

INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

Unidade Remota de Teleação e Automatismos para Subestação

Especificação funcional

Elaboração: DAT, DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2011-11-28

Edição: 2ª. Substitui a edição de JAN 2006

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	4
1	OBJETIVO	4
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4	SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	4
5	FUNÇÕES	5
5.1	Tratamento da informação a nível das Unidades de Aquisição e Comando	5
5.1.1	Módulo de entrada de medidas	5
5.1.1.1	Características gerais.....	5
5.1.1.2	Características da fonte.....	5
5.1.1.3	Características da conversão.....	5
5.1.1.4	Tratamento das medidas	5
5.1.2	Módulo de entrada de sinalizações.....	6
5.1.2.1	Características da fonte.....	6
5.1.2.2	Deteção e aquisição de mudanças de estado	6
5.1.2.3	Sinalizações internas	7
5.1.2.4	Tratamentos comuns às sinalizações (simples e duplas)	7
5.1.2.4.1	Memorização dos estados das sinalizações.....	7
5.1.2.4.2	Cronologia	7
5.1.2.4.3	Avalancha de mudanças de estado.....	8
5.1.2.4.4	Perda de cronologia	8
5.1.2.4.5	Perda de informação.....	8
5.1.2.4.6	Transmissão das mudanças de estado.....	8
5.1.2.4.7	Causas das mudanças de estado de disjuntores.....	9
5.1.2.4.8	Invalidação duma sinalização.....	9
5.1.2.5	Tratamentos particulares das sinalizações duplas.....	9
5.1.3	Módulo de saída de comandos	10
5.1.3.1	Comandos simples	10
5.1.3.2	Comandos duplos.....	10
5.1.3.3	Tratamento dos comandos	10
5.1.3.3.1	Aspetos comuns.....	10
5.1.3.3.2	Aspetos específicos, associados à origem do comando	11
5.1.4	Sincronização.....	15
5.2	Tratamento da informação a nível da Unidade Central	15
5.2.1	Sincronização.....	15

5.3 Supervisão e teleparametrização	16
5.3.1 Generalidades.....	16
5.3.2 Teleparametrização e supervisão das Unidades de Aquisição.....	16
5.3.3 Teleparametrização e supervisão da Unidade Central.....	16
5.3.4 Teleparametrização e telemanutenção dos sistemas de alimentação	16
5.4 Automatismos.....	16
5.5 <i>Interface</i> humano-máquina/Posto de Comando Local.....	16
5.6 Configuração da base de dados	17
5.6.1 Requisitos gerais da base de dados.....	17
5.6.2 Tipos de dados.....	17
5.6.3 Projeto da base de dados	17
5.6.4 Segurança	18
5.6.5 Tolerância a falhas.....	18
5.6.6 Testes	18

0 INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com vista a uma uniformização das características funcionais aplicáveis a Unidades Remotas de Teleação e Automatismos, no seguimento designadas por URTA, para instalação em subestações da EDP Distribuição, as quais são objeto da especificação técnica DMA-C98-400.

O presente documento caracteriza funcionalmente a URTA nos seguintes aspetos:

- tratamento da informação, a nível dos módulos de entrada e de saída (Unidades de Aquisição e Comando) e da Unidade Central;
- funções de supervisão e de teleparametrização, a nível das Unidades de Aquisição e Comando, da Unidade Central e dos Sistemas de Alimentação;
- configuração da base de dados.

As especificações funcionais dos automatismos e do *interface* humano-máquina/Posto de Comando Local (IHM/PCL) constam de documentos específicos para o efeito.

O presente documento anula e substitui a edição anterior de janeiro de 2006.

As principais modificações introduzidas à versão anterior do documento resultaram da atualização dos documentos e das normas de referência, nomeadamente, do Projeto-Tipo de Subestações.

1 OBJETIVO

O presente documento destina-se a estabelecer as características funcionais aplicáveis às Unidades Remotas de Teleação e Automatismos para instalação em subestações da EDP Distribuição.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a Unidades Remotas de Teleação e Automatismos para instalação em subestações da EDP Distribuição, as quais são objeto da especificação técnica DMA-C98-400.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciados nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram a seguir listados.

- Projeto-tipo de subestações AT/MT.
- Unidade Remota de Teleação e Automatismos para Subestação – Características e ensaios (DMA-C98-400, edição de novembro de 2011).
- Subestações de distribuição – Função de automatismo (DEF-C13-550 a DEF-C13-555 e DEF-C13-556).
- Subestações de distribuição – *Interface* humano-máquina/Posto de Comando Local (DEF-C13-557).
- Subestações de distribuição – Sistemas de Alimentação de Corrente Contínua com baterias do tipo alcalino – Características e ensaios (DMA-C13-510).

