# Obsah

**IEC 60870-5-104 server (port 2404)** **1**
1. Rychlé zprovoznění . . . . . 1
2. Nastavení serveru . . . . . 1
3. Masteři (kdo se smí připojit) . . . . . 2
4. Datové body (co a kam se posílá) . . . . . 2
4.1 Zdroje měření a signalizací (`Zdroj`) . . . . . 3
4.2 Povely (`Zdroj / povel`) . . . . . 3
5. Profily distributorů . . . . . 4
6. Synchronizace času (C_CS_NA_1) . . . . . 4
7. Diagnostika . . . . . 4
8. Zabezpečení a omezení . . . . . 5

# IEC 60870-5-104 server (port 2404)

*Platí pro verzi NPA R04: 2.15.beta2 · Vytvořeno: 2026-07-16*

Jednotka NPA R04 se umí chovat jako **RTU — řízená stanice** protokolu IEC 60870-5-104 („104”). Nadřazený systém (dispečink distributora, SCADA, agregátor) se k jednotce připojí jako klient a dostává **měření a signalizace** (spontánně při změně, na generální dotaz, případně cyklicky) a může posílat **povely** regulace (stupně výkonu, setpointy, Q stupně, nabíjení/vybíjení BESS). Rozhraní je obsahově obdobou Modbus TCP tabulky — místo čísel registrů se používají **adresy informačních objektů (IOA)**.

Vše se konfiguruje na webu jednotky: menu **IEC 104** (viditelné pro úroveň admin a vyšší). Po instalaci je server **vypnutý** a žádný povel není povolen — výchozí stav je bezpečný.

---

## 1. Rychlé zprovoznění

1. Otevřít *menu → IEC 104*.
2. V kartě **Profily distributorů** kliknout na profil podle protistrany (ČEZ Distribuce / EG.D / PRE / Obecný) — předvyplní časovače, režim povelů a mapu datových bodů (kap. 5). **Pozor: přepíše stávající mapu bodů.**
3. V kartě **Masteři** vyplnit IP adresu (případně masku) dispečinku a zvolit práva — *jen monitorování*, nebo *monitorování + povely*.
4. Nastavit **společnou adresu ASDU (CA)** — přiděluje ji vždy distributor ke konkrétní výrobně.
5. Zapnout **Server zapnut** a kliknout **uložit a restartovat server**.
6. Stav ověřit dole na kartě serveru a na stránce *Info* (kap. 7).
7. Tlačítkem **Export IOA tabulky (CSV)** vygenerovat podklad a odsouhlasit adresní tabulku s protistranou; finální IOA od distributora případně upravit v tabulce datových bodů.

## 2. Nastavení serveru

| Pole | Význam | Výchozí |
|---|---|---|
| Server zapnut | zapnutí/vypnutí celého IEC 104 serveru | vypnuto |
| Port | naslouchající TCP port | 2404 |
| Společná adresa ASDU (CA) | adresa stanice; přiděluje distributor | 1 |
| k / w | okna potvrzování rámců | 12 / 8 |
| t0 / t1 / t2 / t3 [s] | časovače spojení dle normy (t1 = čekání na potvrzení, t3 = keep-alive TESTFR) | 30 / 15 / 10 / 20 |

| Pole | Význam | Výchozí |
|---|---|---|
| Timeout výběru (SBO) [s] | jak dlouho platí *select* před *execute* | 30 |

Pokročilé hodnoty (k/w, t0--t3) odpovídají normě a běžně se nemění — výjimkou je EG.D, který vyžaduje t1 = 30 s a t3 = 30 s (profil EG.D je nastaví sám). Změna nastavení serveru vyžaduje tlačítko *uložit a restartovat server* — restartuje se jen IEC 104 server, ne celá jednotka; běžící spojení se ukončí a master se sám znovu připojí.

## 3. Masteři (kdo se smí připojit)

Jednotka podporuje **max. 2 souběžné mastery** (např. dispečink distribuce + agregátor). Master je určen IP adresou, případně rozsahem (IP + maska):

| Pole | Význam |
|---|---|
| IP adresa / Maska | odkud se master smí připojit; spojení z jiné adresy se odmítne |
| Práva | *zakázán* / *jen monitorování* / *monitorování + povely* |
| Čas (C_CS) | master smí synchronizovat čas jednotky povelem C_CS_NA_1 (kap. 6) |
| SBO | povely od tohoto mastera jen v režimu *select-before-operate* (kap. 4) |

- Každý master má **vlastní frontu událostí a stav spojení** — spontánní zprávy dostávají oba nezávisle, generální dotaz jednoho neovlivní druhého.
- Nové spojení téhož mastera (typicky po výpadku) **nahradí staré**.
- Povely smí posílat jen master s právem *monitorování + povely*; povel od jiného se odmítne negativním potvrzením.
- Při konfliktu povelů dvou masterů platí **poslední povel** (stejně jako u webu/Modbusu); každý povel se loguje se zdrojem `iec104` a IP klienta.

