

IEC 870-5-104

Protokol IEC 60870-5-104

[Podporované typy a verzie zariadení](#)

[Nakomunikované zariadenia](#)

[Konfigurácia komunikačnej linky](#)

[Konfigurácia komunikačnej stanice](#)

[Tell príkazy](#)

[Konfigurácia meraných bodov](#)

[Literatúra](#)

[Revízie dokumentu](#)

Podporované typy a verzie zariadení

Tento protokol je tiež známy ako IEC 870-5-104 alebo IEC-104. Komunikácia podporuje ítanie a zápis údajov protokolom IEC 60870-5-104, pracujúcim na báze TCP sieovej komunikácie. Implementácia je podľa normy IEC 60870-5-104 nasledovná:

- **Originator ASDU address** - je 1 bajt, zadáva sa ako číslo linky.
- **ASDU address** - je 2 bajty, zadáva sa ako adresa stanice. Každá stanica na jednej linke musí mať rôznu ASDU adresu.
- **Cause of transmission** - má 2 bajty (obsahuje aj Originator ASDU address).
- **Information object address** - 3 bajty, zadáva sa ako adresa meraného bodu.
- Implementované sú nasledujúce ASDU v smere monitorovania (od riadenej stanice do D2000, v balancovanom móde aj opaným smerom):

Tab. . 1

Typ ASDU	Typ meraného bodu
1 - Single-point information	Di, Qi (On/Off), Ai, Ci
2 - Single-point information with time tag	Di, Qi (On/Off), Ai, Ci
3 - Double-point information	Qi, Ai, Ci
4 - Double-point information with time tag	Qi, Ai, Ci
5 - Step position information	Ci, Ai *
6 - Step position information with time tag	Ci, Ai *
7 - Bitstring of 32 bits	Ci, Ai
8 - Bitstring of 32 bits with time tag	Ci, Ai
9 - Measured value, normalized value	Ai
10 - Measured value, normalized value with time tag	Ai
11 - Measured value, scaled value	Ci, Ai
12 - Measured value, scaled value with time tag	Ci, Ai
13 - Measured value, short floating point value	Ai
14 - Measured value, short floating point value with time tag	Ai
15 - Integrated totals	Ci, Ai
16 - Integrated totals with time tag	Ci, Ai
17 - Event of protection equipment with time tag	Ci, Ai, TiR **
18 - Packed start events of protection equipment with time tag	Ci, Ai, TiR ***
20 - Packed single-point information with status change detection	Ci, Ai
21 - Measured value, normalized value without quality descriptor	Ai
30 - Single-point information with time tag CP56Time2a	Di, Qi (On/Off), Ai, Ci
31 - Double-point information with CP56Time2a tag	Qi, Ai, Ci
32 - Step position information with CP56Time2a tag	Ci, Ai *
33 - Bitstring of 32 bits with CP56Time2a tag	Ci, Ai

34 - Measured value, normalized value with CP56Time2a tag	Ai
35 - Measured value, scaled value with CP56Time2a tag	Ci, Ai
36 - Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	Ai
37 - Integrated totals with time tag CP56Time2a	Ci, Ai
38 - Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	Ci, Ai, TiR **
39 - Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	Ci, Ai, TiR ***
40 - Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	Ci, Ai, TiR ***
241 - 64-bit floating point value (implementácia Ipesoft/URAP)	Ao
243 - 64-bit floating point value with time tag CP56Time2a (implementácia Ipesoft/URAP)	Ao
251 - Archive data values (implementácia Ipesoft)	žaden ****
252 - D2000 Unival (implementácia Ipesoft)	všetky okrem Qi

Poznámka: Jednotlivé bity bajtu, ktorý hovorí o kvalite (SIQ pre ASDU 1,2,30; DIQ pre ASDU 3,4,31; QDS pre 5..14,20,32..36) sú namapované do príznakov A (0.bit), B (1.bit) .. H (7.bit).

Takže napríklad:

pre ASDU 4 : A=DPI bit 0, B=DPI bit 1, C=0, D=0, E=BL bit, F=SB bit, G=NT bit, H=IV bit.

pre ASDU 16 : A .. E Sequence number bity 0..4, F=CY bit, G=CA bit, H=IV bit

Navyše:

- ak je nastavený bit IV (Invalid), stav hodnoty bude Invalid,
- ak je nastavený niektorý z bitov NT (Not topical), SB (Substituted), BL (Blocked), OV (Overflow), CA (Counter adjusted), CY (Counter overflow) pre príslušné typy ASDU, stav hodnoty bude Weak.

* - T-bit z hodnoty z týchto ASDU ide do príznaku FI, do premennej typu Ci/Ai ide číslo -64 .. +63.

** - **ASDU 17 a 38:** bajt SEP ide do príznaku A (0.bit), B (1.bit) .. H (7.bit), nasledujúce 2 bajty (CP16Time2a) idú ako kladné číslo (0-60 000) do premennej typu Ci/Ai alebo ako relatívny as (0-60 sekúnd) do premennej typu TiR.

*** - **ASDU 18, 39 a 40:** bajt SPE (ASDU 18,39), resp. OCI (ASDU 40) ide do príznakov FLI (0.bit), FLJ (1.bit) ..FLP (7.bit), bajt QDP ide do príznakov A (0. bit), B (1.bit) .. H (7.bit), nasledujúce 2 bajty (CP16Time2a) idú ako kladné číslo (0-60 000) do premennej typu Ci/Ai alebo ako relatívny as (0-60 sekúnd) do premennej typu TiR.

Implementované sú nasledujúce ASDU v smere riadenia (od D2000 do riadenej stanice, v balancovanom móde aj opaným smerom):

Tab. . 2

Typ ASDU	Typ meraného bodu
45 - Single command	Dout
46 - Double command	Dout,Co
47 - Regulating step command	Dout
48 - Set point command, normalised value	Ao
49 - Set point command, scaled value	Co
50 - Set point command, short floating point value	Ao
51 - Bitstring of 32 bit	Co
58 - Single command with time tag CP56Time2a	Dout
59 - Double command with time tag CP56Time2a	Dout,Co
60 - Regulating step command with time tag CP56Time2a	Dout
61 - Set point command, normalised value with time tag CP56Time2a	Ao
62 - Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	Co
63 - Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a	Ao
64 - Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	Co

250 - Archive data request command (implementácia Ipesoft)	žadenen ****
252 - D2000 Unival (implementácia Ipesoft)	všetky

Na nastavenie bitov "stavového" bajtu (SCO pre ASDU 45,58; DCO pre ASDU 46,59; RCO pre ASDU 47,60; QOS pre ASDU 48..50,61..63) sa používajú príznaky A (0.bit), B (1.bit) .. H (7.bit) s výnimkou bitov, ktoré sú priamo nastavované hodnotou premennej (SCO bit 0, DCO a RCS bity 0-1). Po prijatí odpovede (pozitívnej/negatívnej) sa príznaky A .. H nastavujú na základe bitov "stavového" bajtu.

