

UNIMA-KS

vývoj a výroba měřicí a řídicí techniky
SW pro vizualizaci, měření a regulaci

WWW.UNIMA-KS.CZ unima-ks@unima-ks.cz

Ing. Z.Královský

Petr 457
675 22 STAREČ

Tel.: 568 870982

Fax: 568 870982

e-mail: kralovsky@unima-ks.cz

Ing. Petr Štol

Gen.Fanty 850/9
674 01 TŘEBÍČ

Tel.: 568 848179

Mob.: 777 753753

e-mail: stol@unima-ks.cz

Specifikace Bridge 104

pro dispečerské řízení protokolem
IEC 60870-5-104



Duben 2024
V 2.00

1. Účel modulu Bridge 104	2
2. Mechanické provedení	2
3. Elektrické provedení	3
3.1 Popis konektorů	4
3.1.1 Konektor SBO (binární výstupy)	4
3.1.2 Konektor SBI (binární vstupy).....	4
3.1.3 Konektor SAI (analogové vstupy 20mA).....	5
3.1.4 Konektor SUNI (komunikace RS-485)	5
3.1.5 Konektor S232 (komunikace s GSM modemem).....	5
3.1.6 Konektor SPWR	6
3.2 Zapojení Bridge 104	7
4. Protokol IEC 60870-5-104	8
5. Parametry	10
6. Příklad konfigurace	11
6.1 Konfigurace modemu.....	11
6.2 Konfigurace měřených analogových veličin pro dispečink.....	12
6.2.1 Konfigurace měřených veličin na analogové vstupy 20mA.....	12
6.2.2 Konfigurace měřených na datové vyčítání přes RS-485.....	12
6.3 Konfigurace měřených binárních veličin	13
6.4 Konfigurace povelů z dispečinku	13
6.5 Konfigurace vlastního algoritmu.....	14
6.6 Konfigurace signálů odesílaných na dispečink	16

1. Účel modulu Bridge 104

Bridge 104 (dále B104) je převodník rozhraní RS-232 s protokolem IEC 60870-5-104 (připraveno pro připojení GSM modemu) na rozhraní RS-485 s protokolem UnimaBUS AP verze (komunikační protokol zařízení UNIMA-KS AP verze). B104 dále obsahuje analogové vstupy, binární vstupy a výstupy, které lze přenášet na obě rozhraní.

Se speciální konfigurací (příklad popsán dále) je B104 určený pro dispečerské řízení zdrojů elektrické energie komunikačním protokolem IEC 60870-5-104 pomocí sítě GSM/GPRS.

Propojením B104 a ŘS pomocí sběrnice RS-485 se veškeré dispečerské řídicí signály (stejně tak jako stavové signály, výkony, teplota atd.) dostanou datově z dispečinku až do ŘS (a zpět) bez nutnosti dalších propojovacích vodičů, dalšího nezávislého měření výkonů atd.

Díky analogovým a binárním vstupům a výstupům (a možnosti připojení dalších rozšiřujících I/O modulů) je ovšem možné dispečersky řídit také jakýkoli jiný zdroj s tím, že veškeré informace je nutné do B104 přivést ve formě analogových signálů - 20÷20mA, binárních vstupů a výstupů.

Díky integrovanému PLC lze velmi snadno zpracovávat příkazy z dispečinku a definovat veličiny odesílané do dispečinku.

B104 byl otestován společností ČEZ a je schválen pro použití k dispečerskému řízení z DŘS (viz Protokol o zkoušce komunikace zařízení dálkového přenosu dat do DŘS ze dne 15.4.2024)