4 SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

No presente documento são utilizados os seguintes símbolos e abreviaturas:

DEF - documento normativo da EDP Distribuição (materiais e aparelhagem – especificação funcional);

REE - regime especial de exploração;

RNE - regime normal de exploração;

IHM/PCL - *interface* humano-máquina/Posto de Comando Local.

5 FUNÇÕES

5.1 Tratamento da informação a nível das Unidades de Aquisição e Comando

5.1.1 Módulo de entrada de medidas

As Unidades de Aquisição e Comando da URTA deverão possuir um módulo funcional responsável pela recepção de sinais analógicos provenientes do processo, sua conversão para sinais digitais e envio destes para níveis superiores para execução de funções que necessitem dessa informação.

Deverão ser disponibilizadas as seguintes medidas: tensão, corrente, potência ativa e potência reativa (nos quatro quadrantes).

5.1.1.1 Características gerais

O módulo de entrada de medidas (módulo de aquisição analógica) deve possuir um sistema de autodiagnóstico que permita verificar o seu correto funcionamento em cada um dos ciclos de medida, de modo a evitar a aquisição de medidas incorretas.

A falha de um módulo de aquisição analógica não poderá provocar uma falha geral nos restantes módulos da unidade de um determinado painel da subestação.

Um módulo de aquisição analógica poderá tratar mais do que uma medida.

5.1.1.2 Características da fonte

Os valores a converter são fornecidos sob a forma duma corrente de entrada proporcional ao seu valor. Essa corrente pode variar entre 0 mA e +5 mA (no caso das medidas de tensão e de corrente) e -5 mA e +5 mA (no caso das medidas de potência).

5.1.1.3 Características da conversão

A grandeza de corrente fornecida deve ser convertida em código binário natural, por um conversor analógico-digital.

5.1.1.4 Tratamento das medidas

As medidas devem poder ser enviadas para o Centro de Condução, independente e cumulativamente, das seguintes formas:

- por *jitter* – a medida é enviada quando sofre uma determinada variação configurável;
- por ciclo – a medida é enviada num intervalo de tempo configurável;
- por valor máximo - a medida é enviada quando atinge ou ultrapassa o valor máximo;
- por valor mínimo - a medida é enviada quando atinge ou ultrapassa inferiormente o valor mínimo;
- por pedido;
- outras formas relevantes.

O ciclo de amostragem das entradas analógicas deverá ser, no máximo, de 10 ms.

As medidas, além de serem reportadas para o Centro de Condução no formato Valor absoluto + Sinal, também devem poder ser reportadas no formato Complemento para 2. Paralelamente, salienta-se que o *software* de programação deverá possibilitar a escolha individual entre as duas opções.

No caso das medidas serem adquiridas por conversores de medida externos, os sinais de saída de corrente ou tensão contínua devem ser proporcionais às grandezas de entrada, segundo leis lineares.

A impedância de saída dos conversores de medida deverá ser superior a 2 k Ω e deverão admitir a sobrecarga permanente de 2 I_n e 1,2 U_n.

Os intervalos do sinal de saída do conversor admissíveis são os seguintes (valores normalizados):

- 4 ... 20 mA;
- 0 ... \pm 5 mA;
- 0 ... \pm 10 mA;
- 0 ... \pm 5V.

Os circuitos de entrada analógicas deverão permitir, por parametrização de *hardware* (cavaleiros ou *shunts*) ou de *software*, acessível ao instalador, a sua adaptação ao conversor de medida e deverão ser concebidos de modo a que não seja possível a continuidade elétrica entre os conversores de medida e o conversor analógico/digital existente na respetiva carta de aquisição.

Quaisquer sinais sobrepostos ao sinal de saída contínuo deverão ser filtrados de forma a não provocar erros na sua apresentação. A ondulação residual deverá ser igual ou inferior a 1%.

A precisão global da medida deverá ser igual ou melhor a 0,5%.

5.1.2 Módulo de entrada de sinalizações

As informações lógicas de entrada são designadas por sinalizações.

Consideram-se dois tipos de sinalizações:

- sinalizações simples, cujo estado é caracterizado pelo valor de uma entrada lógica;
- sinalizações duplas, cujo estado é caracterizado pelo valor de um par de entradas lógicas. Esta informação é disponibilizada na forma de dois contactos, normalmente complementares¹⁾.

5.1.2.1 Características da fonte

A informação é fornecida sob a forma de um contacto livre de potencial, cujos estados (fechado e aberto) são caracterizados da seguinte forma:

- resistência do contacto fechado inferior a 100 Ω , quando alimentado a 48 VDC;
- resistência do contacto aberto superior a 100 k Ω , para uma tensão inferior a 500 VDC;
- tempo de atuação e estabilização dos contactos sempre inferior a 10 ms;

5.1.2.2 Detecção e aquisição de mudanças de estado

A leitura da informação “contacto fechado” é feita através da deteção de uma corrente maior que 5 mA durante um tempo superior a 10 ms.

A leitura da informação “contacto aberto” é feita através da deteção de uma corrente inferior a 2 mA durante um tempo superior a 10 ms.