Pri zápise príkazov (ASDU 45-64) sa ako CauseOfTransmission používa hodnota 6 [Activation]. i sa oáková odpove od riadenej stanice, závisí od nastavenia parametra [Command Confirm](#). Existujú tieto možnosti:

- Zápis sa považuje za úspešný, ke príde paket s RSN potvrdzujúcim SSN paketu so zápisom.
- Zápis sa považuje za ukonený, ke príde odpove s CauseOfTransmission=7 [Activation Confirmation] a / alebo 10 [Activation Termination]. Úspešnosť/neúspešnosť závisí od nastavenia P/N bitu v CauseOfTransmission.

**** - **ASDU 250** je použiténé pri komunikácii s Ipesoft 870-5-104 Serverom. Tento príkaz si vyžiada od servera archívne hodnoty (za nejaký asový interval), ktoré prídu ako ASDU 251 (alebo novšia ASDU 249 používajúca kvôli presnosti 64-bitové hodnoty, pokia je na strane servera nastavený parameter protokolu [D2H64](#)). Naíťanie archívnych hodnôt je možné vyvola cez Tell príkaz [GETOLDVAL](#) s parametrom názvu meraného bodu alebo názvu stanice (v tomto prípade sa íťajú archívne hodnoty pre všetky body postupne ,t.j. až po ukonení íťania jedného bodu sa vyžiada íťanie alšieho).

Odpoveou na ASDU 250 je opä ASDU 250 (s CauseOfTransmission=7) s návratovým kódom:

- 0 - úspešný zaiatok íťania histórie
- 1 - história pre žiadaný bod neexistuje
- 2 - história pre žiadaný bod nie je dostupná (archív nebeží)

alej nasledujú (ak bol návratový kód 0) ASDU 251 s archívnymi dátami a ukonovacia ASDU 250 s CauseOfTransmission=10.

Nadväzovanie spojenia:

Proces [D2000 KOM](#) sa pripojí na TCP port a pošle U-frame StartDT Act, oáková ako odpove StartDT Con.

Pre stanice, ktoré majú nastavenú synchronizáciu (vi alší bod), sa pošle ASDU typ 103 [Clock synchronisation command] s CauseOfTransmission=6 [Activation], oáková sa odpove v závislosti od nastavenia parametra [Command Confirm](#).

Následne pošle sekvenciu 0 až N I-ramov s ASDU 100 [Interrogation Command] a ASDU 101 [Counter Interrogation Command], obidve s CauseOfTransmission=6 [Activation]. Tieto I-frames sú poslané pre každú stanicu, ktorá má aspo 1 meraný bod (t.j. Ai, Di, Qi, Ci). Ako odpove oáková (v ubovonom poradí):

- prijatie framov s ASDU 100 [Interrogation Command] a s CauseOfTransmission=7 alebo 10 (závisí na [Command Confirm](#)),
- prijatie framov s ASDU 101 [Counter Interrogation Command] a s CauseOfTransmission=7 alebo 10 (závisí na [Command Confirm](#)),
- prijatie aktuálnych hodnôt všetkých meraných bodov.

Druhá strana môže posla aj framy s ASDU TypIdentifier=100 a CauseOfTransmission=10 [Activation Termination], ale proces [D2000 KOM](#) nepovažuje za chybu, ak takéto framy nedôjdu. Poradie posielania ASDU 100 a 101, ako aj vypnutie ich posielania, sa nastavuje parametrami [Order of IC](#) a [Order of Counter IC](#).

Synchronizácia hodín: Posielanie ASDU typ 103 [Clock synchronisation command] sa deje pri inicializácii (po poslaní StartDT a pred poslaním Interrogation Command). Synchronizácia sa posielá pre tie stanice, ktoré majú v záložke [asové parametre](#) zaškrtnutý parameter **Povolená synchronizácia**. ASDU typ 103 sa posielá pravidelne so zadanou periódou.

Vynútené prerušenie spojenia: Ke sa všetky stanice na linke dostanú do simulácie alebo majú zastavenú komunikáciu, linka sa odpojí (dôjde ku zavretiu komunikovaného socketu). Ke aspo jedna stanica bude ma vypnutú simuláciu a nebude ma zastavenú komunikáciu (záložka [Parametre](#) objektu Stanica), linka sa znovu pripojí (a pošle sa Interrogation Command, resp. Counter Interrogation Command na túto aktívnu stanicu). Následne po zapnutí každej alšej stanice sa pošle na u Interrogation Command, resp. Counter Interrogation Command, vi alší bod.

Vynútené zaslanie Interrogation Command, resp. Counter Interrogation Command: Ke sa stanica dostane do stavu, že nie je v simulácii a nemá zastavenú komunikáciu (záložka [Parametre](#) objektu Stanica), pošle proces [D2000 KOM](#) Interrogation Command a/alebo Counter Interrogation Command (vi parametre [Order of IC](#), [Order of Counter IC](#)).

D2000 podporuje aj **balancovaný mód**, v ktorom je vymenená úloha riadiacej a riadenej stanice. D2000 vtedy prijíma povely a potvrdzuje ich. Balancovaný mód je možné použiť iba, ak ho podporuje partnerská stanica. Výhodou je, že po rozpade a opätovnom nadviazaní spojenia pošle D2000 ako odpove na výzvu ASDU 100 [Interrogation Command] a 101 [Counter Interrogation Command] aktuálny stav výstupných meraných bodov (nakonfigurovaných ako ASDU 1-40). Jednorazové príkazy je stále vhodné konfigurovať ako ASDU 45 - 64, tieto sa pri opätovnom nadviazaní spojenia neopakujú.

Keže tento protokol podporuje balancovaný mód a teda je sasti server, platia pre pravidlá pre [serverovské protokoly](#).

Výstupné merané body nakonfigurované ako ASDU 1-40 pri zápise neprechádzajú stavom Transient (t.j. sú chápané tak, ako keby v [konfigurácii meraného bodu](#) v záložke [Ovládanie výstupu](#) bol nastavený [Charakter výstupu](#) na [Príkaz](#)). Zápis sa považuje za úspešný, pokia v dobe zápisu existuje spojenie so serverom, v opanom prípade je zápis neúspešný.

Nakomunikované zariadenia

- **ABB MicroScada.**

Poznámka: V nastaveniach ABB MicroScady je nutné zmenšiť hodnotu parametra *Maximum message length* z 253 alebo podobnej na 230 (plus

- **PLC Bernecker & Rainer**, implementácia protokolu: URAP-AUTOMATIZÁCIA s.r.o.
- **LFC terminály Slovenských Elektrární, a.s.**, implementácia protokolu: Energodata/ABB
- **RS Unicon 4**. UniControls

- Kategória komunikanej linky: [TCP/IP-TCP](#) alebo [TCP/IP-TCP Redundant](#)
- TCP Parametre - je nutné zadať parametre servera:
 - Host: string max. 80 znakov – meno servera vo formáte INET (meno alebo íselná adresa a.b.c.d). V prípade redundantných systémov je možné zadávať aj viacero mien/adries oddelených iarkami
 - Port: číslo TCP portu (0 až 65535)
 - číslo linky: použije sa ako Originator ASDU address (1 bait, 0-255)

- Komunikovaný protokol: **IEC870-TCP**.
- Adresa stanice je dekadické číslo v rozsahu 0 až 65535, určuje adresu ASDU.