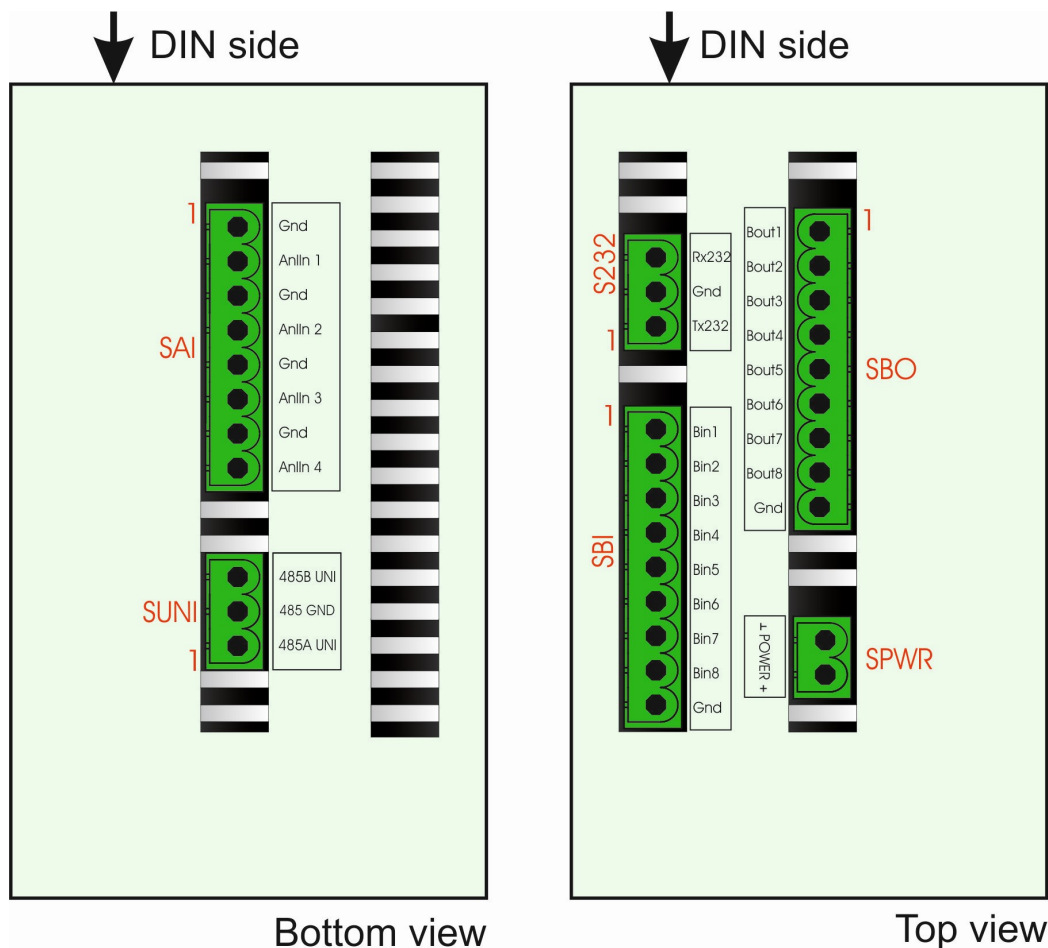
2. Mechanické provedení

Modul je umístěn v plastové krabičce Railbox (krytí IP20) pro montáž do DIN lišty rozvaděče. Šířka modulu (potřebné místo na DIN) je 70mm, výška 100mm, hloubka 120mm.

3. Elektrické provedení

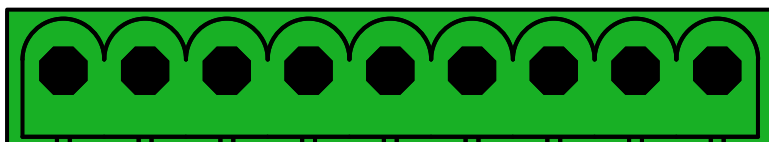
Modul se k rozvaděči připojuje pomocí konektorů PA256 (rozteč 5,08). Modul je napájen stejnosměrným napětím 10÷33V nebo střídavým napětím 8÷24V (SPWR). Na konektor S232 se připojuje GSM modem. Konektor SUNI slouží pro připojení sběrnice RS-485 pro datovou komunikaci se zařízeními UNIMA-KS. Konektory SBI a SBO slouží k připojení binárních vstupů a výstupů, konektor SAI k připojení analogových vstupů 20mA.

Rozmístění konektorů:



3.1 Popis konektorů

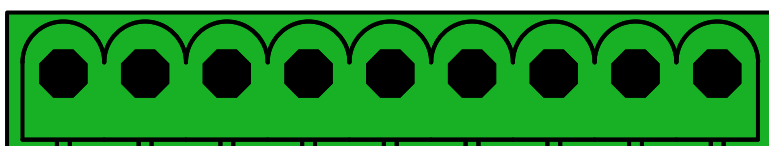
3.1.1 Konektor SBO (binární výstupy)



Pin	Jméno	Popis
SBO.1	BinOut1	Binární výstup 1
SBO.2	BinOut2	Binární výstup 2
SBO.3	BinOut3	Binární výstup 3
SBO.4	BinOut4	Binární výstup 4
SBO.5	BinOut5	Binární výstup 5
SBO.6	BinOut6	Binární výstup 6
SBO.7	BinOut7	Binární výstup 7
SBO.8	BinOut8	Binární výstup 8
SBO.9	Gnd	Společná zem

Rozteč konektoru: 5,08mm
Max.přůřez vodiče: 2,5mm²
El.parametry výstupů: Otevřený kolektor 50mA/60V DC

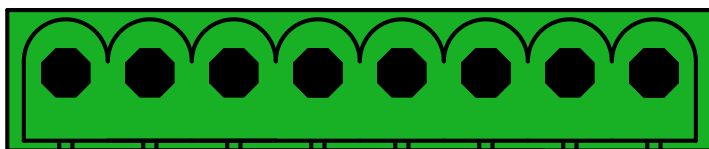
3.1.2 Konektor SBI (binární vstupy)



Pin	Jméno	Popis
SBI.1	BinIn1	Binární vstup 1
SBI.2	BinIn2	Binární vstup 2
SBI.3	BinIn3	Binární vstup 3
SBI.4	BinIn4	Binární vstup 4
SBI.5	BinIn5	Binární vstup 5
SBI.6	BinIn6	Binární vstup 6
SBI.7	BinIn7	Binární vstup 7
SBI.8	BinIn8	Binární vstup 8
SBI.9	Gnd	Společná zem

Rozteč konektoru: 5,08mm
Max.přůřez vodiče: 2,5mm²
El.parametry vstupů: Bezpotenciálový vstup aktivovaný zkratem na Gnd
Uout =12V/5V výstupní napětí
Uext =+/- 50V max. ext.napětí které nepoškodí vstup

3.1.3 Konektor SAI (analogové vstupy 20mA)

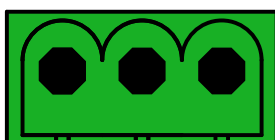


Pin	Jméno	Popis
SAI.1	Gnd	Společná zem
SAI.2	AnIn1	Analogový vstup 1 (20mA)
SAI.3	Gnd	Společná zem
SAI.4	AinIn2	Analogový vstup 2 (20mA)
SAI.5	Gnd	Společná zem
SAI.6	AinIn3	Analogový vstup 3 (20mA)
SAI.7	Gnd	Společná zem
SAI.8	AinIn4	Analogový vstup 4 (20mA)

