

# 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**

<b>0</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>PRESCRIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>4</b>
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
<b>5</b>	<b>DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO “COMANDO HORÁRIO DE BATERIAS DE CONDENSADORES” .....</b>	<b>8</b>
5.1	OPERAÇÕES DOS PROGRAMAS NUM ESCALÃO DE BATERIA DE CONDENSADORES .....	9
<b>6</b>	<b>ENCRAVAMENTOS.....</b>	<b>9</b>
6.1	ENCRAVAMENTOS PERMANENTES.....	9
6.2	ENCRAVAMENTOS TEMPORÁRIO .....	10
<b>7</b>	<b>PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS.....</b>	<b>10</b>

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

## 4.2 Programas

Requisito	Descrição
R 2	<p><b>Programas</b></p> <p>Em relação a cada escalão, a função CHBC engloba três programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— dia de semana (DS);</li> <li>— sábado (S);</li> <li>— domingo (D).</li> </ul>
R 3	<p><b>Independência dos programas</b></p> <p>As parametrizações de cada programa são independentes e tratadas na secção 7</p>
R 4	<p><b>Feriados</b></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><b>Coordenação entre programas</b></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><b>Modos de funcionamento</b></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><b>Estado “fora de serviço”</b></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><b>Programas</b></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;"><b>Quadro 1</b> <b>Modos de funcionamento</b></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
<b>R 9</b>	<p><b>Prioridade face ao deslastre/reposição de tensão e frequência</b></p> <p>As funções “deslastre/reposição por tensão” e “deslastre/reposição por frequência” têm prioridade sobre a função CHBC.</p>
<b>R 10</b>	<p><b>Resposta face ao deslastre/reposição de tensão e frequência</b></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>
<b>R 11</b>	<p><b>Prioridade face à regulação automática de tensão</b></p> <p>A função “regulação automática de tensão”, definida no DEF-C13-555, tem prioridade sobre a função CHBC.</p>
<b>R 12</b>	<p><b>Resposta face à regulação automática de tensão</b></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>
<b>R 13</b>	<p><b>Prevenir ultrapassagem do valor máximo admissível da tensão</b></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>
<b>R 14</b>	<p><b>Escalões programados no mesmo minuto</b></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
<b>R 15</b>	<p><b>Sinalizações – Painel BCMT</b></p> <p>1. “comando BC – fora de serviço”;</p>

Requisito	Descrição
	2. “comando BC – em serviço”; 3. “disjuntor de painel BC bloqueado”.
<b>R 16</b>	<b>Sinalizações – Escalão BC</b> 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
<b>R 17</b>	<b>Descrição da Função</b> A função CHBC deve executar, em cada dia da semana, no painel BCMT, os programas correspondentes ao modo de funcionamento selecionado para cada escalão.
<b>R 18</b>	<b>Condições iniciais – Painel BCMT</b> Para que a função possa ser executada num painel BCMT, devem verificar-se, cumulativamente, as condições iniciais seguintes: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O bloco do disjuntor do painel está inserido;</li> <li>2. Painel não está em ensaio;</li> <li>3. O disjuntor do painel está fechado;</li> <li>4. A tensão auxiliar de comando do disjuntor do painel está presente;</li> <li>5. A função CHBC está “em serviço” no painel;</li> <li>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”.</li> </ol> <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>
<b>R 19</b>	<b>Condições iniciais – Escalão BC</b> 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"> <li>1. O EBC não está em modo de funcionamento 1;</li> <li>2. A tensão auxiliar de comando do disjuntor de cada EBC está presente;</li> <li>3. As condições de “permissão de abertura automática” e de “permissão de fecho automático” estão presentes.</li> </ol> <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><b>Programas diários</b></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;"><b>Quadro 2</b> <b>Programas diários</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">1º período do dia</th> <th colspan="2">2º período do dia</th> </tr> <tr> <th>Programa</th> <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>		1º período do dia		2º período do dia		Programa	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
	1º período do dia		2º período do dia																							
Programa	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><b>Número de períodos por programa</b></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><b>Falha de manobra</b></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><b>Função desbloqueada e “em serviço” – EBC desligado no período de “Ligar”</b></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><b>Função desbloqueada e “em serviço” – EBC ligado no período de “Desligar”</b></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><b>Encravamentos por painel</b></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><b>Encravamentos do escalão</b></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><b>Encravamento – tempo de descarga</b></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><b>Encravamento – tempo de descarga por reset</b></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><b>Parâmetros característicos</b></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;"><b>Quadro 3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Parâmetros característicos</b></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><b>Detalhes para correta parametrização</b></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"> <li>4. O preenchimento do quadro é feito por períodos incluídos no mesmo dia (inclui uma ordem de “ligar” e outra de “desligar”);</li> <li>5. As ordens de “ligar” precedem sempre no tempo as de “desligar”;</li> <li>6. Se houver uma ordem de “ligar” num período, tem que existir também a de “desligar”;</li> <li>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.</li> </ol>												