Poznámka 2: Protokol podporuje posielanie dlhých asových znaiek (CP56Time2a tag) v lokálnom ase alebo v UTC ase s definovaným posunom podľa nastavenia stanice (pozri parameter [Použi monotónny as UTC+](#)).

Pre nižšie verzie D2000 existuje iba iastoná detekcia nefunkčnej komunikanej cesty nastavením parametra [Strict Redundancy Connection Signalisation](#).

[illegible]

Môžu by zadané nasledovné parametre protokolu stanice:

Plný název	Popis	Jednotka	Náhradná hodnota
---------------	-------	----------	---------------------

Asymmetric Redundancy Mode Periodicity	Parameter použitý na linke <i>TCP Redundant</i> s nakonfigurovanými náhradnými servermi (parametre "Alternate Server 1", "Alternate Port 1", "Alternate Server 2", "Alternate Port 2" ...). Nenulové "Asymmetric Redundancy Mode Periodicity" znamená, že po takomto pote prijatých ASDU sa zisuje, i obidve spojenia nejdú cez tú istú sie (IP a porty zadane v nastaveniach linky resp. ASx:APx a BSx:BPx). Ak áno, spojenie so standby serverom (vi parameter Asymmetric Redundancy Mode Slave Detection) sa preruší a pokúša sa nadviazať cez nasledujúcu sie. Ak sa nadviaza spojenie nepodariť, skúša sa nasledujúca adresa (t.j. "Alternate Server 1", "Alternate Server 2", IP linky, "Alternate Server 1" at.). Poznámka: Pri zapnutom "Asymmetric Redundancy Mode Periodicity" sa po spustení procesu D2000 KOM druhé spojenie vytvára na "B-Alternate Server 1"-"B-Alternate Port 1" a nie na IP adresu a port zadaný na linke (aby sa následne hne nerozpadlo).	-	0
Asymmetric Redundancy Mode Slave Detection	Spôsob detekcie standby servera pre Asymmetric Redundancy Mode Periodicity: • 0 - bez detekcie: odpojí sa prvé spojenie, ktoré zistí, že ide cez rovnakú sie • 1 - ak ASDU obsahuje v 3. bajte Control Field nastavený bit 0 • 2 - ak ASDU obsahuje v CauseOfTransmission nastavený bit 7	-	0
Alternate Server 1/Alternate Port 1/Alternate Server 2/Alternate Port 2/	Rozšírenie pre redundantné systémy: okrem IP adresy nastavenej v konfigurácii linky je možné zadať 2 ďalšie alternatívne IP adresy. V prípade výpadku spojenia sa proces D2000 KOM skúša pripojiť na ďalšiu adresu v zozname. Poznámka 1: Všetky IP adresy a porty je nutné zadať pri jedinej stanici a je potrebné zadávať ich postupne (t.j. nezadávať "Alternate Server 2", "Alternate Port 2" pri vynechaných "Alternate Server 1", "Alternate Port 1"). Poznámka 2: Tieto parametre sú zastarané, nakoľko je možné zadať niekoľko IP adries v konfigurácii komunikačnej linky (oddelených iarkou alebo bodkočiarkou, napr. <i>10.0.0.1;10.0.0.2</i>).	-	-
B-Alternate Server 1/B-Alternate Port 1/B-Alternate Server 2/B-Alternate Port 2/	Použitý, ak je protokol IEC 870-5-104 nakonfigurovaný na linke TCP Redundant. Parametre majú rovnaký význam ako parametre pre primárne spojenie, ale sú platné pre záložné TCP spojenie. Poznámka 1: Všetky IP adresy a porty je nutné zadať pri jedinej stanici a je potrebné zadávať ich postupne (t.j. nezadávať "B-Alternate Server 2", "B-Alternate Port 2" pri vynechaných "B-Alternate Server 1", "B-Alternate Port 1"). Poznámka 2: Tieto parametre sú zastarané, nakoľko je možné zadať niekoľko IP adries v konfigurácii komunikačnej linky (oddelených iarkou alebo bodkočiarkou, napr. <i>10.0.0.1;10.0.0.2</i>).	-	-
Command Confirm	Potvrdzovanie riadiacich ASDU. Ak CMDC=0, proces D2000 KOM neoakáva potvrdzovanie riadiacich ASDU od partnerskej stanice spätným poslaním ASDU s inou CauseOfTransmission. ASDU sa považuje za potvrdený, keď sa prijme paket s príslušným ReceiveSequenceNumber. Ak "Command Confirm"=1, proces D2000 KOM oakáva potvrdenie s CauseOfTransmission=7 (Activation Confirmation). Ak "Command Confirm"=2, proces D2000 KOM oakáva potvrdenie s CauseOfTransmission=10 (Activation Termination). Ak "Command Confirm"=3, proces D2000 KOM oakáva potvrdenie s CauseOfTransmission=7 alebo 10 (ak dôjde obe, berie sa do úvahy prvé z nich). Až po prijatí príslušného potvrdenia sa považuje zápis za ukončený (zhodí sa príznak Transient zapisovanej hodnoty a prestane plynúť timeout "Wait Timeout Tn"). Ak príde potvrdenie s iným CauseOfTransmission, ako proces D2000 KOM oakáva, je ignorované. Zápis je považovaný za úspešný, ak v prijatej ASDU je P/N bit nastavený na 0. V opačnom prípade je zápis považovaný za neúspešný. Hodnota z prijatej ASDU je spätne zapísaná do príslušného meraného bodu a ide do systému. Takže napr. ak je zaslaná ASDU typ 50 (short floating point) s hodnotou 1200.0 a partnerská stanica pošle ako odpoveď ASDU typ 50, P/N bit=0, hodnota 999.0 (napr. kvôli fyzikálnym obmedzeniam na danú veličinu), tak túto hodnotu pošle proces D2000 KOM alej.	-	1
Parametre sú určené pre konfiguráciu stanice pri komunikácii medzi dvoma systémami D2000 s použitím ASDU 252 - D2000 Unival (implementácia Ipesoft). viac ...			
Debug Input	Maska pre úroveň debugovania vstupných dát. Jednotlivé bity majú nasledovný význam: • 0.bit - zobrazenie potu bodov prijatých v rámci General Interrogation • 1.bit - zobrazenie prijatých hodnôt meraných bodov • 2.bit - balancovaný mód: bol prijatý Interrogation command	-	0
Debug Output	Maska pre úroveň debugovania výstupných dát. Jednotlivé bity majú nasledovný význam: • 0.bit - balancovaný mód: zobrazenie potu bodov odoslaných v rámci General Interrogation • 1.bit - zobrazenie odoslaných hodnôt meraných bodov	-	0
End of initialization	Rozšírenie pre ABB MicroScadu: Ak je "End of initialization"=1, tak po prijatí ASDU 70 (End of initialisation) sa opäť pošle Interrogation Command a/alebo Counter Interrogation Command.	-	0
Force Master Time	Ak je "Force Master Time"=True, tak proces D2000 KOM akceptuje od servera ASDU 103 (Clock synchronisation command) s CauseOfTransmission=6 [Activation] alebo 3 [Spontaneous] a zapamätá si časovú diferenciu medzi časom servera a svojím časom. Ak bolo CauseOfTransmission=6, odpovie s CauseOfTransmission=7 [Activation Confirmation]. Následne sa všetkých hodnôt, ktoré prídu s časovou značkou, je zmenšený o túto diferenciu, t.j. použije sa korekcia na čas komunikovaného počítača. Parameter "Force Master Time" rieši problém, keď pošle komunikovaný partner niektoré hodnoty bez časovej značky a niektoré hodnoty s časovou značkou a nie sú synchronizované s časom komunikovaného partnera a D2000. V takomto prípade bez parametra "Force Master Time"=True sú hodnoty bez časovej značky označené časom D2000 a hodnoty s časovou značkou sú označené časom servera. S parametrom "Force Master Time"=True je čas zaslaný serverom korigovaný na čas D2000 za použitia časovej diferencie vypočítanej z prijatého ASDU 103 (Clock synchronisation command).	-	False