Rozteč konektoru: 5,08mm

Max.průřez vodiče: 2,5mm²

3.1.4 Konektor SUNI (komunikace RS-485)

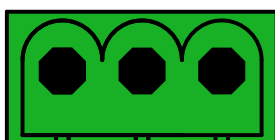


Pin	Jméno	Popis
SUNI.1	485A	RS-485 pro propojení AP zařízení (UnimaBUS)
SUNI.2	GND	
SUNI.3	485B	

Rozteč konektoru: 5,08mm

Max.průřez vodiče: 2,5mm²

3.1.5 Konektor S232 (komunikace s GSM modemem)

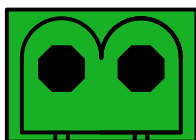


Pin	Jméno	Popis
S232.1	Tx232	RS-232 pro propojení GSM modemu
S232.2	GND	
S232.3	Rx232	

Rozteč konektoru: 5,08mm

Max.průřez vodiče: 2,5mm²

3.1.6 Konektor SPWR



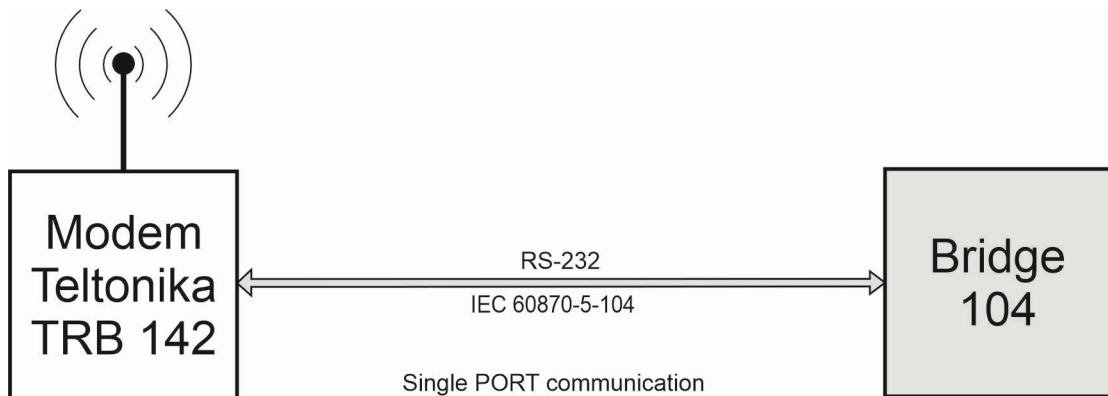
Pin	Jméno	Popis
SPWR.1	POWER	Napájení 10÷33V DC nebo 8÷24V AC.
SPWR.2		

Rozteč konektoru: 5,08mm

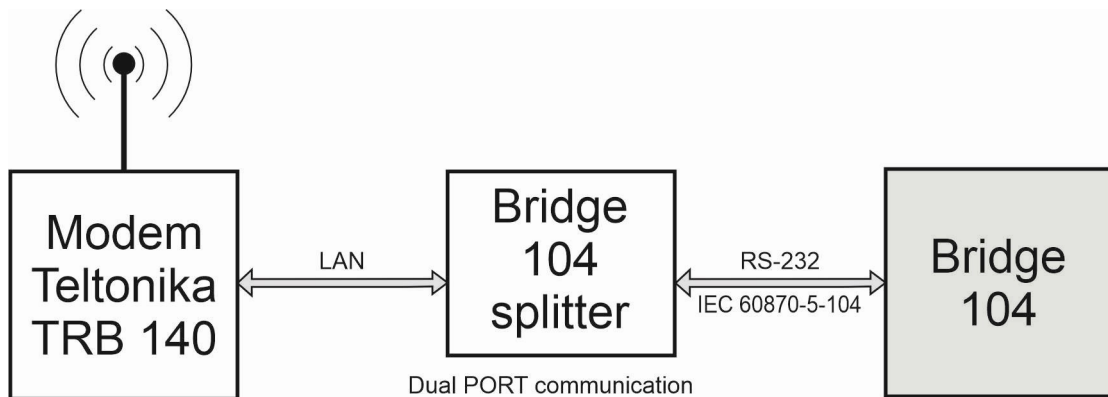
Max.přířez vodiče: 2,5mm²

3.2 Zapojení Bridge 104

Do GSM sítě operátora lze B104 připojit pomocí linky RS-232, tedy za použití modemu s RS-232 (například Teltonika TRB 142):