1) Existem várias situações (falta de alimentação, curto-circuito, passagem de um estado a outro) em que as posições dos dois contactos podem ser idênticas, em vez de complementares.

A aquisição da mudança de estado tem em consideração os valores dos tempos de manutenção do novo estado, de acordo com o quadro 1 seguinte.

Quadro 1
Condições de aquisição das mudanças de estado

Tempo de manutenção do novo estado	Aquisição da mudança de estado
Menor que 1 ms	NÃO
Entre 1 ms e 10 ms	POSSÍVEL
Igual ou superior a 10 ms	SIM

A filtragem temporal, indicada, acima, no quadro 1, destina-se a evitar a aquisição de mudanças de estado intempestivos e a permitir uma leitura de estados estáveis.

Essa filtragem deverá ser feita por *software*.

Deverá existir um sistema de autodiagnóstico (a implementar por *hardware* ou *software*) que garanta a não validação de uma sinalização não correta²⁾.

5.1.2.3 Sinalizações internas

As sinalizações internas são posicionadas pelas funções inerentes à URTA (funções de automatismo, por exemplo) e definidas na BD do sistema.

São sempre sinalizações simples que poderão ter um tratamento de complementaridade de dois estados (por exemplo, sinalização “local/distância”).

Aplica-se o disposto na anterior secção 5.1.2.2 no relativo às condições de aquisição das mudanças de estado (quadro 1).

5.1.2.4 Tratamentos comuns às sinalizações (simples e duplas)

5.1.2.4.1 Memorização dos estados das sinalizações

Todas as mudanças de estado das sinalizações devem ser adquiridas e memorizadas numa tabela de mudanças de estado.

5.1.2.4.2 Cronologia

As Unidades de Aquisição de Sinalizações devem poder datar e transmitir, para níveis hierárquicos superiores e por ordem de chegada, as mudanças de estado separadas por uma duração igual ou superior a 10 ms.

As mudanças de estado separadas por uma duração inferior a 10 ms serão datadas com a mesma hora e transmitidas, para níveis hierárquicos superiores, por uma ordem qualquer.

A hora associada à mudança de estado de uma sinalização é a do momento de deteção desta pela Unidade de Aquisição respetiva.

2) *Por definição, considera-se que uma sinalização não é válida quando, durante a aquisição, existem diferenças entre o estado existente nos terminais do módulo hardware de aquisição e o estado adquirido pelo respetivo programa de tratamento.*

Essa hora é fornecida pelo relógio de tempo real da URTA. No caso de uma sinalização dupla, é a hora de confirmação da complementaridade ou da deteção de defeito de complementaridade. Ainda no caso de uma sinalização dupla, a mensagem de alteração de estado é enviada, ao nível hierárquico superior, após a verificação da complementaridade.

5.1.2.4.3 Avalancha de mudanças de estado

A URTA deve adquirir, sem perda de cronologia, uma avalanche de K1 mudanças de estado em 10 s, podendo detetar até K2 mudanças de estado por períodos elementares de 10 ms, sendo K1 e K2 calculados pelas seguintes fórmulas:

— $K1 = 100 + 0,1N + \sqrt{N}$;

— $K2 = 10 + 0,02N$,

sendo N: número máximo de sinalizações.

5.1.2.4.4 Perda de cronologia

As anomalias diversas que possam originar a perda momentânea de cronologia na deteção das mudanças de estado, devem originar uma mensagem (perda de cronologia) após a última aquisição válida. O retorno à situação normal deve dar origem à elaboração da respetiva mensagem (“fim de perda de cronologia”).

5.1.2.4.5 Perda de informação

Sempre que uma informação seja perdida a nível da URTA (por exemplo devido a saturação da tabela de mudança de estado ou devido a uma perda de aquisição de sinalizações exteriores), deve ser originada uma mensagem (“perda de informação”). O retorno à situação normal deve dar origem à elaboração da respetiva mensagem (“fim de perda de informação”).

5.1.2.4.6 Transmissão das mudanças de estado

A mudança de estado (do órgão ou função) é transmitida para níveis hierárquicos superiores em dois *bits* (S e V), para todos os tipos de sinalização.

A codificação de cada um desses *bits* é a seguinte:

— S=1: órgão fechado, função em serviço, REE ou estado não normal;

— S=0: órgão aberto, função fora de serviço, RNE ou estado normal;

— V=1: sinalização válida;

— V=0: sinalização inválida.

A deteção duma mudança de estado ocorre sempre que se verifica uma das seguintes transições:

— a sinalização, qualquer que seja o estado do órgão, passa de inválida a válida;

— a sinalização, qualquer que seja o estado do órgão, passa de válida a inválida;

— o órgão, com sinalização válida, muda do estado aberto para o estado fechado;

— o órgão, com sinalização válida, muda do estado fechado para o estado aberto.

