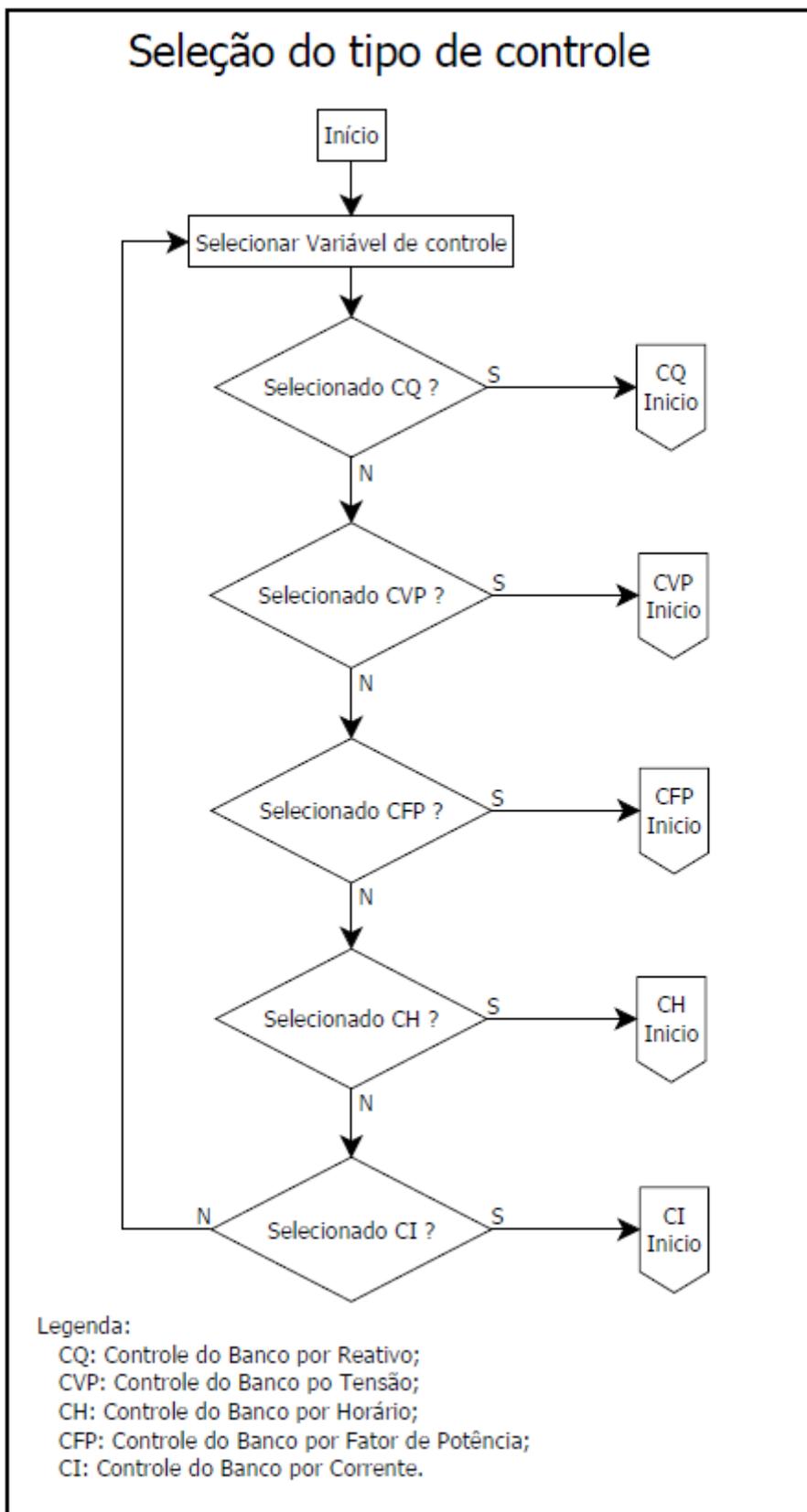
- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

