IEC 870-5-101

Protokol IEC 60870-5-101

Podporované typy a verzie zariadení
Konfigurácia komunikanej linky
Konfigurácia komunikanej stanice
Parametre protokolu linky
Konfigurácia meraných bodov
Tell príkazy
Literatúra
Zmeny a úpravy
Revízie dokumentu

Podporované typy a verzie zariadení

Tento protokol je tiež známy ako IEC 870-5-101 alebo IEC-101. Implementácia protokolu podporuje štandard IEC 60870-5-101:2003 v módoch "unbalanced" master aj slave a "balanced". Navyše je podporená redundancia komunikaných liniek poda tzv. nórskej konvencie (Norwegian IEC 870-5-101 User Conventions). Implementácia poda normy IEC 60870-5-101 je nasledovná:

- **Originator ASDU address -** nie je prítomná.
- **ASDU address -** je 1 bajt, zadáva sa ako adresa stanice. Každá stanica na jednej linke musí ma rôznu ASDU adresu.
- **Cause of transmission** - má 1 bajt (neobsahuje Originator ASDU address).
- **Information object address** - 2 bajty, zadáva sa ako adresa meraného bodu.

Konfigurácia komunikanej linky

Kategórie linky:

- Serial,
- Serial Line Redundant,
- Serial System&Line Redundant,
- SerialOverUDP Device Redundant,
- SerialOverUDP Line Redundant,
- SerialOverUDP System&Line Redundant,
- RFC2217 Client.

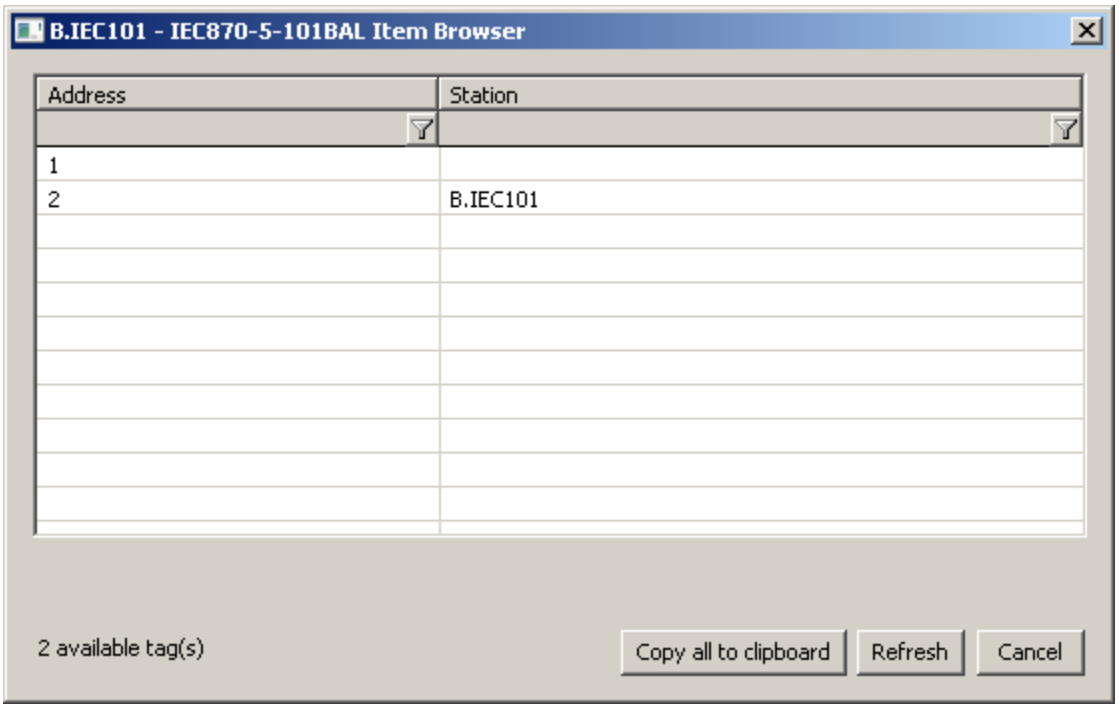
Ak je vyžadovaná redundantná komunikácia na dvoch komunikaných linkách (tzv. nórska konvencia), použite kategórie linky Serial Line Redundant alebo SerialOverUDP Device Redundant.