Force Slave Time	Rozšírenie pre ABB MicroScadu: Ak je "Force Slave Time"=True, tak proces D2000 KOM akceptuje od servera ASDU 103 (Clock synchronisation command) s <i>CauseOfTransmission</i> =6 [Activation] alebo 3 [Spontaneous] a zapamätá si asovú diferenciu medzi asom servera a svojím asom. Ak bolo <i>CauseOfTransmission</i> =6, odpovie s <i>CauseOfTransmission</i> =7 [Activation Confirmation]. Následne všetky hodnoty, ktoré prídu bez asovej značky, sú oznaené aktuálnym asom plus asová diferencia (pokiaľ nie je stanica nakonfigurovaná tak, že má použiť as komunikaného poľa). Parameter "Force Slave Time" rieši problém, keď po zaslaní ASDU 100 alebo 101 posiela ABB MicroScada hodnoty bez asovej značky, ale počas komunikácie ich posiela s asovou značkou, čím vznikajú problémy, ak nie sú synchronizované asy MicroScady a D2000.	-	False
GI Send New	Ak je "GI Send New"=True, tak proces D2000 KOM po prijatí príkazu General Interrogation pošle aj hodnoty s novším asom ako as, keď príkaz General Interrogation prijal. Parameter "GI Send New" je nutné nastaviť na True, pokiaľ je potrebné príkazom General Interrogation posielať aj hodnoty s budúci asom.	-	False
Ignore Control Field 3 bit 0	Uruje správanie sa, ak ASDU obsahuje v 3. bajte Control Field nastavený bit 0. - ak "Ignore Control Field 3 bit 0"=False (default), obsah sa ASDU spracuje - ak "Ignore Control Field 3 bit 0"=True, obsah ASDU sa ignoruje Vlastnosť je využitá pri vytvorení redundantného TCP spojenia (linka TCP Redundant + protokol IEC 870-5-104). Staí zabezpečiť, aby aktívny (hot) server posielal ASDU bez nastaveného najnižšieho bitu v 3. bajte Control Field-u a pasívny (standby) server posielal ASDU s nastaveným bitom.	-	False
Ignore Invalids on Interrogation	Balancovaný mód: pokiaľ je na stanici tento parameter nastavený, nepošle proces D2000 KOM ako odpoveď na ASDU 100 a 101 (Interrogation / Counter interrogation command) hodnoty objektov, ktoré sú Invalid alebo Unknown. Parameter má využitie napr. pri riadení, pokiaľ poslanie Invalid hodnoty spôsobí výpadok z riadenia.	-	False
Ignore Tests	Uruje správanie sa, ak ASDU obsahuje v <i>CauseOfTransmission</i> nastavený najvyšší bit 7 (Test). - ak "Ignore Tests"=0 (default), obsah sa ASDU spracuje - ak "Ignore Tests"=1, obsah ASDU sa ignoruje - ak "Ignore Tests"=2, nastaví sa weak príznak Vlastnosť je využitá pri vytvorení redundantného TCP spojenia (linka TCP Redundant + protokol IEC 870-5-104). Staí zabezpečiť, aby aktívny (hot) server posielal ASDU bez nastaveného Test bitu a pasívny (standby) server posielal ASDU s nastaveným Test bitom.	-	0
Ignore Unknown Addresses	Ak je hodnota parametra True, proces D2000 KOM nebude hlási chybu (na konzole ani do logovacích súborov) v prípade, že príde hodnota s adresou, ktorej nezodpovedá žiadený meraný bod.	-	False
Implicit Interrogation	Balancovaný mód: po pripojení sa na server pošle proces D2000 KOM hodnoty všetkých premenných bez akania na ASDU 100 alebo 101 [Interrogation/Counter Interrogation Command].	-	False
Interrogation Covers Counter Interrogation	Balancovaný mód: Ako odpoveď na Interrogation sa posielajú aj hodnoty výstupných meraných bodov nakonfigurovaných ako ASDU 15,16,37 (Integrated Totals), ktoré sú štandardne vyžiadané ASDU 101 [Counter Interrogation].	-	False
Interrogation WithOut Timestamps	Ak je hodnota parametra True, pri posielaní hodnôt ako odpoveď na ASDU 100 [Interrogation Command] v balancovanom móde budú posielané hodnoty ako ASDU bez asových značiek. Napri. namiesto ASDU 2 (Single-point information with time tag) a ASDU 30 (Single-point information with time tag CP56Time2a) bude poslaná ASDU 1 (Single-point information). Toto chovanie umožňuje ošetriť situáciu, keď po výpadku komunikácie prídu nové hodnoty a nie je žiadané, aby mali starú asovú značku (napr. kvôli doputom v archíve, ak sa hodnoty menia iba zriedka a Invalid spôsobený výpadkom komunikácie by spôsoboval neplatné hodnoty vypočítaných archívov). Zároveň je toto chovanie striktné podľa IEC normy, ktorá hovorí, že odpoveď na Interrogation nemá používať ASDU s asovou značkou.	-	False
Interrogation By Broadcast Address	Ak je hodnota parametra True, proces D2000 KOM posiela ASDU 100 [Interrogation Command] resp. ASDU 101 [Counter Interrogation Command] pri inicializácii spojenia na jedinou stanicu s adresou 0xFFFF (decimálne 65535). V opakovanom prípade posiela tieto ASDU na všetky stanice na linke, ktoré majú vstupné merané body a nie sú vypnuté. Poradie ASDU 100 a ASDU 101 a to, či sa vôbec posielajú závisí od parametrov "Order of IC" a "Order of Counter IC".	-	False
K	Vekos vysielacieho okna, t.j. množstvo I-ramov, ktoré proces D2000 KOM odošle bez prijatia potvrdenia (S-framu alebo I-framu). Podľa normy je prednastavené K=12.	-	12