**File transfer**

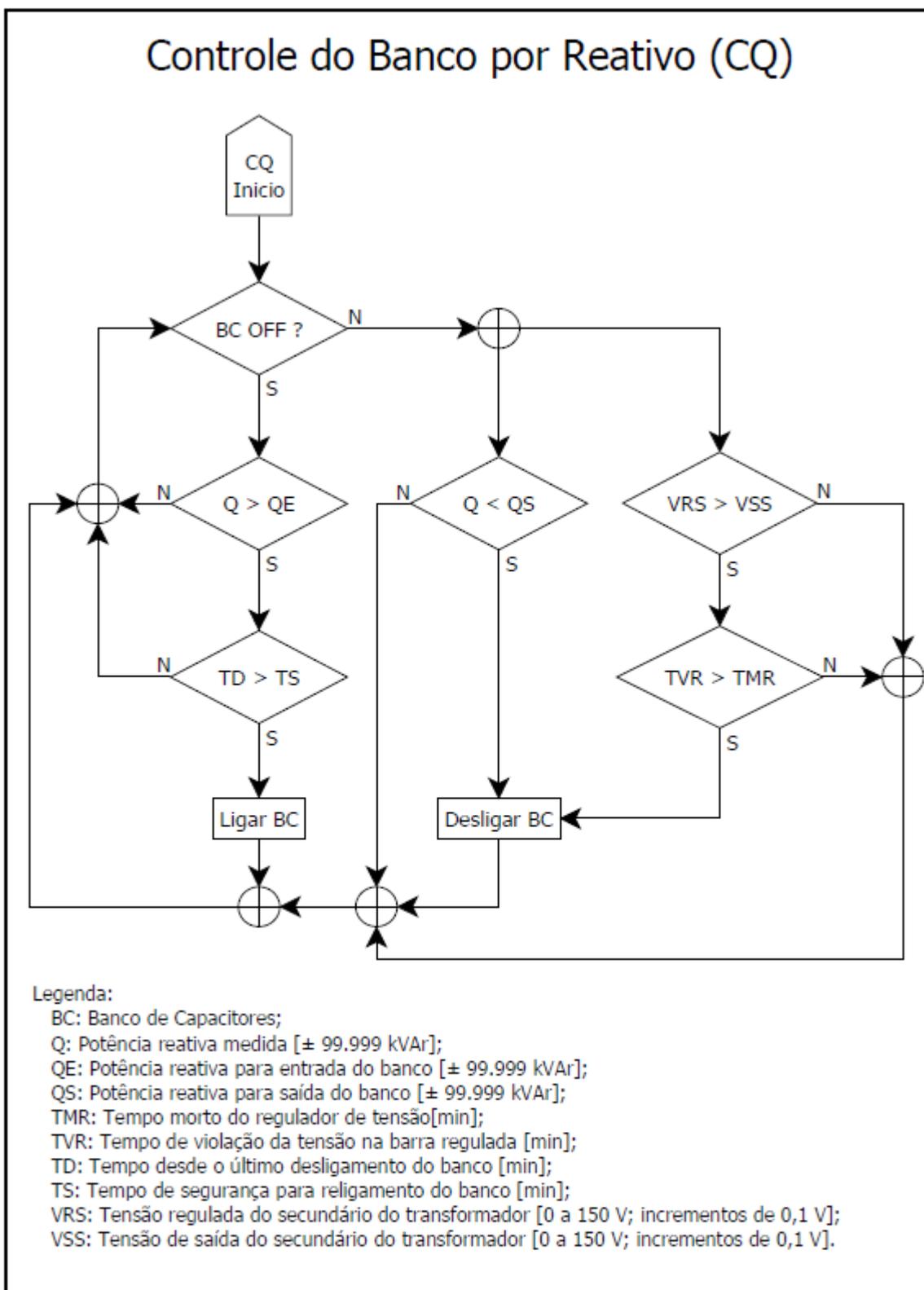
(station-specific parameter)

