

# Siemens SIMATIC S7 ISO on TCP

## Protokol Siemens SIMATIC S7 ISO on TCP

[Podporované typy a verzie zariadení](#)

[Konfigurácia komunikačnej linky](#)

[Parametre protokolu linky](#)

[Konfigurácia komunikačnej stanice](#)

[Konfigurácia meraných bodov](#)

[Poznámka k Siemens TIA Portal verzii 12 a vyšším](#)

[Poznámka k Siemens S7 1200/1500](#)

[Literatúra](#)

[Zmeny a úpravy](#)

[Revízie dokumentu](#)

### Podporované typy a verzie zariadení

Protokol podporuje íťanie dát/zápis údajov z riadiacich PLC automatov Siemens SIMATIC:

- rady S7-300 a S7-400, vybavenými ethernetovými rozhraniami pre komunikáciu S7 ISO over TCP.
- rady S7-1200, S7-1500
- rady Siemens LOGO
- rady Siemens Microbox

**Pozn:** bola overená komunikácia cez Profinet/Profibus prevodník ACCON-NetLink-PRO compact od firmy [DELTALOGIC](#). Komunikácia s viacerými PLC rady S7-300 na Profibus zbernici fungovala po aktualizácii firmware prevodníka na verzii V2.54 (31. marec 2015) s BIOS-om prevodníka na verzii V2.39 (7. jún 2011). Ke bol firmware prevodníka na verzii V2.37 (8.august 2011), komunikácia nebola funkčná.

**Pozn:** bola vyskúšaná komunikácia s PLC automatom Siemens LOGO. as pamäte, ktorá je prístupná na íťanie/zápis je tzv. **V area**, viditená ako DB1.

**Pozn:** protokol má "big endian" reprezentáciu dát.

### Konfigurácia komunikačnej linky

- Kategórie komunikačnej linky: [TCP/IP-TCP](#), [TCP Redundant](#).
- IP adresa (adresy) podľa sieovej konfigurácie konkrétneho zariadenia Siemens SIMATIC.
- číslo portu je štandardne 102 (podľa špecifikácie RFC 1006).
- číslo linky je nepoužité, nastavte hodnotu 1.

V prípade nastavenia kategórie linky **TCP Redundant** je možné nakonfigurovať IP adresu a port záložného zariadenia. Komunikovaný proces pri strate spojenia alebo nemožnosti nadviazania spojenia so zariadením cyklicky prepína medzi nakonfigurovanými zariadeniami. Najprv sa KOM proces pokúša nadviazať spojenie s primárnym zariadením.

**Pozn:** je možné nakonfigurovať aj viacero IP adries primárneho/záložného zariadenia (oddelených iarkou alebo bodkočiarkou).

### Parametre protokolu linky

Dialóg [konfigurácia linky](#) - záložka **Parametre protokolu**.

Ovplyvňujú niektoré voliteľné parametre protokolu. Môžu byť zadané nasledovné parametre protokolu linky:

Tab. . 1

Parameter	Popis	Jednotka / rozmer	Náhradná hodnota
Rack	číslo Siemens Simatic rack number. Rack 0 je najčastejšie používaný. Pozn: pri použití prevodníka ACCON-NetLink-PRO compact je treba nastaviť parametre Rack/Slot tak, aby MPI adresa S7, s ktorým sa komunikuje, bola rovná 32 * Rack + Slot. Pre každé S7 je teda nutné vytvoriť vlastnú linku so špecifickými hodnotami Rack/Slot. Je nutné aj nastaviť "RFC Routing over CPs with TSAP" na hodnotu ON vo web rozhraní prevodníka.	0 až 7	0
Slot	číslo Siemens Simatic slot number. Slot 2 je najčastejšie používaný.	0 až 31	0
S7 Subnet ID-part 1 (hex)	S7 subnet adresa posiadaná ako súas Remote TSAP, ak je nastavený parameter <a href="#">Use long TSAP</a> na hodnotu True	0x0 až 0xFFFF	0
S7 Subnet ID-part 2 (hex)	S7 subnet adresa posiadaná ako súas Remote TSAP, ak je nastavený parameter <a href="#">Use long TSAP</a> na hodnotu True	0x0 až 0xFFFF	0
Use Secondary	Parameter umožňuje použitie redundantných PLC, ktoré sa môžu líšiť v nastavení niektorých parametrov (Rack, Slot, S7 Subnet ID).  Ak je jeho hodnota True, pri pripájaní sa k PLC pomocou zadaných IP adries sú striedavo použité primárne a sekundárne parametre.	-	False