Ak vyžadujete systémovo redundantnú komunikáciu, použite kategóriu linky SerialOverUDP System&Line Redundant alebo Serial System&Line Redundant. V prípade, že má by táto komunikácia ešte aj sieovo redundantná, vyplte "Sekundárnu linku" pre "Systém A" a "Systém B". Táto konfigurácia následne funguje s tým, že paralelne posiela a prijíma dáta z dvoch systémov, priom každý z nich je sieovo redundantne pripojený poda tzv. nórskej konvencie (Norwegian IEC 870-5-101 User Conventions).

Konfigurácia stanice

- Komunikaný protokol "**IEC 870-5-101 balanced**", "**IEC 870-5-101 unbalanced primary (Master)**" alebo "**IEC 870-5-101 unbalanced secondary (Slave)**".
- Adresa stanice je íslo v rozsahu 0 až 255 a v protokole je použitá ako *ASDU address*. Môže by zadaná dekadicky, prípadne ako hexadecimálne íslo s mriežkou na zaiatku (napr. #0A).
- Synchronizáciu reálneho asu stanice je možné povoli v prípade protokolov "master" a "balanced - station A(controlling)" nastavením periódy synchronizácie na nenulovú hodnotu. Synchronizácia sa vykonáva pomocou ASDU 103 "Clock synchronization command" v pásmovom ase poda nastavenia systému D2000.

Tlaidlo **Browse** otvorí browsovací dialóg pre adresu stanice. Pokia je komunikácia funkná, zobrazí sa dialóg s doteraz prijatými ASDU adresami. Tlaidlom **Refresh** je možné zoznam prijatých ASDU adries vyisti.



Parametre protokolu linky

Dialóg konfigurácia linky - záložka **Parametre protokolu**.
Ovplyvujú niektoré volitené parametre protokolu. Môžu by zadané nasledovné parametre protokolu stanice:

Tab. . 1

Parameter	Popis	Jednotka	Náhradná hodnota
Link Address	Spoloná linková adresa.	-	1
Length of ASDU Address	Džka adresy ASDU.	1/2 byte(s)	1
Length of Link Address	Džka spolonej linkovej adresy.	1/2 byte(s)	1
Length of Info Object Address	Džka adresy informaného objektu.	1/2/3 byte(s)	2
Length of Cause Of Trasmission	Džka "Cause Of Transmission".	1/2 byte(s)	1
Retry Count	Poet opakovaní výzvy v prípade chyby komunikácie.	-	2
Retry Timeout	Oneskorenie medzi opakovaním výzvy v prípade chyby komunikácie.	ms	100 milisek.
Wait First Timeout	Oneskorenie po odvysielaní výzvy pred ítaním odpovede.	ms	100 milisek.
Wait Timeout	Oneskorenie medzi ítaniami odpovede do jej skompletovania.	ms	500 milisek.
Max. Wait Retry	Poet opakovaní ítania odpovede do jej skompletovania.	-	6
No Data Timeout	Oneskorenie alšej výzvy "Request user data class 1/2" v prípade že neboli prijaté žiadne dáta (**iba master**).	ms	300 milisek.
Inactivity Timeout	Perióda kontroly stavu spojenia. Ak neboli prijaté žiadne platné dáta, stav staníc prejde do komunikanej chyby. Prepínanie redundantných zariadení v prípade linky SerialOverUDP Device Redundant (**iba slave**).	ms	5 sek.
Moxa Timeout	Perióda prepínania redundantných zariadení MOXA NPort v prípade komunikanej chyby (**iba master, balanced**).	sek.	10

