

INSTALAÇÕES AT E MT

Sistemas de Proteção Comando e Controlo (SPCC)

Função de Automatismo: “comando horário de baterias de condensadores”

Especificação funcional

Elaboração: DGOS; DPD; DSAT e DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 2020-07-31

Edição: 4ª. Anula e substitui a edição de FEV 2007.

Acesso: X Livre

Restrito

Confidencial

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....	3
2	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3	TERMOS E DEFINIÇÕES	3
4	PRESCRIÇÕES GERAIS	4
4.1	FLUXOGRAMA	4
4.2	PROGRAMAS	6
4.3	MODOS DE FUNCIONAMENTO	6
4.4	COORDENAÇÃO COM OUTRAS FUNÇÕES DE AUTOMATISMO	7
4.5	SINALIZAÇÕES.....	7
5	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO “COMANDO HORÁRIO DE BATERIAS DE CONDENSADORES”	8
5.1	OPERAÇÕES DOS PROGRAMAS NUM ESCALÃO DE BATERIA DE CONDENSADORES	9
6	ENCRAVAMENTOS.....	9
6.1	ENCRAVAMENTOS PERMANENTES.....	9
6.2	ENCRAVAMENTOS TEMPORÁRIO	10
7	PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS.....	10

0 INTRODUÇÃO

A função “comando horário de baterias de condensadores” destina-se a melhorar o fator de potência das cargas alimentadas pela instalação, por forma a reduzir os encargos com a compra de energia reativa, bem como as perdas e quedas de tensão na rede a montante.

O presente documento anula e substitui a edição anterior, elaborada em fevereiro de 2007.

As principais alterações introduzidas na presente edição são:

- Eliminadas as referências ao automatismo de pesquisa de terras;
- Procedimentos para coordenação com outras funções de automatismo;
- Introdução de fluxograma para descrever a função.

1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento tem como objetivo a especificação da função de automatismo “comando horário de baterias de condensadores” (CHBC) para escalões de bateria de condensadores (EBC) em instalações AT/MT da EDP Distribuição.

A função CHBC está associada aos painéis de baterias de condensadores MT (BCMT) e atua sobre os respetivos disjuntores dos escalões (cada instalação AT/MT tem, no máximo, dois painéis BCMT, tendo cada um deles, no máximo, 2 EBC), executando programas diários independentes para cada escalão, eventualmente diferentes, consoante o dia da semana.

2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições dos seguintes documentos:

- DEF-C13-501: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Condições específicas e modos de funcionamento. Especificação funcional;
- DEF-C13-570: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Funções de proteção. Especificação funcional;
- DEF-C13-553: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Função de automatismo: “deslastre por falta de tensão/reposição por regresso de tensão”. Especificação funcional.
- DEF-C13-554: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Função de automatismo: “deslastre por mínimo de frequência/reposição por normalização de frequência”. Especificação funcional.

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

No contexto do presente documento e para o objetivo nele visado, são adotadas a terminologia e as definições adiante referidas e, ainda no que respeita a outras funções de automatismos as constantes dos respetivos documentos de especificação funcional definidos na secção 2.

3.1

Bateria de condensadores (ou bateria), BC

Conjunto de escalões de baterias de condensadores que partilham o mesmo circuito de alimentação, mas que possuem comandos independentes.

Nota: no âmbito do presente documento, cada uma das BC é constituída por dois escalões de bateria de condensadores, os quais são ligados ao sistema consoante as necessidades de compensação de energia reativa, face à evolução diária das cargas.

3.2

Escalão de bateria de condensadores (ou escalão), EBC

Conjunto de condensadores unitários, ligados por forma a atuarem como um todo (secção 3.3 da norma IEC 60871-1).

3.3

Período de ligação

Intervalo de tempo durante o qual um escalão de bateria de condensadores deve estar ligado. É delimitado pelas operações de fecho e de abertura do disjuntor respetivo, realizadas a horas pré-definidas.

3.4

Programa

Sequência de períodos de ligação, realizadas durante um dia da semana. Compreende, no máximo, dois períodos por dia, e pode, no mínimo, não ter nenhum.

3.5

Tempo de descarga de um escalão de bateria de condensadores

Intervalo de tempo contado a partir da abertura confirmada do disjuntor de um escalão quando este se encontra em serviço, destinado a garantir a descarga dos condensadores que o constituem. Permite efetuar qualquer ligação subsequente sem riscos para a sua integridade.

Nota: *durante esta temporização, qualquer ordem de ligação do escalão, local ou à distância (através do sistema de comando e controlo) é inibida. Esta situação deve ser devidamente sinalizada – localmente e à distância.*

4 PRESCRIÇÕES GERAIS

4.1 Fluxograma

A descrição global da função de automatismo CHBC é estabelecido no fluxograma da Figura 1.