Connection Resource (hex)	<p>Connection resource, vstupuje ako MSB byte do výpotu hodnoty parametra Remote TSAP pri inicializácii ISO spojenia Connection-request.</p> <p>Vi popis parametra <a href="#">Use long TSAP</a>.</p> <p><b>Pozn:</b> v konkrétnom prípade, ke dva systémy (jeden z nich D2000) potrebovali komunikova s S7-300, museli ma každé odlišný <i>Connection resource</i>, v opanom prípade po poslaní úvodnej sekvencie D2000 KOM procesom došlo k rozpadu spojenia:</p> <pre>/TSK1/Sending CR-TPDU: CLASS=0, SRC-REF=0x0001, TPDU size=1024, SRC-TSAP=10-00, DST-TSAP=03-02 /TSK1/OUT- &lt;03&gt;&lt;00&gt;&lt;00&gt;&lt;16&gt;&lt;11&gt;&lt;E0&gt;&lt;00&gt;&lt;00&gt;&lt;00&gt;&lt;01&gt;&lt;00&gt;&lt;C0&gt;&lt;01&gt;&lt;0A&gt;&lt;C1&gt;&lt;02&gt;&lt;10&gt;&lt;00&gt;&lt;C2&gt;&lt;02&gt;&lt;03&gt;&lt;02&gt; recv error '10.94.11.237:102 (handle: 2888, objId: 2563271)' - WSA_ECONNRESET [ 10054] Task: L.N337-S7ExecTsk/TSK1/</pre> <p>Po zmene <i>Connection resource</i> z 3 na 2 zaala komunikácia fungova.</p> <p><b>Pozn:</b> poda Siemens dokumentácie môže by <i>Connection resource</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>0x01</i> - PG connection (urené pre programovanie)</li> <li>• <i>0x02</i> - OP connection (urené pre operátorský panel)</li> <li>• <i>0x03</i> - Other (iný úel, použitén pre viacero spojení)</li> <li>• <i>0x10..0xDF</i> - Connections with static or dynamic connection process (iný úel, každý použiténý pre jedno nakonfigurované spojenie)</li> <li>• <i>0xFD</i> - S7 basic communication (typicky spojenia z CPU do iného modulu v rámci podsiete)</li> </ul>	0x0 až 0xFF	3
Local TSAP (hex)	<p>ISO Local TSAP (Transport Service Local Point). Hodnota Source TSAP parametra pri inicializácii ISO spojenia Connection-request.</p> <p>Vi popis parametra <a href="#">Use long TSAP</a>.</p>	0x0 až 0xFFFF	0x1000
Source Reference	ISO Source Reference. Hodnota SRC-REF parametra pri inicializácii ISO spojenia Connection-request.	0 až 65535	1
Use long TSAP	<p>Zapnutie dlhého formátu pri posielaní lokálneho a remote TSAP vo fáze nadväzovania spojenia.</p> <p>Krátky TSAP má dčku 2 bajty.</p> <p>Krátky lokálny TSAP má formát:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. bajt - vyšší bajt parametra <a href="#">Local TSAP</a></li> <li>• 2. bajt - nižší bajt parametra <a href="#">Local TSAP</a></li> </ul> <p>Krátky remote TSAP má formát:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. bajt - hodnota parametra <a href="#">Connection Resource</a></li> <li>• 2. bajt - kombinácia parametrov <a href="#">Rack</a> * 32 + <a href="#">Slot</a></li> </ul> <p>Dlhý lokálny TSAP má dčku 28 bajtov. Posledné 2 bajty sú vyšší a nižší bajt parametra <a href="#">Local TSAP</a></p> <p>Dlhý remote TSAP má dčku 28 bajtov a obsahuje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5. bajt - vyšší bajt parametra <a href="#">S7 subnet ID-part 1</a></li> <li>• 6. bajt - nižší bajt parametra <a href="#">S7 subnet ID-part 1</a></li> <li>• 9. bajt - vyšší bajt parametra <a href="#">S7 subnet ID-part 2</a></li> <li>• 10. bajt - nižší bajt parametra <a href="#">S7 subnet ID-part 2</a></li> <li>• 11. bajt - hodnota parametra <a href="#">MPI/Profibus Address</a></li> <li>• 27. bajt - hodnota parametra <a href="#">Connection Resource</a></li> <li>• 28. bajt - kombinácia parametrov <a href="#">Rack</a> * 32 + <a href="#">Slot</a></li> </ul>	-	False
MPI/Profibus Address	MPI/Profibus adresa posielaná ako súas Remote TSAP, ak je nastavený parameter <a href="#">Use long TSAP</a> na hodnotu True	0 až 126	1
ISO TPDU Size Variable Parameter	Maximálna požadovaná vekos ISO TPDU. Hodnota parametra pri inicializácii ISO spojenia Connection-request.	8192, 4096, 2048, 1024, 512, 256 alebo 128 bajtov	1024 bajtov
Nr. of Parallel Network Threads	Maximálny poet paralelných komunikačných threadov. V prípade požiadavky na vyšší poet údajov ítaných zo zariadenia za kratší as, zvýšte hodnotu parametra.	1 až 4	1
Cycle Time	Požadovaná dčka jedného cyklu ítania údajov. V podstate perióda ítania údajov zo zariadenia, keže asové parametre na stanici sa neuplatujú.	ms	1000 ms
Message Timeout	Maximálny as akania na dátovú odpove od partnera.	ms	2500 ms
Inter Message Delay	Oneskorenie vkladané pred odoslaním každej žiadosti o dáta. V prípade požiadavky na vysoký prenosový výkon nastavte 0 ms.	sec.ms	20 ms
Reconnect Delay	Oneskorenie pred pokusom o spojenie s partnerom po rozpade spojenia alebo inej komunikačnej chybe.	sec.ms	2 sec
Connection Error Timeout	Po uplynutí tejto doby a v prípade komunikačnej chyby na všetkých komunikačných threadoch, je na staniach nastavený stav komunikačnej chyby a na linke stav FALSE.	sec.ms	20 sec
S7 PDU Size	Maximálne PDU v bajtoch pri S7 komunikácii s partnerom.	240, 480, 960 bytes	480 bytes