As transições que originam a transmissão do novo estado da sinalização, para níveis hierárquicos superiores, são definidas, para cada sinalização, na configuração do sistema. Quando qualquer das transições anteriormente referidas origina uma mensagem de mudança de estado, a sinalização é do tipo permanente. Por outro lado, quando todas as transições anteriormente referidas, exceto a última, originam uma mensagem de mudança de estado, a sinalização é do tipo fugitivo.

No caso de serem utilizados os protocolos descritos nas normas IEC 60870-5, é aplicável o referido nas respetivas normas, que se sobrepõe ao anteriormente exposto.

5.1.2.4.7 Causas das mudanças de estado de disjuntores

A causa de abertura ou fecho de disjuntores deve ser associada à mensagem de mudança de estado desse órgão, com a seguinte prioridade: proteção³⁾, comando por automatismo⁴⁾ e comando manual⁵⁾.

5.1.2.4.8 Invalidação duma sinalização

Deverá existir um sistema de autodiagnóstico (a implementar por *hardware* ou *software*) que garanta a não validação de uma sinalização não correta (ver secção 5.1.2.2 do presente documento).

Uma sinalização é considerada inválida quando muda mais de cinco vezes em menos de 1 s ou 2 s (valor definido na configuração do sistema).

Numa sinalização inválida, o *bit* V assume o valor 0 (zero); logo que desaparece a causa de invalididade, o *bit* V assume o valor 1 (um).

No caso de serem utilizados os protocolos descritos nas normas IEC 60870-5, é aplicável o referido nas respetivas normas, que se sobrepõe ao anteriormente exposto.

5.1.2.5 Tratamentos particulares das sinalizações duplas

As sinalizações duplas são caracterizadas por terem dois estados, os quais, em regime normal, são complementares.

No entanto, durante a mudança de estado de um órgão, pode existir um período transitório durante o qual os estados não são complementares (a duração desse período transitório é ajustável para cada órgão e deve ser fixada na configuração do sistema – 1 s a 30 s, com resolução de 1 s).

Caso seja ultrapassado o período transitório fixado, ocorre um defeito de complementaridade com a consequente transmissão da mensagem de alteração de estado (sinalização inválida, bit V=0).

No caso de sinalizações internas que possam assumir dois estados complementares (por exemplo sinalizações “local/distância” e “RNE/REE”), deverá também ser verificada a sua complementaridade.

As mudanças de estado de sinalizações duplas associadas a órgãos telecomandados (ou comandados por funções de automatismo) devem ser consideradas para tratamento na sequência de telecomando (ou sequência de comando elaborado por função de automatismo).

3) *Atuação da função de proteção, se a mudança de estado do órgão é detetada a menos de $t = 1$ s a 2 s (resolução de 1 s) após a deteção da mudança de estado da(s) sinalização (sinalizações) de defeito associada(s).*

4) *Ordem de comando elaborada pelas funções de automatismo, se a mudança de estado do órgão é detetada a menos de $t = 1$ s a 10 s (resolução de 1 s) após a aceitação de uma ordem de comando elaborada por uma função de automatismo para esse órgão.*

5) *Ordem manual, se o órgão está em modo de comando “local” e recebe ordem a partir da Unidade de Aquisição ou se está em modo de comando “à distância” e recebe ordem do Posto de Comando Local ou do Centro de Condução, caso a mudança de estado do órgão seja detetada a menos de $t = 1$ s a 10 s (resolução de 1s) após a aceitação da respetiva ordem de comando.*

5.1.3 Módulo de saída de comandos

Os comandos (simples ou duplos), elaborados por:

- comando local, manual, via Posto de Comando Local;
- comando remoto (telecomando);
- funções de automatismo;
- funções de proteção

são executados pelas Unidades de Aquisição e Comando da URTA e irão atuar sobre os equipamentos existentes a nível do processo, para controlo das operações do seu fecho e abertura.

5.1.3.1 Comandos simples

Os comandos simples correspondem a uma só saída, definida pelo endereço do comando. A execução da ordem de comando corresponde à ativação dessa saída.

A desativação da saída deve ocorrer após um intervalo de tempo, controlado por *software*.

5.1.3.2 Comandos duplos

Os comandos duplos correspondem a duas saídas (uma corresponde à ordem de abertura, outra à ordem de fecho do órgão a comandar e ambas associadas a um único endereço), sendo que apenas uma delas pode ser ativada, pela respetiva ordem de abertura ou fecho, num determinado instante.

A desativação da saída deve ocorrer após um intervalo de tempo, controlado por *software*.

5.1.3.3 Tratamento dos comandos

O tratamento dos comandos descrito no seguimento é aplicável apenas a comandos elaborados por telecomando e funções de automatismo.

5.1.3.3.1 Aspetos comuns

5.1.3.3.1.1 Verificação do endereço

Os comandos cujos endereços não correspondam a um dos endereços de saída devem ser rejeitados; deve ser elaborada a correspondente mensagem.