Requisito	Descrição
R 1	<p>Fluxograma</p> <pre> graph TD Start([Horário para activar CHBC]) --> D1{Condições iniciais OK?} D1 -- Não --> E1[Encravamento permanente da função] D1 -- Sim --> D2{Condições iniciais programas OK?} D2 -- Não --> E2[Encravamento permanente dos programas seleccionados] D2 -- Sim --> D3{Funções com prioridade despoletadas?} D3 -- Não --> D4{U > Desvio admissível?} D3 -- Sim --> D4 D4 -- Sim --> E3[Ligar escalão CHBC Bloqueado] D4 -- Não --> D5{U < Desvio admissível?} D5 -- Sim --> E4[Desligar escalão CHBC Bloqueado] D5 -- Não --> D6{ T ≤ Tolerância Manobra? } E1 --> D6 E2 --> D6 D6 -- Sim --> End1([Programa bloqueado]) D6 -- Não --> E5[Ligar/Desligar escalão] E5 --> E6["Descarga de escalão - em curso"] E6 --> D7{Manobra concretizada?} D7 -- Sim --> E7["Comando BC - Disjuntor de escalão aberto/fechado"] D7 -- Não --> D8{ T > Tempo Confirmação } D8 -- Sim --> E8["Disjuntor escalão BC - Falha manobra"] E8 --> End2([Programa bloqueado]) </pre> <p>Figura 1 - Fluxograma do CHBC.</p>

4.2 Programas

Requisito	Descrição
R 2	<p>Programas</p> <p>Em relação a cada escalão, a função CHBC engloba três programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> — dia de semana (DS); — sábado (S); — domingo (D).
R 3	<p>Independência dos programas</p> <p>As parametrizações de cada programa são independentes e tratadas na secção 7</p>
R 4	<p>Feriados</p> <p>Os dias feriados devem ser considerados como domingos, para efeitos de execução da função. A informação sobre os dias feriado deve ser proveniente do sistema de comando e controlo.</p> <p>Deve poder ser ativada manualmente a opção “dia feriado”, para as situações de feriados ocasionais (municipalidades).</p>
R 5	<p>Coordenação entre programas</p> <p>Os programas são independentes entre si e são executados de acordo com o modo de funcionamento selecionado para cada escalão e com o dia da semana definido no sistema de comando e controlo.</p>

4.3 Modos de funcionamento

Requisito	Descrição								
R 6	<p>Modos de funcionamento</p> <p>A função CHBC pode ser colocada “em serviço” ou “fora de serviço” no painel de bateria de condensadores a que se refere.</p>								
R 7	<p>Estado “fora de serviço”</p> <p>A colocação da função “fora de serviço” deve ser possível em qualquer fase do programa, mesmo que esta se encontre em curso, fazendo com que o automatismo regresse imediatamente ao seu estado inicial (repouso).</p>								
R 8	<p>Programas</p> <p>Os modos de funcionamento são escolhidos independentemente para cada escalão, correspondendo a cada modo um conjunto de programas, em conformidade com o quadro seguinte:</p> <p style="text-align: center;">Quadro 1</p> <p style="text-align: center;">Modos de funcionamento</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Modo de funcionamento</th> <th>Programas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Sem programa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Dia de semana</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Dia de semana + sábado</td> </tr> </tbody> </table>	Modo de funcionamento	Programas	1	Sem programa	2	Dia de semana	3	Dia de semana + sábado
Modo de funcionamento	Programas								
1	Sem programa								
2	Dia de semana								
3	Dia de semana + sábado								

Requisito	Descrição	
	4	Dia de semana + domingo
	5	Dia de semana + sábado + domingo
	6	Sábado
	7	Sábado + domingo
	8	Domingo