Tcp No Delay	Nastavenie "Tcp No Delay"=True parametra spôsobí nastavenie nízkoúrovňového parametra socketov TCP_NODELAY, čím sa vypne prednastavené spájanie paketov.	-	False
Debug Values	Zapína ladiace informácie o naítaných hodnotách meraných bodov. Odporúčame zapnú iba v prípade nutnosti ladenia komunikácie, pretože výrazne zvyšuje záťaž CPU a spomaľuje komunikáciu.	YES/NO	NO
Debug I/O Binary Packets Info	Zapína ladiace informácie o binárnom obsahu komunikačných paketov. Odporúčame zapnú iba v prípade nutnosti ladenia komunikácie, pretože výrazne zvyšuje záťaž CPU a spomaľuje komunikáciu.	YES/NO	NO
Debug Requests Info	Zapína základné ladiace informácie o požadovaných dátach.	YES/NO	YES
Debug Answers Info	Zapína základné ladiace informácie o získaných paketoch.	YES/NO	YES

## Konfigurácia komunikanej stanice

- Komunikaný protokol: **Siemens SIMATIC S7 ISO over TCP**.
- Nežadáva sa žiadna adresa stanice ani parametre protokolu na stanici.
- Nastavenie asových parametrov stanice sa ignoruje, bližšie informácie vi parameter protokolu linky [Cycle Time](#).
- asová synchronizácia zariadenia nie je možná.

## Konfigurácia meraných bodov

Možné typy hodnôt bodov: **Ai, Ao, Ci, Co, Di, Dout, TiA, ToA, TiR, ToR, Txtl**.

Adresa meraného bodu je kompatibilná so Siemens SimaticNET OPC serverom (s výnimkou typu CHARARR).

Adresa meraného bodu je znakový reazec podľa pravidiel:

```
{;}{S7:[connectionname]}DB<no>,<type><address>
{;}{S7:[connectionname]}DI<no>,<type><address>
{;}{S7:[connectionname]}<object>{<type>}<address>
```

resp. pre štruktúrované merané body s nakonfigurovaným [cievovým stpcom](#)

```
{;}{S7:[connectionname]}DB<no>,<type><address>{, <items>}
{;}{S7:[connectionname]}DI<no>,<type><address>{, <items>}
{;}{S7:[connectionname]}<object>{<type>}<address>{, <items>}
```

Kde:

<b>;</b>	Je voliteľný parameter, ktorý slúži na vyradenie meraného bodu z komunikácie. Taktiež sa nekontroluje správnosť adresy meraného bodu pri jeho ukladaní. Môže byť nápomocný pri fáze vývoja alebo ladenia komunikácie so zariadením. Pozn: ak meraný bod s adresou, ktorá sa začína <i>%IGNORE</i> , bude ignorovaný.
<b>S7:</b> <b>[connectionname]</b>	Je nepovinný parameter, ktorý neobsahuje žiadnu potrebnú informáciu a je podporovaný iba kvôli spätnej kompatibilitate so Siemens SimaticNET OPC serverom.
<b>DB</b>	Data block. Identifikátor S7 premennej z "Data block".
<b>DI</b>	Instance data block. Identifikátor S7 premennej z " Instance data block".
<b>&lt;no&gt;</b>	íslo "data block" alebo "instance data block".

<object>	Špecifikácia bloku alebo oblasti v S7 PLC. Možné sú hodnoty:	
	<b>Skratka</b>	<b>Popis (Nemecký názov)</b>
	<b>I, E</b>	Input (Eingang, E)
	<b>Q</b>	Output (Ausgang, A)
	<b>PI</b>	Peripheral Input ( Peripherie Eingang, PE)
	<b>PQ</b>	Peripheral Output ( Peripherie Ausgang, PA)
	<b>M</b>	Memory bit (F)
	<b>C</b>	Counter (Zähler, Z) - BCD kódované celoíselné hodnoty z intervalu <0-999>
	<b>T</b>	Timer (Timer, T) - BCD kódované asovae z intervalov <0.00-9.99>, <00.0-99.9>, <000-999>, <0000-9.9990>
	<b>S</b>	System Status Lists (System-ZustandsListen, SZL) - zoznamy s diagnostickými informáciami, ktoré sú k dispozícii na CPU rodiny S7-300 a S7-400. Obsah informácií sa pre rôzne triedy PLC líši a detaily sú popísané v manuáloch (napr. System Software for S7-300/400 System and Standard Functions, Volume 1/2) <b>Pozn:</b> meraný bod S musí by typu Txtl.

<type>

Dátový typ S7. Pre objekty T, C a S nie je špecifikovaný.

Identifikátor <type>	Popis
X	Bit (boolean). Treba špecifikovať číslo bitu 0 až 7 - napr. DB9,X8.3
B BYTE	Byte (8 bitov neznamienkovo).
W WORD	Word (16 bitov neznamienkovo).
D DWORD	Double word (32 bitov neznamienkovo).
CHAR	Character (8 bitov znamienkovo).
INT	Integer (16 bitov znamienkovo).
DINT	Double integer (32 bitov znamienkovo).
BCD	BCD-kódované 2-bajtové číslo (0-9 999)
LBCD	BCD-kódované 4-bajtové číslo (0-99 999 999)
REAL	Floating point number (32 bitov podľa IEEE754).
LREAL	Long floating point number (64 bitov podľa IEEE754).
STRING	String. Treba špecifikovať maximálnu dĺžku stringu.
CHARARR	Pole CHAR-ov interpretované ako String. Treba špecifikovať dĺžku poa.
DATE	Date, 2 bajty (poet dní od 1.1.1990)
DT	Date and Time, 8 bytov v BCD formáte, s presnosťou na milisekundy
DTL	Date and Time, 12 bytov v BCD formáte, s presnosťou na nanosekundy Pozn: D2000 pracuje iba s milisekundovou presnosťou
TIME	Time (32 bitov znamienkovo) v milisekundách. Pozn: ak je meraný bod typu TiR, treba zabezpečiť konverziu nakonfigurovaním lineárneho prevodu (A=0.001, B=0) na záložke Prevod
S5TIME	Dvojбайtový as - formát Simatic S5 (0 - 9990 sekúnd s variabilnou presnosťou 0.01 - 10 sekúnd). Podporené sú merané body typu Ai/Ao, Ci/Co, TiR/ToR. Poznámka: alternatívou k tomuto dátovému typu je použitie typu "W" a nastavenie "Simatic S5Time" <a href="#">prevodu</a> .
TOD	Time of day (32 bitov neznamienkovo) v milisekundách.

Pozn: typ CHARARR je D2000 rozšírenie, ktoré umožňuje číta/zapisovať pole CHAR-ov ako reazec. Tento typ nie je kompatibilný so Siemens SimaticNET OPC serverom.