Source Flags	Nastavenie flagov FI..FL poda zdroja linky. Pokia je použitá linka **SerialOverUDP System+Line Redundant**, hodnoty budú flagované následne: • System A, primary line: **FI** • System A, secondary line: **FJ** • System B, primary line: **FK** • System B, secondary line: **FL** **Pozn:** flagovanie bolo použité v praxi v komunikácii s redundantnými systémami na odlíšenie chybných hodnôt, ktoré posielal partnerský systém, ktorý mal by pasívny a neposiela ni.	-	NO
No Output Flags	Zapnutie parametra spôsobí ignorovanie flagov FA..FH pri výstupných meraných bodoch. Pokia je parameter vypnutý, flagmi FA..FH sa dajú ovplyvova jednotlivé bity bajtu, ktorý hovorí o kvalite.	-	NO
Link Test Timeout	Perióda odoslania žiadosti "Test function for link" v prípade že uplynul tento timeout a neboli prenesené žiadne dátové telegramy (**iba balanced**).	sek.	10
Single Value In Spontaneous Answer	Pri posielaní zmenových hodnôt sa tieto budú posiela po jednej a nebudú sa zluova do dlhších paketov. Parameter bol implementovaný kvôli TM1703mic, ktorý v niektorých verziách vyžadoval takúto vlastnos.	-	NO
Data Class	Trieda posielania dát (**iba slave**). IEC 101 Master posiela výzvy na ítanie dát Class 1 (prioritné) a Class 2 (bežné). Slave na ne odpovedá dátami alebo správou, že nemá dáta. V každej odpovedi (na Class1/2) existuje ešte príznak ACD, že slave má k dispozícii data Class1. Ak je nastavený, IEC 101 Master si následne vyžiada dáta Class1. Parameter ovplyvuje správanie nasledovne: • *Class1&2* - IEC 101 Slave odpovedá dátami na výzvy Class1 aj Class2. Príznak ACD nastavuje, ak má alšie dáta. • *Class1* - IEC 101 Slave posiela všetky dáta ako Class1 a na výzvu Class2 odpovedá, že nemá dáta. Príznak ACD nastavuje, ak má alšie dáta. • *Class2* - IEC 101 Slave posiela všetky dáta ako Class2 a na výzvu Class1 odpovedá, že nemá dáta. Príznak ACD nastavuje na 0 (nemá Class1 dáta). • *Prio reply* - IEC 101 Slave posiela odpovede na príkazové ASDU ako Class1 dáta a ostatné ASDU (zmeny hodnôt, odpovede na Interrogation) ako Class2. Pozn: odpovede na Interrogation (ASDU 100) a Counter Interrogation (ASDU 101) ako aj všetky hodnoty poslané ako súas odpovede, sú tiež poslané ako Class1 dáta. Prednastavená hodnota parametra je *Class1*.	-	Class1&2 Class1 Class2 Prio reply
Single Request	Zahadzovanie prijatých dát pred poslaním odpovede (**iba slave**). Ak je prijatá korektná výzva a IEC 101 Slave posiela odpove, pred poslaním ešte vyistí frontu, ak v nej má prijaté dáta. Tento parameter slúži ako ochrana pred rôznymi duplicitami dát z dôvodu chýb komunikaných partnerov (napr. OSI Monarch so spusteným RtuPing poas prepínania aktívnej komunikanej linky).	-	NO
Send Confirmation Command	Typ odoslaného potvrdenia na príkaz zápisu hodnoty (**iba slave, balanced**).	- 7(CONF) 10(TERM) 7(CONF) and 10 (TERM)	7(CONF)
Accept Confirmation Command	Typ potvrdenia zápisu pre jeho úspešné akceptovanie (**iba master, balanced**).	- 7(CONF) 10(TERM) 7(CONF) or 10(TERM)	7(CONF) or 10(TERM)
Max. MTU	Obmedzenie vekosti datových paketov (**iba slave, balanced**).	bytes	220
Phys. Trans. Direction	Voba nastavenia bitu DIR v balancovanom móde (**iba balanced**).	Station A (Controlling) Station B (Controlled)	Station A (Controlling)
Single Byte Ack	Odosielaj prioritne jednobytové ACK (0xE5).	YES/NO	NO
Interrog. Covers Counters	Odosielaj na general interrogation výzvu 100 aj hodnoty countrov (**iba slave, balanced**).	YES/NO	YES
Send EOI	Odošli "end of interrogation command" všetkým ASDU (**iba slave**).	YES/NO	YES
Send Interrog. in Sec. Direct.	Odošli general interrogation command aj ke som slave alebo balanced controlled station B (**iba slave, balanced**).	YES/NO	NO
Sinaut Mode	Komunikuje sa so systémom Sinaut Spectrum, ktorý vyžaduje neštandardné správanie na redundantných linkách (iné ako definuje tzv. Nórska norma).	YES/NO	NO

System Redundancy: Manages A Status Address	Adresa stanice a výstupného meraného bodu so stavom systémovej redundancie. Adresa je vo formáte **Station Address, I/O tag address**, napr. "1,1003". Parameter má zmysel na linkách SerialOverUDP System&Line Redundant, ktoré umožujú komunikáciu s dvoma nezávislými riadiacimi systémami (napr. hlavný dispeing SED v Žiline a záložný dispeing SED v Bratislave). Parameter umožuje ignorova hodnoty prichádzajúceho od riadiaceho systému, ktorý práve neriadi (t.j. je neaktívny), pokia aplikácia má znalos, ktorý z riadiacich systémov je aktívny a ktorý neaktívny. Túto znalos môže ma napr. na základe vstupného meraného bodu s dohodnutou hodnotou. Aby rozlišovanie aktívneho riadiaceho systému fungovalo, musí na stanici existova stanica s výstupným meraným bodom typu **Dout** s rovnakou adresou stanice a bodu, ako je v konfigurácii tohto parametra a aplikácia musí do zapísa hodnotu True, ak sa stane aktívnym "Systém A", resp. False, ak sa stane aktívnym "Systém B" nakonfigurovaný v systémovo redundantnej linke.	-	
Full Debug	Vysoká úrove sledovania komunikácie, zobrazujú sa naítané hodnoty meraných bodov a iné ladiace informácie.	YES/NO	NO

Konfigurácia meraných bodov

Možné typy hodnôt bodov: **Ai,Ao,Di,Dout,Ci,Co,Qi**

Adresa meraného bodu je íselná adresa informaného objektu IOA (v rozsahu 0 až 65535).
Meraný bod s adresou, ktorá sa zaína *%IGNORE*, bude ignorovaný.

V prípade povelového smeru (command direction) v režimoch **master** alebo **balanced** je nutné nakonfigurova vhodný typ ASDU:

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

V prípade režimu **slave** alebo **balanced** je nutné nakonfigurova vhodný typ ASDU v dátovom smere:

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 ***

Poznámka 1: 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 FLA (0.bit), FLB (1.bit) ..FLH (7.bit).
Takže napríklad:
pre ASDU 4 : FLA=DPI bit 0, FLB=DPI bit 1, FLC=0, FLD=0, FLE=BL bit, FLF=SB bit, FLG=NT bit, FLH=IV bit.
pre ASDU 16 : FLA..FLE Sequence number bity 0..4, FLF=CY bit, FLG=CA bit, FLH=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 týchto ASDU nastavujú atribúty FI, do hodnoty meraného bodu s typom hodnoty Ci/Ai, ktoré sa interpretujú ako ísla -64 až +63.

**** - **ASDU 17** a **38**: hodnota bajtu SEP nastavuje atribúty FLA (0.bit), FLB (1.bit) až FLH (7.bit), nasledujúce 2 bajty (CP16Time2a) sa interpretujú ako kladné íslo (0-60 000) do hodnoty meraného bodu s typom hodnoty Ci/Ai alebo ako relatívny as (0-60 sekúnd) do hodnoty meraného bodu s typom hodnoty TiR.

***** - **ASDU 18**, **39** a **40**: hodnota bajtu SPE(ASDU 18,39) alebo OCI (ASDU 40) nastavuje atribúty FLI (0.bit), FLJ (1.bit) až FLP (7.bit), hodnota byte QDP nastavuje atribúty FLA (0.bit), FLB (1.bit) až FLH (7.bit), nasledujúce 2 bajty (CP16Time2a) sa interpretujú ako kladné íslo (0-60 000) do hodnoty meraného bodu s typom hodnoty Ci/Ai alebo ako relatívny as (0-60 sekúnd) hodnoty meraného bodu s typom hodnoty TiR.

Poznámka 2: V prípade použitia systémovo a linkovo-redundantných kategórií liniek je stav linky a stanice tvorený logickým súčtom všetkých použitých liniek. To znamená, že ak máme redundantný systém so štyrmi linkami a funguje práve jedna, je stav stanice a linky v poriadku. Na upresnenie informácie o stave jednotlivých liniek slúži špeciálny vstupný alebo výstupný meraný bod (celoíselný a reálny typ, t.j. Ai/Ao/Ci/Co). Meno tohto meraného bodu má nasledujúci tvar: M.[meno linky]_SystemStatus (napr. pre linku L.Test je to M.Test_SystemStatus). Hodnota tohto meraného bodu reprezentuje binárny tvar stavu N-tice liniek. V prípade, že prvé tri linky sú v poriadku a posledná nefunguje (SystemB/SecondaryLine) tj. [FALSE,TRUE,TRUE,TRUE], má meraný bod hodnotu 0b0111, teda 7.
Poradie liniek mapujúcich sa na jednotlivé bity je [SystemB/SecondaryLine, SystemB/PrimaryLine, SystemA/SecondaryLine, SystemA/PrimaryLine].