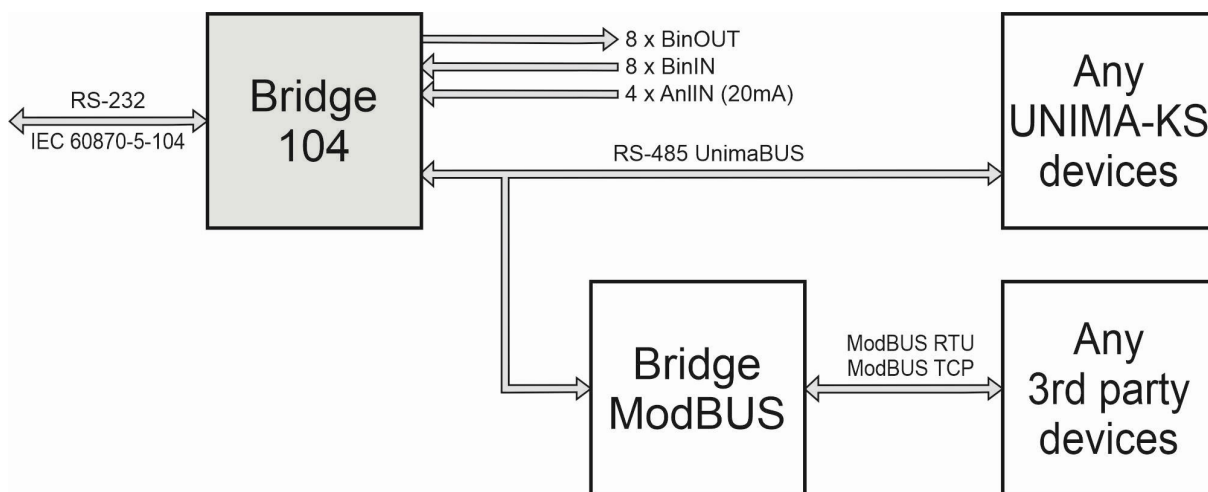


Je-li operátorem vyžadována komunikace na dva koncentrátoře (dvě nezávislé komunikační linky na dvou různých portech), je nutné použít modem s ethernetovým výstupem (například Teltonika TRB 140) a Bridge-104 splitter:



Měřené veličiny a ovládací příkazy lze připojit pomocí analogových signálů 20mA a binárních vstupů a výstupů.

Měřené veličiny a ovládací příkazy lze přenášet také datově. B104 lze přímo napojit na komunikační sběrnici produktů UNIMA-KS, nebo lze využít protokol ModBUS pomocí Bridge-ModBUS převodníku.



4. Protokol IEC 60870-5-104

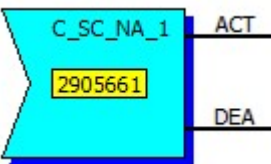
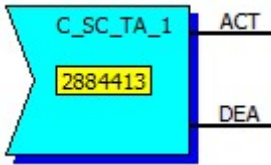
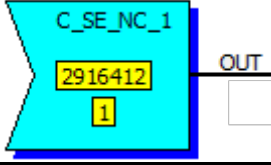
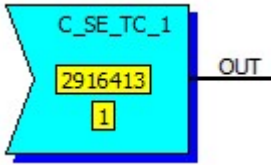
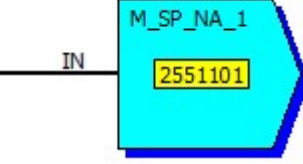
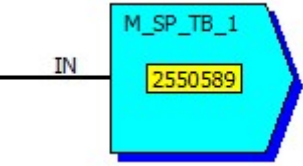
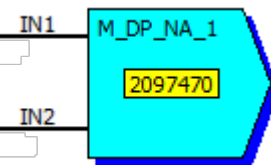
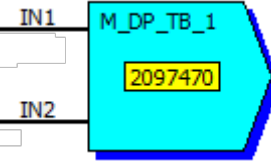
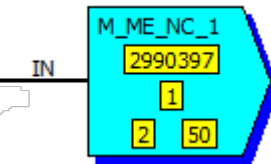
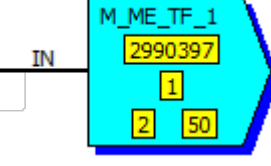
Dispečerský komunikační protokol je dán českými technickými normami:

- ČSN EN 60870-5-101 (IEC 68070-5-101:2003)
- ČSN EN 60870-5-104 (IEC 68070-5-104:2006)

Které kromě jiného definují typy informačních objektů (ASDU). B104 podporuje následující informační objekty:

- **M_SP_NA_1** Jednobitová informace bez časového označení
- **M_DP_NA_1** Dvoubitové informace bez časového označení
- **M_ME_NC_1** Měřená hodnota, krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou bez časového označení
- **M_SP_TB_1** Jednobitová informace s časovou značkou
- **M_DP_TB_1** Dvoubitové informace s časovou značkou
- **M_ME_TF_1** Měřená hodnota, krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou s časovou značkou
- **C_SC_NA_1** Jednoduchý povel bez časového označení
- **C_SE_NC_1** Nastavovací povel, krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou bez časového označení
- **C_SC_TA_1** Jednoduchý povel s časovou značkou
- **C_SE_TA_1** Nastavovací povel, krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou s časovou značkou

Konfigurace protokolu (definice příchozích povelů, definice binárních a analogových odchozích veličin) se realizuje ve funkcích B104 pomocí speciálních funkčních bloků. Každý informační objekt je definován vložení příslušného funkčního bloku do funkcí a jeho konfigurací (nastavení adresy informačního objektu a dalších jeho parametrů).

Funkční blok	Popis
	<p>Bloky slouží pro příjem povelu (impulsu) z dispečinku (s nebo bez časové značky). Na výstupu bloku ACT se po přijetí aktivačního povelu objeví kladný impuls s definovanou délkou danou povelu a nastavením parametru B104.</p>
	<p>Při povelu na deaktivaci se objeví krátký impuls na výstupu DEA. Parametr bloku definuje adresu informačního objektu.</p>
	<p>Bloky slouží pro příjem nastavovacího povelu (krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou) z dispečinku (s nebo bez časové značky). Na výstupu bloku OUT je nastavená analogové hodnota. Parametry bloku definují adresu informačního objektu a zesílení (na výstupu bloku bude zasláná hodnota násobená parametrem zesílení)</p>
	