- File transfer in monitor direction
- File transfer in control direction

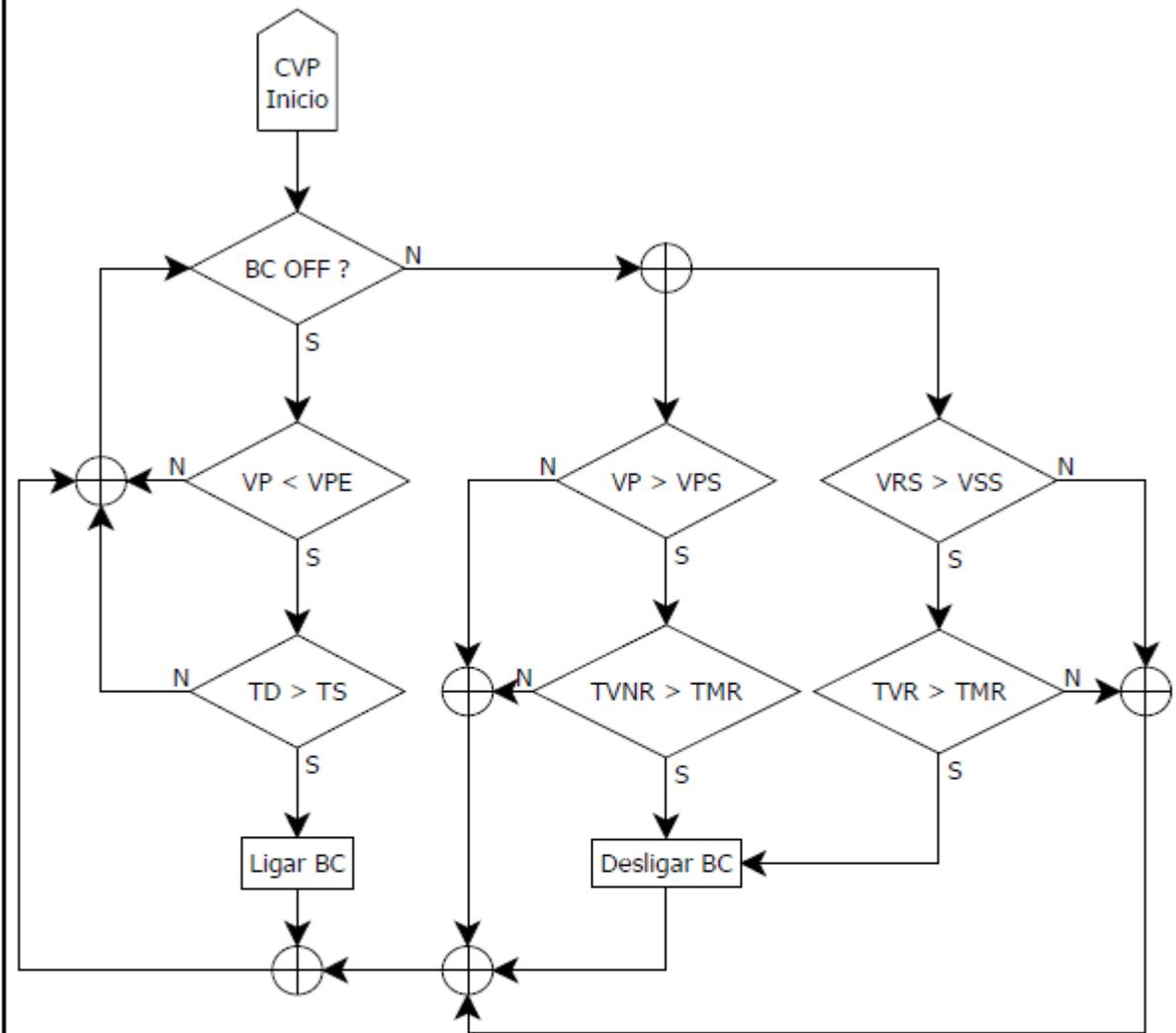
Anexo C – Algoritmos Orientativos a serem implementados no Controlador Automático de Bancos de Capacitores