4.4 Coordenação com outras funções de automatismo

Requisito	Descrição
R 9	<p>Prioridade face ao deslastre/reposição de tensão e frequência</p> <p>As funções “deslastre/reposição por tensão” e “deslastre/reposição por frequência” têm prioridade sobre a função CHBC.</p>
R 10	<p>Resposta face ao deslastre/reposição de tensão e frequência</p> <p>Durante a execução de qualquer das funções “deslastre/reposição por tensão” ou “deslastre/reposição por frequência”, as funções “comando da bateria de condensadores”, associadas aos painéis em serviço nos barramentos onde aquelas estão a ser executadas, devem permanecer bloqueadas.</p>
R 11	<p>Prioridade face à regulação automática de tensão</p> <p>A função “regulação automática de tensão”, definida no DEF-C13-555, tem prioridade sobre a função CHBC.</p>
R 12	<p>Resposta face à regulação automática de tensão</p> <p>Enquanto a tensão permanecer acima do limite superior do desvio admissível definido na função “regulação automática de tensão” (de acordo com o modo de funcionamento desta nesse instante), as ordens de ligar, destinadas a qualquer escalão da bateria em serviço no barramento MT a que essa tensão se refere, ficam bloqueadas. Um bloqueio idêntico, mas relativo, neste caso, às ordens de desligar, deve verificar-se quando a tensão permanecer abaixo do limite inferior do desvio admissível.</p>
R 13	<p>Prevenir ultrapassagem do valor máximo admissível da tensão</p> <p>Os escalões programados para manobrar no mesmo minuto não devem ser ligados/desligados em simultâneo, devendo existir entre a manobra de cada escalão a interação com a função “regulação” (conforme descrito do DEF-C13-555) para prevenir a ultrapassagem do valor máximo admissível da tensão.</p>
R 14	<p>Escalões programados no mesmo minuto</p> <p>Se for programada a ligação de mais do que um escalão no mesmo minuto, o automatismo deverá ligar o primeiro escalão, devendo apenas ligar os restantes após ter condições de tensão.</p>

4.5 Sinalizações

Requisito	Descrição
R 15	<p>Sinalizações – Painel BCMT</p> <p>1. “comando BC – fora de serviço”;</p>

Requisito	Descrição
	2. “comando BC – em serviço”; 3. “disjuntor de painel BC bloqueado”.
R 16	Sinalizações – Escalão BC 1. “disjuntor escalão BC – falha de manobra”; 2. “descarga de escalão – em curso”; 3. “comando BC – disjuntor de escalão aberto”; 4. “comando BC – disjuntor de escalão fechado”; 5. “disjuntor de escalão BC bloqueado”.

5 DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO “COMANDO HORÁRIO DE BATERIAS DE CONDENSADORES”

Requisito	Descrição
R 17	Descrição da Função A função CHBC deve executar, em cada dia da semana, no painel BCMT, os programas correspondentes ao modo de funcionamento selecionado para cada escalão.
R 18	Condições iniciais – Painel BCMT Para que a função possa ser executada num painel BCMT, devem verificar-se, cumulativamente, as condições iniciais seguintes: <ol style="list-style-type: none"> 1. O bloco do disjuntor do painel está inserido; 2. Painel não está em ensaio; 3. O disjuntor do painel está fechado; 4. A tensão auxiliar de comando do disjuntor do painel está presente; 5. A função CHBC está “em serviço” no painel; 6. No barramento MT onde o painel está “em serviço”, não estão em curso as funções “deslastre/reposição por tensão” ou “deslastre/reposição por frequência”. <p><i>Nota: nestas condições, está considerada a não existência de qualquer bloqueio resultante da eventual atuação das funções de proteção próprias do escalão, ou de avaria do disjuntor respetivo, sendo estas descritas no DEF-C13-501.</i></p>
R 19	Condições iniciais – Escalão BC Para que os programas possam ser executados num escalão da bateria de condensadores, devem verificar-se, cumulativamente, as condições iniciais seguintes: <ol style="list-style-type: none"> 1. O EBC não está em modo de funcionamento 1; 2. A tensão auxiliar de comando do disjuntor de cada EBC está presente; 3. As condições de “permissão de abertura automática” e de “permissão de fecho automático” estão presentes. <p><i>Nota: nestas condições, está considerada a não existência de qualquer bloqueio resultante da eventual atuação das funções de proteção próprias do escalão, ou de avaria do disjuntor respetivo, sendo estas descritas no DEF-C13-501.</i></p>