	<p>Bloky slouží pro odesílání jednobitové informace na dispečink (s nebo bez časové značky). Informace o stavu se odesílá na základě požadavku z dispečinku, po uplynutí definované periody, nebo při změně stavu binárního vstupu bloku.</p>
	<p>Parametr bloku definuje adresu informačního objektu.</p>
	<p>Blok slouží pro odesílání dvoubitové informace na dispečink (s nebo bez časové značky). Informace o stavu se odesílá na základě požadavku z dispečinku, po uplynutí definované periody, nebo při změně stavu některého binárního vstupu bloku.</p>
	<p>Parametr bloku definuje adresu informačního objektu.</p>
	<p>Blok slouží pro odesílání analogové informace (krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou) na dispečink (s nebo bez časové značky). Informace o stavu se odesílá na základě požadavku z dispečinku, po uplynutí definované periody, nebo pokud se aktuální hodnota vstupu bloku liší o více jak definovanou hodnotu od naposledy odeslané hodnoty nebo pokud integrační odchylka překoná definovanou mez..</p>
	<p>Parametry definují adresu informačního objektu, odchylku a integrační odchylku analogové informace pro zahájení spontánního přenosu a dělitel (na dispečink se odešle hodnota vstupu dělená parametrem dělitele).</p>

5. Parametry

V parametrech B104 se především definují vlastnosti protokolu IEC 60870-5-104 deklarované v příslušné normě.

Následující tabulka definuje příklad obvyklého nastavení:

ID parametru	Hodnota	Popis
104Addr	1	Společná adresa ASDU
104ImpDefault	1s	Defaultní délka impulsu
104ImpLong	5.0s	Dlouhá délka impulsu
104ImpShort	1.0s	Krátká délka impulsu
104ParA	2	Počet oktetů společné adresy
104PatB	2	Počet oktetů příčiny přenosu
104ParC	3	Počet oktetů adresy informačního objektu
104Tim1	30s	Časová prodleva pro vysílání nebo zkušební APDU
104Tim2	15s	Časová prodleva pro potvrzení v případě, že zpráva neobsahuje data (Tim2<Tim1)
104Tim3	30s	Časová prodleva pro vysílání zkušebních rámců v případě dlouhých klidových stavů
104TxDel	1000ms	Minimální prodleva mezi odesílanými pakety
104TxPer	600s	Perioda automatického odesílání dat
104k	12	Poslední potvrzení po přijetí w APDU s I formátem
104w	8	Maximální rozdíl mezi pořadovým číslem příjmu a stavovou proměnou vysílání
Addr	0	Adresa B104 na sběrnici UnimaBUS
ModemBR	9600	Komunikační rychlost GSM modemu
CntRes	N	Čítač počtu resetů (zapnutí napájení B104)

6. Příklad konfigurace

Jak již bylo uvedeno v úvodu, B104 je obecný převodník rozhraní RS-232 s protokolem IEC 60870-5-104 na rozhraní RS-485 s protokolem UnimaBUS. Pro potřeby dispečerského řízení je nutná správná konfigurace modemu a B104.

6.1 Konfigurace modemu

Konfigurace modemu závisí na typu modemu. V modemu musí být zadaný správný přístupový bod APN a zadané přihlašovací údaje do GSM sítě operátora. V případě modemu s RS-232 musí být komunikační rychlost modemu shodná s rychlostí B104. Spojení je obvykle nastavené jako TCP server.

U modemu s RS-232 je potřeba nastavit port pro RS-232 over IP přenos.

Při požadavku na dvouportovou komunikaci (a použití modemu s ethernetovým výstupem) je nutné nastavení port-forwardu na IP adresy splitteru (Bridge-104 splitter je speciální modul sloužící pro převod dvou ethernetových linek na jednu RS-232; splitter se vkládá mezi modem a B104)

6.2 Konfigurace měřených analogových veličin pro dispečink

Měřené veličiny (které budou přenášeny na dispečink) mohou být do B104 přivedeny pomocí:

- proudových vstupů 20mA
- datově vyčteny přes RS-485 z jiného zařízení UnimaBUS (Řídící systém UniGEN, MiniGEN, MicroGEN, síťová ochrana NSU, rozšiřující I/O modul)
- datově vyčteny ze zařízení třetích stran pomocí Bridge-ModBUS RTU nebo Bridge-ModBUS TCP

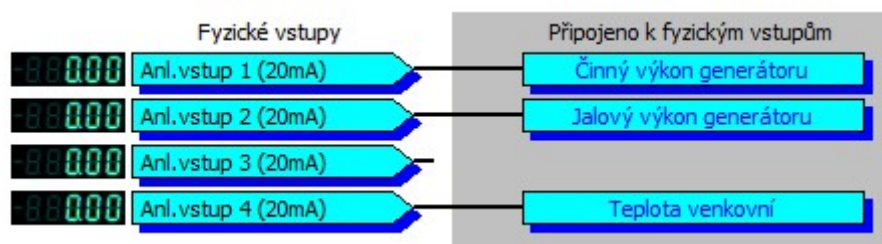
Měřené veličiny se definují v mapování analogových vstupů.

Názvy signálů, které jsou v následujících příkladech modrým fontem, jsou uživatelské vstupy z výstupy, u kterých lze po přidání jednotky do databáze instalací editovat název (pro vyšší přehlednost konfigurace).

Měřené analogové veličiny lze následně poslat na dispečink pomocí bloků M_ME_NC_1 nebo M_ME_TF_1.