Browse

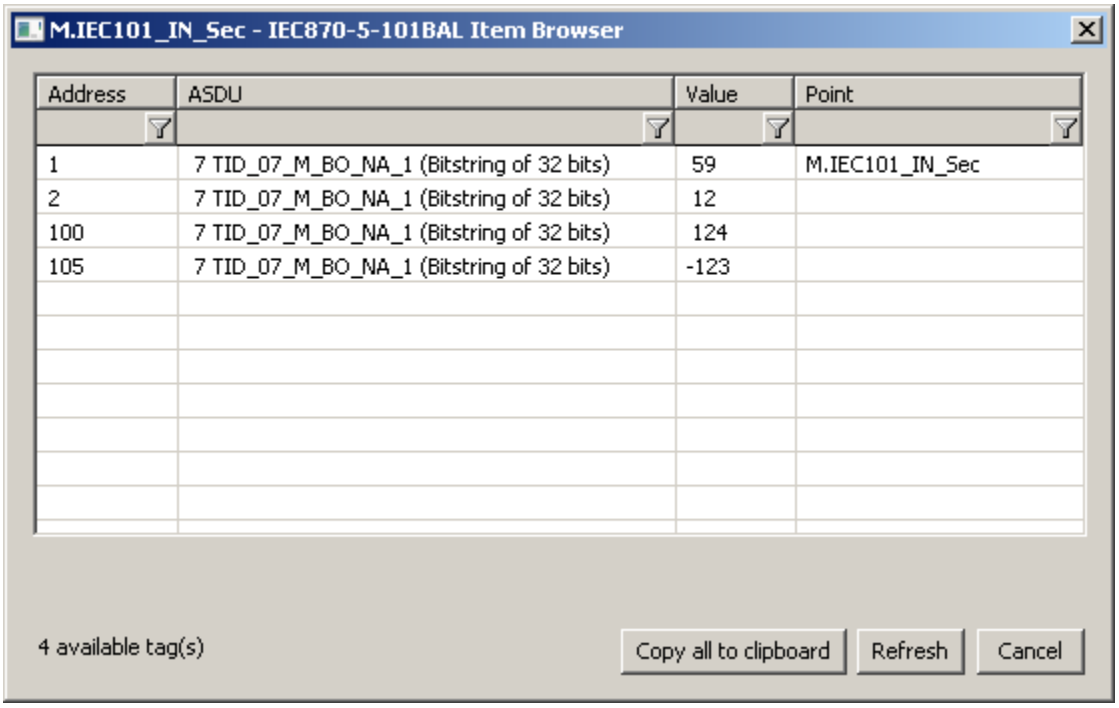
Pre merané body je možné zisti zoznam objektov, pokia KOM proces beží a komunikácia so stanicou je nadviazaná.
Po kliknutí na tlaidlo *Browse* sa otvorí okno *IEC870-5-101 Item Browser* a zobrazí sa zoznam doteraz naítaných hodnôt. Zoznam objektov sa vytvára dynamicky v dôsledku prijatých správ .

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

Dvojité kliknutie na konkrétny riadok spôsobí, že sa parameter *Address* vloží do konfigurácie meraného bodu, z ktorého bolo okno *IEC870-5-101 Item Browser* otvorené.

Tlaidlo *Refresh* spôsobí vymazanie zoznamu hodnôt v CNF aj v KOM procese.

V stpci *Value* sa nachádza prijatá hodnota.



Tell príkazy

Príkaz	Syntax	Popis
STWATCH	STWATCH MenoStanice	Tell príkaz pošle na stanicu Interrogation Command (ak je nakonfigurovaný/povolený pre konkrétny protokol).

Literatúra

- Telecontrol equipment and systems Part 5-101: Transmission protocols – Companion standard for basic telecontrol tasks (IEC 60870-5-101: 2003), http://www.iec.ch.
- Telecontrol equipment and systems Part 5-2: Link transmissions procedures (IEC 60870-5-2:1992), http://www.iec.ch.
- Norwegian IEC 870-5-101 User Conventions, Approved version Revision no. 2.0, http://www.statnett.no.

Blogy

O protokole IEC 870-5-101 si môžete preíta aj blogy:

- Komunikácia – protokol IEC 101
- Komunikácia – protokol IEC 101, as 2
- Komunikácia – protokol IEC 101, as 3

Zmeny a úpravy

- Jún 2015 - implementovaný parameter *Source Flags*

Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 - 22. november 2007 - Vytvorenie dokumentu.

- Ver. 1.1 - 22. apríl 2009 - Aktualizácia dokumentu.
- Ver. 1.2 - 8. Jún 2015 - implementovaný nový parameter
- Ver. 1.3 – 15. jún 2020: podpora browsovania

Súvisiace stránky:

Komunikané protokoly