5.1.3.3.1.2 Verificação da inibição do comando

Um comando pode ser temporariamente inibido pelo valor lógico das sinalizações internas ou externas. No caso de inibição de um comando, o mesmo deve ser rejeitado e deve ser elaborada a correspondente mensagem.

5.1.3.3.1.3 Verificação do equipamento

Um comando deve ser rejeitado se a Unidade de Aquisição e Comando da URTA não estiver em condições de o executar com a segurança exigida (por exemplo devido a avaria de qualquer módulo relacionado com a execução do comando), ou estiver num estado de “perda de informação”.

Deve ser elaborada a correspondente mensagem.

Deverá existir um sistema de autodiagnóstico a nível dos diferentes módulos relacionados com a execução do comando.

5.1.3.3.1.4 Execução e vigilância do comando

A execução de um comando consiste na ativação da saída seleccionada até à recepção da indicação de fim de execução elaborada pelo *software* de tratamento do comando, ou até à deteção de qualquer defeito no módulo de saída durante a permanência do impulso de execução.

Caso esse defeito ocorra, a sequência de comando deve ser interrompida e deve ser elaborada a correspondente mensagem.

A execução de um comando é feita em duas fases: selecção e execução (ativação e desativação da saída).

Essas fases devem corresponder às seguintes confirmações:

- confirmação após selecção: deve ser verificada a selecção correta da saída;
- confirmação após ativação: deve ser verificada a correta ativação da saída;
- confirmação após desativação: deve ser verificada a correta desativação da saída, após a recepção de “fim de execução”;
- confirmação durante a execução: deve ser verificado o valor da tensão de saída e garantido que, durante a permanência do impulso, ele se mantém no valor correto (valor especificado para a tensão de comando). Deve ser também verificado que a duração do impulso de comando não excede um tempo pré-determinado e programável (tipicamente, 6 s) no módulo de saída; caso se atinja esse valor sem ter existido “fim de execução” de impulso de comando, este é desativado.

A vigilância do impulso de comando deve ser implementada por *software*.

5.1.3.3.1.5 Confirmação de execução do comando

A confirmação da correta execução do comando, após a desativação da saída, deve originar a elaboração da correspondente mensagem.

5.1.3.3.2 Aspectos específicos, associados à origem do comando

5.1.3.3.2.1 Tratamento dos telecomandos

a) Definição de telecomando

Telecomando é a transmissão duma ordem de comando, do Centro de Condução para a URTA, através do respetivo circuito de dados.

A mensagem de telecomando, após os testes de coreção efectuados na URTA, dá origem à execução dum comando, caso o painel associado ao órgão a telecomandar reúna todas as condições de permissão de manobra. Caso essas condições não estejam satisfeitas, o comando deve ser rejeitado e deve ser elaborada a correspondente mensagem.

Uma sequência de telecomando é constituída pelo conjunto de mensagens trocadas entre o Centro de Condução e a URTA, pelas ações efectuadas pela URTA com vista à execução do comando emitido pelo Centro de Condução, pelo controlo de boa execução feita pela URTA e pela confirmação da execução do comando, enviada ao Centro de Condução.

b) Recepção de uma mensagem de telecomando

A mensagem de telecomando é recebida numa fila de espera.

c) Verificação do telecomando

O telecomando emitido sobre um órgão, cuja sinalização de posição associada não esteja válida ou cujo estado atual seja aquele que se esperaria após a execução do telecomando, deve ser rejeitado.

Deve ser elaborada a correspondente mensagem.

d) Execução do telecomando

A saída deve ser ativada durante um tempo compreendido entre 0,3 s e 5 s (em patamares de 0,1 s).

Esta parametrização é individualizada para cada comando.

O programa de tratamento do telecomando elabora a ordem de ativação e de desativação do impulso de comando. Durante o tempo de elaboração dessas ordens, deve ser posicionada uma variável interna, característica de cada saída e da ordem de execução, para indicação às funções de automatismo da execução de um telecomando nessa saída.

e) Vigilância da execução do telecomando

A ordem de telecomando, após a sua aceitação, inicia uma temporização que será anulada nas seguintes condições:

- mudança de estado da sinalização associada ao órgão comandado;
- detecção de defeitos (*hardware* e *software*).

A duração desta temporização (idêntica para todos os órgãos) deve ser configurável (valores compreendidos entre 1s e 10s, com resolução de 1 s).

O fim da temporização, sem anulação por ocorrência de uma qualquer das condições anteriormente referidas, origina uma mensagem de alteração de *status* (“defeito externo de comando”) a qual é enviada ao Centro de Condução.

A mudança de estado associada ao órgão comandado é tratada pela vigilância do telecomando, de acordo com os critérios abaixo definidos no quadro 2.