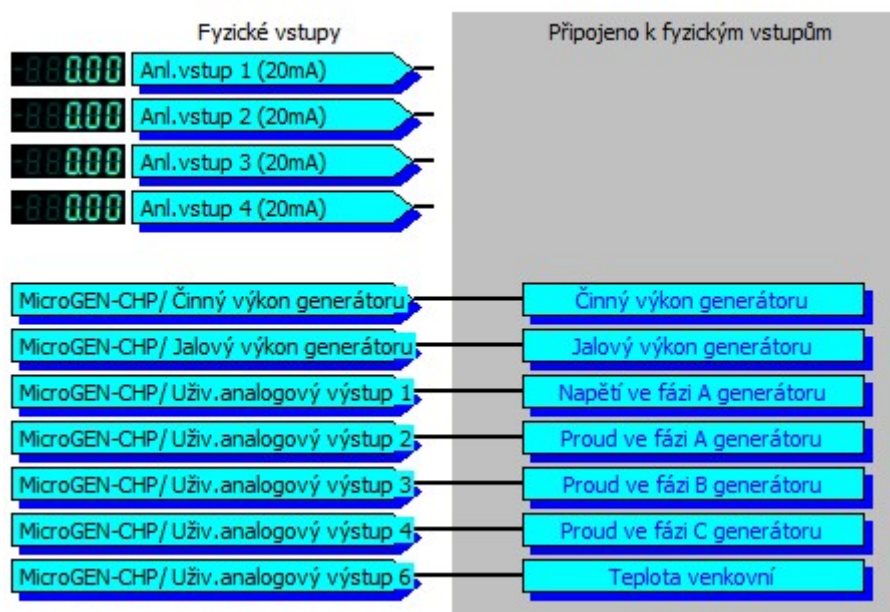
6.2.1 Konfigurace měřených veličin na analogové vstupy 20mA

Pomocí proudových vstupů lze do B104 načíst maximálně čtyři analogové signály. Není-li to dostatečné, je nutné pro další analogové signály použít rozšiřující modul.



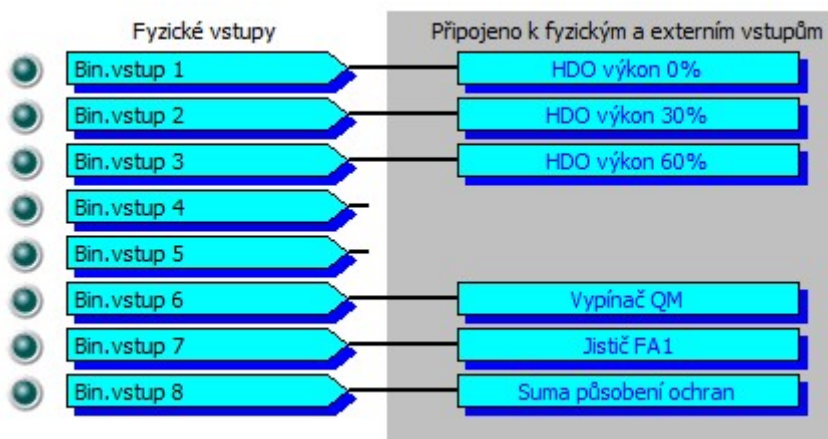
6.2.2 Konfigurace měřených na datové vyčítání přes RS-485

Výhodou čtení veličin přes RS-485 je, že jejich počet není omezen a není například nutný převodník výkonu na 20mA signál.



6.3 Konfigurace měřených binárních veličin

Binární veličiny se definují v mapování binárních vstupů. Lze definovat jednak dvouhodnotové stavy (které je nutné přenášet na dispečink) a dále například předpis požadovaného výkonu pomocí signálů HDO (který je prioritní před GSM požadavkem)

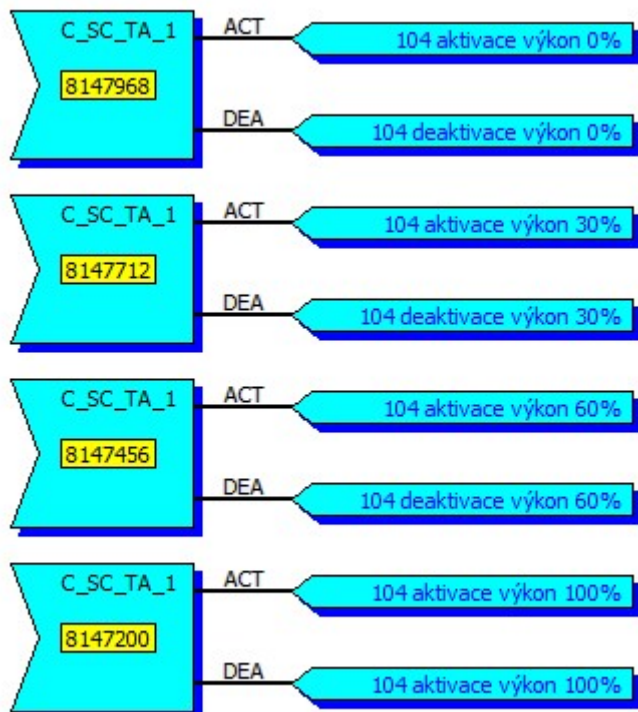


6.4 Konfigurace povelů z dispečinku

Příjem signálů z dispečinku se realizuje pomocí bloků C_SC_NA_1, C_SC_TA_1 (jednoduché polevy) nebo C_SE_NC_1, C_SE_TC_1 (nastavovací povel)

V každém bloku se parametrem definuje IEC adresa příkazu (adresa informačního objektu). Adresy se mohou u různých distributorů lišit.