LFC History	Parameter je použitý na doítavanie archívnych dát pri komunikácii s LFC terminálmi a prípadne inými zariadeniami, ktoré podporujú Ipesoftom definovanú ASDU 250. Na rozdiel od pôvodného použitia ASDU 250, LFC terminál je schopný posla iba jednu hodnotu pre as zaiatku intervalu, priom koncový as je ignorovaný. Hodnota nepríde ako ASDU 251 ale ako jedna zo štandardných ASDU s asovou znakovou. Navyše okrem hodnoty vyžiadaného bodu môžu prís aj hodnoty iných bodov (všetky s tou istou asovou znakovou). LFC terminál ako súas odpovede na ASDU 250 nepošle ASDU 250 (s <i>CauseOfTransmission</i>=7, 10) a proces D2000 KOM pokladá ítanie za ukonené, ke dostane hodnotu pre meraný bod, pre ktorý bola vyžiadaná. Pokia nepríde hodnota do asu "Wait Timeout T1", je ítanie z archívu považované za neúspešné, ale spojenie s LFC terminálom sa neukoní. Ak prídu okrem hodnoty vyžiadaného bodu aj hodnoty iných bodov, je nutné, aby prišli <i>pred</i> hodnotou vyžiadaného bodu. V opanom prípade nie sú pokladané za archívne hodnoty (pretože ítanie sa považuje za ukonené prijatím hodnoty vyžiadaného bodu). Konkrétny prípad: LFC terminál po vyžiadaní hodnoty pre body s adresami 1,2..16 vždy posiela hodnoty všetkých šestnástich bodov v poradí 1,2..16, preto požiadame o bod s adresou 16. Ak nie je parameter nastavený alebo "LFC History"=0, ítanie archívnych dát je Ipesoftom definované (predpokladá sa partner D2000 IEC104 Server). Ak "LFC History"=1, tak za historickú hodnotu (ktorá ide do archívu ale nie do meraných bodov, at.) sa považuje hodnota, ktorej as patrí do intervalu asov vyžiadaných od procesu D2000 KOM prostredníctvom akcie GETOLDVAL (a poslaných cez ASDU 250). Ak "LFC History"=2, tak platí to isté ako pre "LFC History"=1, ale pokia má prijatá hodnota novší as ako aktuálna hodnota meraného bodu, do procesu D2000 Server sa pošle ako nová a nie ako historická. Poznámka: Pri doítavaní archívnych dát z LFC terminálu, akcia GETOLDVAL nesmie obsahova názov stanice (parameter <i>stat ident</i>) ale názov meraného bodu. Ak akcia obsahuje meno stanice, ASDU 250 sa pošle iba pre jeden meraný bod.	-	0
Maximum Time Difference	Maximálny povolený asový rozdiel (v hodinách) medzi asom posielaných dát a asom procesu D2000 KOM . Ak partnerská stanica pošle hodnotu s asovou znakovou, ktorá je staršia alebo novšia ako "Maximum Time Difference" hodín, hodnota je ignorovaná a v trase súbore linky je generované chybové hlásenie. Ak je parameter "Maximum Time Difference" záporný (napr. "Maximum Time Difference"=-5), berie sa do úvahy jeho absolútna hodnota a navyše sa pri takejto udalosti generuje systémový alarm SystemError . Nulová hodnota parametra "Maximum Time Difference" vypína kontrolu asovej diferencie.	hod	0
No Flags	Ak je hodnota parametra True, potom sa stavový byte prichádzajúcich ASDU ignoruje a neukladá do príznakov A .. H. Zároveň sú ignorované príznaky výstupných meraných bodov a stavový byte sa nenastavuje podľa nich.	-	False
Order of IC	Poradie posielania ASDU 100 [Interrogation Command] pri inicializácii spojenia. Ak je "Order of IC" < "Order of Counter IC", pošle sa ASDU 100 pred ASDU 101. Ak je "Order of IC"=0, ASDU 100 sa neposiela. Parameter je nastavený a platný zvlášť pre každú stanicu.	-	1
Order of Counter IC	Poradie posielania ASDU 101 [Counter Interrogation Command] pri inicializácii spojenia. Ak je "Order of Counter IC" < "Order of IC", pošle sa ASDU 101 pred ASDU 100. Ak je "Order of Counter IC"=0, ASDU 101 sa neposiela. Parameter je nastavený a platný zvlášť pre každú stanicu.	-	2
Ping Count	Počet opakovaní, po ktorých ak IP adresa neodpovedá na ping, je oznaená ako nefunkčná. Vi parameter Ping Timeout .	-	3
Ping Timeout	Ak je tento parameter nenulový, tak udáva timeout (v milisekundách) na odpove servera na ping (ICMP echo) paket. Proces D2000 KOM v pozadí pinguje všetky zadané IP, t.j. IP adresu(y) linky a "Alternate Server 1", "Alternate Server 2", "B-Alternate Server 1", "B-Alternate Server 2". Ak niektorá IP adresa Ping Count -krát po sebe neodpovie, je oznaená ako nefunkčná. V prípade, že je linka spojená s touto IP adresou, je spojenie ukonené. Nové spojenie je nadväzované iba na funkčnú IP adresu. Ak je parameter "Ping Timeout"=0, pingovanie IP adres nie je aktívne.	ms	0
Post start delay	Oneskorenie pri inicializácii spojenia medzi prijatím odpovede StartDT Con a zaslaním Interrogation Command a/alebo Counter Interrogation Command.	ms	0
Pre Reconnect Delay	akanie pred pripájaním sa na zaiatku komunikácie po spustení procesu D2000 KOM a po rozpade komunikácie.	ms	0
Send sequence number	Poiatoné "Send sequence number" SSN. Podľa normy sa po vytvorení spojenia nastavuje "Send sequence number" na 0, iné ako nulové "Send sequence number" môže byť vhodné napr. na testovanie.	-	0
Smart Redundancy Mode	Použitie na linke TCP Redundant ako alternatíva k Ignore Tests =1 resp. Ignore Control Field 3 bit 0 =1. Proces D2000 KOM predpokladá, že cez obidve spojenia TCP Redundant linky idú tie isté hodnoty (v prípade hodnôt s as. znakovou aj rovnaké as. znaky) v tom istom poradí. Proces D2000 KOM sa snaží zosynchronizovať obe spojenia. Ak príde Smart Redundancy Minimum rovnakých hodnôt, dáta sú zosynchronizované. Po zosynchronizovaní sa berie do úvahy hodnota, ktorá príde skôr, tá istá hodnota cez druhé TCP spojenie je zahodená. K rozpadu synchronizácie dôjde pri rozpade TCP spojenia alebo ak prídu rôzne hodnoty. Výhodou "Smart Redundancy Mode" oproti rozlišovaniu hot/standby partnera cez "Ignore Tests"/"Ignore Control Field 3 bit 0" je, že po výpadku komunikácie s hot partnerom nedochádza k žiadnej strate údajov, pretože komunikácia pokračuje so standby partnerom a spojenie s hot sa snaží obnoviť. Pri obnovení spojenia (v prípade, že druhé spojenie je v poriadku) sa ignorujú hodnoty získané príkazom General Interrogation.	-	False
Smart Redundancy Minimum	Množstvo hodnôt, ktoré sa musia zhodovať, aby v Smart Redundancy Mode móde boli spojenia považované za zosynchronizované. Pri zhode sa berie do úvahy: • adresa bodu a stanice • hodnota • as • príznaky (flagy A .. H)	-	5