Quadro 2
Critérios de mudança de estado dum órgão comandado

(S,V)		Novo estado			
Estado anterior	0,0	0,0	0,1	1,0	1,1
		--	NAC	NAC	AC
	0,1	NAC	--	NAC	AC
	1,0	NAC	AC	--	NAC
	1,1	NAC	AC	NAC	--

Legenda:

AC – mudança de estado tratada pela vigilância do comando;

NAC – mudança de estado não tratada;

S – bit de estado;

V – bit de validade.

No caso de telecomando de órgãos sem sinalização associada, a temporização de vigilância de comando deve ser anulada pela mensagem de confirmação de execução do comando, elaborada pelo módulo de tratamento das saídas lógicas.

f) Transmissão da confirmação da execução do comando ao Centro de Condução

A confirmação da execução dum comando deve ser sempre enviada, pela URTA, ao Centro de Condução. Para o efeito, utilizar-se-á uma mensagem prevista no protocolo de comunicações.

A mensagem será de um dos seguintes tipos:

- execução correta do comando (após verificação das condições referidas na secção 5.1.3.3.1.5);
- não execução do comando por defeito interno (caso se verifiquem as anomalias ou inibições referidas, no presente documento, numa das seguintes secções: 5.1.3.3.1.1, 5.1.3.3.1.2, 5.1.3.3.1.3, 5.1.3.3.1.4⁶⁾, 5.1.3.3.2.1-alínea a) e 5.1.3.3.2.1-alínea c));
- não execução do comando por defeito externo (se, durante o impulso, o valor da tensão de comando ultrapassar os limites especificados).

Após a elaboração de qualquer uma das mensagens de confirmação anteriormente referidas, a URTA deve estar disponível para executar um novo telecomando.

5.1.3.3.2.2 Tratamento de comandos elaborados pelo *interface* humano-máquina/Posto de Comando Local (IHM/PCL)

a) Definição de comando elaborado pelo IHM/PCL

O comando elaborado pelo IHM/PCL é transmitido, através da rede local de comunicações, na sequência dum comando emitida através do IHM/PCL.

A mensagem de comando, após os testes de coreção efectuados na URTA, dá origem à execução dum comando, caso o painel associado ao órgão a telecomandar reúna todas as condições de permissão de manobra. Caso essas condições não estejam satisfeitas, o comando deve ser rejeitado e deve ser elaborada a correspondente mensagem.

Uma sequência de comando é constituída pelo conjunto de mensagens trocadas entre a Unidade Central e as Unidades de Aquisição, pelas ações efectuadas pela Unidade de aquisição com vista à execução do comando emitido pelo IHM/PCL, pelo controlo de boa execução feita pela Unidade de Aquisição e pela confirmação da execução do comando, enviada ao IHM/PCL.

b) Verificação do comando

O comando emitido sobre um órgão, cuja sinalização de posição associada não esteja válida ou cujo estado atual seja aquele que se esperaria após a execução do telecomando, deve ser rejeitado.

Deve ser elaborada a correspondente mensagem.

c) Execução do comando

A saída deve ser ativada durante um tempo compreendido entre 0,3 s e 5 s (em patamares de 0,1 s).

Esta parametrização é individualizada para cada comando.

O programa de tratamento do comando elabora as ordens de ativação e de desativação do impulso de comando.

6) *Exceto a verificação do valor da tensão de comando.*

Durante o tempo de elaboração dessas ordens, deve ser posicionada uma variável interna, característica de cada saída e da ordem de execução, para indicação às funções de automatismo da execução de um comando nessa saída.

d) Vigilância da execução do comando

A ordem de comando, após a sua aceitação, inicia uma temporização que será anulada nas seguintes condições:

- mudança de estado da sinalização associada ao órgão comandado;
- deteção de defeitos (*hardware* e *software*).

A duração desta temporização (idêntica para todos os órgãos) deve ser configurável (valores compreendidos entre 1s e 10s, com resolução de 1 s).

O fim da temporização, sem anulação por ocorrência de uma qualquer das condições anteriormente referidas, origina uma mensagem de alteração de *status* (“defeito externo de comando”) a qual é enviada ao IHM/PCL.

A mudança de estado associada ao órgão comandado é tratada pela vigilância do telecomando, de acordo com os critérios definidos no quadro 2 (ver, acima, secção 5.1.3.3.2.1).

No caso de comando de órgãos sem sinalização associada, a temporização de vigilância de comando deve ser anulada pela mensagem de confirmação de execução do comando, elaborada pelo módulo de tratamento das saídas lógicas.

e) Transmissão da confirmação da execução do comando ao IHM/PCL

A confirmação da execução dum comando deve ser sempre enviada, pela URTA, ao IHM/PCL. Para o efeito, utilizar-se-á uma mensagem prevista no protocolo de comunicações.

A mensagem será de um dos seguintes tipos indicados, acima, na secção 5.1.3.3.2.1 no ponto intitulado “transmissão da confirmação da execução do comando ao Centro de Condução”.