### Controle do Banco por Reativo (CQ)

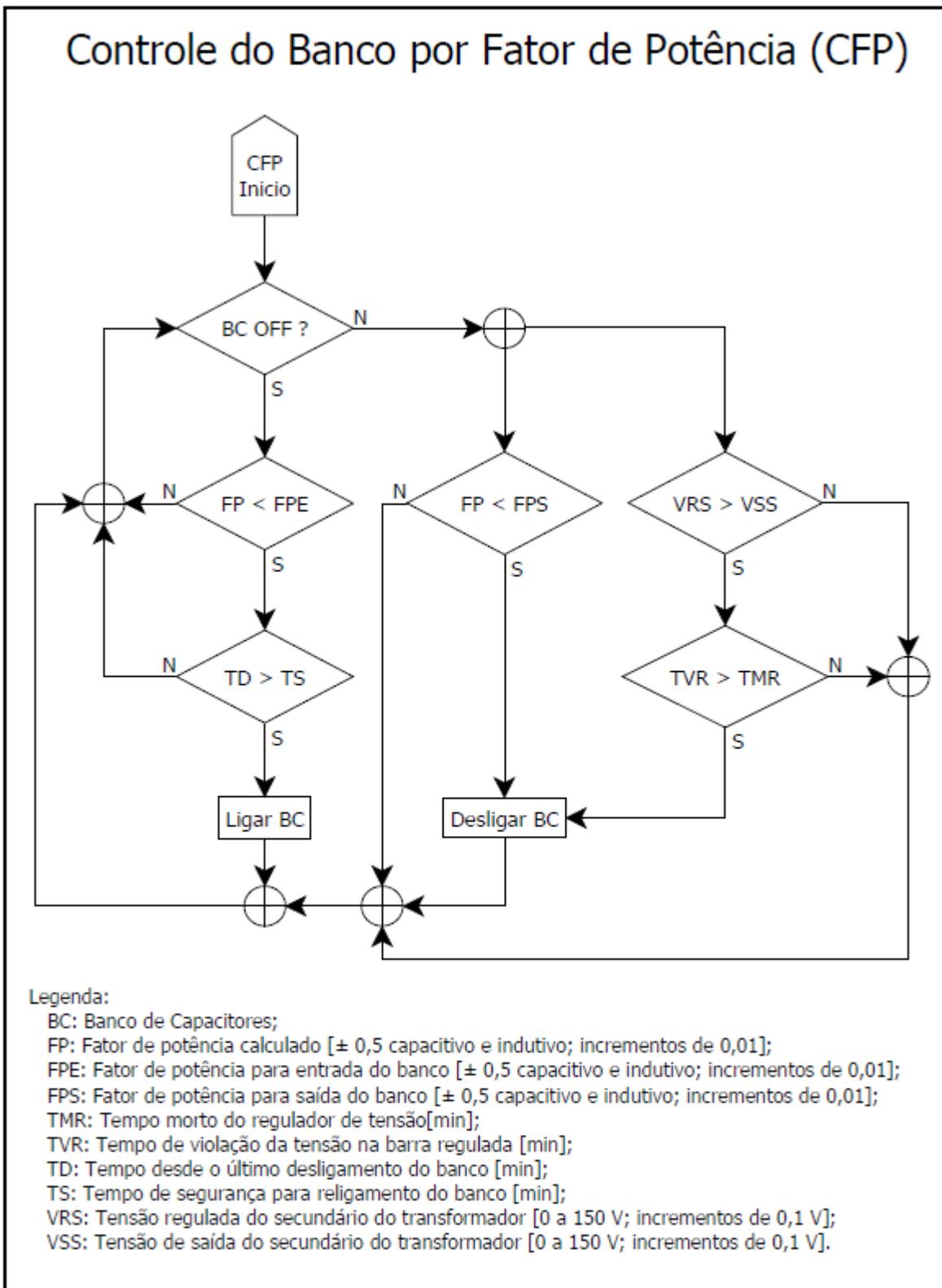


### Controle do Banco por Tensão (CVP)

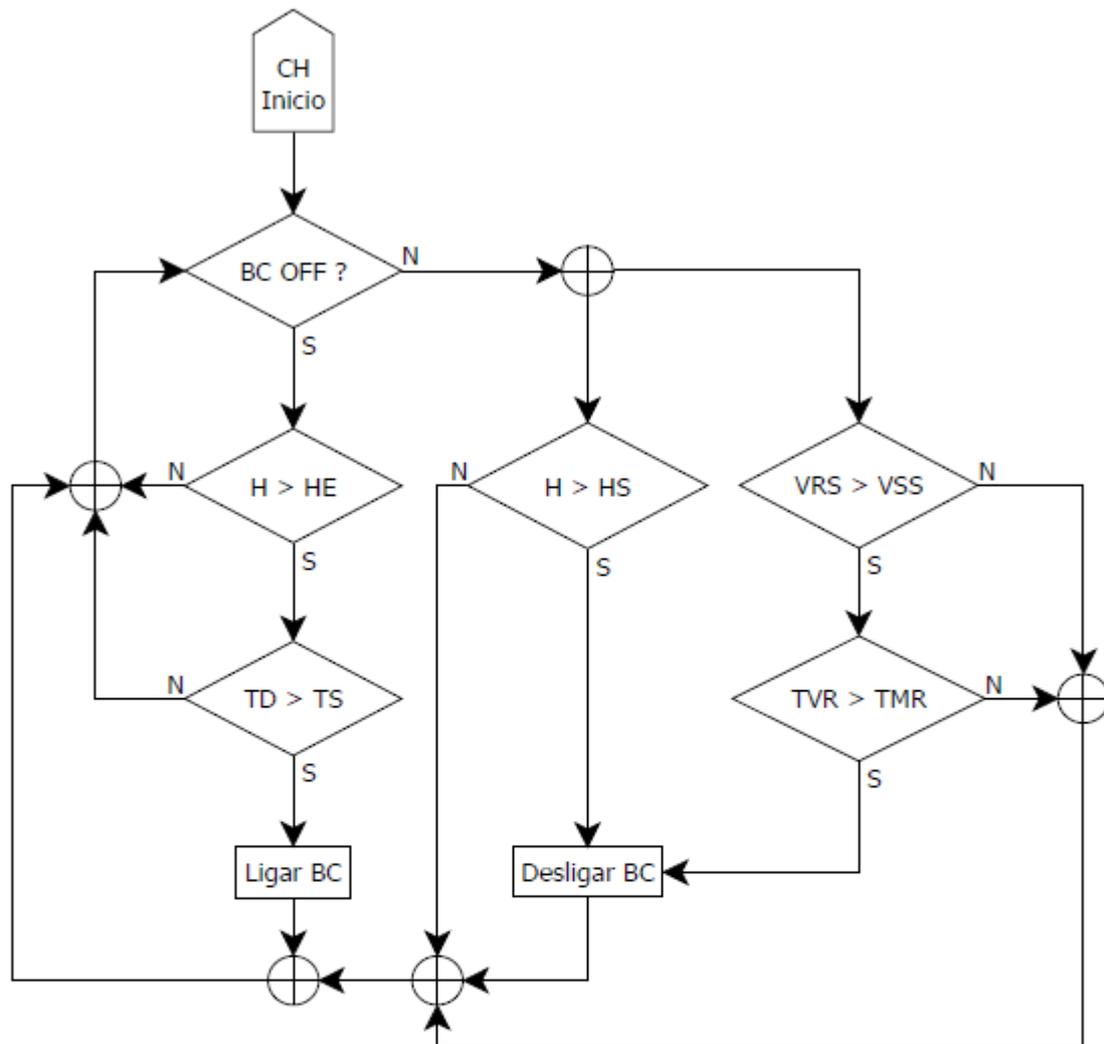


Legenda:

- BC: Banco de Capacitores;
- VP: Tensão do primário do transformador [0 a 150V; incrementos de 0,1 V];
- VPE: Tensão do primário do transformador para entrada do banco [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- VPS: Tensão do primário do transformador para saída do banco [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- TMR: Tempo morto do regulador de tensão[*min*];
- TVR: Tempo de violação da tensão na barra regulada [*min*];
- TD: Tempo desde o último desligamento do banco [*min*];
- TS: Tempo de segurança para religamento do banco [*min*];
- VRS: Tensão regulada do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- VSS: Tensão de saída do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- TVNR: Tempo de violação da tensão na barra não reguçada [*min*].