Standby Keep Open	Ak je True, po prechode procesu D2000 Server , ku ktorému je proces D2000 KOM pripojený, z Hot do Standby stavu (redundantný systém) sa nezatvorí spojenie so serverom.	-	False
Standby Set Control Field	Ak je True, po prechode procesu D2000 Server , ku ktorému je proces D2000 KOM pripojený, z Hot do Standby stavu (redundantný systém) bude posielať v najnižšom bite 3. bajtu Control Field-u Informovaných APDU (APDU s dátami resp. príkazmi) miesto štandardnej 0 (poda normy) hodnotu 1. Toto chovanie nie je striktné podľa normy a pokiaľ je to možné, odporúčame miesto toho použiť parameter "Standby Set Test Bit".	-	False
Standby Set Test Bit	Ak je True, Cause Of Transmission bude mať nastavený Test bit, pokiaľ je D2000 KOM pripojený k Standby serveru (redundantný systém) alebo je pasívnou inštanciou.	-	False
Standby Write Values	Ak je True, po prechode procesu D2000 Server , ku ktorému je proces D2000 KOM pripojený, z Hot do Standby stavu (redundantný systém) sa budú posielať nové hodnoty serveru.	-	False
Station Communication Error	Parameter udáva počet neúspešných pokusov o pripojenie po výpadku komunikácie, po ktorých všetky stanice na linke prejdú do stavu St_CommErr. Pri redundantných linkách musí navyše byť komunikácia vypadnutá na oboch TCP spojeniach alebo funkčné TCP spojenie musí byť na standby-server (vi parametre Ignore Control Field 3 bit 0 a Ignore Tests), t.j. dáta z neho sú ignorované.	-	2
Station Hard Error	Po výpadku komunikácie všetky stanice na linke prejdú do stavu St_HardErr, ak sú splnené nasledovné podmienky: • počet neúspešných pokusov o pripojenie dosiahol hodnotu ST_HE alebo vyššiu • snaha o obnovenie komunikácie trvá minimálne dobu, ktorú udáva parameter asový filter (do úvahy sa berie maximálna hodnota na všetkých staniciach linky) • pri redundantných linkách navyše bu komunikácia vypadla na oboch TCP spojeniach alebo funkčné TCP spojenie je iba na standby-server (vi parametre Ignore Control Field 3 bit 0 a Ignore Tests), t.j. dáta z neho sú ignorované.	-	5
Stop Data Confirm Ignored	Workaround pre chybu MetsoDNA servera: po pripojení sa na IEC870-5-104 server firmy Metso tento pošle U-frame STOPDTcon (potvrdenie o skončení zasielania dát). Ak parameter "Stop Data Confirm Ignored"=True, tento rámec bude ignorovaný a bude sa pokračovať v komunikácii. Bez parametra STDCI sa spojenie preruší.	-	False
Strict Redundancy Connection Signalisation	Uruje správanie sa, ak je protokol použitý na linke TCP Redundant • ak "Strict Redundancy Connection Signalisation"=False, linka je v poriadku (TRUE), ak je funkčné aspoň 1 pripojenie • ak "Strict Redundancy Connection Signalisation"=True, linka je v chybovom stave (FALSE), ak sú funkčné obe pripojenia	-	False
Tcp Keep Init	Tento parameter je implementovaný iba na OpenVMS. Ak je nenulový, tak udáva timeout (v sekundách) na otvorenie nového spojenia na server. Pre OpenVMS je default 75 sekúnd, pre Windows 20. Keď timeout uplynie, connect procedúra vráti chybu.	-	0
Tcp No Delay	Nastavenie "Tcp No Delay"=True parametra spôsobí nastavenie nízkoúrovňového parametra socketov TCP_NODELAY, čím sa vypne prednastavené spájanie paketov.	-	False
W	Množstvo prijatých I-ramov, po ktorých proces D2000 KOM odošle ako potvrdenie S-frame. Podľa normy je prednastavené W=8. Musí platiť $W < K$, norma odporúča $W = 2/3 * K$	-	8
Wait Timeout T1	Timeout na prijatie potvrdenia na odoslaný I-frame (oakáva sa bu potvrdenie v rámci I-ramu alebo samostatný S-frame) alebo U-frame (oakáva sa U-frame). Ak do času "Wait Timeout T1" nedostane proces D2000 KOM potvrdenie, zavrie TCP spojenie. Podľa normy prednastavený "Wait Timeout T1" je 15000 ms.	ms	15 000
Wait Timeout T2	Timeout na posielanie potvrdenia na prijatý I-frame. "Wait Timeout T2" < "Wait Timeout T1". Ak nie je posielaný do času "Wait Timeout T2" od prijatia I-ramu iný I-frame (ktorý by zároveň potvrdil prijatý I-frame), tak pošle proces D2000 KOM partnerovi potvrdzujúci S-frame, ktorým potvrdí prijatý I-frame. Podľa normy prednastavený "Wait Timeout T2" je 10000 ms.	ms	10 000
Wait Timeout T3	Timeout na posielanie testovacích ramov (U-frame TEST ACT). Ak sa neposielať žiadnym smerom dlhšie ako žiadne dáta, po uplynutí doby "Wait Timeout T3" pošle proces D2000 KOM U-frame TEST ACT a oakáva (do doby "Wait Timeout T1" od odoslania) príchod U-frame TEST CON. V prípade, že partner má "Wait Timeout T3" nastavený na menšiu hodnotu, pošle testovacie framy na a proces D2000 KOM na ne odpovedá. Podľa normy prednastavený "Wait Timeout T3" je 20000 ms. Nastavením na 0 sa posielanie testovacích ramov vypne.	ms	20 000
Wait Timeout No answer	Timeout na prijatie potvrdenia spracovania zaslanej hodnoty. Prijatie napr. S-ramu s RSN (Receive Sequence Number) potvrdzujúcim, že druhá strana prijala predchádzajúci I-frame, ešte neznamená, že tento prijatý I-frame bol aj spracovaný. Do času "Wait Timeout Tn" oakáva proces D2000 KOM prijatie odpovede (napr. po poslaní ASDU s TypIdentifier=45 [Single Command] s CauseOfTransmission=6 [Activation] sa oakáva prijatie Single Commandu s CauseOfTransmission=7 [Activation Confirmation]). Po vypršaní "Wait Timeout Tn" zavrie proces D2000 KOM TCP spojenie.	ms	60 000

Zadané parametre s výnimkou "Order of IC", "Order of Counter IC" a "Force Slave Time" sú platné pre celú linku - tj. stačí ich zadať v jednej stanici patriacej linke.