5.1 Operações dos programas num escalão de bateria de condensadores

Requisito	Descrição																								
R 20	<p>Programas diários</p> <p>Cada EBC está sujeito à execução de uma sequência de programas diários, repetida semanalmente, com o formato indicado no quadro 2 seguinte.</p> <p style="text-align: center;">Quadro 2 Programas diários</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Programa</th> <th colspan="2">1º período do dia</th> <th colspan="2">2º período do dia</th> </tr> <tr> <th>Ligar</th> <th>Desligar</th> <th>Ligar</th> <th>Desligar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dia de semana</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> </tr> <tr> <td>Sábado</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> </tr> <tr> <td>Domingo</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> <td>HH:MM</td> </tr> </tbody> </table>	Programa	1º período do dia		2º período do dia		Ligar	Desligar	Ligar	Desligar	Dia de semana	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM	Sábado	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM	Domingo	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM
Programa	1º período do dia		2º período do dia																						
	Ligar	Desligar	Ligar	Desligar																					
Dia de semana	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM																					
Sábado	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM																					
Domingo	HH:MM	HH:MM	HH:MM	HH:MM																					
R 21	<p>Número de períodos por programa</p> <p>O número de períodos a considerar em cada programa é, no máximo, de dois, mas poderá ser reduzido caso a caso, através de uma parametrização adequada.</p>																								
R 22	<p>Falha de manobra</p> <p>Caso uma ordem de “fecho” ou de “abertura” não seja concretizada durante o respetivo “tempo de confirmação”, deve ser emitida a sinalização disjuntor escalão BC – falha de manobra, e o programa fica bloqueado até que o disjuntor de escalão volte a ser manobrado.</p>																								
R 23	<p>Função desbloqueada e “em serviço” – EBC desligado no período de “Ligar”</p> <p>Se a função ficar “desbloqueada” e “em serviço”, estando um escalão desligado dentro de um dos períodos em que o mesmo deva estar ligado, será emitida a correspondente ordem de “ligar” seguida da sinalização respetiva, dentro dos condicionalismos próprios desta função (ver secção 4.3 do presente documento), salvo se o intervalo de tempo que falta para a emissão da ordem de “desligar” (desse mesmo período) for igual ou inferior à tolerância de manobra.</p>																								
R 24	<p>Função desbloqueada e “em serviço” – EBC ligado no período de “Desligar”</p> <p>Se a função ficar desbloqueada e “em serviço”, estando um escalão ligado dentro de um dos períodos em que o mesmo deva estar desligado, será emitida a correspondente ordem de “desligar” seguida da sinalização respetiva, dentro dos condicionalismos próprios desta função (ver secção 4.3 do presente documento), salvo se o intervalo de tempo que falta para a emissão da ordem de “ligar” (do período seguinte) for igual ou inferior à tolerância de manobra.</p>																								

6 ENCRAVAMENTOS

6.1 Encravamentos permanentes

Requisito	Descrição
R 25	<p>Encravamentos por painel</p> <p>A não verificação de qualquer uma das condições iniciais referidas, acima, na secção R 18 tem como consequência o encravamento permanente da função.</p>

Requisito	Descrição
R 26	<p>Encravamentos do escalão</p> <p>A não verificação de qualquer uma das condições iniciais referidas na anterior secção R 19 tem como consequência o encravamento permanente dos programas correspondentes ao modo de funcionamento selecionado para o escalão.</p>

6.2 Encravamentos temporário

Requisito	Descrição
R 27	<p>Encravamento – tempo de descarga</p> <p>Durante o tempo de descarga de um determinado escalão, as ordens de fecho emitidas para o disjuntor respetivo são bloqueadas, independentemente da sua proveniência.</p>
R 28	<p>Encravamento – tempo de descarga por reset</p> <p>Sempre que se perde o registo temporal da última vez em que a bateria foi desligada – nomeadamente quando ocorre um <i>reset</i> ao nível dos registos do sistema de comando e controlo – deve ser forçado (por segurança) o lançamento de um tempo de descarga a nível dos escalões de bateria de condensadores afetados.</p>

7 PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS

Requisito	Descrição												
R 29	<p>Parâmetros característicos</p> <p>Os parâmetros característicos da função “comando horário da bateria de condensadores” são os indicados no quadro 3 que se segue.</p> <p style="text-align: center;">Quadro 3</p> <p style="text-align: center;">Parâmetros característicos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Designação</th> <th>Gama de regulação (HH.MM)</th> <th>Precisão</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ordem ligar/desligar</td> <td>00.00 – 23.59</td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>Tempo descarga</td> <td>00.00 – 00.15</td> <td>1 min</td> </tr> <tr> <td>Tolerância de manobra</td> <td>00.00 – 00.30</td> <td>1 min</td> </tr> </tbody> </table>	Designação	Gama de regulação (HH.MM)	Precisão	Ordem ligar/desligar	00.00 – 23.59	1 min	Tempo descarga	00.00 – 00.15	1 min	Tolerância de manobra	00.00 – 00.30	1 min
Designação	Gama de regulação (HH.MM)	Precisão											
Ordem ligar/desligar	00.00 – 23.59	1 min											
Tempo descarga	00.00 – 00.15	1 min											
Tolerância de manobra	00.00 – 00.30	1 min											
R 30	<p>Detalhes para correta parametrização</p> <p>Atendendo a que a execução da função é essencialmente dependente do correto preenchimento do quadro 3, a própria função vai validar a coerência destes dados, dentro dos seguintes princípios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. O preenchimento do quadro é feito por períodos incluídos no mesmo dia (inclui uma ordem de “ligar” e outra de “desligar”); 5. As ordens de “ligar” precedem sempre no tempo as de “desligar”; 6. Se houver uma ordem de “ligar” num período, tem que existir também a de “desligar”; 7. Entre a ordem de “desligar” de um período e a de “ligar” do período seguinte, tem que existir um intervalo de tempo igual ou superior ao tempo de descarga da bateria. 												