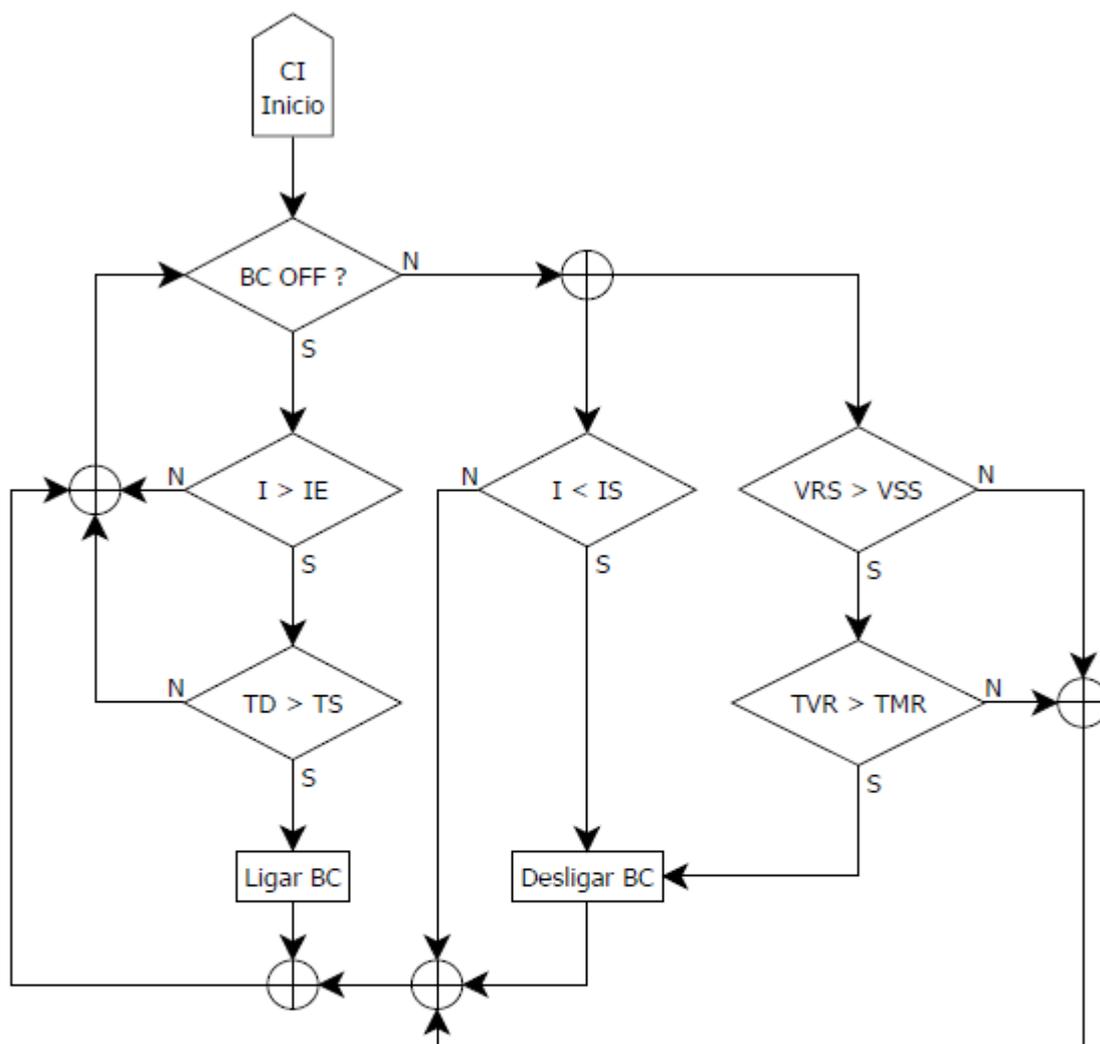
### Controle do Banco por Horário (CH)



Legenda:

- BC: Banco de Capacitores;
- H: Horário [hh:mm:ss];
- HE: Hora de entrada do banco [hh:mm:ss];
- HS: Hora de saída do banco [hh:mm:ss];
- TMR: Tempo morto do regulador de tensão[*min*];
- TVR: Tempo de violação da tensão na barra regulada [*min*];
- TD: Tempo desde o último desligamento do banco [*min*];
- TS: Tempo de segurança para religamento do banco [*min*];
- VRS: Tensão regulada do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- VSS: Tensão de saída do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V].

### Controle do Banco por Corrente (CI)



Legenda:

- BC: Banco de Capacitores;
- I: Corrente do secundário do transformador [0 a 5 A; incrementos de 0,01 A];
- IE: Corrente para entrada do banco [0 a 5 A; incrementos de 0,01 A];
- IS: Corrente para saída do banco [0 a 5 A; incrementos de 0,01 A];
- TMR: Tempo morto do regulador de tensão[min];
- TVR: Tempo de violação da tensão na barra regulada [min];
- TD: Tempo desde o último desligamento do banco [min];
- TS: Tempo de segurança para religamento do banco [min];
- VRS: Tensão regulada do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V];
- VSS: Tensão de saída do secundário do transformador [0 a 150 V; incrementos de 0,1 V].