Tell príkazy

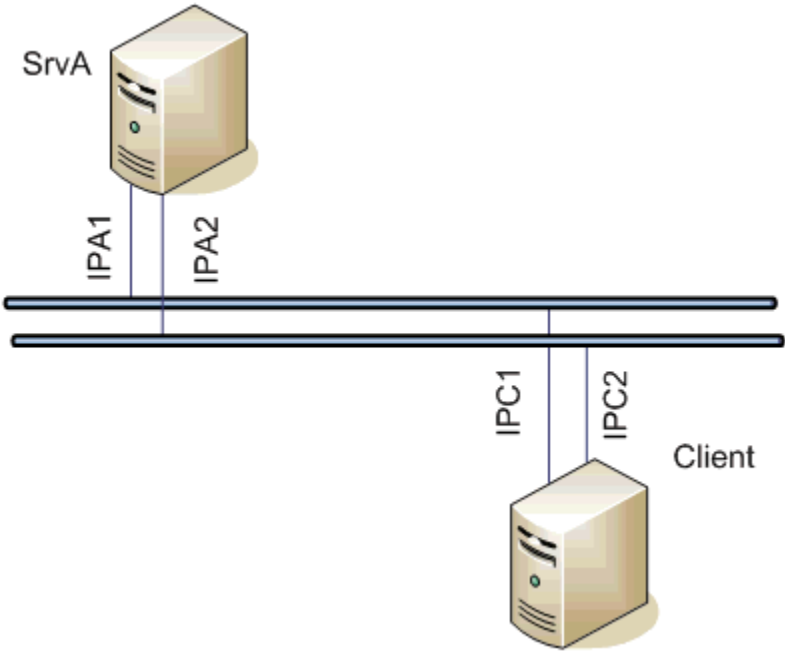
Tab. . 4

Príkaz	Syntax	Popis
STCOM MAND	STCOMMAND MenoStanice DISCONNECT	Tell príkaz vykoná okamžité uzatvorenie aktívnych TCP spojení linky (rodia stanice "MenoStanice"). Následne je vykonaný reštart a reinitializácia spojenia.

STWATCH	STWATCH MenoStanice	Tell príkaz pošle na stanicu Interrogation Command a/alebo Counter Interrogation Command (poda parametrov stanice).
---------	---------------------	---

Príklady konfigurácie

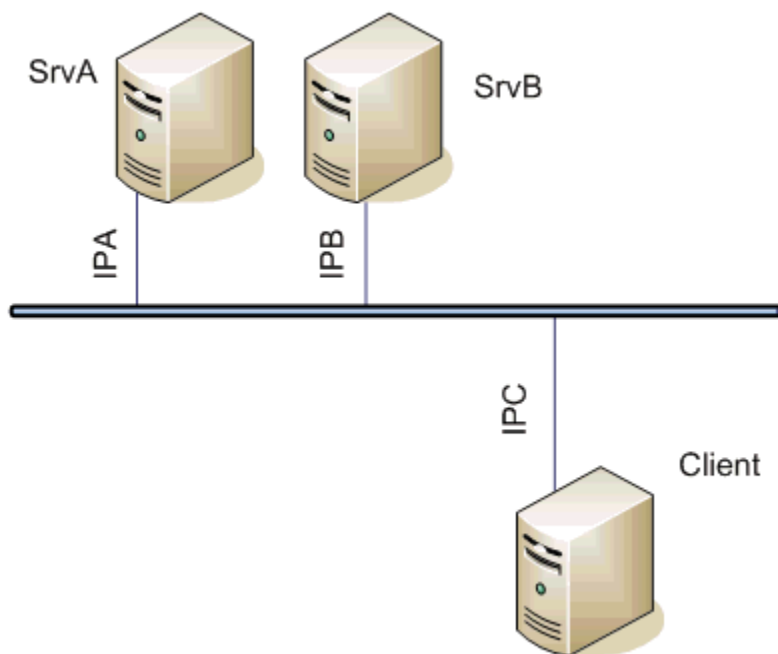
Príklad 1: Klient komunikujúci so serverom SrvA na redundantnej sieti



Nastavenia servera	Nastavenia klienta
- linka: TCP/IP-TCP (Host ALL, port 2404) - protokol: IEC 870-5-104 Server - parametre: žiadne	- linka: TCP/IP-TCP (Host IPA1,IPA2 port 2404) - protokol: IEC 870-5-104 - parametre: žiadne

Po výpadku komunikácie cez jeden segment siete (napr. výpadok IPA1) nadviaže klient spojenie so serverom SrvA na adrese IPA2.

Príklad 2: Klient komunikujúci s redundantnými servermi SrvA, SrvB

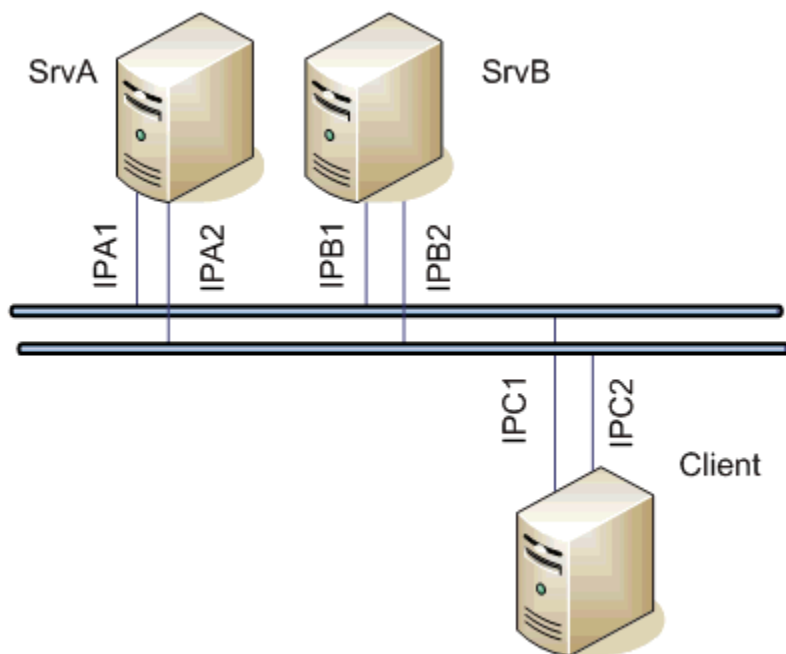


Nastavenia serverov	Nastavenia klienta
- linka: TCP/IP-TCP (Host <i>myName</i> alebo <i>ALL</i>, port 2404) - protokol: IEC 870-5-104 Server - parametre: - Standby Keep Open = True - Standby Write Values = False - Standby Set Control Field = True	- linka: TCP/IP-TCP Redundant (Primary host <i>IPA</i>, Secondary host <i>IPB</i>, oba porty 2404) - protokol: IEC 870-5-104 - parametre: - Standby Keep Open = True - Ignore Control Field 3 bit 0 = True

Klient komunikuje s hot aj standby serverom, spojenie so standby serverom zostáva otvorené, ale nové hodnoty posiela iba hot server.