Rozdiel medzi CHARARR a STRING je nasledovný:

- STRING - štandardný formát reazca S7, keď pred samotným reazcom sa nachádzajú ešte 2 bajty (maximálna a aktuálna dĺžka reazca). Tj. STRING s dĺžkou 10 znakov zaberá 12 bajtov.
- CHARARR - pole znakov bez 2-bajtovej hlavičky. Tj. CHARARR s dĺžkou 10 znakov zaberá 10 bajtov.

<address>	<p>Adresa premennej. Možné sú varianty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Byte offset (offset v rámci bloku, číslo 0-65535)</li> <li>• Byte offset.bit (len pre dátový typ X, číslo bitu v rozsahu 0 až 7)</li> <li>• Byte offset.String length (len pre dátový typ STRING, dĺžka stringu 1 až 254 znakov)</li> <li>• Id.Index[.StringOffset[.StringLength]] - len pre objekt <b>S</b> (<a href="#">system status list</a>), pričom: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Id a Index sú 16 bitové čísla v rozsahu 0-65535 udávajúce ID konkrétneho zoznamu a index položky v ňom</li> <li>◦ StringOffset a StringLength sú bajtový offset (0..65535) a dĺžka (1..65535) podreazca v odpovedi, ktorý bude priradený do meraného bodu.</li> </ul> </li> </ul> <p>Príklad: adresa S237.1.10.20 zodpovedá stavovému zoznamu 237 (0x0111), index 1 (Identification of the module). S7-300 ako odpoveď na dotaz vráti odpoveď s dĺžkou 36 bajtov (bajty 0..35), pričom bajty 10..29 (tj. Offset=10, dĺžka=20) udávajú "Order number of the module", napr. '6GK7 342-5DA02-0XE0'.</p> <p>Príklady adries:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DB10,W35</li> <li>• DB8,X10.0</li> <li>• DB1,REAL12</li> <li>• DB5,STRING5.14</li> <li>• DB5,CHARARR5.14</li> <li>• T20</li> <li>• C7</li> <li>• MB11</li> <li>• MDINT30</li> <li>• QX3.7</li> </ul>
<items>	<p>Počet elementov pre štruktúrované merané body s nakonfigurovaným <a href="#">cievým stĺpcom</a>. Každý naitaný element (1,2,3 .. <i>items</i>) bude zapísaný do jednej položky cieového stĺpca.</p> <p>Štruktúrované merané body nie sú podporované pre objekty typu T (timers), C (counters) a S (system status lists) ani pre dátový typ STRING.</p> <p><b>Pozn:</b> Celý počet <i>item</i> elementov je vyíťavaný naraz. Pokiaľ je nakonfigurovaných napr. 100 elementov typu D (double word), jedná sa o íťanie bloku 400 bajtov. Pokiaľ pri nadviazaní komunikácie je dohodnutá menšia veľkosť balíku (S7 PDU size), íťanie takéhoto meraného bodu sa neuskutí a v logu linky bude o tom chybová hláška. Dohodnutá veľkosť S7 PDU size je minimom možností D2000 (parameter <a href="#">S7 PDU Size</a>) a možnosti konkrétneho zariadenia.</p> <p><b>Pozn:</b> syntax adresy pri zadaní počtu elementov je kompatibilná so Siemens S7 OPC serverom (napr. S7:[MyPLC]DB120,INT1050, 24), o umožňuje jednoduchý prechod z OPC komunikácie na protokol Siemens SIMATIC S7 ISO on TCP nakonfigurovaním novej linky, stanice a zmenou rodu meraných bodov (napr. CSV alebo XML exportom a importom).</p> <p>Príklady adries:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DB10,W35, 20 íťá sa blok 20 wordov (t.j. 40 bajtov) z adries 35-54</li> <li>• DB8,X10.0, 100 íťá sa blok 100 bitov (t.j. 13 bajtov) z adries 10-22</li> </ul>