Após a elaboração de qualquer uma das mensagens de confirmação anteriormente referidas, a Unidade de Painel deve estar disponível para executar um novo comando.

5.1.3.3.2.3 Tratamento dos comandos elaborados pelas funções de automatismo

a) Definição dos comandos

Os comandos provenientes das funções de automatismo podem dar origem a ordens executadas pela URTA, de forma simultânea.

b) Execução dos comandos

A saída deve ser ativada durante um tempo compreendido entre 0,3 s e 5 s. Esta parametrização é a mesma para todos os comandos. O programa de tratamento do comando elabora a ordem de ativação do impulso de comando.

c) Vigilância da execução do comando

Aplica-se integralmente o disposto na secção 5.1.3.3.2.1 no ponto intitulado: “Vigilância de execução do telecomando”.

d) Defeitos na execução do comando

Os defeitos detetados na execução de comandos elaborados pelas funções de automatismo devem ser enviados ao IHM/PCL e ao Centro de Condução.

A rejeição de um comando elaborado por estas funções, por verificação das condições descritas nas secções 5.1.3.3.1.1, 5.1.3.3.1.2, 5.1.3.3.1.3 e 5.1.3.3.1.4, dá origem a uma mensagem de alteração de *status* do tipo “defeito em comando executado por funções de automatismo”, que é enviada ao Centro de Condução e ao IHM/PCL.

A duração do estado “não normal” desse *status* deve ser superior ao valor mínimo de 10 ms, como indicado acima, na secção 5.1.2.3, de modo a garantir a sua deteção.

e) Sucessão de comandos

A URTA deve ter capacidade de executar, em simultâneo com qualquer outro comando, todos os comandos elaborados pelas funções de automatismo.

5.1.4 Sincronização

As Unidades de Aquisição devem ser sincronizadas a partir da Unidade Central, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- após inicialização (a inicialização ocorre no estado “perda de sincronismo”);
- periodicamente (todos os 10 minutos)⁷⁾;
- após acerto de hora na Unidade Central;
- após envio à Unidade Central da mensagem “perda de sincronismo”⁷⁾.

As Unidades de Aquisição devem ser dotadas de relógio próprio, o qual funcionará como *back-up* em caso de falha de transmissão de sincronismo com a Unidade Central. A precisão do relógio de base deve ser superior a $\pm 10 \times 10^{-5}$.

As Unidades de Aquisição devem datar todos os acontecimentos, internos e externos, em múltiplos de 10 ms e em períodos de 10 minutos (módulos de 10 minutos).

Estes módulos são transmitidos à Unidade Central.

5.2 Tratamento da informação a nível da Unidade Central

5.2.1 Sincronização

A Unidade Central deve ser sincronizada localmente, via sistema GPS.

A Unidade Central deve sincronizar as Unidades de Aquisição, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- após reinicialização numa Unidade de Aquisição;
- periodicamente (todos os 10 minutos)⁷⁾;
- após acerto de hora na Unidade Central;
- após receção da mensagem “perda de sincronismo”⁷⁾.

A Unidade Central deve ser dotada de relógio próprio, o qual funcionará como “*back-up*” em caso de falha de transmissão de sincronismo, a partir do sistema GPS.

A precisão do relógio de base deve ser superior a $\pm 10 \times 10^{-5}$.

A Unidade Central deve datar todos os acontecimentos, internos e externos, em múltiplos de 10 ms e em períodos de 10 minutos (módulos de 10 minutos), caso esses acontecimentos não tenham sido datados pelas Unidades de Aquisição.

7) As Unidades de Aquisição devem controlar a sua própria sincronização periódica. Caso não recebam uma mensagem de sincronismo durante um período de 20 minutos, deve ser declarada a “perda de sincronismo” e enviada a respetiva mensagem.

5.3 Supervisão e teleparametrização

5.3.1 Generalidades

O conjunto de funções de supervisão da URTA devem possibilitar a parametrização e a recolha de dados das Unidades de Aquisição, remotamente.

Essas funções são, essencialmente, dos dois seguintes tipos:

- funções de teleparametrização e supervisão das Unidades de Aquisição;
- funções de teleparametrização e supervisão da Unidade Central.

Caracterizam-se por serem funcionalidades diferidas no tempo, sem necessidade de tratamento em tempo real, ao nível dos respetivos módulos de aquisição da informação.

5.3.2 Teleparametrização e supervisão das Unidades de Aquisição

A função de teleparametrização possibilita a alteração dos parâmetros e do modo de funcionamento das funções de automatismo. Esta função será executada a pedido do IHM/PCL ou do Centro de Condução.

A nível da supervisão, a URTA deve recolher dados relativos ao registo de acontecimentos residentes nas Unidades de Aquisição. Esses dados são os resultantes, nomeadamente, dos defeitos detetados a nível dos diferentes módulos pelos correspondentes programas de autodiagnóstico, os quais originam alarmes e conseqüente transmissão remota (para o Centro de Condução).