Poznámka: Ak sa použije meno *myName*, treba ho pomocou súboru *hosts* previesť na 1. serveri na IPA a na 2. serveri na IPB.

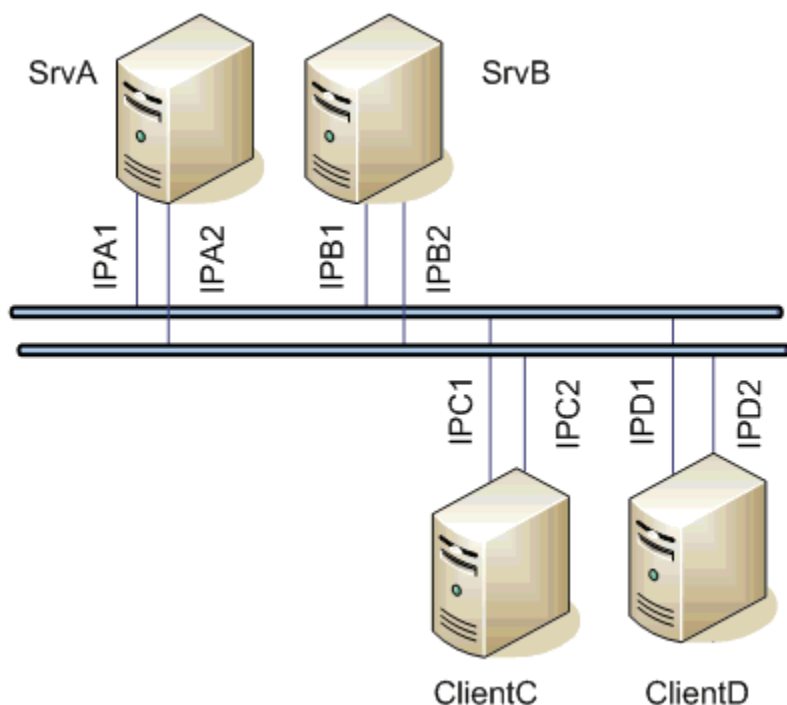
Príklad 3: Klient komunikujúci s redundantnými servermi SrvA, SrvB na redundantnej sieti



Nastavenia serverov	Nastavenia klienta
- linka: TCP/IP-TCP (Host ALL, port 2404) - protokol: IEC 870-5-104 Server - parametre: - Standby Keep Open = True - Standby Write Values = False - Standby Set Control Field = True	- linka: TCP/IP-TCP Redundant (Primary host IPA1,IPA2, Secondary host IPB1,IPB2, oba porty 2404) - protokol: IEC 870-5-104 - parametre: - Ignore Control Field 3 bit 0 = True

Klient bude komunikovať s obidvoma servermi, po výpadku komunikácie cez jeden segment siete (napr. výpadok IPA1) nadviaže spojenie so serverom SrvA na adrese IPA2.

Príklad 4: Redundantní klienti ClientC, ClientD komunikujúci s redundantnými servermi SrvA, SrvB na redundantnej sieti



Nastavenia serverov	Nastavenia klientov
- linka: TCP/IP-TCP (Host ALL, port 2404) - protokol: IEC 870-5-104 Server - parametre:	- linka: TCP/IP-TCP Redundant (Primary host IPA1,IPA2, Secondary host IPB1,IPB2, oba porty 2404) - protokol: IEC870-5-104 - parametre:
Standby Keep Open = True	Standby Keep Open = True
Standby Write Values = False	Standby Write Values = False
Standby Set Control Field = True	Ignore Control Field 3 bit 0 = True

Klienti budú komunikovať s obidvoma servermi, po výpadku komunikácie cez jeden segment siete (napr. výpadok IPA1) nadviaže spojenie so serverom SrvA na adrese IPA2. Po prepnutí hot/standby klientov ClientC a ClientD títo pokračujú v komunikácii so servermi, ale príkazy posielajú iba aktívny klient. Podobne, nové hodnoty posielajú iba aktívny server.

Konfigurácia meraných bodov

Povolené typy bodov: Ai, Ao, Ci, Co, Di, Dout, Qi

- Adresa bodu je mapovaná na *Information object address*, t.j. má 3 bajty a musí byť v rozmedzí 0 - 16777215.
- Vstupné body musia mať príslušné typy (Ai, Ci, Di, Qi) pre prijaté ASDU, viď [tabuľka 1](#).
- Pre konkrétny typ výstupného bodu (Ao, Dout, Co) je nutné nastaviť typ ASDU, ktorý sa má použiť, viď [tabuľka 2](#), v balancovanom móde aj [tabuľka 1](#).
- Archív pre poskytovanie starých hodnôt: ak si klient vyžiada archívne hodnoty pomocou ASDU 250, server posielajú:
 - hodnoty archivovaného bodu zadané v tomto vstupnom poli
 - ak vstupné pole nie je vyplnené, hodnoty archivovaného bodu, ktorý archivuje priamo meraný bod
 - ak takýto archivovaný bod neexistuje, hodnoty archivovaného bodu, ktorý archivuje riadiaci objekt tohto meraného bodu
 - ak takýto objekt neexistuje (alebo archív nie je dostupný), vracia server chybu.

Zadaním archívneho bodu je možné napr. nastaviť posielanie 10-minútových priemerov namiesto posielania všetkých zmien meraného bodu.

Browse

Pre merané body je možné zistiť zoznam objektov, pokiaľ KOM proces beží a komunikácia so stanicou je nadviazaná.

Po kliknutí na tlačidlo *Browse* sa otvorí okno *IEC870-5-104 Item Browser* a zobrazí sa zoznam doteraz načítaných hodnôt. Zoznam objektov sa vytvára dynamicky v dôsledku prijatých správ.

Zoznam objektov je dynamický, t.j. pri príchode novej hodnoty do KOM procesu je aktualizovaný. Podporované je aj filtrovanie v jednotlivých stĺpcoch, v maske je možné používať hviezdičky (napr. *Short*).

Dvojitým kliknutím na konkrétny riadok spôsobí, že sa parameter *Address* vloží do konfigurácie meraného bodu, z ktorého bolo okno *IEC870-5-104 Item Browser* otvorené.

V stpci *Value* sa nachádza prijatá hodnota .

Literatúra

Literatúra

O protokole IEC 870-5-104 si môžete preíta aj blogy:

- Komunikácia – protokol IEC 104
- Komunikácia – protokol IEC 104, as 2

Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 – 30. júl 2003
- Ver. 1.1 – 19. november 2003 - rozšírenie podporovaných ASDU, nové parametre
- Ver. 1.2 – 20. marec 2004 - pridané ASDU na ítanie archívnych hodnôt
- Ver. 1.3 – 20. jún 2004 - rozšírenie o podporu redundancie
- Ver. 1.4 – 1. december 2004 - rozšírenie o podporu balancovaného módu
- Ver. 1.5 - 12. december 2012 - aktualizácia, tell príkazy
- Ver. 1.6 – 15. jún 2020: podpora browserovania

Komunikované protokoly