## 4. Datové body (co a kam se posílá)

Tabulka datových bodů je jediná mapa rozhraní — každý řádek je jeden informační objekt (IOA). Body jsou dvojího druhu:

- **měření / signalizace** — hodnota z jednotky směrem na dispečink,
- **povel** — příkaz od dispečinku směrem do regulace.

| Sloupec | Význam |
|---|---|
| IOA | adresa informačního objektu (1--16 777 215); finální čísla přiděluje distributor |
| Druh | měření/signalizace × povel |
| Typ ASDU | formát přenosu (viz níže) |
| Zdroj / povel | odkud se hodnota čte, resp. který povel se provede (kap. 4.1, 4.2) |
| Deadband | práh spontánního přenosu — **integrální delta kritérium**: odchylky od poslední přenesené hodnoty se sčítají a při naplnění prahu se hodnota přenese (0 = přenést každou změnu) |
| Režim | *spontánně* (při změně) / *jen GI* (pouze v generálním dotazu) / *cyklicky* (s periodou v sekundách) |
| Masteři | kterým masterům se bod posílá / kdo smí povel (1, 2, nebo oba) |

| Sloupec | Význam |
|---|---|
| Aktivní | vypnutý bod se nepřenáší a povel na něj se odmítne |

Podporované typy ASDU: **M_ME_TF_1** (36, float s časovou značkou), **M_SP_TB_1** (30, jednobit s časem), **M_DP_TB_1** (31, dvoubit s časem) pro monitorování; **C_SC_NA_1** (45, jednoduchý povel), **C_DC_NA_1** (46, dvojitý povel), **C_SE_NC_1** (50, setpoint float) pro povely. Spontánní přenosy a signalizace nesou časovou značku CP56Time2a v **UTC**; odpověď na generální dotaz jde bez časových značek (varianty 36→13, 30→1, 31→3), jak předepisuje norma.

Pole **Scale** převádí jednotky interní hodnoty (vždy W, V, A…) na jednotky dohodnuté s protistranou — např. `1e-6` pošle výkon ve W jako MW.

### 4.1 Zdroje měření a signalizací (`Zdroj`)

| Zápis | Hodnota |
|---|---|
| `sum\|SKUP\|item[\|avg]` | součet (s avg průměr) veličiny *item* přes zařízení skupiny — např. `sum\|TML\|P` = činný výkon obchodního měření |
| `locmeas\|FVE+BESS+…\|item` | součet veličiny přes rozpadová místa uvedených typů — např. `locmeas\|FVE\|P` |
| `bin\|NÁZEV` | binární vstup (jednobit) |
| `dp\|NÁZEV_OFF\|NÁZEV_ON` | dvoubitový stav ze dvou binárních vstupů (1 = vypnuto, 2 = zapnuto, 0/3 = neurčitý) |
| `state\|KLÍČ` | číselná hodnota stavu jednotky (klíč z `NState`) |
| `stupen\|KLÍČ\|N` | signalizace stupně: 1, když je stav *KLÍČ* roven *N* — např. `stupen\|SPG_reg\|2` = „platí stupeň P2” |
| `totalstop` | signál Total stop |
| `syserr` | signalizace poruchy (systémová chyba > 0) |
| `tmle\|KLÍČ` | energie obchodního měření |

### 4.2 Povely (`Zdroj / povel`)

| Povel | Typ ASDU | Účinek |
|---|---|---|
| `P0` … `P4` | C_SC_NA_1 | stupeň regulace činného výkonu výrobny (přepínačová logika — provede se jen povel ZAP/SCS=1) |
| `QL375`, `QL185`, `Q0`, `QC185`, `QC375` | C_SC_NA_1 | stupně regulace jalového výkonu |
| `IP1` … `IP4` | C_SC_NA_1 | stupně příkonu — nabíjení BESS |
| `DCH0` … `DCH4` | C_SC_NA_1 | stupně vybíjení BESS |
| `P_PROC` | C_SE_NC_1 | setpoint činného výkonu výrobny [%] |
| `COSFI` | C_SE_NC_1 | setpoint účiníku cos φ (+ induktivní / − kapacitní, platný rozsah 0,8…1; má přednost před stupněm cos φ, další povel stupně ho zruší) |
| `Q_PROC` | C_SE_NC_1 | setpoint jalového výkonu [% instalovaného výkonu, ±100; má přednost před stupněm Q, další povel stupně ho zruší] |
| `BESS_PROC` | C_SE_NC_1 | setpoint výkonu BESS [%] |

Povely se mapují na stejné vnitřní povely regulace jako zápisy z Modbusu a webu; v logu jednotky mají zdroj `iec104`. Ve firmware jsou k dispozici všechny — **aktivní je jen to, co je v tabulce zapnuto**,

a jen pro mastery s právem povelů. Povel na neznámé/vypnuté IOA nebo od mastera bez práv se odmítne negativním potvrzením (ACTCON s P/N=1).