A deteção de um defeito num módulo de aquisição deve invalidar todas as informações adquiridas por esse módulo.

5.3.3 Teleparametrização e supervisão da Unidade Central

A função de teleparametrização possibilita a alteração dos parâmetros e da configuração da Unidade Central.

A nível da supervisão, a URTA deve recolher dados relativos aos respetivos programas de autodiagnóstico, de modo a permitir a sua análise, a qual será realizada a pedido do IHM/PCL ou do Centro de Condução.

5.3.4 Teleparametrização e telemanutenção dos sistemas de alimentação

A URTA deverá permitir a supervisão dos sistemas de alimentação através do protocolo IEC 60870-5-104, de acordo com o referido nas Especificações e Condições Técnicas de Sistemas Compactos de Alimentação de Corrente Contínua.

5.4 Automatismos

As funções de automatismo são descritas nos seguintes documentos específicos para o efeito:

- “comutação automática de disjuntores BT” (DEF-C13-550);
- “relição rápida e/ou lenta de disjuntores” de linhas MT (DEF-C13-551);
- “pesquisa de terras resistentes” (DEF-C13-552);
- “deslastre por mínimo de tensão/reposição por normalização de tensão” (DEF-C13-553);
- “deslastre por mínimo de frequência/reposição por normalização de frequência” (DEF-C13-554);
- “regulação de tensão” (DEF-C13-555);
- “comando horário de baterias de condensadores” (DEF-C13-556).

5.5 Interface humano-máquina/Posto de Comando Local

O “interface humano-máquina/Posto de Comando Local” (IHM/PCL) é descrito funcionalmente em documento específico para o efeito (DEF-C13-557).

5.6 Configuração da base de dados

5.6.1 Requisitos gerais da base de dados

A URTA deverá possuir o equipamento periférico necessário para o desenvolvimento da estrutura da base de dados.

O sistema não pode estar fechado a modificações ou aos testes de validade necessários depois de uma mudança.

Deve ser possível modificar todos os segmentos da base de dados sem pôr em causa a consistência e integridade dos dados já existentes, de modo a evitar a realização de um novo teste completo do sistema, incluindo a própria base de dados.

5.6.2 Tipos de dados

A base de dados da URTA deverá ter em consideração a existência de vários tipos de dados característicos de sistemas de controlo em tempo real. A lista seguinte apresenta os diferentes tipos de dados que devem ser considerados:

Dados dinâmicos:

- amostras de quantidades analógicas medidas ou calculadas, tais como valores de correntes instantâneas ou valores eficazes;
- estados do equipamento da subestação, tais como disjuntores que podem estar no estado de aberto, fechado ou desconhecido;
- contagens de erros;
- registos cronológicos.

Dados estáticos:

- endereço de localização de uma entrada, saída, nome de um ponto de controlo ou nome de uma variável usada no sistema;
- parâmetros das funções de proteção, automatismo, comunicação, etc.;
- *string* de caracteres associados com as entradas e saídas.

O formato dos dados deve ser entendido por todos os seus utilizadores. O sistema deve garantir o armazenamento e a integridade dos dados respeitantes a funções importantes, tais como funções de proteção, automatismo e de controlo aquando da falha de alimentação auxiliar.

5.6.3 Projeto da base de dados

Aquando do projeto da base de dados, deverá ser garantido que:

- a base de dados da Unidade Central conterà todos os dados usados pelos diversos módulos;
- existirão dados utilizados por vários módulos funcionais, assim como existirão dados utilizados por um único módulo;
- uma vez que determinados dados serão utilizados por vários módulos funcionais, esses deverão estar residentes nas respetivas bases de dados das Unidades de Aquisição e Comando;
- os dados residentes em determinado módulo funcional deverão estar guardados noutra posição de memória, de modo a permitir a reconstrução da base de dados desse módulo depois de uma perturbação do sistema.

Em situação normal de funcionamento, as diversas unidades de Unidades de Aquisição e Comando processarão a informação que recebem do processo e dos outros módulos funcionais, enviando o resultado para a rede local de comunicação, com o objetivo de permitir a captação pelas outras Unidades de Aquisição e Comando que nele estão interessadas – atualizando assim as respetivas bases de dados.

5.6.4 Segurança

Perante a necessidade de alteração de qualquer parâmetro da base de dados, o operador deverá ser confrontado com a existência de códigos de acesso, cuja existência condiciona a intervenção no sistema.

5.6.5 Tolerância a falhas

Para que seja garantido o bom desempenho de funções críticas perante a ocorrência de falhas, será necessário que exista redundância ao nível das bases de dados.

5.6.6 Testes

Deverá ser garantida a realização de testes a cada módulo funcional, sem interferir com o funcionamento geral do sistema. Isto significa que dados gerados correntemente em testes devem ser não-operacionais ou inválidos.

Deverão ser feitos programas de aplicação que reconheçam este tipo de dados.