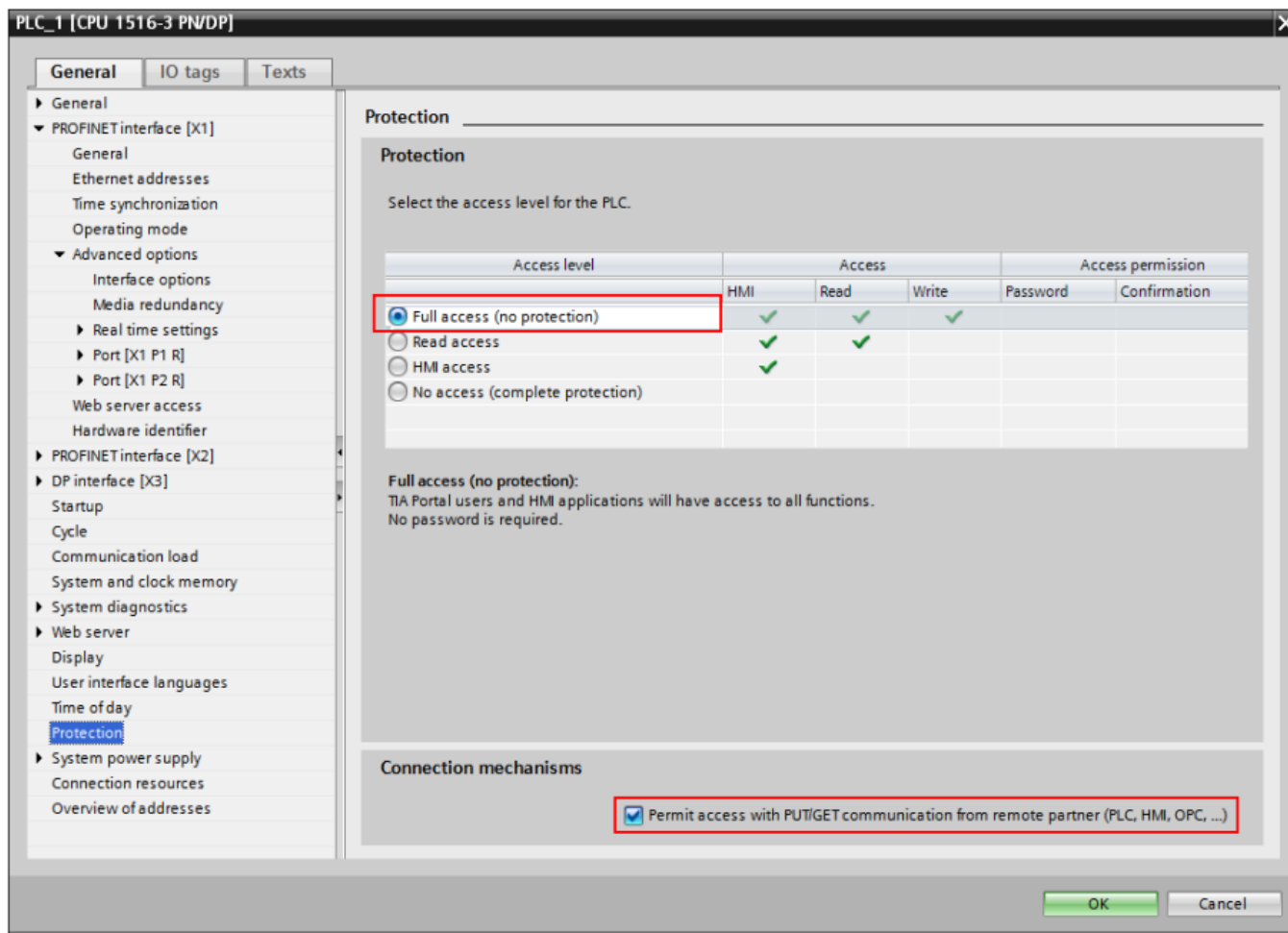
## Poznámka k Siemens TIA Portal verzii 12 a vyšším

V praxi sa vyskytli prípady, keď sa komunikácia so zariadením (išlo o Simatic S7-1200) síce rozbehla, ale po poslaní požiadavky na íťanie dát zariadenie ako odpoveď neposlalo dáta, ale balík s ResultCode = 0x8104 tj. decimálne 33028.

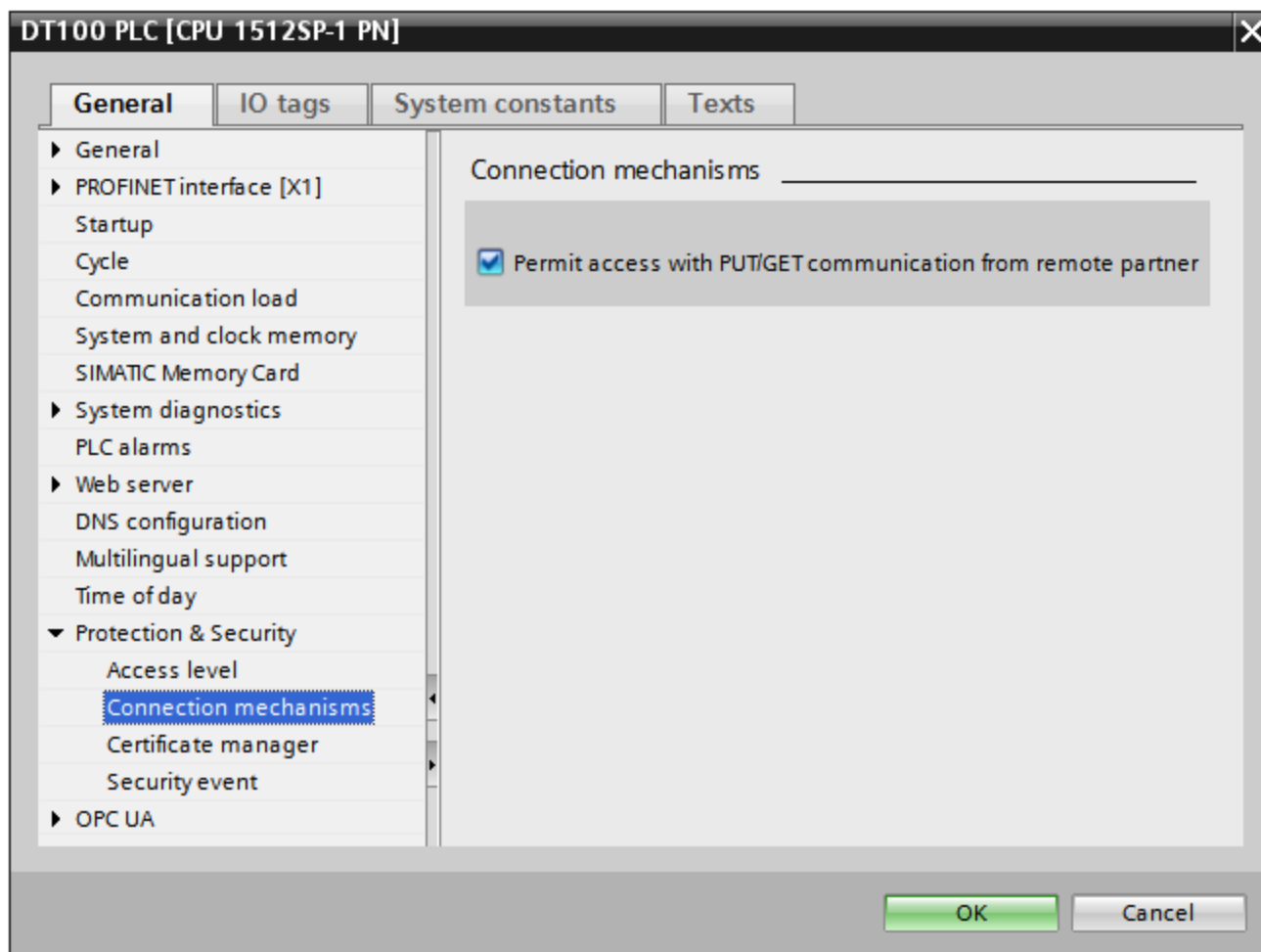
Podľa <http://stackoverflow.com/questions/23745407/libnode-error-while-reading-from-siemens-s7-1200-0x8104> je problém v nedostatočných prístupových právach. Príčinou je vyššia úroveň zabezpečenia v TIA Portal verzii 12 a vyšších, ktorá štandardne zakazuje prístup k read/update blokom. Bez explicitného povolenia iba Siemens nástroje majú prístup k dátam.

Konfigurácia: V TIA, pod vlastnosťami CPU projektu je treba ísť na "Protection" a tam zaškrtnúť "Permit access with PUT/GET communications from remote partner" a nastaviť "Access level" podľa obrázku.

**Pozn:** v praxi bolo odskúšané s Simatic S7-1500 íťanie/zápis aj pri nastavení "Access level" = "HMI access", so zapnutým "Permit access with PUT/GET communications from remote partner".



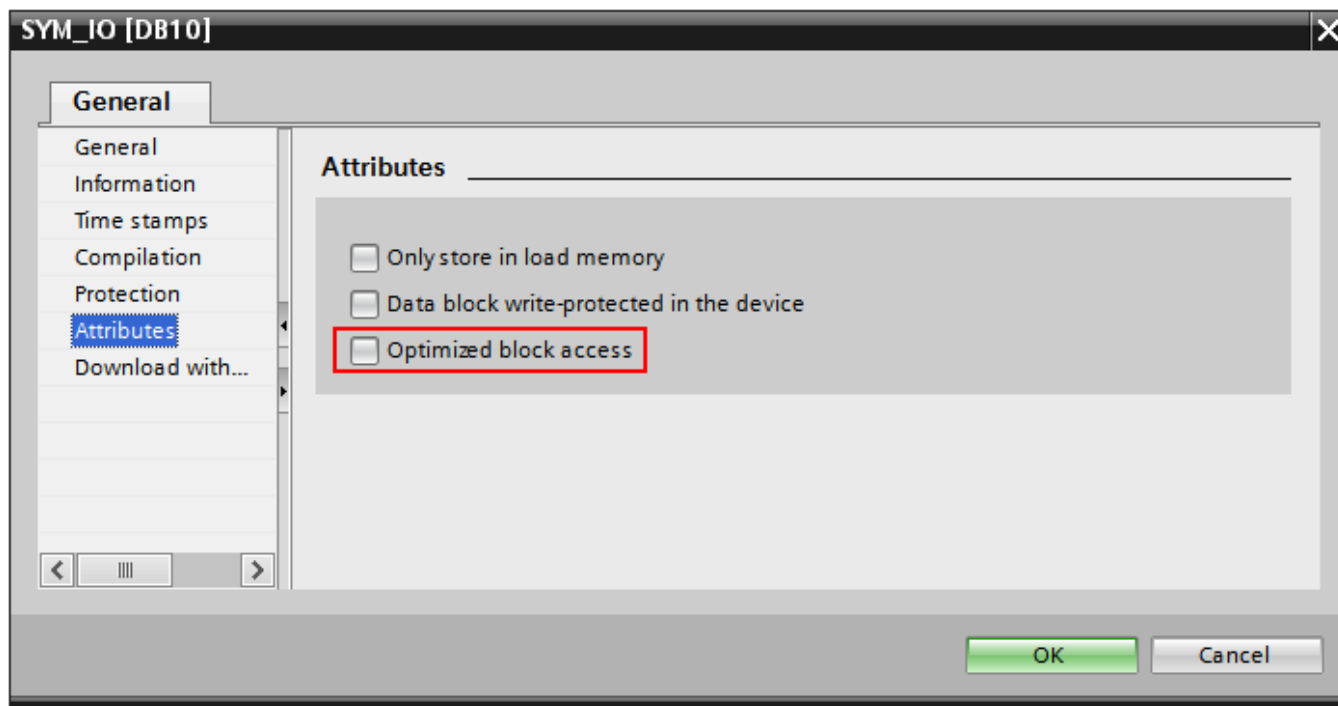
V prípade TIA Portal verzie 14 je nastavenie "Permit access with PUT/GET communications from remote partner" na samostatnej záložke "Connection mechanisms" pod "Protection & Security":



Poznámka k Siemens S7 1200/1500



Aby fungovala komunikácia s týmito zariadeniami, okrem nastavení popísaných v poznámke vyššie, v nástroji TIA Portal je nutné vypnúť "Optimized block access". Nasledujúci obrázok je z TIA Portal verzie 12:



Po zmene bezpečnostných nastavení v TIA Portal je nutné v menu vybrať Compile -> "Software (Rebuild all)" a po skompilovaní projekt nahrá do PLC. iastoný rebuild nemusí postaovať.

Od verzie STEP 7 V17 na sfunkčnenie komunikácie môže byť potrebný nasledujúci postup: použite "Online & diagnostics" na vykonanie *Reset to Factory Settings* a označte políčko označené *"Delete password for protection of confidential PLC configuration data"*.

## Literatúra

- RFC 1006, "ISO Transport Service on top of the TCP, Version: 3", May 1987.
- International Standard ISO/IEC 8073:1997, "Information technology - Open Systems Interconnection - Protocol for providing the connection-mode transport service."
- International Standard ISO/IEC 8072:1996, "Information technology - Open Systems Interconnection - Transport service definition."



### Blog

O protokole Siemens SIMATIC S7 ISO on TCP si môžete prečítať aj blogy

- [Simatic S7-300 and D2000](#)

## Zmeny a úpravy

-

## Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 - 17. september 2010 - Vytvorenie dokumentu.
- Ver. 1.1 - 2. júl 2020 - Podpora CHARARR.
- Ver. 1.2 - 9. júl 2020 - Podpora BCD a LBCD.
- Ver. 1.3 - 27. august 2020 - Podpora Siemens Microbox



**Súvisiace stránky:**

[Komunikané protokoly](#)