**Režimy provedení povelu:**

- *direct operate* — master pošle rovnou ACT (execute); výchozí režim, vyžaduje ho EG.D;
- *select-before-operate (SBO)* — je-li u mastera zaškrtnuto **SBO**, musí před provedením poslat *select* (potvrdí se) a do timeoutu výběru *execute* se stejnou hodnotou; execute bez platného výběru se odmítne. Vyžaduje ČEZ. Výběr je vázán na spojení a lze jej zrušit deaktivací (COT=8).

## 5. Profily distributorů

Tlačítka v kartě *Profily distributorů* předvyplní parametry serveru a **vygenerují výchozí mapu datových bodů** podle požadavků konkrétního provozovatele distribuční soustavy. Profil je jen výchozí šablona — všechno zůstává poté editovatelné. Generování **přepíše stávající mapu bodů**.

| | ČEZ Distribuce | EG.D | PRE | Obecný |
|---|---|---|---|---|
| režim povelů | SBO vyžadováno | direct operate | kostra [1] | direct operate |
| synchronizace času C_CS | povolena (master 1) | zakázána (jen NTP) | [1] | dle nastavení |
| časovače t0/t1/t2/t3 | 30/15/10/20 s | 30/**30**/10/**30** s | 30/15/10/20 s | 30/15/10/20 s |
| výchozí IOA mapa | kostra, čísla dodá ČEZd (VP_D) | dle přílohy č. 1 EG.D (IOA 1, 49, 50--54, 71--79, 150--154, 171--179, 458--470, 3020…) | kostra [1] | TML + výrobna + stupně P + setpointy |

[1] Podniková norma PRE (KA 508) není veřejná — profil se založí jako obecná kostra a doplní se po obdržení podkladů od PREdistribuce.

Společnou adresu ASDU a finální IOA přiděluje vždy distributor — po vygenerování profilu proto tabulku odsouhlaste přes **Export IOA tabulky (CSV)** a čísla případně upravte.

## 6. Synchronizace času (C_CS_NA_1)

Master s právem *Čas (C_CS)* smí poslat povel synchronizace času:

- běží-li na jednotce **NTP synchronizace, čas se nemění** (povel se jen potvrdí) — NTP má vždy přednost;
- bez NTP (jednotka odříznutá od internetu) se čas z povelu **nastaví do systémových hodin**.

Časy se vyměňují v UTC. EG.D synchronizaci telegramem zakazuje — profil EG.D právo automaticky vypne.

## 7. Diagnostika

- **Stránka Info** — řádek `IEC104:` ukazuje port, CA, počet bodů a každé aktivní spojení (IP, číslo mastera, stav STARTDT, délku fronty). Karta serveru na stránce IEC 104 zobrazuje totéž.
- **Log jednotky** — události protokolu mají prefix `IEC104:` (spojení, odmítnuté adresy, povely včetně zdroje a IP, chyby sekvence, timeouty).
- **Fronta událostí** — při výpadku spojení se změny hromadí ve frontě (max. 2000 na spojení); při přetečení se zahazují nejstarší — master si po připojení obnoví celý obraz generálním dotazem.
- Testovací klient bez závislostí: `test/iec104_test.py` (spojení, GI, spontánní přenosy, povely).

## 8. Zabezpečení a omezení

- Přístup je omezen **ACL** (IP/maska masterů) — spojení odjinud se okamžitě odmítne. Provoz se předpokládá po **VPN nebo oddělené síti** dispečinku; distributoři vyžadují oddělení sítě dispečinku od sítě výrobny.
- Šifrování na protokolové vrstvě (IEC 62351/TLS) zatím není implementováno — šifrování na WAN řeší komunikační jednotka/router (IPSec, VPN).
- Redundantní skupiny spojení dle kap. 10 normy nejsou implementovány; druhé spojení téhož mastera nahradí první.
- Podklady k požadavkům jednotlivých distributorů a technický návrh implementace: `doc/zadani/iec104-pozadavky-ds.md`, `doc/zadani/iec104-navrh.md`.