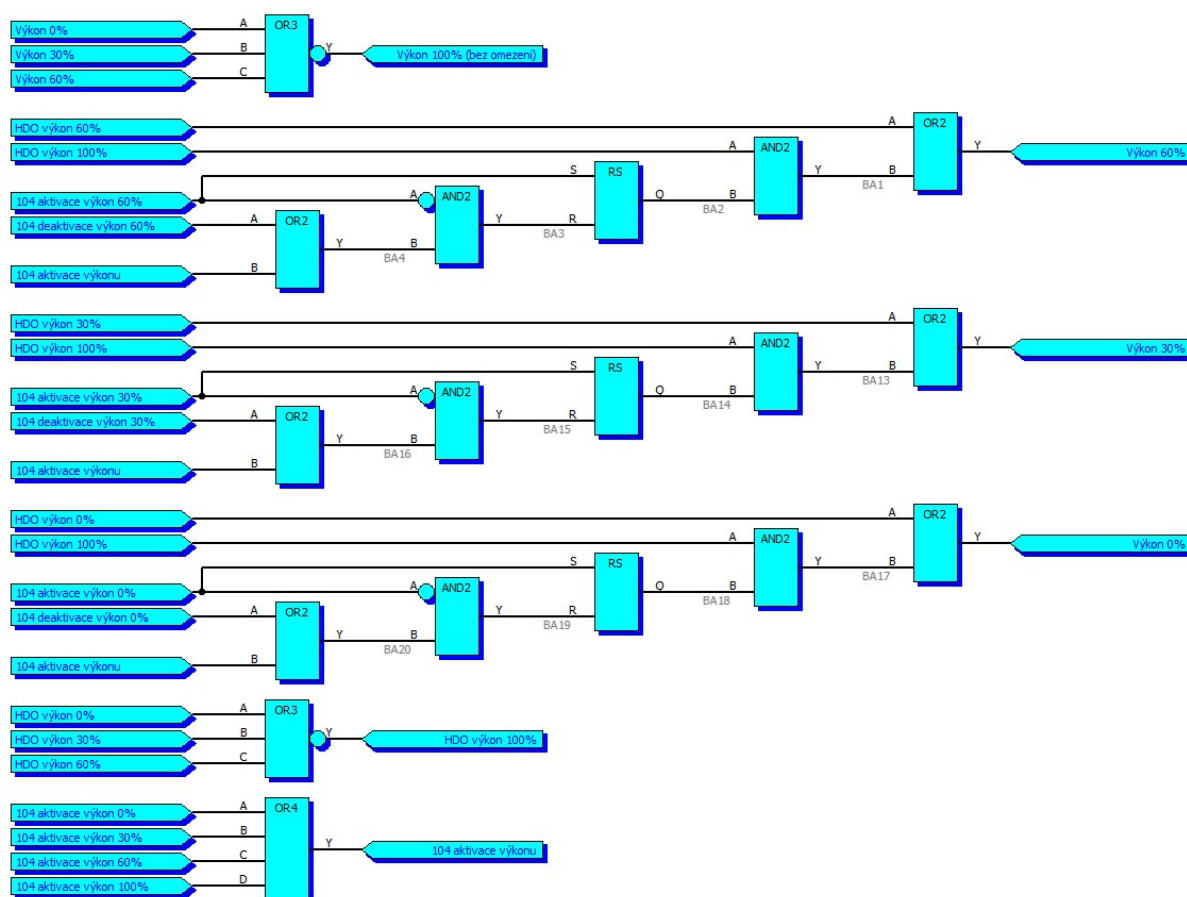
Pro větší přehlednost je vhodné dodržet pravidlo umístění všech povelů na stranu 1 funkcí.



6.5 Konfigurace vlastního algoritmu

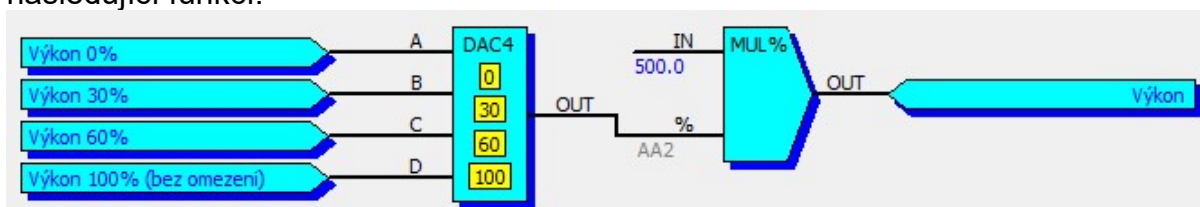
Vlastní algoritmus B104 je realizován dalšími bloky ve funkcích. Je vhodné dodržet pravidlo umístění vlastního algoritmu na strany 2 a 3 funkcí.

Vlastní algoritmus z řídicích signálů (impulsů) pro požadovaný výkon z dispečinku vytvoří trvalé signály a sloučí je s prioritní informací s HDO:



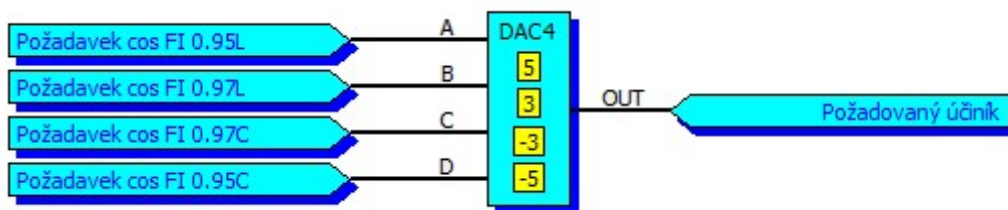
Pokud není řídicí systém připojen datově, lze signály výsledného omezení zamapovat na fyzické binární výstupy B104, na základě kterých bude ŘS omezovat výkon.

Je-li připojen k B104 datově ŘS kompatibilní s UnimaBUS, může si z B104 přímo vyčíst výsledné omezení výkonu jako jednu analogovou hodnotu definovanou následující funkcí:



Po zamapování signálu "Výkon" z B104 (výkon v procentech násobený nominálním výkonem, v tomto příkladě 500kW) na logický analogový vstup "Omezení výkonu distributorem" v řídicím systému bude ŘS automaticky omezovat výkon na požadovanou hodnotu. V případě působení signálu pro úplné odstavení ŘS odstaví s odlehčením a start KJ bude blokován až do okamžiku opětovného povolení běhu.

Obdobným způsobem lze vytvořit algoritmus pro dispečerské řízení účinníku. Impulsy požadovaného účinníku z dispečinku se pomocí RS klopných obvodů překloupí na trvalé signály, ze kterých se v následujícím bloku vytvoří požadované hodnoty účinníku:



Po zamapování signálu „Požadovaný účinník“ z B104 na logický analogový vstup „Požadovaný účinník“ v řídicím systému bude ŘS automaticky regulovat jalový výkon na požadovanou hodnotu.

Pozn.: požadovaná hodnota účinníku se řídí signálem „GenCosReq“ („Požadovaný účinník“) v rozsahu $-20 \div 20$ dle následující tabulky:

Hodnota signálu „GenCosReq“	≤ -20	-10	0	10	≥ 20
Požadovaný účinník	-0.80	-0.90	1.00	0.90	0.80

6.6 Konfigurace signálů odesílaných na dispečink

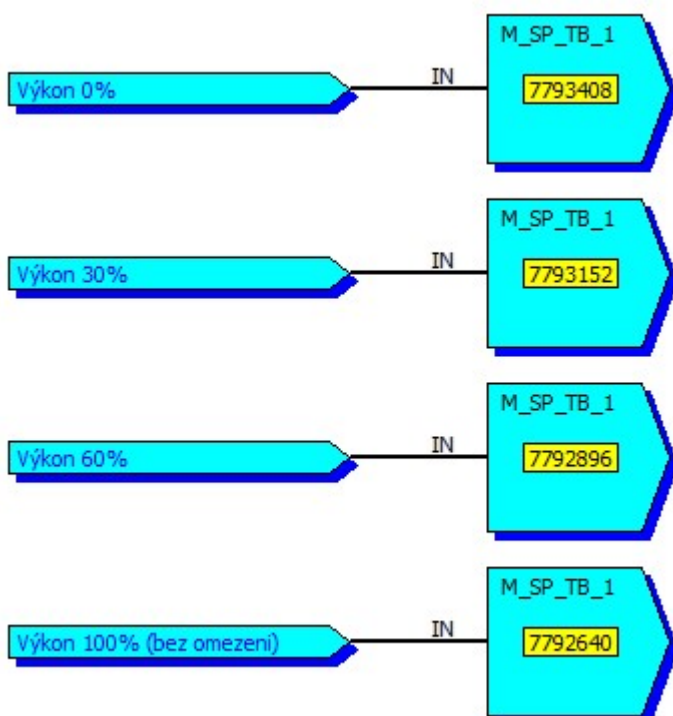
Signály vysílané na dispečink se definují pomocí bloků M_SP_NA_1, M_SP_TB_1 (Jednabitová informace pro sledování na protokol 104 s nebo bez časové značky), M_DP_NA_1, M_DP_TB_1 (Dvoubitová informace pro sledování na protokol 104 s nebo bez časové značky) a M_ME_NC_1, M_ME_TF_1 (Krátké číslo s plovoucí desetinnou čárkou na protokol 104 s nebo bez časové značky) ve funkcích.

V každém bloku se parametrem definuje IEC adresa veličiny (adresa informačního objektu). Adresy se mohou u různých distributorů lišit. U bloků M_ME_NC_1 se dále parametrem definuje odchylka pro spontánní přenos a dělitel. Dělitel má hodnotu dle přenášené veličiny. Pokud se měří například výkon v kW, je nastaven na hodnotu 1000 (dispečink přijímá informaci v MW) Stejně tak při měření napětí V/kV).

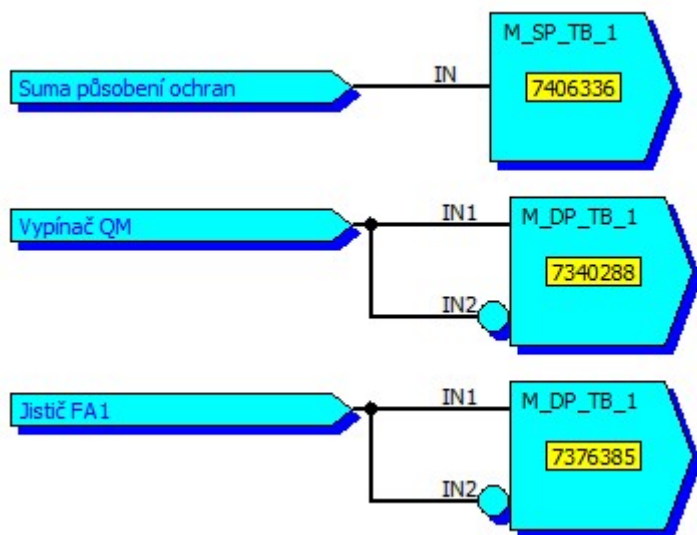
V případě měření fázového napětí ve V a odesílání sdruženého napětí v kV může být nastaven dělitel na hodnotu 577.4 ($577,4=k000/\sqrt{3}$).

Je vhodné dodržet pravidlo umístění všech vysílaných veličin na stranu 4 funkcí.

Následující funkce odešlou na dispečink potvrzení požadavku na omezení výkonu (případně sloučené s působením HDO):



Dále se na dispečink odesílají všechny další potřebné stavy:



a také měřené analogové hodnoty:

