



Projektová dokumentace 2006

MULTI CONTROL s.r.o., Mírová 97/24, 703 00 Ostrava-Vítkovice,

tel/fax: 596 614 436, mobil: +420-777-316190
<http://www.multicontrol.cz/>

e-mail: info@multicontrol.cz

OBSAH

1. POPIS SYSTÉMU MCS.....	5
2. ŘÍDICÍ PROCESOR.....	6
1. Technologické výkresy	8
3. RELEOVÉ VÝSTUPY	9
1. Popis volitelných parametrů programu ovládání relé	12
2. Popis typů ovládání relé.....	12
3. Popis programovatelného logického automatu (PLA).....	13
4. Technologické výkresy.....	14
4. BINÁRNÍ VSTUPY.....	17
1.	P
opis volitelných parametrů programu binární signalizace a měření	18
2.	P
opis typů programu binární signalizace a měření	18
3.	P
opis technologických parametrů pro jednotlivé vstupy programu.....	19
4.	P
říklady zadávání parametrů pro modul	20
5.	T
echnologické výkresy.....	21
5. MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 až 60 Hz SÍTI	24
1.	P
opis volitelných parametrů programu měření v síti 50 - 60 Hz	25
2.	P
opis typů zapojení napětí a proudů.....	25
3.	P
opis technologických parametrů pro přenos dat	27
4.	P
opis doplňkových možností modulu (ochrana).....	27
5.	P
říklady zadávání parametrů pro modul	28
6.	P
opis realizovaných výpočtů	29
7.	T
echnologické výkresy.....	41
6. ROZŠÍŘENÉ MĚŘENÍ V 50 až 60 Hz SÍTI.....	47
1. Popis volitelných parametrů programu měření v síti 50 - 60 Hz.....	48
2. Popis typů zapojení napětí a proudů.....	48
3. Popis technologických parametrů pro přenos dat	48
4. Příklady zadávání parametrů pro modul	49
5. Popis realizovaných výpočtů	49
6. Technologické výkresy.....	53
7. STEJNOSMĚRNÉ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU	56
1. Technologické výkresy	58
8. OPTICKÁ KOMUNIKACE.....	60
1. Technologické výkresy	62
9. KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ – OPTICKY	63

1. Technologické výkresy	62
10. KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ – GALVANICKY	69
1. Technologické výkresy	71
11. BEZDRÁTOVÁ KOMUNIKACE	74
1. Technologické výkresy	75
12. ZDROJE	76
13. POPIS VAN (CASE)	78

1. POPIS SYSTÉMU MCS

MCS je multiprocesorový distribuovaný parametrizovatelný systém pro sběr a řízení dat v reálném čase s rozlišením času na jednu milisekundu, využívající nejmodernější technologie a trendy. Jeden komunikační uzel tvoří až 248 nezávislých stanic, přičemž počet uzlů není omezen. Programové vybavení jednoho uzlu podporuje měření a ovládání více než šestnácti tisíc procesních bodů, přičemž umožňuje snadnou modifikovatelnost systému pro uživatelskou aplikaci pomocí parametrizace každého procesního bodu (filtry, převod na fyzikální jednotky, ošetření mezních stavů, apod.). Pro snadné začlenění procesního bodu do velkých datových souborů je mu při parametrizaci přiřazena 24-bitová adresa.

Vstupy:

1. *binární*
 - signalizace (jednobitové nebo dvoubitové vstupy)
 - digitální měření (vícebitové binární vstupy)
 - čítačové měření pulsů
2. *střídavé*
 - kompletní měření na třífázové 50 (60) Hz síti s přesností měření pod 0,2 %
3. *stejnoseměrné*
 - napěťové nebo proudové galvanicky oddělené nebo neoddělené

Výstupy:

1. *reléové*
 - silové relé (až 16A), jehož sepnutí je řešeno ošetřeno HW a SW prostředky s ohledem na maximální spolehlivost provozu. Možnost silového výstupu pomocí parametrizovatelné logické rovnice vstupů (např. realizace "záskoku" v rozvodnách).
2. *analogové*
 - proudové galvanicky oddělené

Určení systému pro aplikace:

1. *rozvodny vysokého napětí*
 - hlavní určení systému, který byl vyvinut ve spolupráci s rozvodnými závody. Pokrývá potřebu pro dispečerské řízení rozvodu.
2. *systémy pro sledování energií*
 - doplnění původního systému o možnosti měření dalších energií, kromě elektrické (plyn, voda, pára, apod.). Doplnění analogových výstupů rozšiřuje možnosti ovládání.

Z hlediska funkce lze systém rozdělit do tří souborů modulů:

První soubor slouží pro komunikaci celé sítě s nadřazeným systémem realizovaným pomocí počítače typu PC. Tento počítač může být součástí vyšší sítě LAN. Komunikační moduly umožňují vytvoření sítě mikropočítačů s jedním uzlem, který je napojen na nadřazený počítač typu PC prostřednictvím modulu umístěným přímo v PC. Propojení lze řešit pomocí galvanické RS485 nebo optické kruhové komunikace (navíc lze oba typy komunikace kombinovat a tím optimalizovat náklady). V jednom PC může být napojeno i více uzlů.

Druhý soubor tvoří měřicí a ovládací moduly. Modul pro střídavá měření je programovatelný síťový analyzátor, pro měření třífázových souměrných i nesouměrných rozvodných soustav. Moduly pro stejnosměrná měření umožňují měřit jakoukoliv veličinu převedenou na normovanou hodnotu. Modul binárních vstupů provádí snímání čtyř typů zapojení (jednobitové, dvoubitové, pětibitové a jedna ze 6-20) s periodou jedna milisekunda, umožňuje pomocí parametrů ošetřit mezní stavy (časové filtry, "kmitání") a měřit veličiny převedené na pulsy pomocí čítačů. Pro dálkové ovládání je určen modul reléových výstupů, zabezpečení proti chybnému sepnutí (sepnutí je řízeno dvěma nezávislými procesory) a pro další zvýšení spolehlivosti je možno použít reléových matic ("objektového relé"). Analogové výstupy slouží pro možnost proporcionálního ovládání.

Přenos dat se provádí na principu hlášení změny stavu nebo měření a každému hlášení je přiřazována doba změny s přesností na jednu milisekundu. Diskrétní (logické) stavy se hlásí při změně a kontinuální (analogové) měření se hlásí při překročení meze a programovatelné integrální diferenciální konstanty (**IDK**).

Třetí soubor jsou podpůrné moduly. Moduly zdrojů umožňují napájet systémy stejnosměrným napětím v rozsahu od 12V do 400V nebo střídavým od 12V do 250V (včetně možnosti zálohování akumulátorem). Moduly jsou umístěny v roštech (vanách), které se dodávají v široké škále jak co do jejich velikosti a tak i uchycení. Poslední sadou jsou různé konvertory komunikací nebo jejich galvanického oddělení (RS232/RS232, RS232/proudová smyčka, RS232/RS485, RS232/optická komunikace, apod.).

2. ŘÍDICÍ PROCESOR

MCS-2U-T900 je jedním z řídicích procesorů stavebnice **MCS** pro sběrnici **MCS-BUS**. Funkcí modulu řídicího procesoru **MCS-2U-T900** je parametrizování a řízení periferních modulů pomocí interní sběrnice **MCS-BUS**. Parametry stanice pro konkrétní aplikaci lze uložit, popřípadě předem definovat, v softwarově reprogramovatelné sériové paměti (EEPROM).

Po startu systému řídicí procesor musí inicializovat všechny periferní moduly. Pro tuto inicializaci využívá samoidentifikaci periferních modulů a podle zjištěných typů do nich zavádí odpovídající programové vybavení ze své paměti EPROM. Pro vlastní práci využívá modul **MCS-2U-T900** především výpočetní jednotku, oba sériové komunikační kanály a analogové vstupy pro měření teploty okolí procesoru odporovým čidlem a pro kontrolu napětí NiCd akumulátoru. DIP spínač (8 bitů) slouží pro identifikaci stanice v systému. Uživatelský výstup realizovaný pomocí vícebarevné LED diody umožňuje jednoduchou kontrolu stavu stanice.

Pro komunikaci v distribuovaných systémech řízení je určena poloduplexní dvouvodičová komunikace (RS485), kterou lze realizovat dvěma způsoby. Prvním je klasická RS485 galvanicky oddělená od systému pomocí DC-DC konvertoru a je limitována celkovou délkou komunikační linie (1 000 m). Druhý způsob podporuje nejmodernější způsob komunikace - po optických vláknech. Optická komunikace je realizována jako dvojité kruhy a každý systém v kruhu slouží jako optický zesilovač. Délka komunikační linie není tedy limitována celkovou délkou, ale vzdáleností mezi stanicemi. Dvojité kruhy (zálohování komunikace) dovoluují jedno přerušení kruhu (např. vypnutí mikropočítače) bez porušení komunikační funkce.

MCS-2U-T900B je variantou procesorového modulu s integrovanými binárními vstupy. Tato karta je určena především pro aplikace v těžko přístupných a vzdálených místech, která používá bezdrátovou komunikaci (např. GPRS). Realizace bezdrátové komunikace se provádí prostřednictvím komunikačních karet **MCS-4U-GSMxx**. Bezdrátová komunikace nahrazuje předchozí druh komunikačního rozhraní RS485. Binární vstupy integrované do **MCS-2U-T900B** mají stejné parametry a vlastnosti popsané u karty **MCS-2U-BIN** viz. bod 4 a v systému jsou řazeny jako karta v pozici 1.

Modul řídicího procesoru **MCS-2U-T900** při použití v systémech s vertikálním uspořádáním modulů a dvojnásobnou výškou (sběrnice **MCS-4U-CASEV/xxx**) bývá spojen s modulem nejběžněji používaným napájecím zdrojem **MCS-2U-POWER/xxx** nebo **MCS-2U-PWx-yy/zzz**.

Technické parametry:

Rozsah paměti:

EPROM: 64 kB ÷ 1024 kB

RAM: 64 kB ÷ 1024 kB

EEPROM: 256 B ÷ 32 kB

FLASH: 256 kB

Hodiny reálného času:

RTC 62421

Sériové kanály:

1.A. - galvanicky oddělený RS485 - max. délka celé linie 1 000 m

Elektrická pevnost: 2 000 V / 50 Hz / 1 min. (3 000 VDC)

Rušení skupinou impulsů: 1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.

1.B. - optický RS485 - dvojitý optický kruh (technology FDDI)

- sklo-plastové komponenty firmy HEWLETT-PACKARD

- plastový kabel - 70 m mezi stanicemi

- HCS kabel - 500 m mezi stanicemi

- skleněný kabel - 2000 m mezi stanicemi

2.A. - servisní RS232 (na přání zákazníka)

- plný duplex s ovládáním RTS a CTS, DTR trvale aktivní

- zapojení - standardní CANON 9

- elektrická pevnost 3 nebo 4 kVDC / 1 min.

Uživatelský vstup:

8-bitový DIP přepínač na paralelním portu (např. slouží k volbě stanice)

Uživatelský výstup:

5-stavová LED dioda (nesvítí, červená, zelená, oranžová, bliká)

Měření teploty:

odporové teplotní čidlo v rozsahu - 40 až + 88 °C s rozlišením 0,5 °C

Zálohování:

NiCd akumulátor 3,6 V/60 mAh pro RAM a RTC 62421

Měření napětí zálohování:

0 - 5 V

Příkon modulu:

- MCS-2U-T900

maximálně 1,7 W

- MCS-2U-T900B

maximálně 2,8 W

Teplotní rozsah:

-20 až +70°C

Rozsah vlhkosti:

20 až 80%

Rozměr modulu:

72,5 x 160 mm

Varianty modulů:

MCS-2U-T900/A

- 64 kB RAM, 256 kB EPROM

MCS-2U-T900/B

- 256 kB RAM, 512 kB EPROM, NiCd, RTC, 8 kB EEPROM

MCS-2U-T900/C

- 1 MB RAM, 1 MB EPROM, NiCd, RTC, 32 kB EEPROM

MCS-2U-T900/OPA

- MCS-2U-T900/A s optickou komunikací

MCS-2U-T900/OPB

- MCS-2U-T900/B s optickou komunikací

MCS-2U-T900/OPC

- MCS-2U-T900/C s optickou komunikací

MCS-2U-T900F/OPA

- MCS-2U-T900/OPA EPROM paměť nahrazena FLASH

MCS-2U-T900F/OPB

- MCS-2U-T900/OPB EPROM paměť nahrazena FLASH

MCS-2U-T900F/OPC

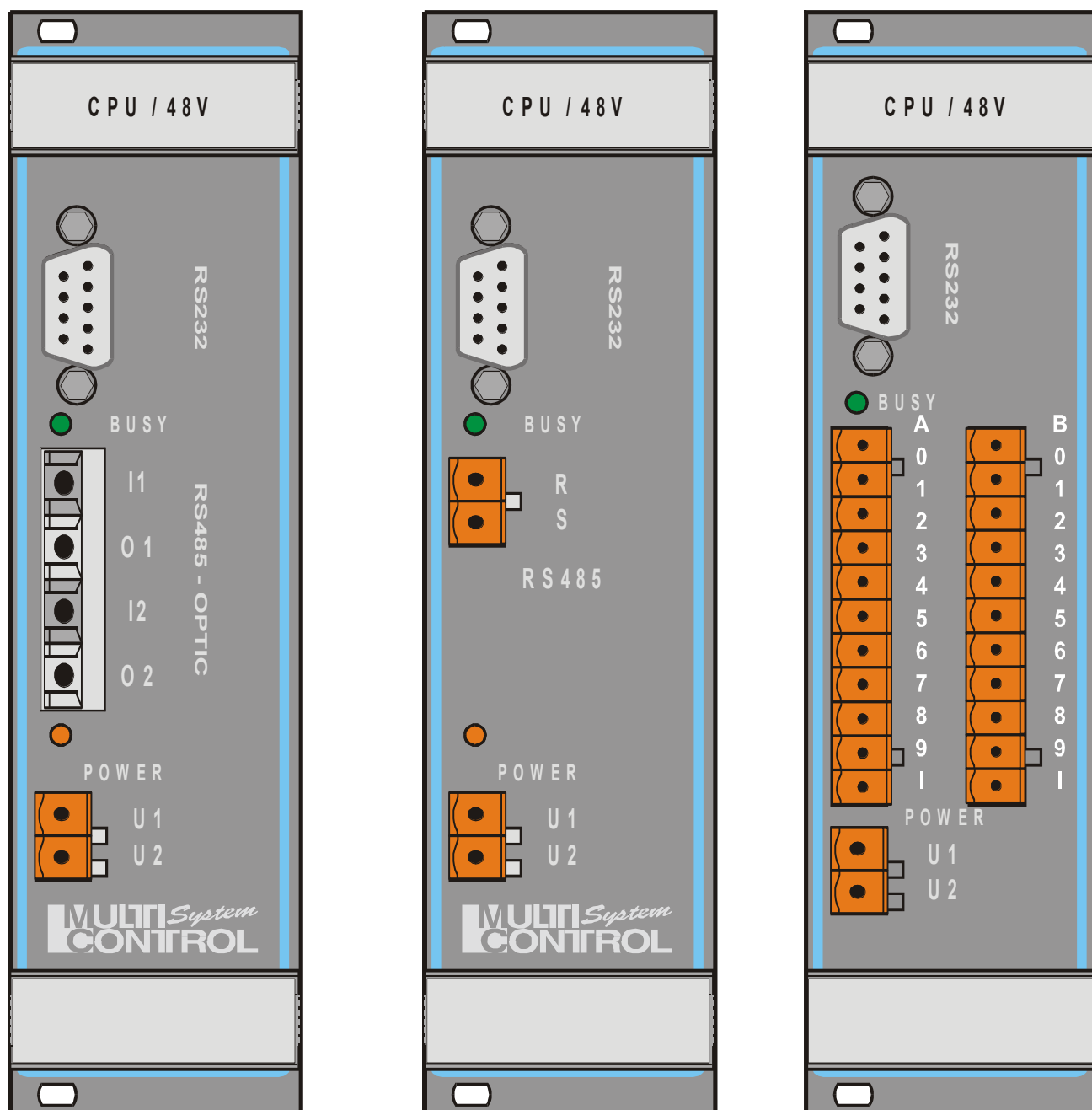
- MCS-2U-T900/OPC EPROM paměť nahrazena FLASH

MCS-2U-T900B/A

- 64 kB RAM, 256 kB FLASH s integrovanými binárními vstupy

2.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulů MCS-2U-T900/x a MCS-2U-T900F/x:



Klíčování konektoru WAGO 231-311/026-000 pro POWER - pin 1 (U1) a 2 (U2) háčky

Klíčování konektoru WAGO 231-311/026-000 pro RS485 - pin 1 (R) háček

Klíčování konektoru WAGO 231-311/026-000 - pin 1 (A0,B0) a 10 (A9,B9) háčky

3. RELEOVÉ VÝSTUPY

MCS-4U-REL900-x/yy je periferní modul s 10 reléovými výstupy, který je řízen dvěma procesory. Celý modul, který je používán pro ovládání koncových zařízení bez dalších blokovacích podmínek, je navržen s ohledem na maximální zabezpečení proti chybnému sepnutí relé (podpěťový senzor, HW TIMEOUT, vícebodové řízení relé). Pro další zvýšení zabezpečení proti chybnému sepnutí relé se používá varianta modulu, ve kterém ovládání relé je řízeno dvěma nezávislými paralelními procesory. Pro vyšší bezpečnost je omezen počet sepnutých reléových prvků ve vaně na jeden. Toto je klasický případ využití reléových prvků v systému MCS. Navíc lze reléový prvek taky použít jako objektový prvek. V tomto případě lze ve vaně MCS sepnout více objektových prvků. Počet je omezen pouze jedním sepnutým prvkem na modulu. Podmínkou zůstává, že na jednom modulu nelze sepnout zároveň víc než jeden prvek (objektový nebo obecný). To znamená, že pro způsob ovládání objekt-povel musí být prvek objekt umístěn na jiném modulu, než prvek povel. Pro nejnáročnější aplikace se doporučuje umístění objektových a povelových prvků do různých van MCS.

Modul používá výkonová relé SIEMENS, určená pro nejnáročnější aplikace v průmyslu. Podle spínaného výkonu jsou vyráběny moduly REL900 ve dvou variantách:

Technické parametry:

Počet výstupů: 10 spínacích
Elektrická pevnost: 4 000 V / 50 Hz / 1 min.
Rušení skupinou impulsů: 1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.

Uživatelský konektor: 2 x WAGO 231-311/026-000 (pro modul MCS-4U-REL900-I)
WAGO 769-610/002-000 (pro modul MCS-E1-REL900)

Teplotní rozsah: 0 ÷ +70°C
Relativní vlhkost: 20 ÷ 80 %
Rozměr karty: 145 x 160 mm

Parametry relé:

- Varianta 1

Příkon modulu: maximálně 3,8 W (bez zapnutých relé 0,6 W)
Typ: SIEMENS V23061-B1003-A401 (nebo ekvivalent)
katalogové listy se všemi parametry relé jsou uvedeny v příloze
Max. spínací napětí: 380 Vst / 300 Vss
Max. spínací proud: 8 A (2 000W)
Max. vypínací výkon: 50 - 270 W/ss nebo 2000 VA/st

- Varianta 2

Příkon modulu: maximálně 4,2 W (bez zapnutých relé 0,7 W)
Typ: SIEMENS V23110-A1012-A202 (nebo ekvivalent)
katalogové listy se všemi parametry relé jsou uvedeny v příloze
Max. spínací napětí: 250 Vst / 300 Vss
Max. spínací proud: 16 A (4 000W)
Max. vypínací výkon: 350 - 1500 W/ss nebo 4000 VA/st

Provedení reléových modulů :

1. **MCS-4U-REL900-I** – modul 10 reléových výstupů umístěných na desce. Pouze varianta 1.
2. **MCS-4U-REL900-E** – modul 10 reléových výstupů. Výkonová relé jsou umístěna na dvou externích deskách po 5-ti reléových kanálech pod označením **MCS-REL5-Ex/yy**

MCS-REL5-Ex/yyz

- 1 – jednoduché relé
- 2 – zdvojené relé (2 jednoduché relé do série)
- 08 – varianta 1
- 16 – varianta 2
- E1 – upevnění na DIN lištu
- E2 – upevnění na šrouby

Pozn.: Na jeden interní modul MCS-4U-REL900, lze připojit dva externí moduly MCS-REL5-Ex/yyz.

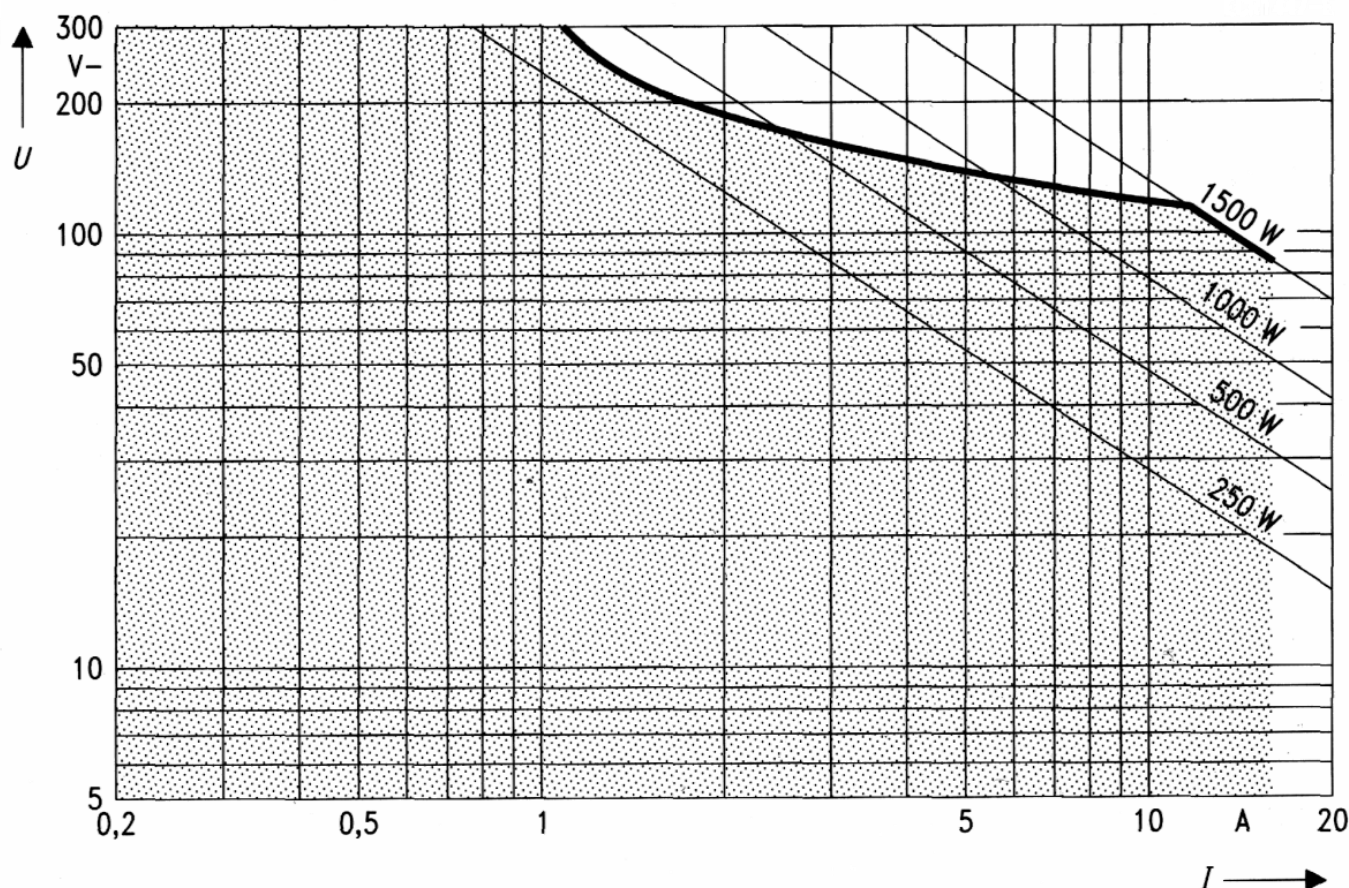
Firmware:

- časové relé, provedení povelu (sepnutí nebo rozepnutí) ve stanovený čas
- možnost cyklického opakování povelu s nastavitelnou dobou prodlevy
- nastavení délky časového relé 1 ms - 16 000 s
- časová základna rozlišení 1 ms
- programovatelný logický automat
- ovládání pomocí objektového relé

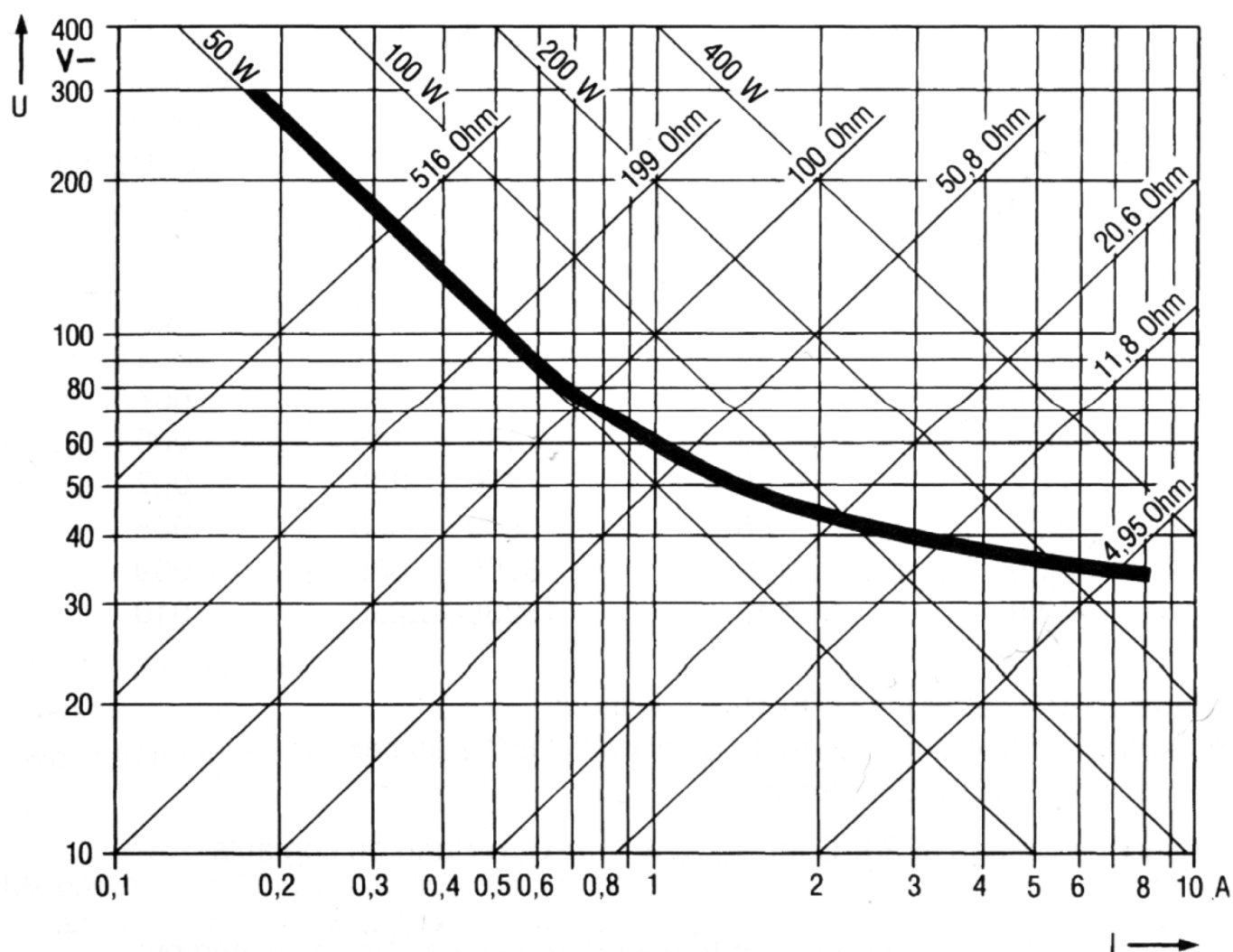
Upozornění:

- při ovládání indukivní zátěže musí být použity ochranné prvky, aby nedošlo k překročení technických parametrů (např. pro stejnosměrné napájení zátěže použít ochrannou diodu)

Grafy závislosti limitního spínacího proudu a napětí:



Limitní křivka pro relé SIEMENS V23110-A1012-A202



I = switching current

U = switching voltage

Limitní křivka pro relé SIEMENS V23061-B1003-A401

3.1 Popis volitelných parametrů programu ovládání relé

Vzorkovací perioda ovládání relé 1 milisekunda

Parametry pro jednotlivé relé:

Typ ovládání relé	volba způsob ovládání
Doba držení zvoleného stavu	1 - 16 777 215 ms
Doba prodlevy	1 - 16 777 215 ms
Počet cyklů opakování povelu	1 - 16 777 215

3.2 Popis typů ovládání relé

Každé relé může být nastaveno do čtyř stavů – zapnutí nebo vypnutí (objektové relé) a zapnutí na zvolenou dobu nebo vypnutí na zvolenou dobu (obecné relé). Pomocí parametru počet cyklů opakování s volitelnou prodlevou lze jedním povelom realizovat impulsní relé. Při použití modulu relé v systémech reálného času je možno povel vázat na reálný čas (povel se provede, až je platný čas větší než požadovaný). Je nutno si uvědomit, že bude-li čas stále neplatný, povel se neprovede.

Objektové relé pro zapnutí nebo vypnutí

Typ_OnOff ovládání relé bez časových vazeb

Typ je určen pro nastavení stavu relé po přijetí povelu. Zvolený stav relé se do dalšího povelu nezmění.

Časové relé

Typ_Timer časové relé

Relé se po přijetí povelu nastaví do požadovaného stavu na dobu definovanou v povelu. Po uplynutí doby se stav relé zneguje a do dalšího povelu nezmění. Tento způsob ovládání umožňuje dva různé ovládání změny stavu relé. V prvním případě se v povelu pošle žádaný stav opačný od stávajícího stavu. Relé se nastaví na požadovaný stav po přijetí povelu a po uplynutí doby se vrátí k původnímu stavu. V druhém případě se v povelu pošle žádaný stav shodný se stávajícím stavem. Relé tedy změní stav až po uplynutí zvolené doby.

Časové relé s cyklickým opakováním

Typ_Cykl impulsní relé

Tento typ ovládání realizuje impulsní relé s definovaným počtem impulsů, volitelnou periodou a střídou v rámci impulsu.

Relé pro zapnutí nebo vypnutí v reálném čase

Typ_OnOff_T ovládání relé v reálném čase

Časové relé

Typ_Timer_T zpožděné časové relé

Časové relé s cyklickým opakováním v reálném čase

Typ_Cykl_T zpožděné impulsní relé

Typy ovládání relé vázané na reálný čas začnou provádět povel až ve zvoleném čase, ale v provedení povelu jsou shodné s předchozími. Typy relé s vazbou na reálný čas lze využít například pro realizaci funkce WATCHDOG, neboť již navolený povel lze dalším povelom redefinovat.

3.3 Popis programovatelného logického automatu (PLA)

Modulu **MCS-4U-PLA** je programovatelný logický automat, který ve spolupráci s ostatními moduly MCS vykonává uživatelem definovanou funkci, umístěnou v energeticky nezávislé paměti modulu PLA. Tento modul má možnost obsluhovat až deset nezávislých reléových výstupů. Data se mohou přenášet ze vstupních modulů (např. **MCS-4U-BIN31**, **MCS-4U-ADUI**), jejichž parametry jsou definovány řídicím systémem, do modulu PLA. Data se přenášejí se zabezpečením nadřazeným řídicím modulem do jedné milisekundy od požadavku na přenos. Dvouprocesorové hardwarové provedení modulu zajišťuje maximální bezpečnost proti náhodnému sepnutí reléových prvků.

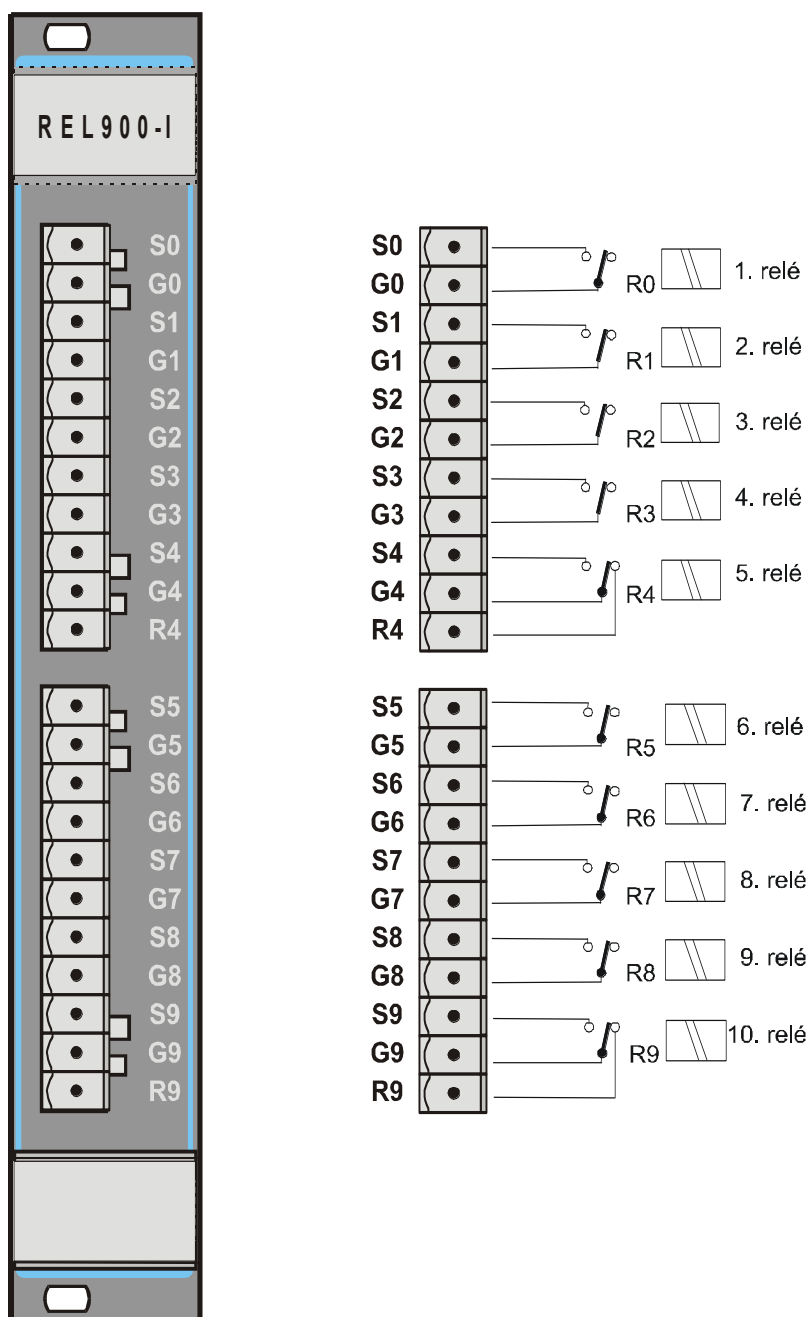
Funkce PLA uložená v energeticky nezávislé paměti obsahuje množinu výrazů, kde každému využitému reléovému výstupu je přiřazen právě jeden výraz. Každý z těchto výrazů je funkcí jejichž návratová hodnota je typu *boolean*. Logická hodnota 0 odpovídá stavu relé – rozepnuto a logická hodnota 1 odpovídá stavu relé – sepnuto. Funkce PLA může obsahovat pomocné výrazy, jejichž výsledky mohou být využity v další výrazech. Jako parametry jednotlivých výrazů mohou být jak data z jednotlivých modulů umístěných ve stejné jednotce MCS, tak stavy čítačů a časovačů naprogramovaných uživatelem, popřípadě předchozí stavy relé. Operátory v jednotlivých výrazech mohou být buď aritmetické (např. nerovnosti při práci s hodnotami naměřenými v modulu měření) nebo logické operace definované Boolovou algebrou (při práci s binárními hodnotami). Prostředky modulu PLA poskytují možnost vytvoření neomezeného počtu (omezení velikostí paměti modulu) uživatelských proměnných. V logické funkci lze libovolně kombinovat fyzické vstupy, uživatelské proměnné a aktuální stavy výstupů modulu PLA.

Logický automat poskytuje až 50 programovatelných časovačů s minimálním rozlišením 10ms nebo 10 časovačů s minimálním rozlišením 1 ms. Každý časovač může být jedním z těchto následujících typů:

- Monostabilní klopný obvod znovu nespouštěný
- Monostabilní klopný obvod znovuspouštěný (retrig)
- Zpoždění (filtr)

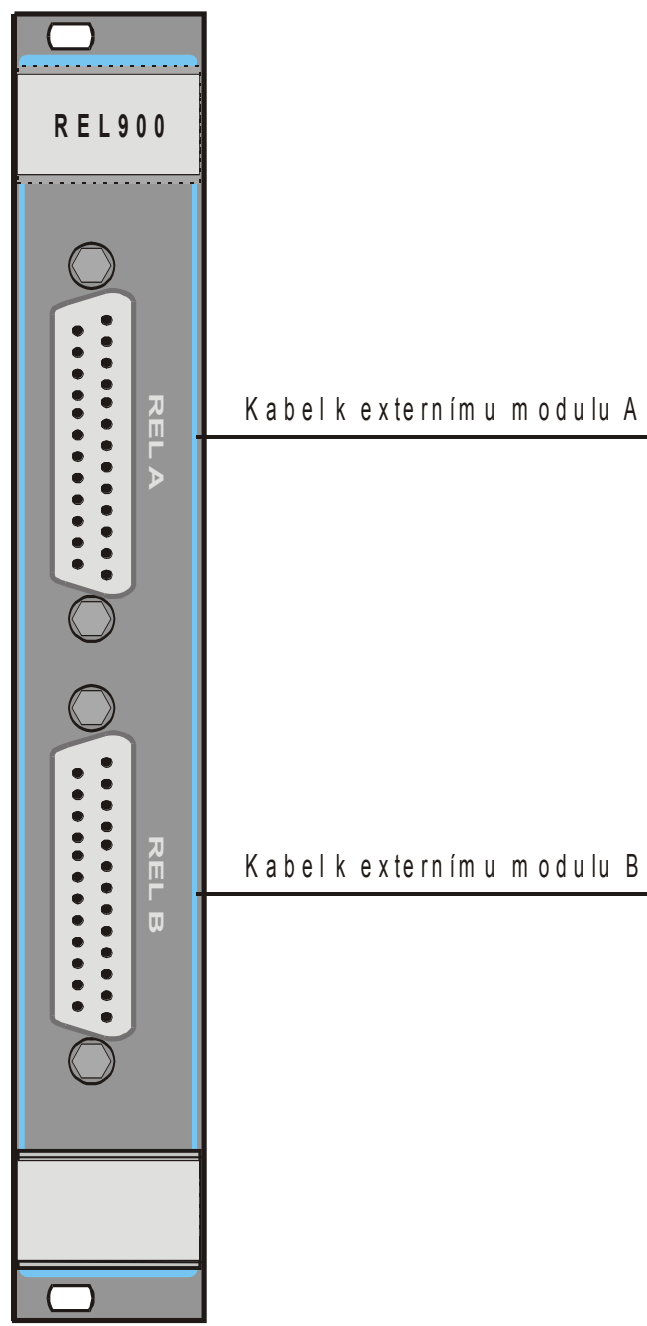
3.4 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-REL900-I a MCS-4U-PLA:



Klíčování konektoru **WAGO 231-311/026-000** - pin 1 (S0,S5) a 10 (G4,G9) háčky, pin 2 (G0,G5) a 9 (S4,S9) klíčovací

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-REL900-E :



Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-REL5-Ex/yy :

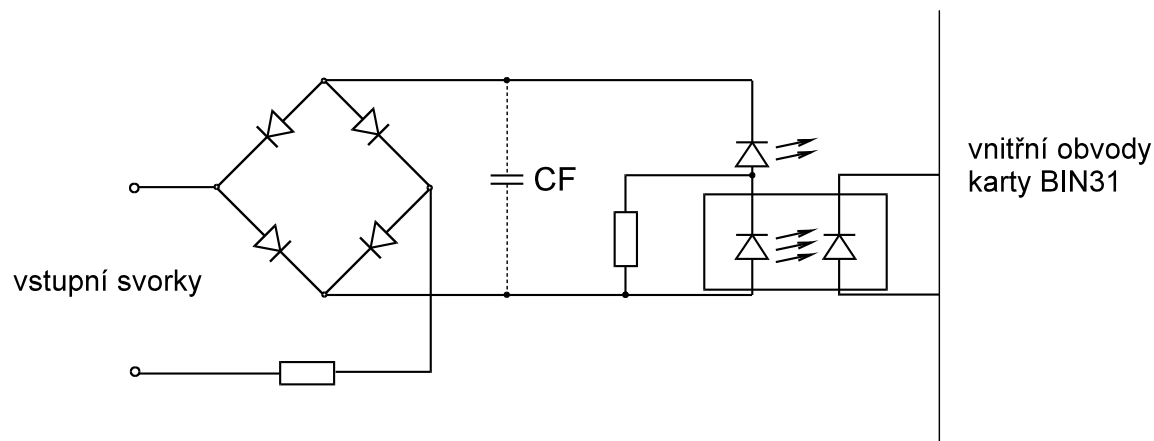
4. BINÁRNÍ VSTUPY

MCS-4U-BIN31 je periferní modul binárními vstupy, který je řízen procesorem. Všechny binární vstupy jsou galvanicky oddělené od procesoru, galvanické oddělení je realizováno pomocí optronů a celkové uspořádání je konstruováno s ohledem na maximální elektrickou izolační pevnost.

Jeden modul obsahuje dvacet vstupů, které jsou na konektoru rozděleny do dvou galvanicky oddělených skupin po desíti. Každou skupinu vstupů lze dle požadavků zákazníka doplnit galvanicky odděleným 24 V/ 40 mA zdrojem, který je napájen přímo z modulu. Modul pak může pracovat i s pasivními kontakty.

Každý vstup používá zapojení, kde nezáleží na polaritě připojeného signálu. Na čelním panelu má každý vstup indikační LED diodu.

Princip zapojení jednoho vstupu:



Podle požadavku zákazníka může být vstup doplněn kapacitním filtrem CF.

Technické parametry:

Počet vstupů:	20 ve dvou galvanicky oddělených skupinách
Minimální délka pulsu:	1,5 ms pro modul MCS-4U-BIN31 (0,7 ms pro MCS-4U-BIN31/R)
Elektrická pevnost:	4 000 V / 50 Hz / 1 min. (s DC/DC měničem 2 000 V)
Rušení skupinou impulsů:	1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.
Výst. napájení pro kontakty:	24 V/ 40 mA pro každých 10 vstupů (4 mA na vstup)
Indikace:	LED dioda pro každý binární vstup
Uživatelský konektor:	2 x WAGO 231-311/026-000
Příkon modulu:	maximálně 0,6 W + 1,2 W na každý použitý DC/DC měnič 5V/24V
Teplotní rozsah:	0 ÷ +70°C
Relativní vlhkost:	20 ÷ 80 %
Rozměr karty:	145 x 160 mm

Tabulka rozsahů podle varianty karty

Nominální hodnota (U_{nom}) [V]	Zátěž (I_{nom}) [mA]	Minimální hodnota (U_{min}) [V]	Maximální hodnota (U_{max}) [V]
24	6	7	35
48	3,2	14	68
60	2,5	18	84
110	1,4	60	154

Varianty modulů:	MCS-4U-BIN31/24 (48, 60, 110)	- vzorkovací frekvence vstupu 1,2 ms
	MCS-4U-BIN31/R24 (48, 60, 110)	- vzorkovací frekvence vstupu 0,3 ms
	MCS-4U-BIN31/DC	- 24 V/ 40 mA DC, vzorkovací frekvence vstupu 1,2 ms
	MCS-4U-BIN31/RDC	- 24 V/ 40 mA DC, vzorkovací frekvence vstupu 0,3 ms
	Firmware:	- čtyři typů vstupů (jednobitové, dvoubitové, pětibitové a jedna z N, kde N = 6 - 20) - SW parametrizace filtrů (1 - 65 535 ms), ochrana proti kmitání - čítačové vstupy s periodickým vysíláním stavu

4.1 Popis volitelných parametrů programu binární signalizace a měření

Vzorkovací perioda stavu vstupů	1,2 ms (frekvenci vstupů více než 400 Hz) 0,3 ms (frekvenci vstupů více než 1 kHz)
<u>Globální parametry pro celý modul:</u>	
Perioda testování max. počtu kmitů	1 - 60 s
Perioda vyslání stavů čítačů	0 = vyslání stavů pouze na dotaz, 1 - 4 095 minut
Počátek vyslání v rámci periody	0 - 4 094 (n-tá minuta vyslání od počátku periody)
Adresace pozice DPR pro přenos dat	adresa modulu pro další zpracování, je-li modul součástí vícemodulového systému (např. pozice modulu RELE při zpracování problematiky zásoku nebo ochrany)
<u>Parametry pro jednotlivé vstupy:</u>	
Časový filtr	0 = filtr vyřazen, 1 - 65 535 ms
Pomocný časový filtr	0 = filtr vyřazen, 1 - 255 ms
Maximální počet kmitů v periodě	0 = testování vyřazeno, 2 - 254 změn stavů
Adresace vstupů	1 = A0 až 20 = B9
Počet vstupů pro měření 1 z N	6 - 20

4.2 Popis typů programu binární signalizace a měření

Jednobitová signalizace

J	jednobitová signalizace	1/0 na vstupu odpovídá stav 1/0 v počítači
Jn	jednobitová negovaná signalizace	0/1 na vstupu odpovídá stav 1/0 v počítači

Každý binární vstup je přiřazen do jednoho procesního bodu stavové signalizace. Typ **Jn** je po negaci zpracován úplně shodně s typem **J**. Změna stavu je hlášena až po uplynutí doby filtru.

Čítačové binární měření

C	31-bitový čítač	počítadlo změn stavu vstupu 0 => 1
----------	-----------------	------------------------------------

Každý binární vstup **J** nebo **Jn** je také možno deklarovat jako 31-bitový binární čítač do jednoho procesního bodu stavového měření, přičemž parametry pro vstupy **J** a **Jn** (filtr a kmitání) jsou stejné jako u jednobitové signalizace. Procesní bod umožňuje měřit fyzikální veličiny, které jsou převedeny na impulsy (např. průtokoměry, elektroměry). Odeslání stavu čítače nadřazenému systému se děje s volitelnou periodou, která se synchronizuje s reálným časem v rámci periody (např. počátek 3 min a perioda 60 min znamená, že stav bude vyslán ve 3-tí minutě každé hodiny). Stav čítače lze kdykoliv dostat na žádost. Chybový stav vstupu (kmitání) je hlášen okamžitě.

Dvoubitová signalizace

D	dvoubitová signalizace	10/01 na vstupu odpovídá stav 1/0 v počítači
Dn	dvoubitová negovaná signalizace	01/10 na vstupu odpovídá stav 1/0 v počítači

Dva binární vstupy jsou současně vyhodnocovány a převedeny do jednoho procesního bodu stavové signalizace. Typ **Dn** je po negaci obou vstupů zpracován úplně shodně s typem **D**. Koncové stavy **10** nebo **01** jsou hlášeny po uplynutí doby **pomocného** filtru. Stav **00** nebo **11** se vyhodnocují po uplynutí doby filtru (trvání “mezipolohy”) jako chyba “mezipolohy”. Vyhodnocení pomocí dvou filtrů dovoluje optimalizovat dobu hlášení stavu koncové polohy a zároveň ponechat možnost ošetření chyby změny obou vstupů najednou (rušení) filtrem s krátkou dobou.

Digitální binární měření (odbočky transformátoru)

O5 vícebitové měření 5-bitový přímý binární kód (0 - 31)

Pět binárních vstupů je současně vyhodnocováno, k binárnímu kódu je připočtena 1 (převod na číslo 1- 32) a převeden jako číslo ve standardní 4-bytové float aritmetice do jednoho procesního bodu stavového měření. Změna stavu je hlášena až po uplynutí doby filtru.

Digitální binární měření 1 z N (odbočky transformátoru)

O17 měření jedna z N převedeno na 5-ti bitový přímý binární kód (1- 20)

Šest až dvacet binárních vstupů je současně vyhodnocováno a převedeno na číslo 1 z N ve standardní 4-bytové float aritmetice do jednoho procesního bodu stavového měření. Indikace dosažení nastavení **jednoho** vstupu je hlášena po uplynutí doby **pomocného** filtru. Stav sepnutí více než jednoho nebo rozepnutí všech vstupů se vyhodnocuje po uplynutí doby filtru (trvání “mezipolohy”) a hlásí jako chyba “mezipolohy”. Vyhodnocení pomocí dvou filtrů dovoluje optimalizovat dobu hlášení stavu koncové polohy a zároveň ponechat možnost ošetření chyby změny **dvou** vstupů najednou (rušení) filtrem s krátkou dobou.

Adresace vstupů

Adresy jednotlivých procesních bodů lze zadávat libovolně (nemusí být za sebou). V případě, že procesní bod používá více než jeden vstup modulu (**D**, **Dn**, **O5** a **O17**), musí být definice adresy vstupů řazena vzestupně za sebou (případně deklarace pouze nejnižšího bitu, jsou-li fyzické vstupy procesního bodu na modulu řazeny za sebou).

4.3 Popis technologických parametrů pro jednotlivé vstupy programu

Každé binární signalizaci nebo měření mohou být přiděleny dva technologické parametry, které mohou pomoci ošetřovat mezní a chybové stavy.

Časové filtry

Změny stavu spustí SW monostabilní časové obvody s volitelnou časovou konstantou (1÷65 535 ms nebo 1÷255 ms, 0 vyřazuje filtry z činnosti), které v aktivním stavu blokuji hlášení změn. Každá změna vstupu v aktivním stavu znovu nastaví obvod na plnou časovou konstantu. Změna stavu je hlášena jen v případě, že stav po uplynutí doby kyvu je různý od stavu před spuštěním.

Doba trvání filtru se odečítá od reálného času vyhodnocení stavu (hlásí se tedy skutečný reálný čas změny) a je nutné si uvědomit, že tím není zaručena časová posloupnost hlášení změn.

Kmitání

Parametr slouží k ošetření stavu, kdy počet změn stavů (2 - 254 změn, 0 vyřazuje kontrolu kmitání z činnosti) na vstupech za určitou dobu (periodu) je vyšší, než je technologicky přípustné. Oba parametry perioda a počet změn stavů (kmitů) v ní jsou volitelné. Po nahlášení chyby se další hlášení změn zablokuje a zároveň se testuje po dobu dvou následujících period překročení počtu kmitů v periodě. Jsou-li obě periody bez chyby kmitání, nahlásí se na začátku třetí periodě aktuální stav.

Je nutné si uvědomit, že změny stavu akceptují časový filtr, jehož doba spolu s povoleným počtem kmitů v periodě může překrýt periodu “kmitání” a tím ochranu proti kmitání vyřadí z činnosti. Volitelnost délky periody kontroly kmitání umožňuje tento problém optimalizovat.

Atributy (příznaky) kvality procesních veličin

xxxxx000	stav signalizace nebo měření platný
00000011	telemetrická chyba “kmitání” vstupů
00000100	telemetrická chyba “mezipolohy” (může nastat jen pro D , Dn a O17)

4.4 Příklady zadávání parametrů pro modul

Globální parametry:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Perioda testování kmitů	1 - 8	volba výpočtů podle fyzického zapojení vstupů
Perioda	0, 1 - 4095	nejsou-li čítače, parametr není nutno zadat
Začátek periody	0 - 4094	nejsou-li čítače, parametr není nutno zadat
Adresa RELE	0, 1- 31	není-li použita ochrana nebo záskok, parametr není nutno zadat

Parametry pro jednobitovou signalizaci J a Jn:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo vstupu	1 - 20	adresa vstupu na modulu
Časový filtr	0-65535	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)
Max. počet kmitů	0, 2 - 254	0 = počet kmitů se netestuje
Volba čítače	0 nebo 1	0 = jednobitová signalizace, 1 = čítačový vstup

Parametry pro dvoubitovou signalizaci D a Dn:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo vstupu	1 - 20	adresa vstupu na modulu
Časový filtr	0-65535	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)
Max. počet kmitů	0, 2 - 254	0 = počet kmitů se netestuje
Pomocný časový filtr	0 - 255	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)

Parametry pro binární měření O5:

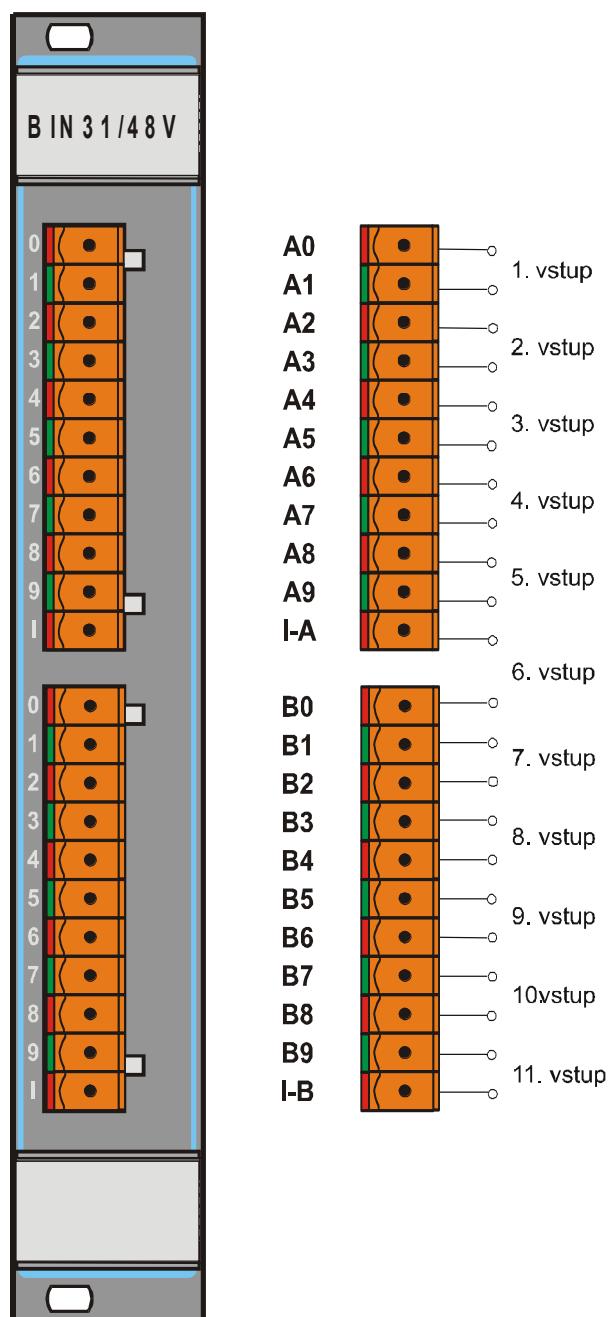
Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo vstupu	1 - 20	adresa vstupu na modulu
Časový filtr	0-65535	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)
Max. počet kmitů	0, 2 - 254	0 = počet kmitů se netestuje

Parametry pro binární měření 1 z n O17:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo vstupu	1 - 20	adresa vstupu na modulu
Časový filtr	0-65535	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)
Max. počet kmitů	0, 2 - 254	0 = počet kmitů se netestuje
Pomocný časový filtr	0 - 255	čas v milisekundách (0 = filtr vyřazen)
Počet vstupů	6 - 20	počet vstupů pro vyhodnocení 1 z N

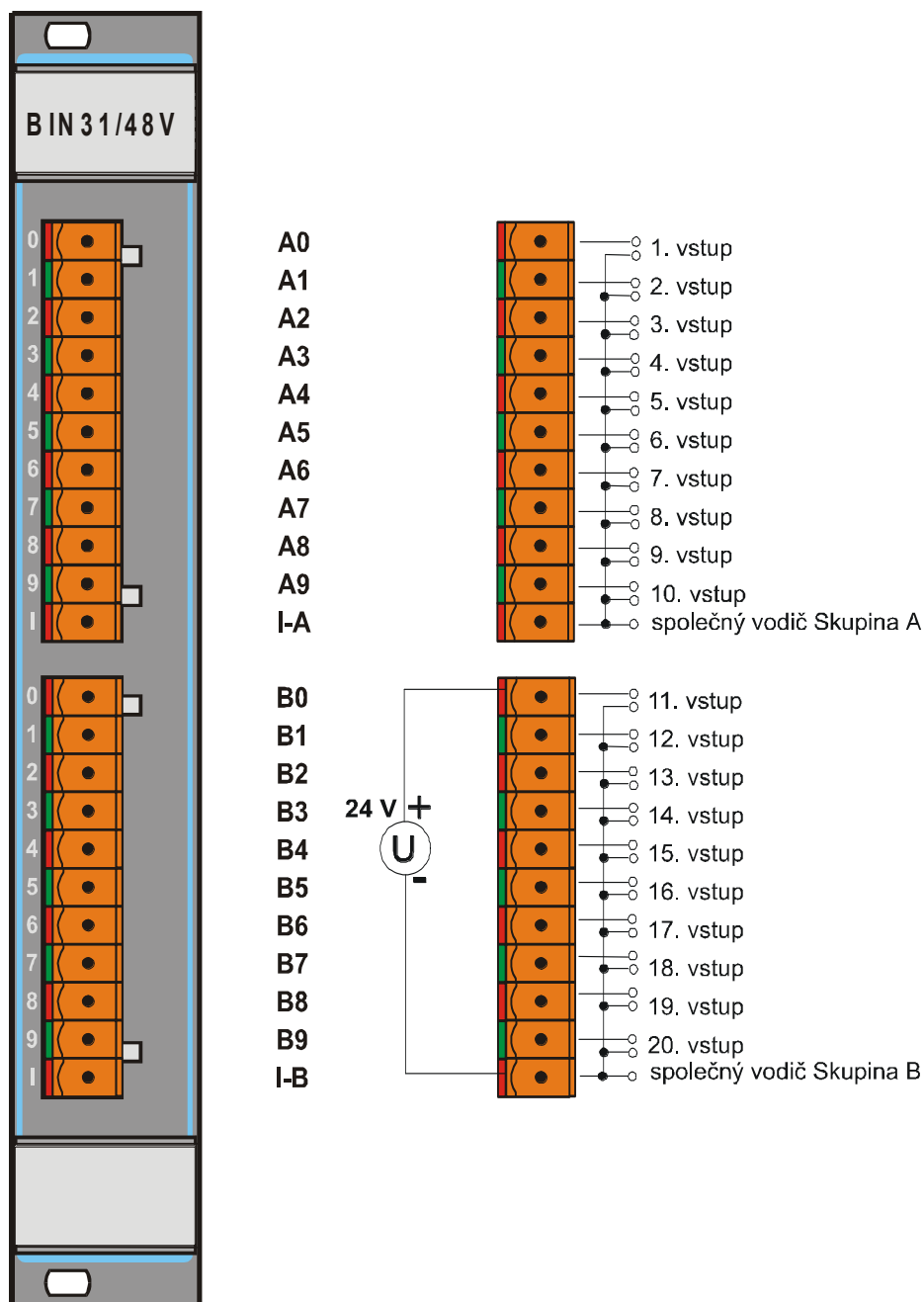
4.5 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-BIN31/x :



Klíčování konektoru WAGO 231-311/026-000 - pin 1 (A0,B0) a 10 (A9,B9) háčky

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-BIN31/x :



Klíčování konektoru WAGO 231-311/026-000 - pin 1 (A0,B0) a 10 (A9,B9) háčky

5. MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

MCS-4U-ADUI slouží k měření všech veličin definovaných v síti 50 ÷ 60 Hz. Modul je programovatelný síťový analyzátor, pro měření třífázových souměrných i nesouměrných rozvodných soustav a může být naprogramován i ve funkci ochran pro napětí, proud a frekvenci. Modul je tvořen dvěma svázanými moduly stavebnice **MCS** - modulem A/D převodníku a jedním modulem měřících transformátorů proudu a napětí.

Měřicí procesor provádí **v čase nepřetržitě kontinuální měření napětí, proudu, frekvence a fáze**. Modul tedy umožňuje testovat každou periodu signálu na mezní stavy a přiřadit k nim reálný čas systému překročení meze s rozlišením na jednu milisekundu. Vlastní měření je průměr všech hodnot period veličiny za časovou jednotku (1 vteřina). Měření efektivních hodnot napětí a proudu se provádí vzorkováním periody podle vzorce:

$$U_{ef} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n u_j^2}{n}}, \quad I_{ef} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n i_j^2}{n}}$$

Technické parametry:

Počet vstupů:	dvojmodul - 6 nebo 8 měřících transformátorů (libovolná kombinace napětí a proudů)
Napěťový transformátor:	100 V nebo 220 V (napěťový převod může být dle specifikace uživatele) příkon na primáru -15 mW
Proudový transformátor:	1 A nebo 5 A (proudový převod může být dle specifikace uživatele) příkon na primáru -5A transformátor -150 mW -1A transformátor -20 mW
Max. chyba :	0,2 % v rozsahu vstupních hodnot 5 - 120 % pro 50 ÷ 60 Hz (typicky 0,1 %)
Fáze:	± 180 °
Max. chyba fáze:	± 0,2 ° - v rozsahu vstupních hodnot 30 - 120 % ± 0,3 ° - v rozsahu vstupních hodnot 10 - 30 %
Max. chyba výkonu:	0,5 % v rozsahu vstupních hodnot 10 - 120 % pro 50 ÷ 60 Hz (typicky 0,2 %)
Frekvence:	25 - 100 Hz
Max. chyba frekvence:	± 0,005 Hz
Přetížení:	trvale - 2 In & 1,5 Un 10 sec - 10 In & 2 Un 2 sec - 20 In & 2 Un
Elektrická pevnost:	4 000 V / 50 Hz / 1 min.
Rušení skupinou impulsů:	1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.
Vstupní konektory:	WAGO 231- 638 / 017- 000 (pružinový princip)
Příkon modulu:	maximálně 1,8 W
Teplotní rozsah:	0 ÷ +70°C, se zaručenou přesností +5 ÷ +50°C
Rozsah vlhkosti:	20 ÷ 80 %
Rozměr modulu:	145 x 160 mm, zabírá dvě pozice ve sběrnici
Varianty modulů:	MCS-4U-ADUI/xUxI - měření x napětí a x proudů (obecný modul) MCS-4U-ADUI/3UI - měření 3 napětí a 3 proudů MCS-4U-ADUI/4UI - měření 4 napětí a 4 proudů (umožňuje dvě kompletní měření na třífázových sítích v Aronově zapojení) MCS-4U-ADUI/2U4I - totéž co 4UI, ale pro stejné napětí v obou měřeních
Firmware:	umožňuje veškerá měření a ošetření překročení mezních hodnot včetně vypočtených z naměřených hodnot - P, Q, cos φ, S, AP, AQ - pro monitorování třífázové sítě 50 - 60 Hz, komunikuje dle protokolu časových změn s rozlišením jedné milisekundy. Modul umožňuje několik typů výpočtů a pro konkrétní aplikaci se SW parametrizuje (je možno specifikovat i uživatelské výpočty). Práci lze kvantovat na impulsy.

5.1 Popis volitelných parametrů programu měření v síti 50 ÷ 60 Hz

Vzorkovací perioda výpočtů

1 sekunda (výpočet průměrů periodických hodnot veličiny)

Globální parametry pro celý modul:

Adresace pozice modulu ve vaně

adresa pozice umístění modulu ve vaně

Typ výpočtu podle zapojení

1 - 8 (typ odpovídá zapojení pro sdružená nebo fázová napětí)

Perioda vyslání hodnoty práce

0 = vyslání stavů pouze na dotaz, 1 - 4 095 minut

Počátek vyslání v rámci periody

0 - 4 094 (n-tá minuta vyslání od počátku periody)

Adresace pro přenos dat

adresa modulu pro další zpracování, je-li modul součástí vícemodulového systému (např. pozice modulu RELE při zpracování problematiky zásoku nebo ochrany)

Parametry pro jednotlivé vstupy:

Dolní rozsah

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru (např. V, kV)

Horní rozsah

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Integrovaný filtr

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Maska výpočtu

0 = hodnota se pouze interně počítá, ale neposílá

První horní nebo dolní mez

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Druhá horní nebo dolní mez

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Časový filtr pro danou mez

10 - 65 535 ms

Adresace vstupů

H₀ = 1A a 1B, ..., H₇ = 8A a 8B

5.2 Popis typů zapojení napětí a proudů

Kompletní třífázové měření pro fázová nebo sdružená napětí (Typ I) – 6 nebo 8 transformátorů

Typ_1_3FAZE výpočty pro zapojení všech fázových napětí a proudů

Typ_1_ARON výpočty pro zapojení všech sdružených napětí a fázových proudů

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde jsou k dispozici všechna napětí a proudy třífázové sítě. Pro maximální využití napěťového rozsahu převodníku (standardně 100 V) je pro uzavřenou síť vhodné použít Aronovo zapojení využívající dvě sdružená napětí a dva fázové proudy pro přesný třífázový wattmetr a elektroměr. Je-li to nutné, pro výpočet pomocných parametrů (např. U_S, I_f, U_{nes}, I_{nes}) se však používají všechny napětí i proudy.

Dvě kompletní třífázové měření pro sdružená napětí (Typ II) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_2_ARON-1 výpočty pro zapojení dvou sdružených napětí a fázových proudů

Typ_2_ARON-2 výpočty pro zapojení dvou sdružených napětí a fázových proudů

Typ výpočtů se používá pro zapojení na uzavřené síti, kde lze použít Aronovo zapojení pro třífázový wattmetr a elektroměr, neboť poskytuje dva plnohodnotné wattmetry a elektroměry. Některé pomocné parametry (např. U_S, I_f, U_{nes}, I_{nes}, U_{f3}) pro chybějící napětí a proud se dopočítávají ze změřených.

Dvě nekompletní třífázové měření pro fázová napětí (Typ III) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_3_3FAZE-1 výpočty pro zapojení dvou fázových napětí a dvou fázových proudů

Typ_3_3FAZE-2 výpočty pro zapojení dvou fázových napětí a dvou fázových proudů

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde nejsou k dispozici všechna napětí a proudy třífázové sítě nebo je nutno použít dva třífázové wattmetry a elektroměry pro fázová napětí. Některé pomocné parametry (např. U_S, I_f, U_{nes}, I_{nes}, U_{f3}) pro chybějící napětí a proud se dopočítávají ze změřených. Wattmetr a elektroměr není přesný, neboť se dopočítává na tři fáze ze dvou. Tento typ zapojení lze použít pro symetrickou zátěž sítě.

MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

Dvě nekompletní třífázové měření pro jedno fázové nebo sdružené napětí (Typ IV) - 6 nebo 8 transform.

Typ_4_3FAZE-1	výpočty pro jedno fázové a sdružené napětí a dva fázové proudy
Typ_4_3FAZE-2	výpočty pro jedno fázové a sdružené napětí a dva fázové proudy

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde je k dispozici jedno sdružené napětí, k tomu popřípadě jedno fázové napětí a dva fázové proudy třífázové sítě. Zapojení dovoluje použít dva třífázové wattmetry a elektroměry pro sdružená napětí. Některé pomocné parametry (např. U_S , I_f , U_{nes} , I_{nes} , U_{f3}) pro chybějící napětí a proud se dopočítávají ze změřených. Wattmetr a elektroměr není přesný, neboť se dopočítává na tři fáze. Tento typ zapojení lze použít pro symetrickou zátěž sítě.

Měření až osmi veličin (Typ V) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_5_H	výpočty pro obecné vstupy
---------	---------------------------

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde se nedopočítává žádná veličina ze změřených hodnot. Tento typ zapojení lze použít pro měření obecných střídavých proudů nebo napětí. Transformátor pro kterýkoliv vstup může být proudový nebo napěťový.

Dvě měření třífázového napětí (Typ VI) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_6_3U-1	výpočty pro pomocné parametry tří fázových napětí
Typ_6_3U-2	výpočty pro pomocné parametry tří fázových napětí

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde se měří pouze fázové napětí a z něho se dopočítávají další pomocné parametry pro napětí (např. U_S , U_{nes}).

Čtyři jednofázová měření výkonu pro fázové napětí (Typ VII) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_7_FWATT-1	výpočty pro zapojení jednoho fázového napětí a proudu
Typ_7_FWATT-2	výpočty pro zapojení jednoho fázového napětí a proudu
Typ_7_FWATT-3	výpočty pro zapojení jednoho fázového napětí a proudu
Typ_7_FWATT-4	výpočty pro zapojení jednoho fázového napětí a proudu

Typ výpočtů se používá pro měření na jedné fázi a umožňuje realizovat až čtyři jednofázové wattmetry a elektroměry. Pomocné parametry se nedopočítávají. Typ je vhodný pro minimalizování nákladů na měření pro symetrickou zátěž.

Čtyři jednofázová měření výkonu pro sdružené napětí (Typ VIII) - 6 nebo 8 transformátorů

Typ_8_SWATT-1	výpočty pro zapojení jednoho sdruženého napětí a fázového proudu
Typ_8_SWATT-2	výpočty pro zapojení jednoho sdruženého napětí a fázového proudu
Typ_8_SWATT-3	výpočty pro zapojení jednoho sdruženého napětí a fázového proudu
Typ_8_SWATT-4	výpočty pro zapojení jednoho sdruženého napětí a fázového proudu

Typ výpočtů se používá pro měření na jedné fázi a umožňuje realizovat až čtyři jednofázové wattmetry a elektroměry. Pomocné parametry se nedopočítávají. Typ je vhodný pro minimalizování nákladů na měření pro symetrickou zátěž.

Vysvětlivky pro typy zapojení

Kompletní měření pro **TYP I** a **TYP II** znamená, že modul měří přesně jako třífázový wattmetr a elektroměr, v ostatních případech, je-li použit třífázový wattmetr, dopočítává se. Pro detailní pochopení typu zapojení je nutno prostudovat přílohu typy výpočtů. Pro zapojení typů **II**, **III**, **IV**, **VII** a **VIII** lze použít modul se **šesti transformátory** v kombinaci dvou napěťových a čtyřech proudových transformátorů, jsou-li pro měření použita stejná napětí.

5.3 Popis technologických parametrů pro přenos dat

Data nadřazenému systému se posílají na základě tří kritérií (překročení odchylky, překročení meze a periodické vysílání práce).

První kritérium - Integrální filtr, Horní a Dolní rozsah, Maska výpočtů

Parametry **Horní a Dolní rozsah** složí k převodu normované změřené hodnoty napětí nebo proudu dle vzorce v příloze typy výpočtů na fyzickou veličinu v libovolných jednotkách (např. pro napětí lze zadat 3500 V nebo 3,5 kV, tj. parametr je buď 3 500 nebo 3,5). Pro výkon a práci se však udává již pouze měřítko. Parametr **Integrální filtr (IDK)** je kritérium v jednotkách rozsahu, které složí k definování okamžiku poslání dat nadřazenému systému. Principem přenosu dat je integrace odchylky od poslední odeslané hodnoty a je-li integrovaná odchylka větší než hodnota udaná v parametru **Integrálního filtru**, aktuální hodnota se odešle. Parametr **Maska výpočtů** je použit pro blokování přenosu dat, které je ale nutno vždy definovat pro interní výpočty (např. napětí a proud, je-li požadován pouze výkon). Perioda zpracování hodnot podle prvního kritéria je jedna sekunda, přičemž vlastní měření je průměr všech hodnot period veličiny za tuto dobu. Tato hodnota se posílá bez časové informace.

Druhé kritérium - Horní nebo Dolní meze

Pro informování nadřazeného systému o překročení mezních stavů používají dva parametry. Tyto parametry **Meze** jsou vztaženy k parametru **Horní rozsah**. Je-li parametr větší než **Horní rozsah**, bude daný parametr interpretován jako **Horní mez**, je-li menší jako **Dolní mez**. Testování hodnoty na meze se provádí, buď po každé periodě (např. každých 20 msec pro 50 Hz) měřené veličiny (napětí, proud a frekvence), nebo s periodou výpočtů (1 vteřina) pro dopočítávané veličiny (fáze, výkon, práce atd.), a při překročení parametru meze se k hodnotě přiřadí reálný čas systému s rozlišením na jednu milisekundu a odešle nadřazenému systému. Je nutno si uvědomit, že i po překročení mezí modul dále zpracovává data podle kritérií **Integrálního filtru** nebo **Periodického vysílání**. Pro lepší analýzu poruchy, je v každé periodě výpočtu porovnávána nová hodnota s předchozí maximální a je-li větší, je nová maximální hodnota s reálným časem poslána nadřazenému systému. Jako poslední data s časem se odešle hodnota, když se veličina vrátí do mezí.

Třetí kritérium - Perioda a počátek vyslání hodnoty práce

Odeslání hodnoty energie (práce) nadřazenému systému se děje s volitelnou periodou, která se synchronizuje s reálným časem v rámci periody (např. počátek 3 min a perioda 60 min znamená, že hodnota bude vysílána ve 3-ti minutě každé hodiny). Hodnotu lze průběžně kdykoliv dostat na žádost. Po periodickém vyslání hodnoty se tato v modulu nuluje. Toto kritérium je optimální pro hlídání stavu energie. Pro použití modulu jako impulsního elektroměru lze programovatelná kvanta práce převést na impulsy.

5.4 Popis doplňkových možností modulu (ochrana)

Přestože je modul určen jako kompletní analyzátor střídavých sítí, je v jeho možnostech fungovat jako programovatelná ochrana. Modul lze bez problémů použít jako napěťovou (0,1 - 1,4 U_N) nebo frekvenční ochranu (0,5 - 2,0 F_N pro 50 Hz) v stávající konfiguraci bez ztráty přesnosti měření. S minimálními ztrátami přesnosti (chyba napětí 1 %) lze měřit do 1,4 U_N . Pro nadproudovou ochranu je nutno si uvědomit, že meze proudu jsou několikanásobně větší než normovaný proud I_N , a proto vstupní rozsah proudu musí být přizpůsoben pro maximální proud. Pro použití jako analyzátor sítě v kombinaci s nadproudovou ochranou, vstupní rozsah může být upraven až na pětinasobek normovaného proudu I_N , kde přesnost měření proudu je 1%. Analyzátor nelze požit jako standardní proudovou zkratovou ochranu, proto není určen jako náhrada standardní nadproudové a zemní ochrany, ale pro práci v kombinaci s touto standardní ochranou. Zkratový proud pro několik analyzátorů bude hlídat standardní ochrana a nadproud, který je maximálně do pětinasobku I_N , hlídá samotný analyzátor. Analyzátor nemá silový výstup a proto interně spolupracuje s modulem relé **MCS-4U-REL900**.

Popis parametrů ochrany - Horní nebo Dolní meze, Časový filtr

Režim ochrany je doplňková funkce hlídání mezí (napětí, proudu a frekvence) a její funkce se volí číslem pozice modulu **MCS-4U-REL900** ve vaně v rozsahu 1 - 31 (0 = ochrana není použita). Pokyn k sepnutí relé je vydán, když překročení mezí je delší než doba **Časového filtru**. Je-li překročení mezí kratší než doba **Časového filtru**, vrátí se testování mezí do výchozí pozice, tj. překročení mezí bude opět testováno na celou dobu **Časového filtru**.

5.5 Příklady zadávání parametrů pro modul

Globální parametry:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo pozice ve vaně	1 - 31	adresa pozice fyzického umístění modulu ve vaně
Typ výpočtu	1 - 8	volba výpočtů podle fyzického zapojení vstupů dle přílohy
Perioda	0, 1- 4095	není-li práce, parametr není nutno zadat
Začátek periody	0- 4094	není-li práce, parametr není nutno zadat
Adresa RELE	0, 1- 31	není-li použita ochrana, parametr není nutno zadat

Parametry pro napětí, proud:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo parametru	1 - 60	číslo výpočtu ve zvoleném typu dle přílohy
Dolní rozsah	REAL	REAL = číslo v plovoucí čárce, typicky 0
Horní rozsah	REAL	
Integrovaný filtr	REAL	standardně 2 - 10 % horního rozsahu
Maska výpočtu	0 nebo 1	0 = použití hodnoty pouze pro interní výpočty
První mez	REAL	ve stejných jednotkách jako rozsah (0 = mez se netestuje)
Časový filtr 1.meze	0, 10-65535	čas v milisekundách (0 = ochrana nepoužita)
Druhá mez	REAL	ve stejných jednotkách jako rozsah (0 = mez se netestuje)
Časový filtr 2.meze	0, 10-65535	čas v milisekundách (0 = ochrana nepoužita)

Parametry pro frekvenci:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo parametru	1 - 60	číslo výpočtu ve zvoleném typu dle přílohy
Integrovaný filtr	REAL	standardně 0,1 - 1 % horního rozsahu
Maska výpočtu	0 nebo 1	0 = použití hodnoty pouze pro interní výpočty
První mez	REAL	Hz, (0 = mez se netestuje)
Časový filtr 1.meze	0, 10-65535	čas v milisekundách (0 = ochrana nepoužita)
Druhá mez	REAL	Hz, (0 = mez se netestuje)
Časový filtr 2.meze	0, 10-65535	čas v milisekundách (0 = ochrana nepoužita)

Parametry pro výkon, práci:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo parametru	1 - 60	číslo výpočtu ve zvoleném typu dle přílohy
Měřítka	-9, ..., 9	měřítka pro vypočtený výkon z proudů a napětí (není pro práci)
Integrovaný filtr	REAL	standardně 2 - 10 % hodnoty včetně měřítka (není pro práci)
Maska výpočtu	0 nebo 1	0 = použití hodnoty pouze pro interní výpočty
První mez	REAL	v jednotkách parametru, (0 = mez se netestuje)
Druhá mez	REAL	v jednotkách parametru, (0 = mez se netestuje)

Ostatní parametry:

Parametr	Hodnota	Poznámka
Číslo parametru	1 - 60	číslo výpočtu ve zvoleném typu dle přílohy
Integrovaný filtr	REAL	standardně 2 - 10 % hodnoty
Maska výpočtu	0 nebo 1	0 = použití hodnoty pouze pro interní výpočty
První mez	REAL	v jednotkách parametru, (0 = mez se netestuje)
Druhá mez	REAL	v jednotkách parametru, (0 = mez se netestuje)

5.6 Popis realizovaných výpočtů

Pravidla pro následující typy výpočtů:

1. Změřená hodnota fyzického vstupu (např. 0 - 100V, 0 - 5A) se převede na bezrozměrnou veličinu E_X z intervalu (0, 1).
2. H_X je označení pro libovolný vstup, který může být napěťový nebo proudový.
3. **Za neplatnou hodnotu H_X se považuje $|E_X| < 0,02$ nebo ani jedna perioda měřeného signálu nebude v rámci měřicího cyklu (1 vteřina) v toleranci 25 - 100 Hz (tj. pro platnost stačí jedna perioda v toleranci). Vynuluje se nejen H_X , ale zároveň se vynuluje i příslušná frekvence a fáze ve všech typech výpočtů.**
4. R_{DX} a R_{HX} představují dolní a horní rozsah pro příslušný kanál, který je předáván při parametrizaci a podle nich se E_X převede na absolutní veličinu (např. 0 - 6 kV, 0 - 500 A).
5. Proměnná „n“ představuje počet platných činitelů v daném vzorci.
6. V typech výpočtů **I - IV** se představují $H_0 .. H_3$ napěťové vstupy a $H_4 .. H_7$ proudové vstupy, Tyto typy jsou komplexní pro měření na střídavých sítích, neboť se měří i fáze, frekvence a dopočítává výkon a práce.
7. V typu výpočtu **V** se představují $H_0 .. H_7$ obecné vstupy, kde nejsou vazby mezi vstupy a tudíž se žádné hodnoty nedopočítávají.
8. V typu výpočtu **VI** se představují $H_0 .. H_2$ a $H_4 .. H_6$ napěťové vstupy fázových napětí, kde se dopočítávají některé napěťové hodnoty.
9. Typy výpočtů **VII** a **VIII** se používá pro měření na jedné fázi a umožňuje realizovat až čtyři jednofázové wattmetry a elektroměry. Pomocné parametry se nedopočítávají. Typ je vhodný pro minimalizování nákladů na měření pro symetrickou zátěž.

MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

Zapojení vstupů napětí a proudů na panelu:

Typ	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	Poznámka
4UI	U _{1AB}	U _{2AB}	U _{3AB}	U _{4AB}	I _{5AB}	I _{6AB}	I _{7AB}	I _{8AB}	
3UI	U _{1AB}	U _{2AB}	U _{3AB}		I _{4AB}	I _{5AB}	I _{6AB}		
2U4I	U _{1AB}	U _{2AB}			I _{3AB}	I _{4AB}	I _{5AB}	I _{6AB}	
6U	U _{1AB}	U _{2AB}	U _{3AB}		U _{4AB}	U _{5AB}	U _{6AB}		
6I	I _{1AB}	I _{2AB}	I _{3AB}		I _{4AB}	I _{5AB}	I _{6AB}		

Jednotlivé typy výpočtů podle zapojení napětí a proudů:

Typ	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	Poznámka
I	U _{f1}	U _{f2}	U _{f3}	H ₃	I _{f1}	I _{f2}	I _{f3}	H ₇	fázová napětí
	U ₁₂	U ₃₂	U ₃₁	H ₃	I _{f1}	I _{f3}	I _{f2}	H ₇	sdrúžená napětí (Aron)
II	U ₀₁₂	U ₀₃₂			I _{0f1}	I _{0f3}			dvě měření v Aronu
			U ₁₁₂	U ₁₃₂			I _{1f1}	I _{1f3}	pro sdrúžená napětí
	U ₀₁₁₂	U ₀₁₃₂	U ₀₁₂	U ₀₃₂	I _{0f1}	I _{0f3}	I _{1f1}	I _{1f3}	pro 6 transformátorů-2U4I
III	U _{0f1}	U _{0f2}			I _{0f1}	I _{0f2}			dvě omezené měření
			U _{1f1}	U _{1f2}			I _{1f1}	I _{1f2}	pro fázová napětí
	U _{01f1}	U _{01f2}	U _{01f1}	U _{01f2}	I _{0f1}	I _{0f2}	I _{1f1}	I _{1f2}	pro 6 transformátorů-2U4I
IV	U ₀₁₂	U _{0f1}			I _{0f1}	I _{0f2}			dvě omezené měření
			U ₁₁₂	U _{1f1}			I _{1f1}	I _{1f2}	pro jedno sdrúž. napětí
	U ₀₁₁₂	U _{01f1}	U ₀₁₁₂	U _{01f1}	I _{0f1}	I _{0f2}	I _{1f1}	I _{1f2}	pro 6 transformátorů-2U4I
V	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	volitelný vstup(U nebo I)
VI	U _{f1}	U _{f2}	U _{f3}	H ₃					dvě měření pouze pro
					U _{f1}	U _{f2}	U _{f3}	H ₇	fázová napětí
VII	U _{0f1}	U _{1f1}	U _{2f1}	U _{3f1}	I _{0f1}	I _{1f1}	I _{2f1}	I _{3f1}	čtyři měření pro fáz. napětí
	U _{01f1}	U _{23f1}	U _{01f1}	U _{23f1}	I _{0f1}	I _{1f1}	I _{2f1}	I _{3f1}	pro 6 transformátorů-2U4I
VIII	U ₀₁₂	U ₁₁₂	U ₂₁₂	U ₃₁₂	I _{0f1}	I _{1f1}	I _{2f1}	I _{3f1}	čtyři měření pro sdr. napětí
	U ₀₁₁₂	U ₂₃₁₂	U ₀₁₁₂	U ₂₃₁₂	I _{0f1}	I _{1f1}	I _{2f1}	I _{3f1}	pro 6 transformátorů-2U4I

- Pozn.
1. Aronovo zapojení pro měření výkonu je vztaženo pro **uzel 2** a tedy $U_{32} = -U_{23}$.
 2. Při zapojení svorky I_A jako vstupujícího proudu a jako vystupujícího proudu bude wattmetr měřit výkon v prvním kvadrantu.
 3. Pro zapojení typu **II, III, IV, VII a VIII** lze použít modul se **šesti transformátory** v kombinaci dvou napěťových a čtyřech proudových transformátorů, jsou-li pro všechna měření **stejná napětí** (U₀₁ pro I₀, I₁ a U₂₃ pro I₂, I₃).

MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

I. Typ [1...3 U_a , (U_S)] / [1...3 U_S , (U_a)]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx}) \quad \text{pro } x = [0 \dots 7]$$

$$9. F = \text{frekvence } \nu \text{ [Hz]} \quad \text{měří se na } H_0$$

$$10. U_{\text{nes}} = \max (| U_{f1} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f3} - U_S / \sqrt{3} |)$$

$$11. U_S = \sqrt{3} * \sum_{X=0}^2 (H_X / n)$$

$$12. I_f = \sum_{X=4}^6 (H_X / n)$$

$$13. U_{f1} = H_0$$

$$14. U_{f2} = H_1$$

$$15. U_{f3} = H_2$$

$$16. P = 3 * \sum_{X=0}^2 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) / n * 10^{RH16} \quad \text{pro } R_{H16} = [-9 \dots 9]$$

$$17. Q = 3 * \sum_{X=0}^2 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) / n * 10^{RH17} \quad \text{pro } R_{H17} = [-9 \dots 9]$$

$$18. A_P = \int P * 10^{RH18} * dt \quad \text{pro } R_{H18} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$19. A_Q = \int Q * 10^{RH19} * dt \quad \text{pro } R_{H19} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$20. \cos \varphi = P / S$$

$$21. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$22. I_{\text{nes}} = \max (| I_f - H_4 | , | I_f - H_5 | , | I_f - H_6 |)$$

$$23. U_{12} = \sqrt{3} * (H_0 + H_1) / n$$

$$24. U_{23} = \sqrt{3} * (H_1 + H_2) / n$$

$$25. U_{31} = \sqrt{3} * (H_2 + H_0) / n$$

$$26. \varphi_{0,4} = \varphi_{H_0, H_4} \quad [^{\circ}]$$

$$27. \varphi_{1,5} = \varphi_{H_1, H_5} \quad [^{\circ}]$$

$$28. \varphi_{2,6} = \varphi_{H_2, H_6} \quad [^{\circ}]$$

$$29. \varphi_{3,7} = \varphi_{H_3, H_7} \quad [^{\circ}]$$

MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

$$30. U_{\text{nes}} = \max (|U_{f1} - U_S/\sqrt{3}|, |U_{f2} - U_S/\sqrt{3}|, |U_{f3} - U_S/\sqrt{3}|)$$

$$31. U_S = \sum_{X=0}^2 (H_X / n)$$

$$32. I_f = \sum_{X=4}^6 (H_X / n)$$

$$33. U_{f1} = H_0 / \sqrt{3}$$

$$34. U_{f2} = H_1 / \sqrt{3}$$

$$35. U_{f3} = H_2 / \sqrt{3}$$

$$36. P = \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH36}} \quad \text{pro } R_{\text{H36}} = [-9 \dots 9]$$

pokud $H_1 = 0$ nebo $H_5 = 0$ pak:

$$= \sqrt{3} * H_0 * H_4 * \cos (\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{\text{RH36}}$$

$$37. Q = \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH37}} \quad \text{pro } R_{\text{H37}} = [-9 \dots 9]$$

pokud $H_1 = 0$ nebo $H_5 = 0$ pak:

$$= \sqrt{3} * H_0 * H_4 * \sin (\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{\text{RH37}}$$

$$38. A_P = \int P * 10^{\text{RH38}} * dt \quad \text{pro } R_{\text{H38}} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$39. A_Q = \int Q * 10^{\text{RH39}} * dt \quad \text{pro } R_{\text{H39}} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$40. \cos \varphi = P / S$$

$$41. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$42. I_{\text{nes}} = \max (|I_f - H_4|, |I_f - H_5|, |I_f - H_6|)$$

$$X. \quad F_X = \text{frekvence v [Hz]}$$

$$\text{pro } x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$$

$$\text{pro } X = [43 \dots 50]$$

II. Typ [1...2 U_S, (U_f)] [1...2 U_S]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx})$$

pro x = [0 ... 7]

$$9. F = \text{frekvence v [Hz]}$$

měří se na H₀

$$10. U_{\text{nes}} = \max (| U_{f1} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S / \sqrt{3} |)$$

$$11. U_S = \sum_{X=0}^1 (H_X / n)$$

$$12. I_f = \sum_{X=4}^5 (H_X / n)$$

$$13. U_{f1} = H_0 / \sqrt{3}$$

$$13. U_{f2} = H_1 / \sqrt{3}$$

$$15. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$16. P = \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH16}}$$

pokud H₁ = 0 nebo H₅ = 0 pak:

$$= \sqrt{3} * H_0 * H_4 * \cos (\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{\text{RH16}}$$

pro R_{H16} = [-9 ... 9]

$$17. Q = \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH17}}$$

pokud H₁ = 0 nebo H₅ = 0 pak:

$$= \sqrt{3} * H_0 * H_4 * \sin (\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{\text{RH17}}$$

pro R_{H17} = [-9 ... 9]

$$18. A_P = \int P * 10^{\text{RH18}} * dt$$

pro R_{H18} = [-9 ... 9] , dt v hodinách

$$19. A_Q = \int Q * 10^{\text{RH19}} * dt$$

pro R_{H19} = [-9 ... 9] , dt v hodinách

$$20. \cos \varphi = P / S$$

$$21. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$22. I_{\text{nes}} = \max (| I_f - H_4 | , | I_f - H_5 |)$$

$$23. U_{12} = H_0$$

$$24. U_{23} = H_1$$

$$25. U_{31} = (U_{12} + U_{23}) / n$$

$$26. \varphi_{0,4} = \varphi_{H_0, H_4} \quad [^0]$$

$$27. \varphi_{1,5} = \varphi_{H_1, H_5} \quad [^0]$$

$$28. \varphi_{2,6} = \varphi_{H_2, H_6} \quad [^0]$$

$$29. \varphi_{3,7} = \varphi_{H_3, H_7} \quad [^0]$$

$$30. U_{\text{nes}} = \max (| U_{f1} - U_S/\sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S/\sqrt{3} |)$$

$$31. U_S = \sum_{X=2}^3 (H_X / n)$$

$$32. I_f = \sum_{X=6}^7 (H_X / n)$$

$$33. U_{f1} = H_2 / \sqrt{3}$$

$$34. U_{f2} = H_3 / \sqrt{3}$$

$$35. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$36. P = \sum_{X=2}^3 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH36}} \quad \text{pro } R_{\text{H36}} = [-9 \dots 9]$$

pokud $H_3 = 0$ nebo $H_7 = 0$ pak:

$$= \sqrt{3} * H_2 * H_6 * \cos (\varphi_{2,6} - 30^0) * 10^{\text{RH36}}$$

$$37. Q = \sum_{X=2}^3 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH37}} \quad \text{pro } R_{\text{H37}} = [-9 \dots 9]$$

pokud $H_3 = 0$ nebo $H_7 = 0$ pak:

$$= \sqrt{3} * H_2 * H_6 * \sin (\varphi_{2,6} - 30^0) * 10^{\text{RH37}}$$

$$38. A_P = \int P * 10^{\text{RH38}} * dt \quad \text{pro } R_{\text{H38}} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$39. A_Q = \int Q * 10^{\text{RH39}} * dt \quad \text{pro } R_{\text{H39}} = [-9 \dots 9], \text{ dt v hodinách}$$

$$40. \cos \varphi = P / S$$

$$41. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$42. I_{\text{nes}} = \max (| I_f - H_6 | , | I_f - H_7 |)$$

$$X. F_x = \text{frekvence v [Hz]} \quad \begin{array}{l} \text{pro } x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7] \\ \text{pro } X = [43 \dots 50] \end{array}$$

III. Typ [1 2 U_f, (U_S)] [1 2 U_f]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx})$$

pro $x = [0 \dots 7]$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

měří se na H_0

$$10. U_{nes} = \max (| U_{f1} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S / \sqrt{3} |)$$

$$11. U_S = \sqrt{3} * \sum_{X=0}^1 (H_X / n)$$

$$12. I_f = \sum_{X=4}^5 (H_X / n)$$

$$13. U_{f1} = H_0$$

$$13. U_{f2} = H_1$$

$$15. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$16. P = 3 * \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) * 10^{RH16} / n$$

pro $R_{H16} = [-9 \dots 9]$

$$17. Q = 3 * \sum_{X=0}^1 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) * 10^{RH17} / n$$

pro $R_{H17} = [-9 \dots 9]$

$$18. A_P = \int P * 10^{RH18} * dt$$

$$19. A_Q = \int Q * 10^{RH19} * dt$$

$$20. \cos \varphi = P / S$$

$$21. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$22. I_{nes} = \max (| I_f - H_4 | , | I_f - H_5 |)$$

$$23. U_{12} = \sqrt{3} * (H_0 + H_1) / n$$

$$24. U_{23} = \sqrt{3} * (H_1 + H_2) / n$$

$$25. U_{31} = (U_{12} + U_{23}) / n$$

$$26. \varphi_{0,4} = \varphi_{H0, H4} \quad [^{\circ}]$$

$$27. \varphi_{1,5} = \varphi_{H1, H5} \quad [^{\circ}]$$

$$28. \varphi_{2,6} = \varphi_{H2, H6} \quad [^{\circ}]$$

$$29. \varphi_{3,7} = \varphi_{H3, H7} \quad [^{\circ}]$$

$$30. U_{\text{nes}} = \max (| U_{f1} - U_S/\sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S/\sqrt{3} |)$$

$$31. U_S = \sqrt{3} * \sum_{X=0}^3 (H_X / n)$$

$$32. I_f = \sum_{X=6}^7 (H_X / n)$$

$$33. U_{f1} = H_2$$

$$34. U_{f2} = H_3$$

$$35. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$36. P = 3 * \sum_{X=2}^3 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH36}} / n \quad \text{pro } R_{H36} = [-9 \dots 9]$$

$$37. Q = 3 * \sum_{X=2}^3 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) * 10^{\text{RH37}} / n \quad \text{pro } R_{H37} = [-9 \dots 9]$$

$$38. A_P = \int P * 10^{\text{RH38}} * dt$$

pro $R_{H38} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$39. A_Q = \int Q * 10^{\text{RH39}} * dt$$

pro $R_{H39} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$40. \cos \varphi = P / S$$

$$41. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$42. I_{\text{nes}} = \max (| I_f - H_6 | , | I_f - H_7 |)$$

X. F_x = frekvence v [Hz]

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

IV. Typ [$U_S, (U_f)$] [$U_S, (U_f)$]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx})$$

pro $x = [0 \dots 7]$

$$9. F = \text{frekvence v [Hz]}$$

měří se na H_0

$$10. U_{nes} = \max (| U_{f1} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S / \sqrt{3} |)$$

$$11. U_S = (H_0 + H_1 * \sqrt{3}) / n$$

$$12. I_f = \sum_{X=4}^5 (H_X / n)$$

$$13. U_{f1} = H_1$$

$$13. U_{f2} = H_0 / \sqrt{3}$$

$$15. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$16. P = \sqrt{3} * (H_0 * H_4 * \cos(\varphi_{0,4} - 30^0)) * 10^{RH16}$$

pro $R_{H16} = [-9 \dots 9]$

$$17. Q = \sqrt{3} * (H_0 * H_4 * \sin(\varphi_{0,4} - 30^0)) * 10^{RH17}$$

pro $R_{H17} = [-9 \dots 9]$

$$18. A_P = \int P * 10^{RH18} * dt$$

pro $R_{H18} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$19. A_Q = \int Q * 10^{RH19} * dt$$

pro $R_{H19} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$20. \cos \varphi = P / S$$

$$21. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$22. I_{nes} = \max (| I_f - H_4 | , | I_f - H_5 |)$$

$$23. U_{12} = H_0$$

$$24. U_{23} = \sqrt{3} * H_1$$

$$25. U_{31} = (U_{12} + U_{23}) / n$$

$$26. \varphi_{0,4} = \varphi_{H0, H4} \quad [^0]$$

$$27. \varphi_{1,5} = \varphi_{H1, H5} \quad [^0]$$

$$28. \varphi_{2,6} = \varphi_{H2, H6} \quad [^0]$$

$$29. \varphi_{3,7} = \varphi_{H3, H7} \quad [^0]$$

$$30. U_{nes} = \max (| U_{f1} - U_S / \sqrt{3} | , | U_{f2} - U_S / \sqrt{3} |)$$

$$31. U_S = (H_2 + H_3 * \sqrt{3}) / n$$

$$32. I_f = \sum_{X=6}^7 (H_X / n)$$

$$33. U_{f1} = H_3$$

$$34. U_{f2} = H_2 / \sqrt{3}$$

$$35. U_{f3} = (U_{f1} + U_{f2}) / n$$

$$36. P = \sqrt{3} * (H_2 * H_6 * \cos(\varphi_{2,6} - 30^0)) * 10^{RH36}$$

pro $R_{H36} = [-9 \dots 9]$

$$37. Q = \sqrt{3} * (H_2 * H_6 * \sin(\varphi_{2,6} - 30^0)) * 10^{RH37}$$

pro $R_{H37} = [-9 \dots 9]$

$$38. A_P = \int P * 10^{RH38} * dt$$

pro $R_{H38} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$39. A_Q = \int Q * 10^{RH39} * dt$$

pro $R_{H39} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$40. \cos \varphi = P / S$$

$$41. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$42. I_{nes} = \max (| I_f - H_6 | , | I_f - H_7 |)$$

$$X. F_x = \text{frekvence v [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

V. Typ [8 obecných vstupů]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx}) \quad \text{pro } x = [0 \dots 7]$$

VI. Typ [6 napětových vstupů]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx}) \quad \text{pro } x = [0 \dots 7]$$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]} \quad \text{měří se na } H_0$$

$$10. U_{nes}^I = \max (| H_0 - U_S^I / \sqrt{3} | , | H_1 - U_S^I / \sqrt{3} | , | H_2 - U_S^I / \sqrt{3} |)$$

$$11. U_S^I = \sqrt{3} * \sum_{X=0}^2 (H_X / n)$$

$$12. U_S^{II} = \sqrt{3} * \sum_{X=4}^6 (H_X / n)$$

$$22. U_{nes}^{II} = \max (| H_4 - U_S^{II} / \sqrt{3} | , | H_5 - U_S^{II} / \sqrt{3} | , | H_6 - U_S^{II} / \sqrt{3} |)$$

$$30. U_{nes}^I = \max (| H_0 - U_S^I | / \sqrt{3} , | H_1 - U_S^I | / \sqrt{3} , | H_2 - U_S^I | / \sqrt{3})$$

$$31. U_S^I = \sum_{X=0}^2 (H_X / n)$$

$$32. U_S^{II} = \sum_{X=4}^6 (H_X / n)$$

$$42. U_{nes}^{II} = \max (| H_4 - U_S^{II} | / \sqrt{3} , | H_5 - U_S^{II} | / \sqrt{3} , | H_6 - U_S^{II} | / \sqrt{3})$$

$$X. F_x = \text{frekvence } v \text{ [Hz]} \quad \begin{array}{l} \text{pro } x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7] \\ \text{pro } X = [43 \dots 50] \end{array}$$

VII. Typ [4 jednofázové wattmetry pro fázové napětí]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx})$$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

pro $x = [0 \dots 7]$

měří se na H_0

$$10. P_1 = H_0 * H_4 * \cos(\varphi_{0,4}) * 10^{RH10}$$

$$11. Q_1 = H_0 * H_4 * \sin(\varphi_{0,4}) * 10^{RH11}$$

$$12. A_{P1} = \int P_1 * 10^{RH12} * dt$$

$$13. A_{Q1} = \int Q_1 * 10^{RH13} * dt$$

$$14. \cos \varphi_1 = P_1 / S_1$$

$$15. S_1 = \sqrt{(P_1^2 + Q_1^2)}$$

pro $R_{H10} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H11} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H12} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

pro $R_{H13} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$16. P_2 = H_1 * H_5 * \cos(\varphi_{1,5}) * 10^{RH16}$$

$$17. Q_2 = H_1 * H_5 * \sin(\varphi_{1,5}) * 10^{RH17}$$

$$18. A_{P2} = \int P_2 * 10^{RH18} * dt$$

$$19. A_{Q2} = \int Q_2 * 10^{RH19} * dt$$

$$20. \cos \varphi_2 = P_2 / S_2$$

$$21. S_2 = \sqrt{(P_2^2 + Q_2^2)}$$

pro $R_{H16} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H17} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H18} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

pro $R_{H19} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$30. P_3 = H_2 * H_6 * \cos(\varphi_{2,6}) * 10^{RH30}$$

$$31. Q_3 = H_2 * H_6 * \sin(\varphi_{2,6}) * 10^{RH31}$$

$$32. A_{P3} = \int P_3 * 10^{RH32} * dt$$

$$33. A_{Q3} = \int Q_3 * 10^{RH33} * dt$$

$$34. \cos \varphi_3 = P_3 / S_3$$

$$35. S_3 = \sqrt{(P_3^2 + Q_3^2)}$$

pro $R_{H30} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H31} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H32} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

pro $R_{H33} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$36. P_4 = H_3 * H_7 * \cos(\varphi_{3,7}) * 10^{RH36}$$

$$37. Q_4 = H_3 * H_7 * \sin(\varphi_{3,7}) * 10^{RH37}$$

$$38. A_{P4} = \int P_4 * 10^{RH38} * dt$$

$$39. A_{Q4} = \int Q_4 * 10^{RH39} * dt$$

$$40. \cos \varphi_4 = P_4 / S_4$$

$$41. S_4 = \sqrt{(P_4^2 + Q_4^2)}$$

pro $R_{H36} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H37} = [-9 \dots 9]$

pro $R_{H38} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

pro $R_{H39} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$X. F_x = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

VIII. Typ [4 jednofázové wattmetry pro sdružené napětí]

$$X. H_X = R_{Dx} + E_X * (R_{Hx} - R_{Dx})$$

pro $x = [0 \dots 7]$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

měří se na H_0

$$10. P_1 = (\sqrt{3} / 3) * H_0 * H_4 * \cos(\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{RH10}$$

pro $R_{H10} = [-9 \dots 9]$

$$11. Q_1 = (\sqrt{3} / 3) * H_0 * H_4 * \sin(\varphi_{0,4} - 30^0) * 10^{RH11}$$

pro $R_{H11} = [-9 \dots 9]$

$$12. A_{P1} = \int P_1 * 10^{RH12} * dt$$

pro $R_{H12} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$13. A_{Q1} = \int Q_1 * 10^{RH13} * dt$$

pro $R_{H13} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$14. \cos \varphi_1 = P_1 / S_1$$

$$15. S_1 = \sqrt{(P_1^2 + Q_1^2)}$$

$$16. P_2 = (\sqrt{3} / 3) * H_1 * H_5 * \cos(\varphi_{1,5} - 30^0) * 10^{RH16}$$

pro $R_{H16} = [-9 \dots 9]$

$$17. Q_2 = (\sqrt{3} / 3) * H_1 * H_5 * \sin(\varphi_{1,5} - 30^0) * 10^{RH17}$$

pro $R_{H17} = [-9 \dots 9]$

$$18. A_{P2} = \int P_2 * 10^{RH18} * dt$$

pro $R_{H18} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$19. A_{Q2} = \int Q_2 * 10^{RH19} * dt$$

pro $R_{H19} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$20. \cos \varphi_2 = P_2 / S_2$$

$$21. S_2 = \sqrt{(P_2^2 + Q_2^2)}$$

$$30. P_3 = (\sqrt{3} / 3) * H_2 * H_6 * \cos(\varphi_{2,6} - 30^0) * 10^{RH30}$$

pro $R_{H30} = [-9 \dots 9]$

$$31. Q_3 = (\sqrt{3} / 3) * H_2 * H_6 * \sin(\varphi_{2,6} - 30^0) * 10^{RH31}$$

pro $R_{H31} = [-9 \dots 9]$

$$32. A_{P3} = \int P_3 * 10^{RH32} * dt$$

pro $R_{H32} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$33. A_{Q3} = \int Q_3 * 10^{RH33} * dt$$

pro $R_{H33} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$34. \cos \varphi_3 = P_3 / S_3$$

$$35. S_3 = \sqrt{(P_3^2 + Q_3^2)}$$

$$36. P_4 = (\sqrt{3} / 3) * H_3 * H_7 * \cos(\varphi_{3,7} - 30^0) * 10^{RH36}$$

pro $R_{H36} = [-9 \dots 9]$

$$37. Q_4 = (\sqrt{3} / 3) * H_3 * H_7 * \sin(\varphi_{3,7} - 30^0) * 10^{RH37}$$

pro $R_{H37} = [-9 \dots 9]$

$$38. A_{P4} = \int P_4 * 10^{RH38} * dt$$

pro $R_{H38} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$39. A_{Q4} = \int Q_4 * 10^{RH39} * dt$$

pro $R_{H39} = [-9 \dots 9]$, dt v hodinách

$$40. \cos \varphi_4 = P_4 / S_4$$

$$41. S_4 = \sqrt{(P_4^2 + Q_4^2)}$$

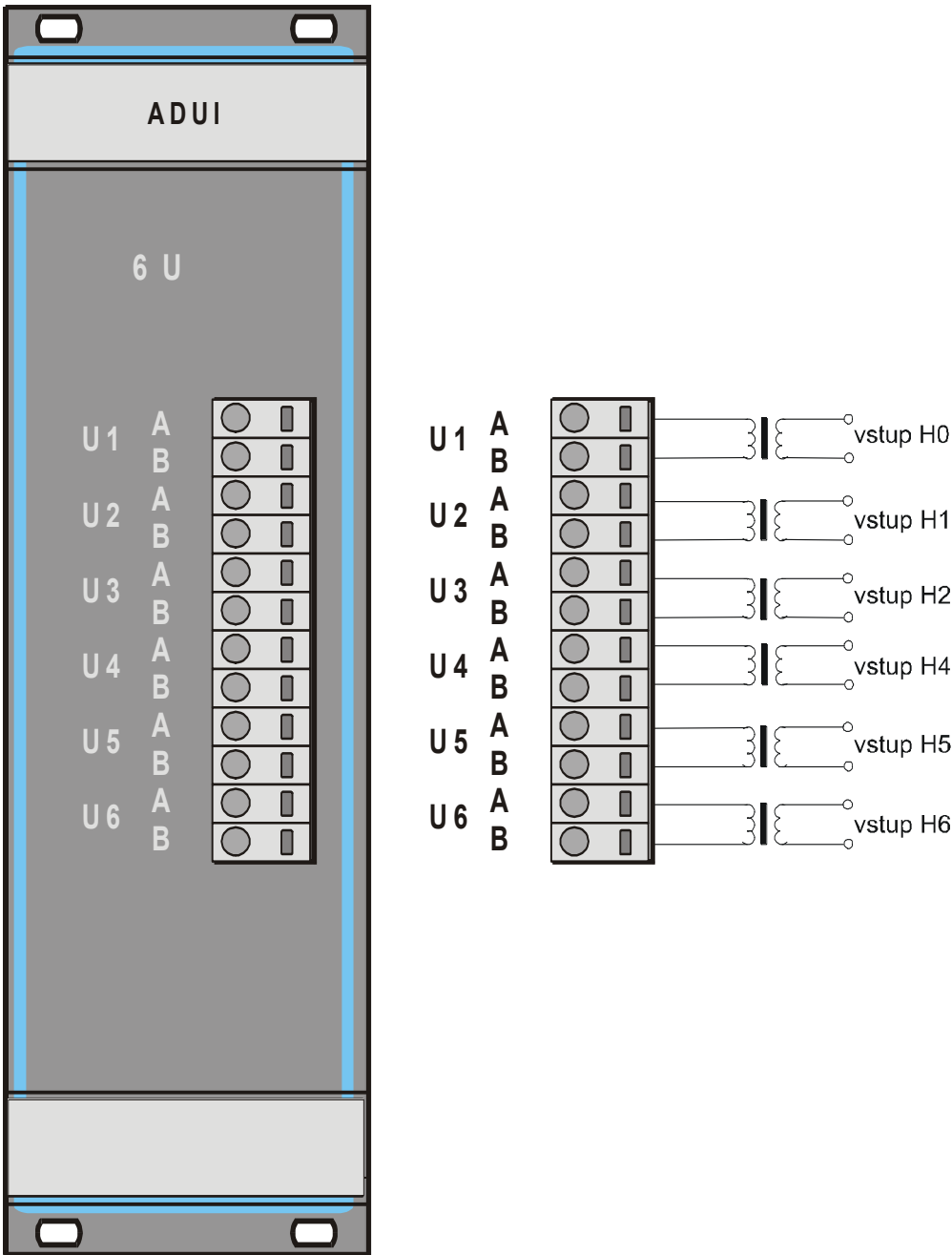
$$X. F_x = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

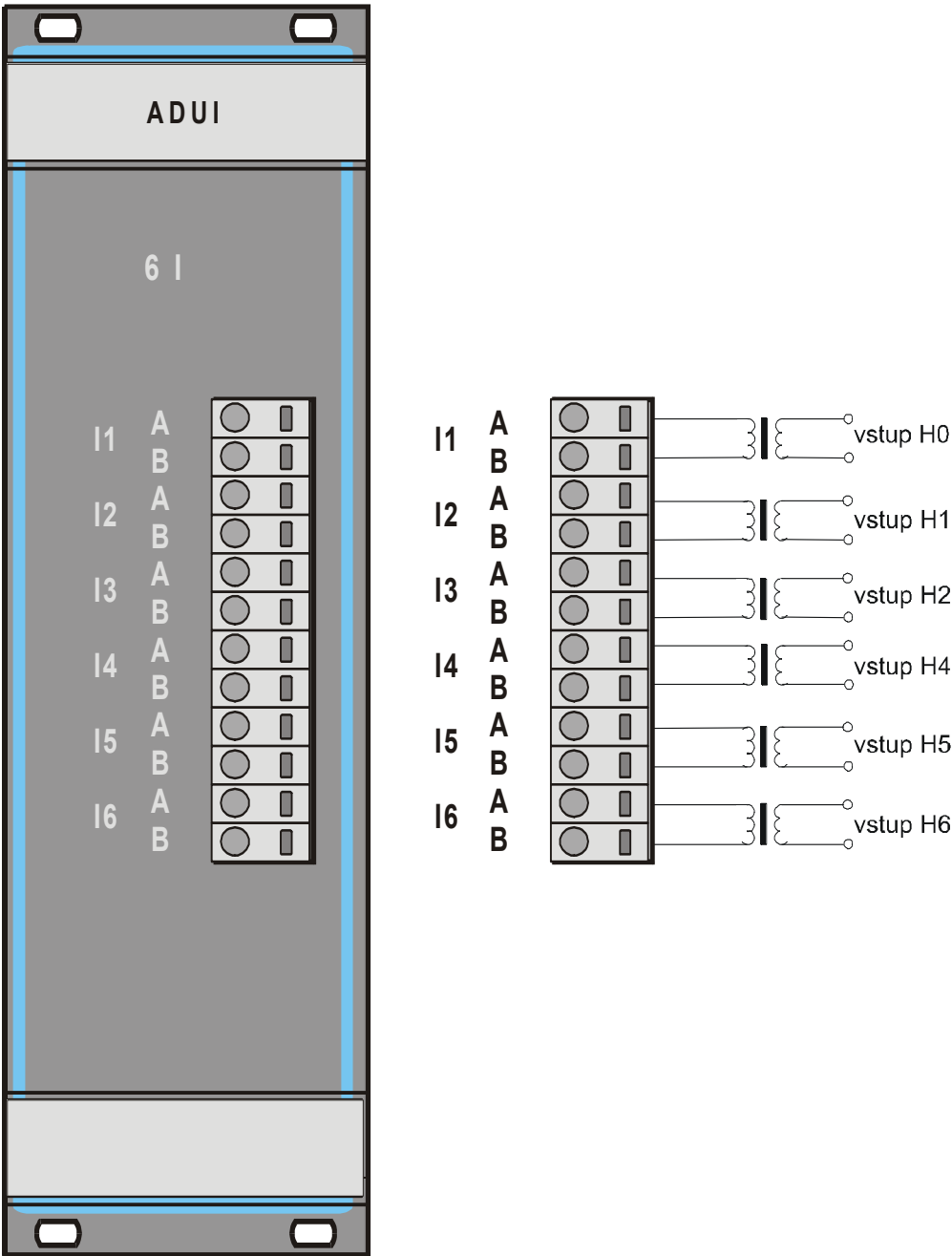
pro $X = [43 \dots 50]$

5.7 Technologické výkresy

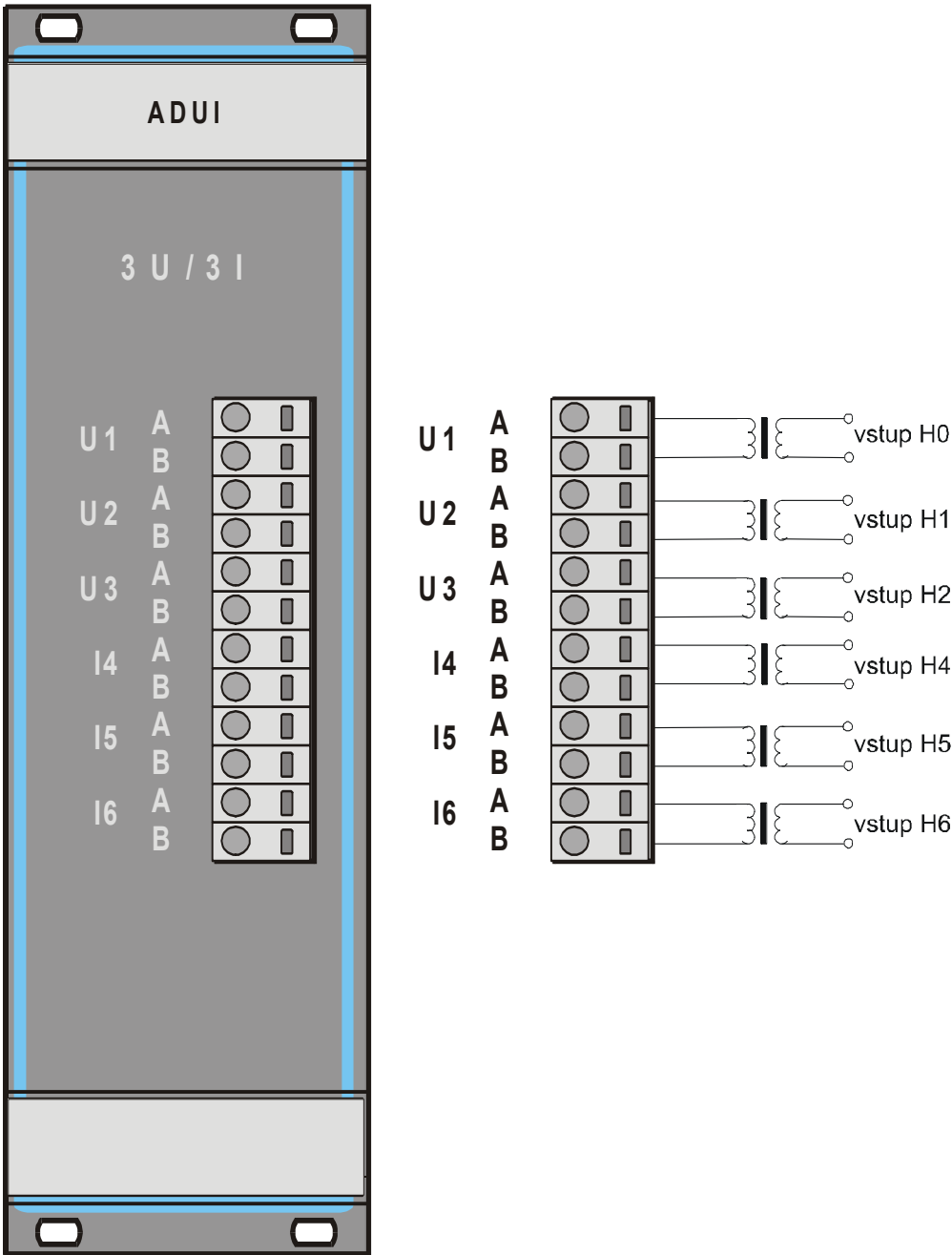
Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/6U:



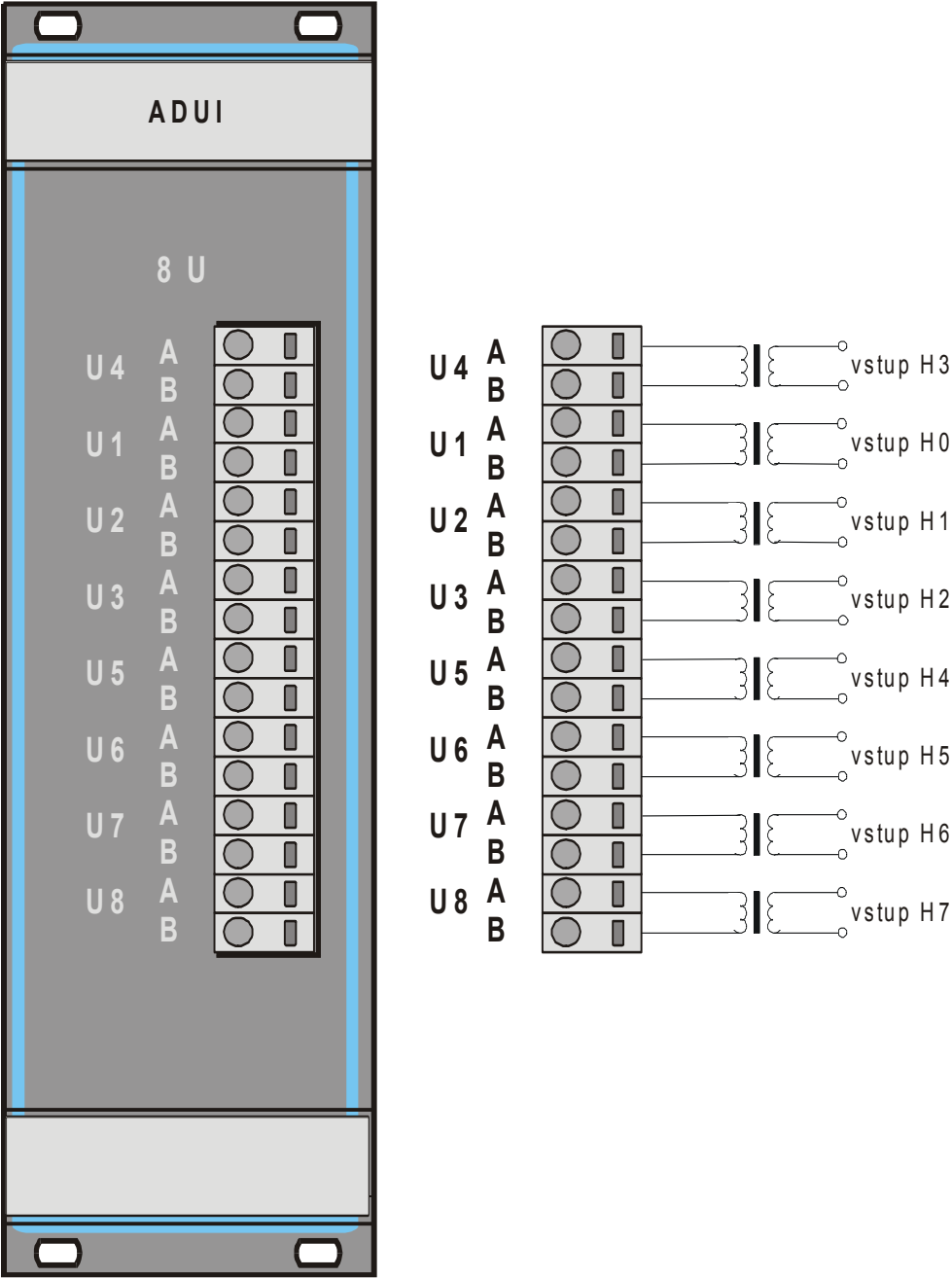
Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/6I:



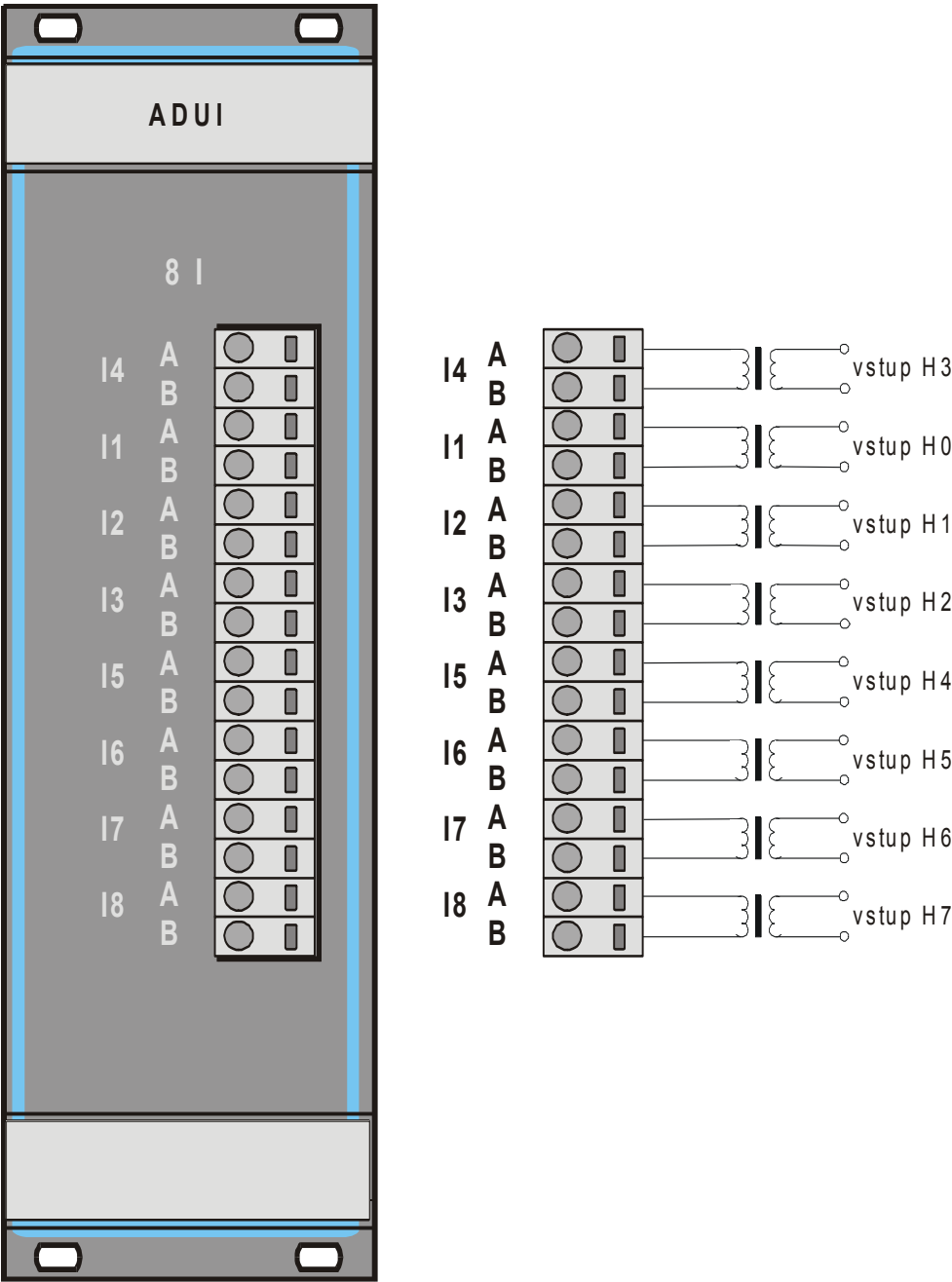
Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/3U3I:



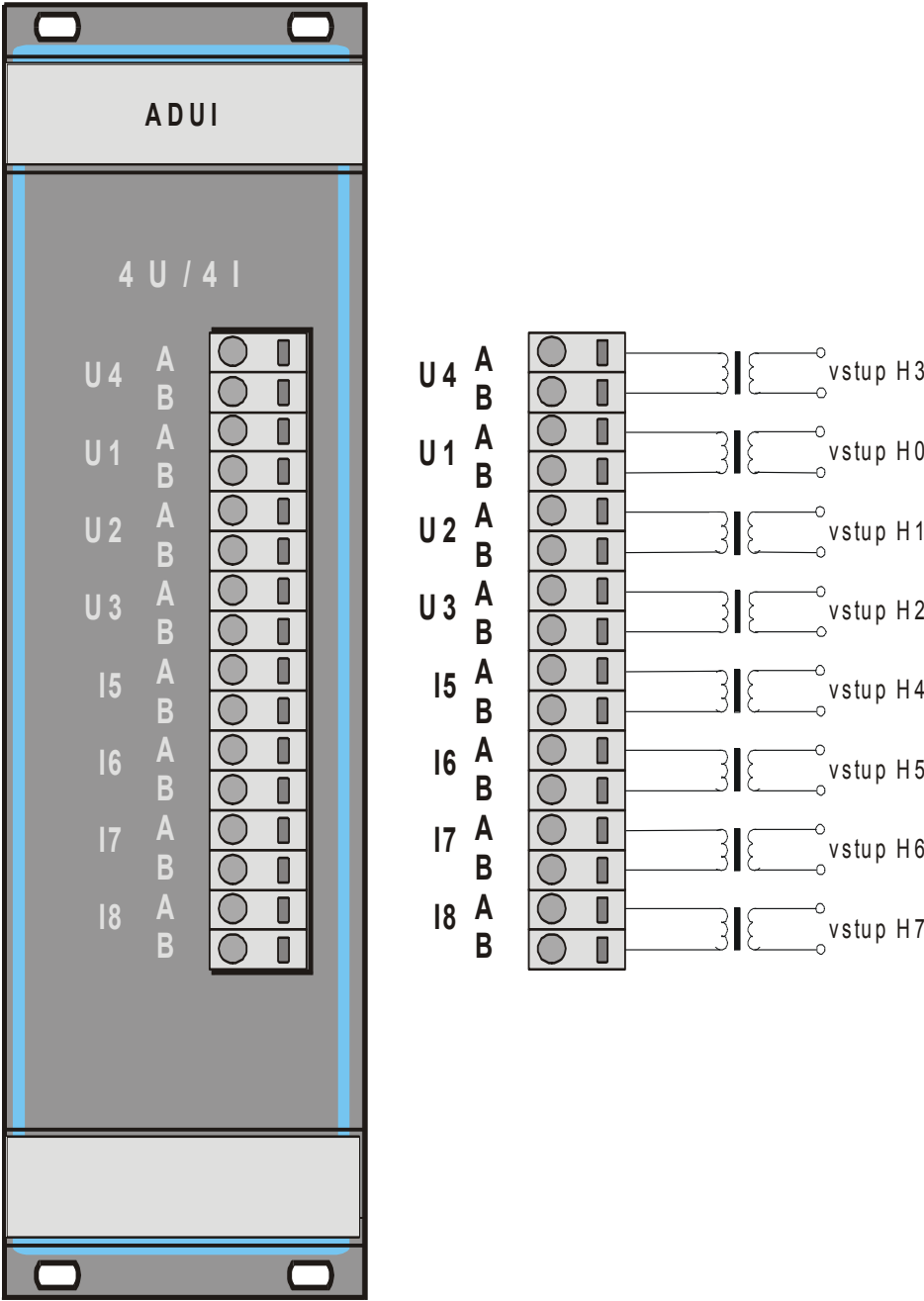
Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/8U:



Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/8I:



Technologický výkres zapojení konektoru modulu MCS-4U-ADUI/4U4I:



6. ROZŠÍŘENĚ MĚŘENÍ V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

MCS-4U-ANUI slouží k měření a analýze veličin definovaných v síti 50 ÷ 60 Hz. Modul je programovatelný síťový analyzátor, pro měření třífázových souměrných i nesouměrných rozvodných soustav. Navíc, umožňuje měření fázoru přivedené třífázové soustavy. Měření fázoru se synchronizuje GPS signálem. Modul je tvořen dvěma svázanými moduly stavebnice **MCS** - modulem A/D převodníku a jedním modulem optických konvertoru vstupních veličin.

Měřicí procesor provádí **v čase nepřetržité kontinuální měření napětí, proudu, frekvence a fáze**. Modul tedy umožňuje přiřadit k měřeným veličinám reálný čas systému s rozlišením na jednu milisekundu. Vlastní měření je průměr všech hodnot period veličiny za časovou jednotku (1 vteřina).

Technické parametry:

Počet vstupů:	dvojmodul - 6 optických (libovolná kombinace napětí a proudů)
Jmenovité napětí:	100/√3, 100V (napěťový převod může být dle specifikace uživatele)
Příkon <i>U</i> vstupu (50 Hz):	118 mW (při jmenovitém napětí 100/√3 V) 352 mW (při jmenovitém napětí 100V)
Jmenovitý proud:	1 A nebo 5 A (proudový převod může být dle specifikace uživatele)
Příkon <i>I</i> vstupu (50 Hz):	125 mW (při jmenovitém proudu 5A) 5 mW (při jmenovitém proudu 1A)
Vstupní rozsah:	2÷200% jmenovité hodnoty
Max. chyba :	0,2 % v rozsahu vstupních hodnot 2 - 200 % pro 50 ÷ 60 Hz (typicky 0,1 %)
Fáze:	± 180 °
Max. chyba fáze:	± 0,1 ° - v rozsahu vstupních hodnot 10 - 120 %
Max. chyba výkonu:	0,5 % v rozsahu vstupních hodnot 10 - 120 % pro 50 ÷ 60 Hz (typicky 0,2 %)
Frekvence:	45 - 65 Hz
Max. chyba frekvence:	± 0,005 Hz
Přetížení:	trvale - 2 In & 2 Un 10 sec - 10 In & 2 Un 2 sec - 20 In & 2 Un
Elektrická pevnost:	3 750 V / 50 Hz / 1 min.
Rušení skupinou impulsů:	1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.
Vstupní konektory:	WAGO 231- 638 / 017- 000 (pružinový princip)
Příkon modulu:	maximálně 6 W
Teplotní rozsah:	0 ÷ +70°C, se zaručenou přesností +10 ÷ +50°C
Rozsah vlhkosti:	20 ÷ 80 %
Rozměr modulu:	145 x 160 mm, zabírá dvě pozice ve sběrnici
Varianty modulů:	MCS-4U-ANUI/xUxI - měření x napětí a x proudů (obecný modul) MCS-4U-ANUI/3UI - měření 3 napětí a 3 proudů
Firmware:	umožňuje veškerá potřebná měření předávat pomocí integrálního kritéria s časovou informací a komunikuje dle protokolu časových změn s rozlišením jedné milisekundy. Modul umožňuje pro konkrétní aplikaci SW parametrizaci každého vstupu včetně rozsahu napětí a proudu, ze kterých je možno specifikovat další uživatelské výpočty.
Pozn.	Po dohodě se zákazníkem lze dodat i jiné vstupní rozsahy napětí a proudů.

6.1 Popis volitelných parametrů programu měření v síti 50 ÷ 60 Hz

Vzorkovací perioda výpočtů 1 sekunda (výpočet průměrů periodických hodnot veličiny)

Globální parametry pro celý modul:

Adresace pozice modulu ve vaně

adresa pozice umístění modulu ve vaně

Typ výpočtu podle zapojení

1 - 2 (typ odpovídá zapojení pro fázová napětí)

Parametry pro jednotlivé vstupy:

Dolní rozsah

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru (např. V, kV)

Horní rozsah

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Integrovaný filtr

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Maska výpočtu

0 = hodnota se pouze interně počítá, ale neposílá

Dolní mez

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Horní mez

hodnota v fyzikálních jednotkách parametru

Adresace vstupů

$H_0 = 1A$ a $1B$, ..., $H_5 = 6A$ a $6B$

6.2 Popis typů zapojení napětí a proudů

Kompletní třífázové měření pro fázová napětí (Typ I)

Typ_1_3FAZE výpočty pro zapojení všech fázových napětí a proudů

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde jsou k dispozici všechna napětí a proudy třífázové sítě. Je-li to nutné, pro výpočet pomocných parametrů (např. U_S , I_f , U_{nes} , I_{nes}) se však používají všechny napětí i proudy.

Měření až šesti veličin (Typ V)

Typ_3_H výpočty pro obecné vstupy

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde se nedopočítává žádná veličina ze změřených hodnot. Tento typ zapojení lze použít pro měření obecných střídavých proudů nebo napětí. Optický převodník pro kterýkoliv vstup může být proudový nebo napěťový.

Dvě měření třífázového napětí (Typ VI)

Typ_6_3U-1 výpočty pro pomocné parametry tří fázových napětí

Typ_6_3U-2 výpočty pro pomocné parametry tří fázových napětí

Typ výpočtů se používá pro zapojení, kde se měří pouze fázové napětí a z něho se dopočítávají další pomocné parametry pro napětí (např. U_S , U_{nes}).

6.3 Popis technologických parametrů pro přenos dat

Data nadřazenému systému se posílají na základě dvou kritérií (překročení odchylky a překročení meze).

První kritérium - Integrovaný filtr, Horní a Dolní rozsah, Maska výpočtů

Parametry **Horní a Dolní rozsah** složí k převodu normované změřené hodnoty napětí nebo proudu dle vzorce v příloze typy výpočtů na fyzickou veličinu v libovolných jednotkách (např. pro napětí lze zadat 3500 V nebo 3,5 kV, tj. parametr je buď 3 500 nebo 3,5). Pro výkon se však udává již pouze měřítko. Parametr **Integrovaný filtr (IDK)** je kritérium v jednotkách rozsahu, které složí k definování okamžiku posílání dat nadřazenému systému. Principem přenosu dat je integrace odchylky od poslední odeslané hodnoty a je-li integrovaná odchylka větší než hodnota udaná v parametru **Integrovaného filtru**, aktuální hodnota se odešle. Parametr **Maska výpočtů** je použit pro blokování přenosu dat, které je ale nutno vždy definovat pro interní výpočty (např. napětí a proud, je-li požadován pouze výkon). Perioda zpracování hodnot podle prvního kritéria je jedna sekunda, přičemž vlastní měření je průměr všech hodnot period veličiny za tuto dobu. Tato hodnota se posílá bez časové informace.

Druhé kritérium - Horní nebo Dolní meze

Pro informování nadřazeného systému o překročení mezních stavů používají dva parametry. Testování hodnoty na meze se provádí s periodou výpočtů (1 vteřina), a při překročení parametru meze se k hodnotě přiřadí reálný čas systému s rozlišením na jednu milisekundu a odešle nadřazenému systému. Je nutno si uvědomit, že i po překročení mezi modul dále zpracovává data podle kritérií **Integrálního filtru** nebo **Periodického vysílání**. Pro lepší analýzu poruchy, je v každé periodě výpočtu porovnávána nová hodnota s předchozí maximální a je-li větší, je nová maximální hodnota s reálným časem poslána nadřazenému systému. Jako poslední data s časem se odešle hodnota, když se veličina vrátí do mezí.

6.4 Příklady zadávání parametrů pro modul

Viz. odstavec 5.5 této dokumentace.

6.5 Popis realizovaných výpočtů

Pravidla pro následující typy výpočtů:

1. Změřená hodnota fyzického vstupu (např. 0 - 100V, 0 - 5A) se převede na bezrozměrnou veličinu E_X z intervalu (0, 1).
2. H_X je označení pro libovolný vstup, který může být napěťový nebo proudový.
3. **Za neplatnou hodnotu H_X se považuje $|E_X| < 0,02$. Vynuluje se nejen H_X , ale zároveň se vynuluje i příslušná frekvence a fáze ve všech typech výpočtů.**
4. R_{DX} a R_{HX} představují dolní a horní rozsah pro příslušný kanál, který je předáván při parametrizaci a podle nich se E_X převede na absolutní veličinu (např. 0 - 6 kV, 0 - 500 A).
5. Proměnná „n“ představuje počet platných činitelů v daném vzorci.
6. V typu výpočtů **I** se představují $H_0 \dots H_2$ napěťové vstupy a $H_4 \dots H_6$ proudové vstupy, Tyto typy jsou komplexní pro měření na střídavých sítích, neboť se měří i fáze, frekvence a dopočítává výkon a práce.
7. V typu výpočtu **VI** se představují $H_0 \dots H_2$ a $H_4 \dots H_6$ napěťové vstupy fázových napětí, kde se dopočítávají některé napěťové hodnoty.
8. V typu výpočtu **V** se představují $H_0 \dots H_2$ a $H_4 \dots H_6$ obecné vstupy, kde nejsou vazby mezi vstupy a tudíž se žádné hodnoty nedopočítávají.

Zapojení vstupů napětí a proudů na panelu:

Typ	H_0	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	Poznámka
3UI	U_{1AB}	U_{2AB}	U_{3AB}		I_{4AB}	I_{5AB}	I_{6AB}		
6U	U_{1AB}	U_{2AB}	U_{3AB}		U_{4AB}	U_{5AB}	U_{6AB}		
6I	I_{1AB}	I_{2AB}	I_{3AB}		I_{4AB}	I_{5AB}	I_{6AB}		

Jednotlivé typy výpočtů podle zapojení napětí a proudů:

Typ	H_0	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	Poznámka
I	U_{f1}	U_{f2}	U_{f3}	H_3	I_{f1}	I_{f2}	I_{f3}	H_7	fázová napětí
V	H_0	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	volitelný vstup(U nebo I)
VI	U_{f1}	U_{f2}	U_{f3}	H_3					dvě měření pouze pro
					U_{f1}	U_{f2}	U_{f3}	H_7	fázová napětí

I. Typ [1...3 U_f] / [1...3 I_f]

$$0. H_0 = R_{D0} + E_0 * (R_{H0} - R_{D0})$$

$$1. H_1 = R_{D1} + E_1 * (R_{H1} - R_{D1})$$

$$2. H_2 = R_{D2} + E_2 * (R_{H2} - R_{D2})$$

$$4. H_4 = R_{D4} + E_4 * (R_{H4} - R_{D4})$$

$$5. H_5 = R_{D5} + E_5 * (R_{H5} - R_{D5})$$

$$6. H_6 = R_{D6} + E_6 * (R_{H6} - R_{D6})$$

$$9. F = \text{frekvence v [Hz]}$$

měří se na H_0

$$10. U_{\text{nes}} = \sum_{X=0}^2 (\bar{U}_{fX})$$

$$11. U_S = \sum_{X=0}^2 (\bar{U}_{SX} / n)$$

$$12. I_f = \sum_{X=4}^6 (H_X / n)$$

$$13. U_{f1} = H_0$$

$$14. U_{f2} = H_1$$

$$15. U_{f3} = H_2$$

$$16. P = 3 * \sum_{X=0}^2 (H_X * H_{X+4} * \cos \varphi_{X, X+4}) / n * 10^{\text{RH16}} \quad \text{pro } R_{H16} = [-9 \dots 9]$$

$$17. Q = 3 * \sum_{X=0}^2 (H_X * H_{X+4} * \sin \varphi_{X, X+4}) / n * 10^{\text{RH17}} \quad \text{pro } R_{H17} = [-9 \dots 9]$$

$$18. Ph_1 = Ph_{H(i), Hst} \quad [^0] \quad \text{pro } i = [0, 1, 2]$$

$$20. \cos \varphi = P / S$$

$$21. S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$22. I_{\text{nes}} = \sum_{X=4}^6 (\bar{I}_X)$$

$$23. U_{12} = \sqrt{3} * (H_0 + H_1) / n$$

$$24. U_{23} = \sqrt{3} * (H_1 + H_2) / n$$

$$25. U_{31} = \sqrt{3} * (H_2 + H_0) / n$$

$$26. \varphi_{0,4} = \varphi_{H0, H4} \quad [^0]$$

$$27. \varphi_{1,5} = \varphi_{H1, H5} \quad [^0]$$

$$28. \varphi_{2,6} = \varphi_{H2, H6} \quad [^0]$$

$$29. \varphi_{3,7} = \varphi_{H3, H7} \quad [^0]$$

$$\text{XI. } F_x = \text{frekvence v [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

V. Typ [6 obecných vstupů]

$$0. H_0 = R_{D0} + E_0 * (R_{H0} - R_{D0})$$

$$1. H_1 = R_{D1} + E_1 * (R_{H1} - R_{D1})$$

$$2. H_2 = R_{D2} + E_2 * (R_{H2} - R_{D2})$$

$$4. H_4 = R_{D4} + E_4 * (R_{H4} - R_{D4})$$

$$5. H_5 = R_{D5} + E_5 * (R_{H5} - R_{D5})$$

$$6. H_6 = R_{D6} + E_6 * (R_{H6} - R_{D6})$$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

měří se na H_0

$$X. F_x = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

VI. Typ [1...3 U_f] / [1...3 U_f]

$$0. H_0 = R_{D0} + E_0 * (R_{H0} - R_{D0})$$

$$1. H_1 = R_{D1} + E_1 * (R_{H1} - R_{D1})$$

$$2. H_2 = R_{D2} + E_2 * (R_{H2} - R_{D2})$$

$$4. H_4 = R_{D4} + E_4 * (R_{H4} - R_{D4})$$

$$5. H_5 = R_{D5} + E_5 * (R_{H5} - R_{D5})$$

$$6. H_6 = R_{D6} + E_6 * (R_{H6} - R_{D6})$$

$$9. F = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

měří se na H_0

$$10. U_{\text{nes}}^I = \sum_{X=0}^2 (\bar{U}_{fX})$$

$$11. U_S^I = \sum_{X=0}^2 (\bar{U}_{SX} / n)$$

$$12. U_S^{II} = \sum_{X=4}^6 (\bar{U}_{SX} / n)$$

$$18. Ph_1 = Ph_{H(i), Hst} \begin{bmatrix} 0 \\ \end{bmatrix}$$

pro $i = [0, 1, 2]$

$$19. Ph_2 = Ph_{H(i), Hst} \begin{bmatrix} 0 \\ \end{bmatrix}$$

pro $i = [4, 5, 6]$

$$22. U_{\text{nes}}^{II} = \sum_{X=4}^6 (\bar{U}_{fX})$$

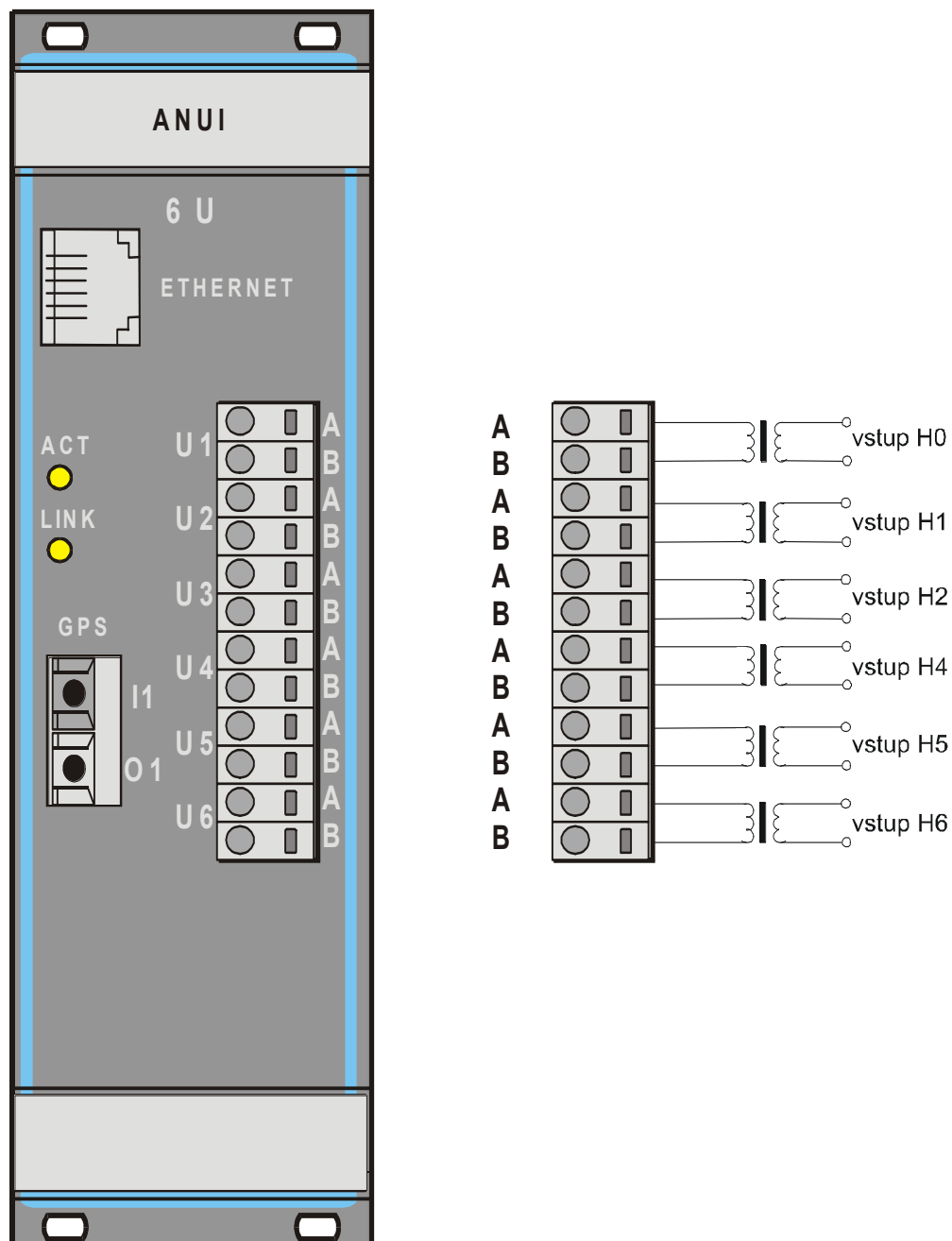
$$X. F_x = \text{frekvence } v \text{ [Hz]}$$

pro $x = [0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7]$

pro $X = [43 \dots 50]$

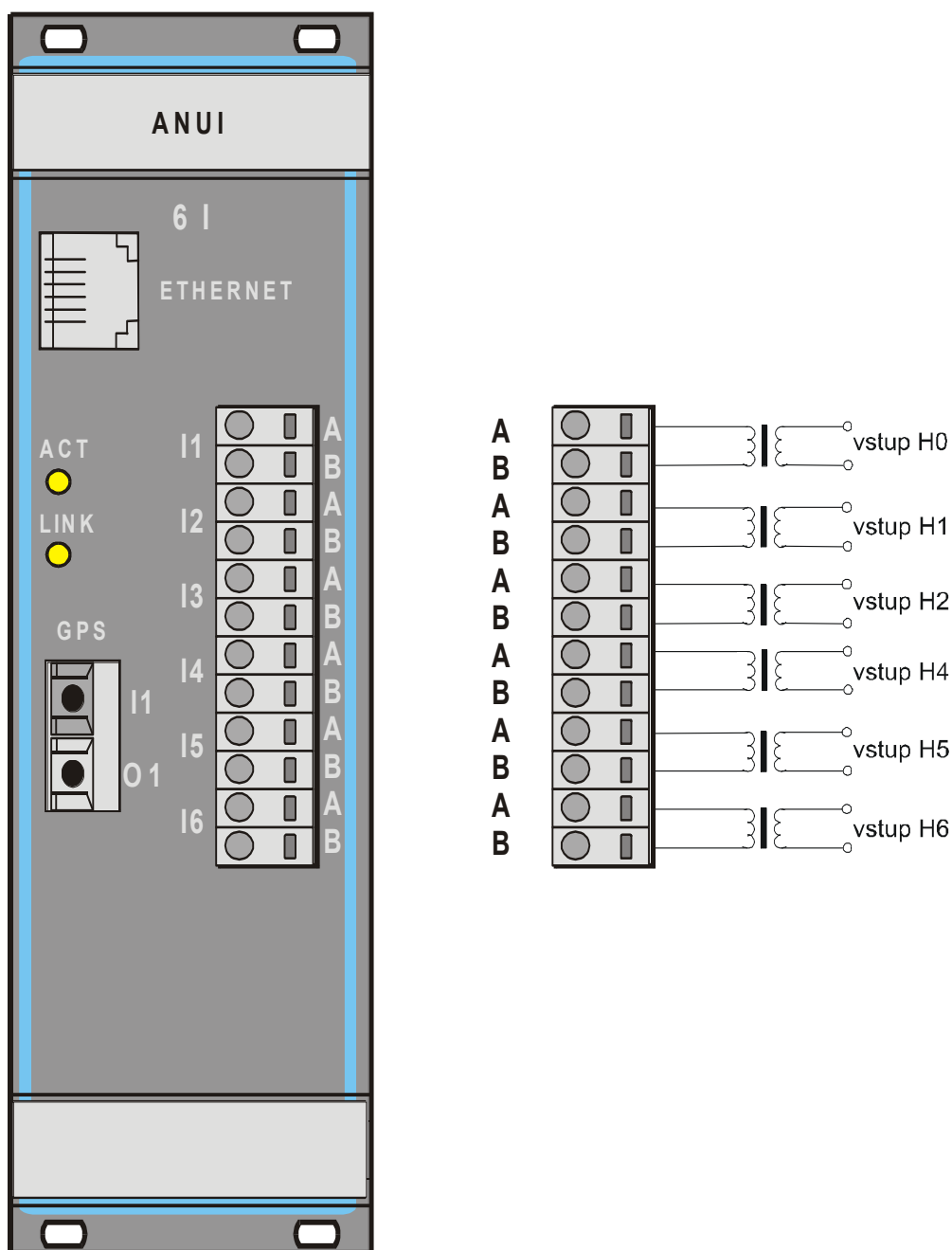
6.6 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-ANUI/6U:



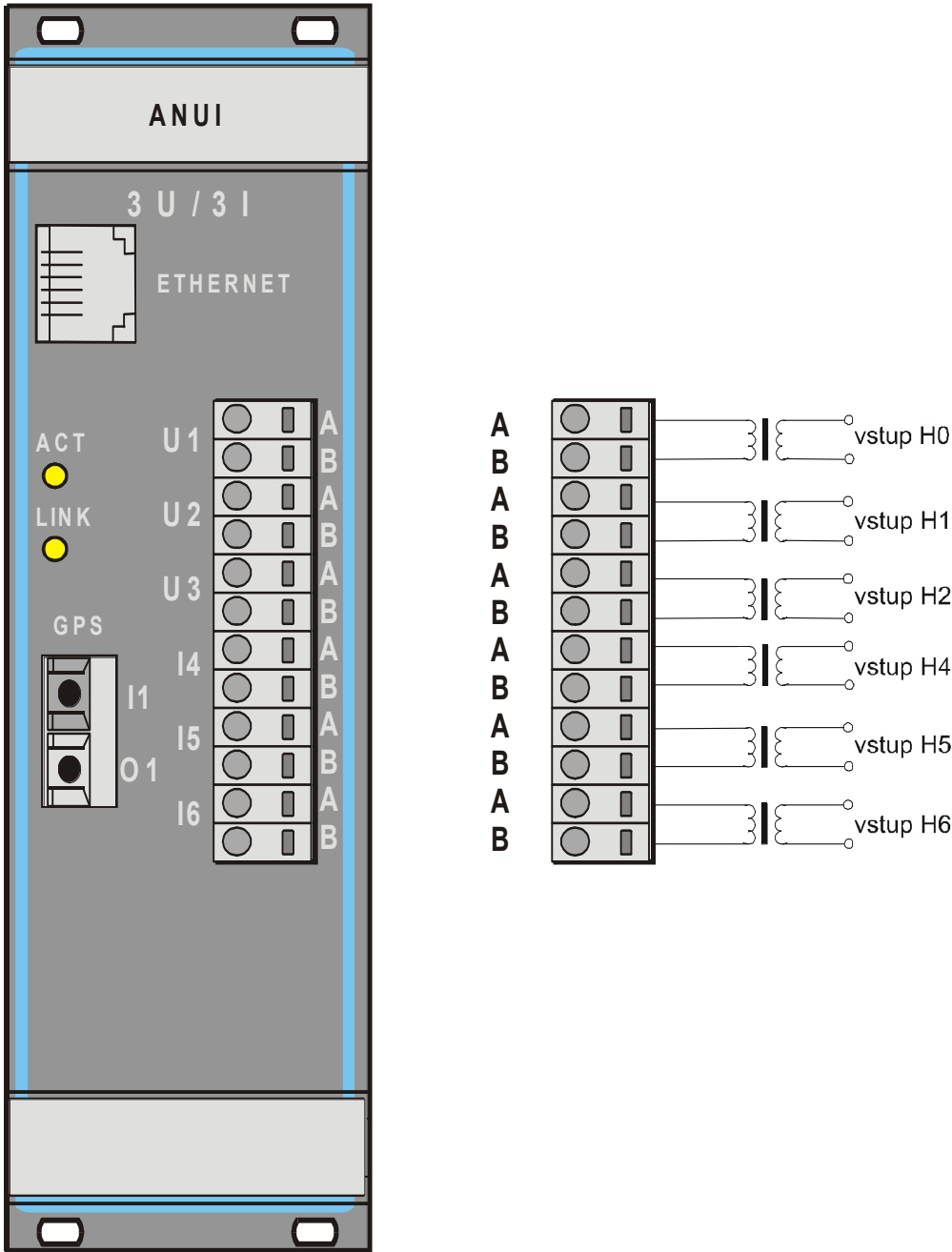
ROZŠÍŘENĚ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-ANUI/6I:



ROZŠÍŘENĚ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU V 50 ÷ 60 Hz SÍTI

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-ANUI/3U3I:



7. STEJNOSMĚRNÉ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU

MCS-4U-ADDC a **MCS-4U-DCUI** jsou programovatelné moduly, které slouží k měření stejnosměrných napětí a proudů. Modul **MCS-4U-ADDC** má diferenciální vstupy bez galvanického oddělení, neboť je určen ke zpracování normovaných signálů pomocí převodníků měřené veličiny na normovaný signál, které mají galvanické oddělení. Modul **MCS-4U-DCUI** má každý vstup vzájemně galvanicky oddělen a je určen pro náročné aplikace.

Měřicí procesor provádí *v čase nepřetržité kontinuální měření veličin*. Moduly umožňují testovat každý cyklus měření na mezní stavy a přiřadit k nim reálný čas systému překročení meze s rozlišením na jednu milisekundu. Vlastní měření je průměr všech hodnot period měření za časovou jednotku, která je volena násobkem 50 Hz sítě a zároveň tedy slouží jako účinný filtr případného střídavého rušení.

Popis principu přenosu dat nadřazenému systému na základě tří kritérií (překročení odchylky, překročení meze a periodické vysílání práce) je shodný s popisem pro modul **MCS-4U-ADUI**. Vlastní programovatelné parametry modulů **MCS-4U-ADDC** a **MCS-4U-DCUI** jsou uvedeny v popisech výpočtů.

Technické parametry MCS-4U-ADDC:

Parametry A/D:	8 diferenciálních kanálů / rozlišení 12 bitů 4 diferenciální kanály / rozlišení 11 bitů
Potlačení rušivého napětí:	max. souhlasné napětí na diferenciálních vstupech ± 7 V
Vstupní napětí:	± 1 V / 10 k Ω nebo $0 \div 1$ V / 10 k Ω
Vstupní proud:	± 20 mA / 50 Ω , $0 \div 20$ mA / 50 Ω nebo $4 \div 20$ mA / 50 Ω
Volba vstupní veličiny:	volba napětí nebo proudu se provádí pomocí propojky
Max. chyba:	0,1 % pro 12-bitový AD převodník v rozsahu vstupních hodnot 0 - 120 % 0,5 % pro 11-bitový AD převodník v rozsahu vstupních hodnot 0 - 120 %
Příkon modulu:	maximálně 1,7 W

Technické parametry MCS-4U-DCUI:

Parametry A/D:	8 vzájemně galvanicky oddělených kanálů / rozlišení 12 bitů
Elektrická pevnost:	2 000 V / 50 Hz / 1 min. (3000 VDC)
Rušení skupinou impulsů:	1 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.
Vstupní napětí:	± 1 V / 10 k Ω nebo $0 \div 1$ V / 10 k Ω
Vstupní proud:	± 20 mA / 50 Ω , $0 \div 20$ mA / 50 Ω nebo $4 \div 20$ mA / 50 Ω
Max. chyba MCS-4U-DCUI/A :	0,15 % v rozsahu vstupních hodnot 0 - 120 %
Max. chyba MCS-4U-DCUI/B :	0,3 % v rozsahu vstupních hodnot 0 - 120 %
Příkon modulu:	maximálně 2,5 W

Společné technické parametry:

Doba převodu kanálů:	320 μ s
Měřicí cyklus výpočtu:	200 ms pro základní veličiny nebo 500 ms včetně výkonu a práce
Teplotní rozsah:	$0 \div +70^{\circ}\text{C}$, se zaručenou přesností $+5 \div +50^{\circ}\text{C}$
Rozsah vlhkosti:	$20 \div 80\%$
Uživatelský konektor:	2 x WAGO 231-311/026-000
Rozměr karty:	145 x 160 mm

Firmware: umožňuje veškerá potřebná měření předávat pomocí integrálního kritéria s časovou informací a komunikuje dle protokolu časových změn s rozlišením jedné milisekundy. Modul umožňuje pro konkrétní aplikaci SW parametrizaci každého vstupu včetně rozsahu napětí a proudu, ze kterých je možno specifikovat další uživatelské výpočty.

Pozn. Po dohodě se zákazníkem lze dodat i jiné vstupní rozsahy napětí a proudu.

STEJNOSMĚRNÉ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU

Pravidla pro výpočty veličin:

1. Změřená hodnota fyzického vstupu se převede na bezrozměrnou veličinu E_X z intervalu (0, 1) nebo (± 1).
2. H_X je označení pro libovolný vstup, který může být napěťový nebo proudový.
3. R_{DX} a R_{HX} představují dolní a horní rozsah pro příslušný kanál, který je předáván při parametrizaci a podle nich se E_X převede na absolutní veličinu (např. $0 \div 6 \text{ kV}$, $-40 \div +120 \text{ }^\circ\text{C}$).

Popis výpočtů pro MCS-4U-ADDC:

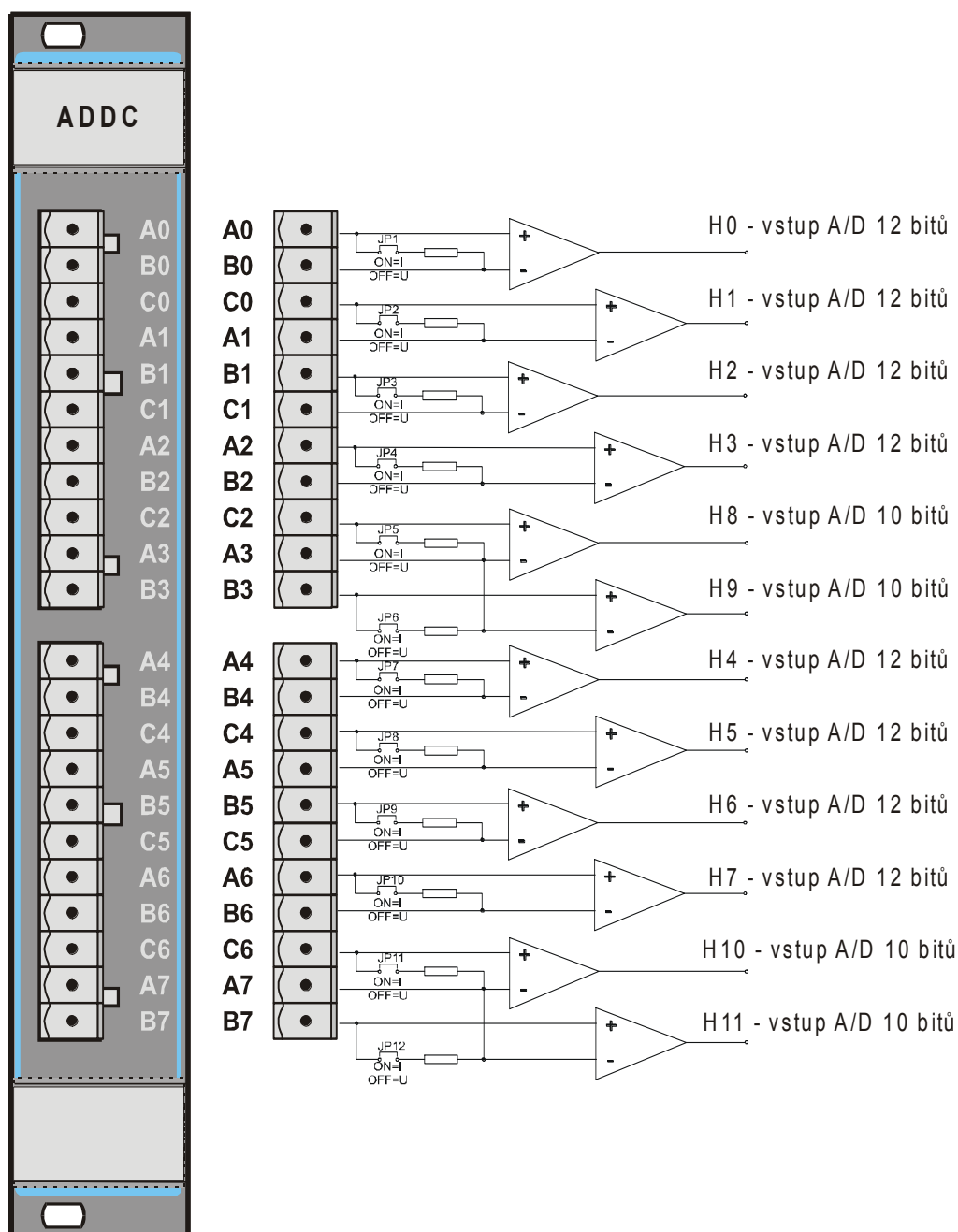
0. $H_0 = R_{D0} + E_0 * (R_{H0} - R_{D0})$
1. $H_1 = R_{D1} + E_1 * (R_{H1} - R_{D1})$
2. $H_2 = R_{D2} + E_2 * (R_{H2} - R_{D2})$
3. $H_3 = R_{D3} + E_3 * (R_{H3} - R_{D3})$
4. $H_4 = R_{D4} + E_4 * (R_{H4} - R_{D4})$
5. $H_5 = R_{D5} + E_5 * (R_{H5} - R_{D5})$
6. $H_6 = R_{D6} + E_6 * (R_{H6} - R_{D6})$
7. $H_7 = R_{D7} + E_7 * (R_{H7} - R_{D7})$
8. $H_8 = R_{D8} + E_8 * (R_{H8} - R_{D8})$
9. $H_9 = R_{D9} + E_9 * (R_{H9} - R_{D9})$
10. $H_{10} = R_{D10} + E_{10} * (R_{H10} - R_{D10})$
11. $H_{11} = R_{D11} + E_{11} * (R_{H11} - R_{D11})$
12. $P_0 = H_0 * H_6 * R_{H12}$
13. $P_1 = H_1 * H_7 * R_{H13}$
14. $P_2 = H_2 * H_8 * R_{H14}$
15. $P_3 = H_3 * H_9 * R_{H15}$
16. $P_4 = H_4 * H_{10} * R_{H16}$
17. $P_5 = H_5 * H_{11} * R_{H17}$
18. $A_0 = \int P_0 * R_{H18} * dt$
19. $A_1 = \int P_1 * R_{H19} * dt$
20. $A_2 = \int P_2 * R_{H20} * dt$
21. $A_3 = \int P_3 * R_{H21} * dt$
22. $A_4 = \int P_4 * R_{H22} * dt$
23. $A_6 = \int P_5 * R_{H23} * dt$

Popis výpočtů pro MCS-4U-DCUI:

0. $H_0 = R_{D0} + E_0 * (R_{H0} - R_{D0})$
1. $H_1 = R_{D1} + E_1 * (R_{H1} - R_{D1})$
2. $H_2 = R_{D2} + E_2 * (R_{H2} - R_{D2})$
3. $H_3 = R_{D3} + E_3 * (R_{H3} - R_{D3})$
4. $H_4 = R_{D4} + E_4 * (R_{H4} - R_{D4})$
5. $H_5 = R_{D5} + E_5 * (R_{H5} - R_{D5})$
6. $H_6 = R_{D6} + E_6 * (R_{H6} - R_{D6})$
7. $H_7 = R_{D7} + E_7 * (R_{H7} - R_{D7})$
12. $P_0 = H_0 * H_4 * R_{H12}$
13. $P_1 = H_1 * H_5 * R_{H13}$
14. $P_2 = H_2 * H_6 * R_{H14}$
15. $P_3 = H_3 * H_7 * R_{H15}$
18. $A_0 = \int P_0 * R_{H18} * dt$
19. $A_1 = \int P_1 * R_{H19} * dt$
20. $A_2 = \int P_2 * R_{H20} * dt$
21. $A_3 = \int P_3 * R_{H21} * dt$

7.1 Technologické výkresy

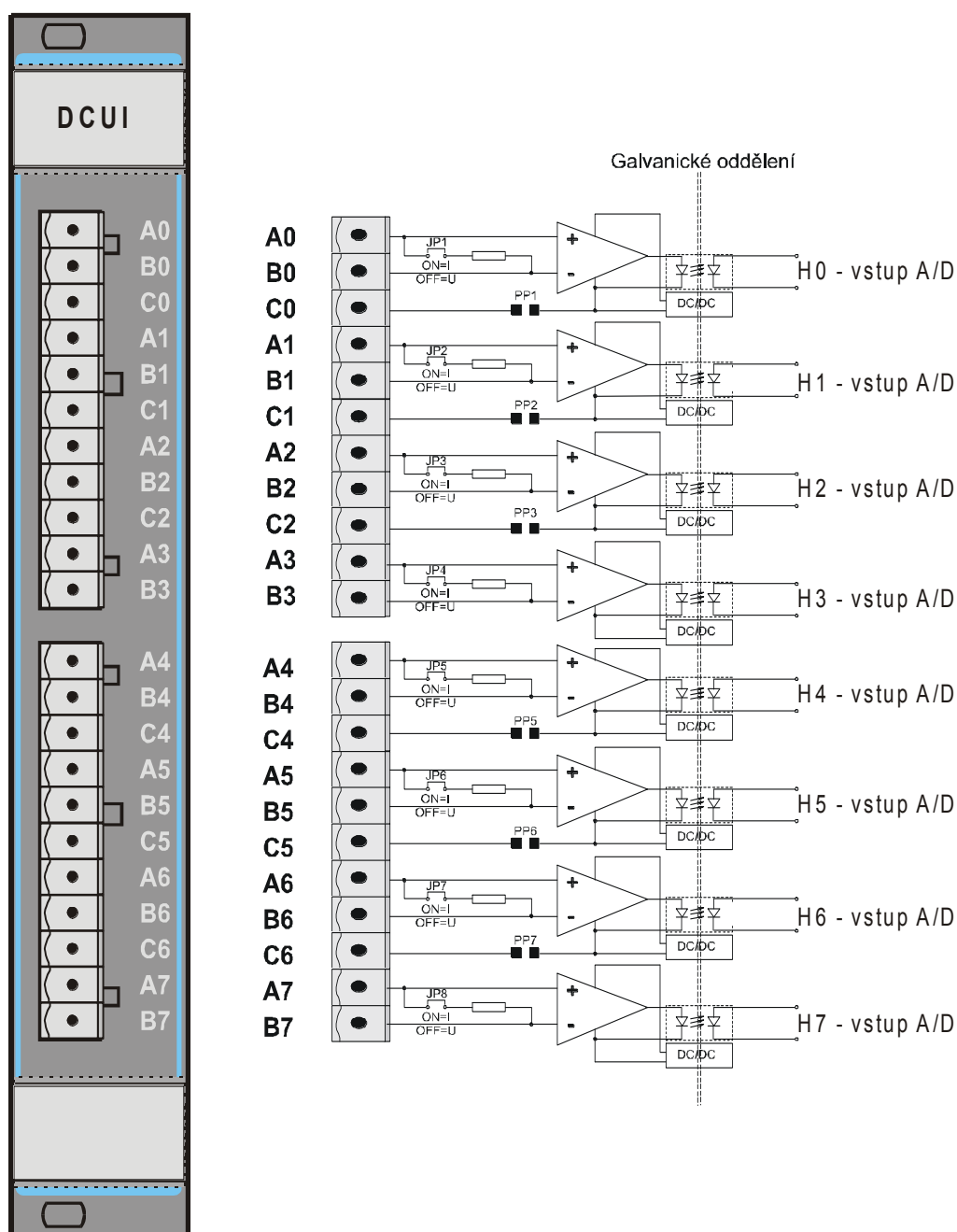
Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-ADDC:



Klíčování konektoru **WAGO 231-311/026-000** - **pin 1** (A0,A4) a **10** (D01,D23) háčky, **pin 5** (B2,B6) klíčovací

STEJNOSMĚRNÉ MĚŘENÍ NAPĚTÍ A PROUDU

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-DCUI:



Klíčování konektoru **WAGO 231-311/026-000** - pin 1 (A0,A4) a 10 (A3,B7) háčky, pin 5 (B1,B5) klíčovací

8. OPTICKÁ KOMUNIKACE

MCS-4U-CPL/x/MCS je síťovým komunikačním modulem systému **MCS**, který slouží k obsluze jedné nebo dvou linií systému **MCS** a zajišťuje spojení s nadřazeným řídicím systémem (MDISP, ServerMCS, atd.). Modul se umísťuje do komunikační vany stavebnice **MCS** spolu s dalšími moduly konverze (např. RSOPT, RSKON atd.). **MCS-4U-CPL/x/MCS** dle počtu podřízených linií systému **MCS** může zabírat jednu nebo dvě pozice vany MCS. Modul umožňuje provádět obsluhu podřízených jednotek **MCS** v reálném čase, synchronizovat ji s jediným časovým normálem ve spolupráci s modulem **GPS** (modul je dodáván třetí stranou) a distribuovat přesný čas do systému **MCS**. Zároveň **MCS-4U-CPL/x/MCS** může vystupovat v roli časového serveru pro řídicí systém nebo jiný systém umístěný na ethernetovém rozhraní.

Modul **MCS-4U-CPL/x/MCS** je napájen standardně ze zvláštního 12V zdroje **MCS-4U-DPWx** nebo **MCS-4U-DPWALx**. To umožňuje zachování nepřetržité provozuschopnosti komunikačních van (i při manipulaci s jednotlivými kartami) a odlehčení 5V zdroje (viz. odst. 12). Při výpadku 12V napájení je modul automaticky napájen z 5V.

Periferní rozhraní modulu představují optické vysílače/přijímače pro komunikaci s jednotkami **MCS** a ethernetové rozhraní pro přenos dat do nadřazeného systému. K servisním účelům slouží USB rozhraní. Přenos dat nadřazenému systému se provádí na základě dvou kritérií, a to jako přetečení zásobníku zpráv nebo překročení doby uchování dat.

Návrh modulu umožňuje:

- konverze dat (ethernet-opto);
- obsluhu systému MCS (inicializace, parametrizace, řízení a sběr dat);
- poskytování reálného času;
- synchronizace;
- nepřetržitého provozu při využití zdroje typu **MCS-4U-DPWx** (funkce automatického zálohování);
- manipulace z modulem v komunikační vaně (odebrání, přidání atd.) bez přerušování kontinuálního provozu ostatních modulů;

LED diody na předním panelu umožňují jednoduchou vizuální kontrolu aktuálního stavu modulu (viz. tabulku stavů).

Rozšířenými funkcemi modulu jsou :

- vedení deníku událostí. Tato funkce umožňuje uchovávat záznamy o provozu a vytíženost kanálů (logování);
- inteligentní upgrade SW. Tato funkce umožňuje upgradeovat SW za provozu;

Technické parametry:

<i>Optický výstup:</i>	optická obdoba RS485 pomocí stavebnice VERSATILE LINK firmy HEWLETT PACKARD
	50 m mezi stanicemi s plastovým optickým kabelem POF - konektor HFBR-4516
	500 m mezi stavebnicemi s optickým kabelem HCS - konektor HFBR-4521
<i>Komunikační rychlost opto:</i>	9 600 Bd s možností rozšíření do 115 200 Bd
<i>Ethernet LAN:</i>	kroucená dvoulinka
<i>Komunikační rychlost LAN:</i>	10 Mb, UDP stack
<i>USB (servisní):</i>	v. 2.0 (full speed max. 12Mb)
<i>Indikace:</i>	LED diody pro signály Rx/D/TxD (dvoubarevná), stav optické linie (žlutá), stav Ethernetu (dvě žluté)
<i>Příkon modulu:</i>	průměrně 4 W
<i>Teplotní rozsah:</i>	0 ÷ +70°C
<i>Rozsah vlhkosti :</i>	20 až 80%
<i>Rozměr karty:</i>	145 x 160 mm - pro stavebnici MCS
<i>Varianty modulů:</i>	MCS-4U-CPL/1/MCS - modul komunikace pro jednu linii stavebnice MCS MCS-4U-CPL/2/MCS - modul komunikace pro dvě linie stavebnice MCS

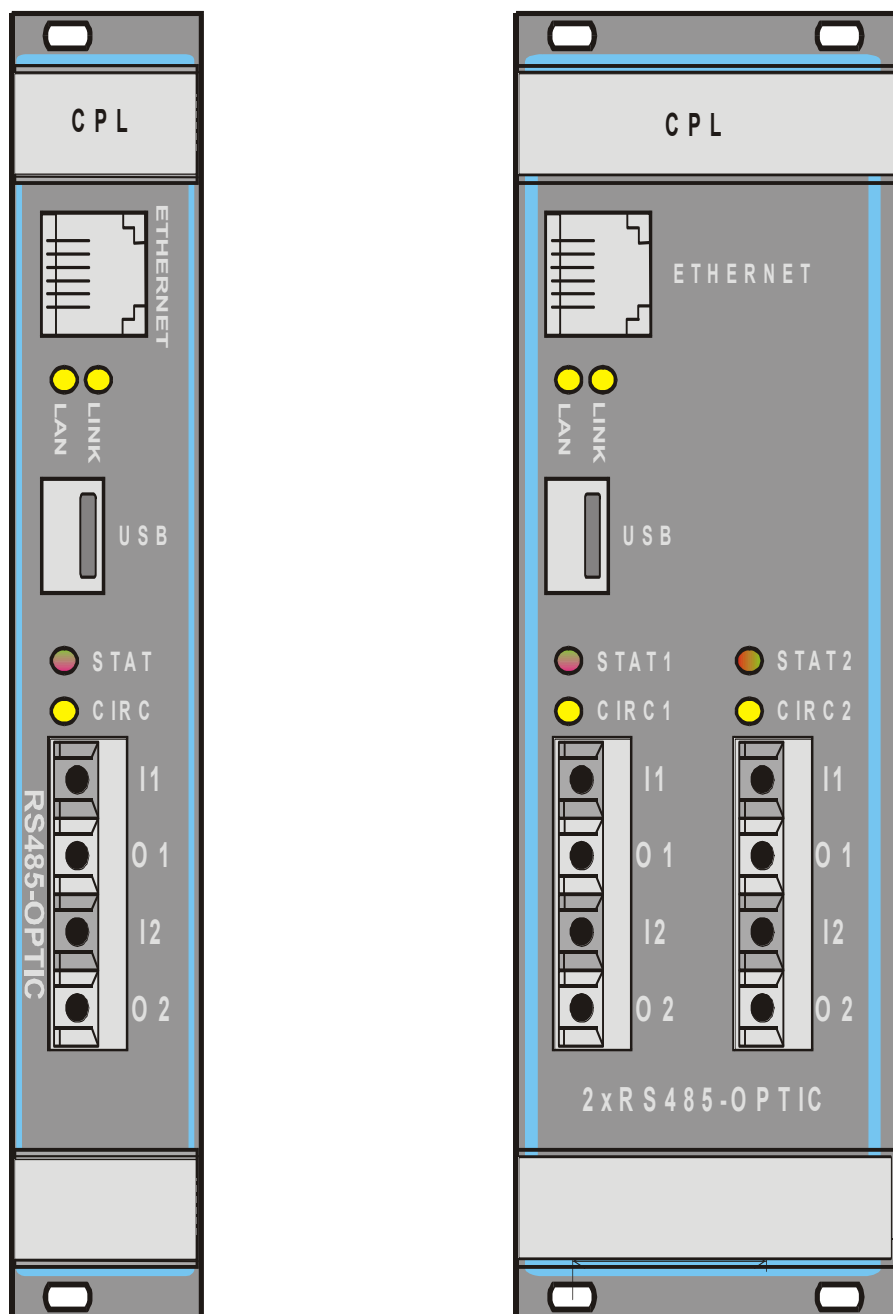
Tabulka stavů modulu MCS-4U-CPL/1/MCS:

Název	Zhasnuto	Sviti	Blikání 9/10	Blikání 1/10	Blikání 5/10
stat1 červená	-	chyba	-	přijímá	-
stat1 zelená	-	-	vysílá	-	Bez programu
stat1 oranžová	-	bez parametrů	-	-	-
circ1	optokruh je uzavřen	optokruh je přerušen	-	-	-
link	LAN není připojen	LAN je připojen	-	-	-
lan	nevysílá	trvale vysílá	-	vysílá	-

Poz. Při provozu verze **MCS-4U-CPL/2/MCS** stavy LED diody **stat2** a **cicr2** totožný stavů **stat1** a **cicr1**.

8.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-CPL/1/MCS a MCS-4U-CPL/2/MCS:

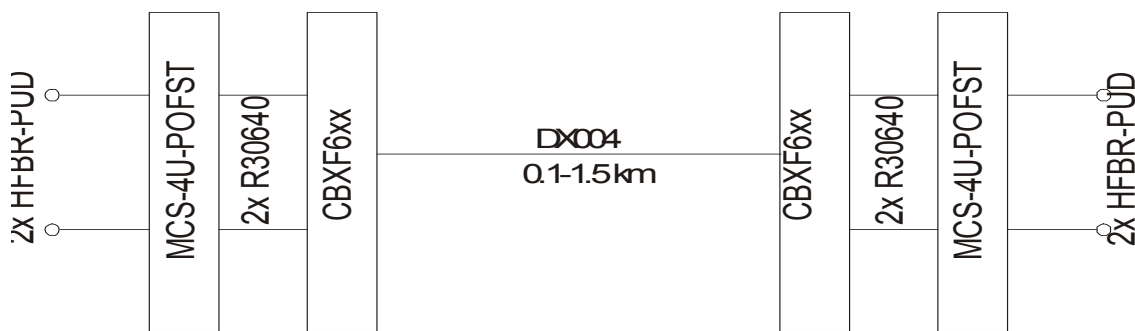


9. KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - OPTICKY

Periferní moduly **MCS-RSOPT/xxx** jsou pasivní moduly, které slouží ke konverzi dvou kanálů RS232 nebo jednoho kanálu RS485 na optickou komunikační smyčku. Moduly **MCS-RSOPT/MCS** a **MCS-RSOPT/PC** jsou z hlediska funkce a zapojení konektorů totožné. Ze sběrnice **MCS-BUS** nebo **ISA-PC** využívají pouze napájení pro DC/DC konvertory a signály na konektoru DB-9 jsou tedy galvanicky odděleny od napájecího napětí.

Moduly mohou pracovat ve dvou režimech, které jsou voleny propojkou na modulu. První režim je konverze dvou datových linek (TxD a RxD) RS232 na dvě analogické optické linky. Druhý režim slouží ve funkci „master“ k vytvoření dvojitého optického komunikačního kruhu (optická obdoba RS485) s možností přerušení každého kruhu v jednom bodě bez ovlivnění komunikace (technologie FDDI). Je nutno si uvědomit, že každá stanice kruhu je zároveň optickým opakovačem, ale její výpadek znamená přerušení kruhu. Směr přenosu dat na RS485 je řízen signálem RTS na DB-9. Pomocí signálu CTS je možno testovat přerušení kruhu i v případě bezchybné komunikace.

Pro větší vzdálenosti je možno použít skleněná optická vlákna a modul **MCS-4U-POFST** pro převod paprsku ze skleněného na plastové optické vlákno a naopak. Možnost zapojení je patrné z následujícího výkresu:



Výrobce	Kód	Popis
MULTI CONTROL	MCS-4U-POFST	modul konverze HCS - ST
HP	HFBR-PUD, HFBR-4516	1m plast.kabel duplex + 2ks konektor
R&M	R30640	FO Patch, ST-ST Duplex, 62,5mikrom, 1m
Panduit	CBXF6xx	box MINI-COM / FO,6 port MINI-JACK, UP
Panduit	CMSTxx	MINI-COM vložka vč. ST adapteru
R&M	DX004	4-vlákno

Samostatným zařízením pro konverzi jedné linky RS232 na optickou je modul **MCS-RS1OPT** a pro převod paprsku ze skleněného na plastové optické vlákno a naopak je modul **MCS-POF1ST** v krabici se zdrojem. Uchycení krabice je ve dvou variantách - úchyty na DIN lištu nebo úchyty pro přímé upevnění na panel.

Technické parametry:

<i>Vstup:</i>	standardní RS232 (plný duplex s ovládáním signálů RTS, CTS) zapojený jako CANON DB-9 nebo dva RS232, kde RTS = TxD1 a CTS = RxD1
<i>Přenosová rychlost:</i>	max. 115 200 Bd
<i>Optický výstup:</i>	pomocí stavebnice VERSATILE LINK firmy HEWLETT PACKARD
	50 m mezi stanicemi s plastovým optickým kabelem POF - konektor HFBR-4516
	500 m mezi stavebnicemi s optickým kabelem HCS - konektor HFBR-4521
<i>Příkon modulu:</i>	maximálně 1,5 W
<i>Teplotní rozsah:</i>	-20 až +70°C
<i>Rozsah vlhkosti:</i>	20 až 80 %
<i>Rozměr modulů:</i>	- modul stavebnice MCS - 145 x 160 mm
	- karta pro ISA PC - 110 x 90 mm
	- krabice - viz. konstrukční výkres

KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - OPTICKY

Varianty modulů:

MCS-4U-RSOPT/MCS	- modul do stavebnice MCS
MCS-4U-RSOPT+/MCS	- modul do stavebnice MCS s modulem ADFC
MCS-4U-POFST/MCS	- modul do stavebnice MCS
MCS-4U-RSOPT/PC	- modul do sběrnice ISA počítačů typu PC
MCS-RS1OPT/xx/yyy	- krabička s volitelným napájením a uchycením
/xx = DL	- uchycení na DIN lištu
= PF	- čelní přímé uchycení do panelu
= PB	- zadní přímé uchycení na panel
/yyy = 024, 048	- 24V nebo 48V střídavých nebo stejnosměrných
= 230	- 230V střídavých
MCS-POF1ST/xx/yyy	- krabička s volitelným napájením a uchycením
/xx = DL	- uchycení na DIN lištu
= PF	- čelní přímé uchycení do panelu
= PB	- zadní přímé uchycení na panel
/yyy = 024, 048	- 24V nebo 48V střídavých nebo stejnosměrných
= 230	- 230V střídavých

Vstupní konektor CANON 9 V (vidlice):

Režim dvojité kruhové komunikace (optická RS 485) - **propojka** na modulu **propojena**

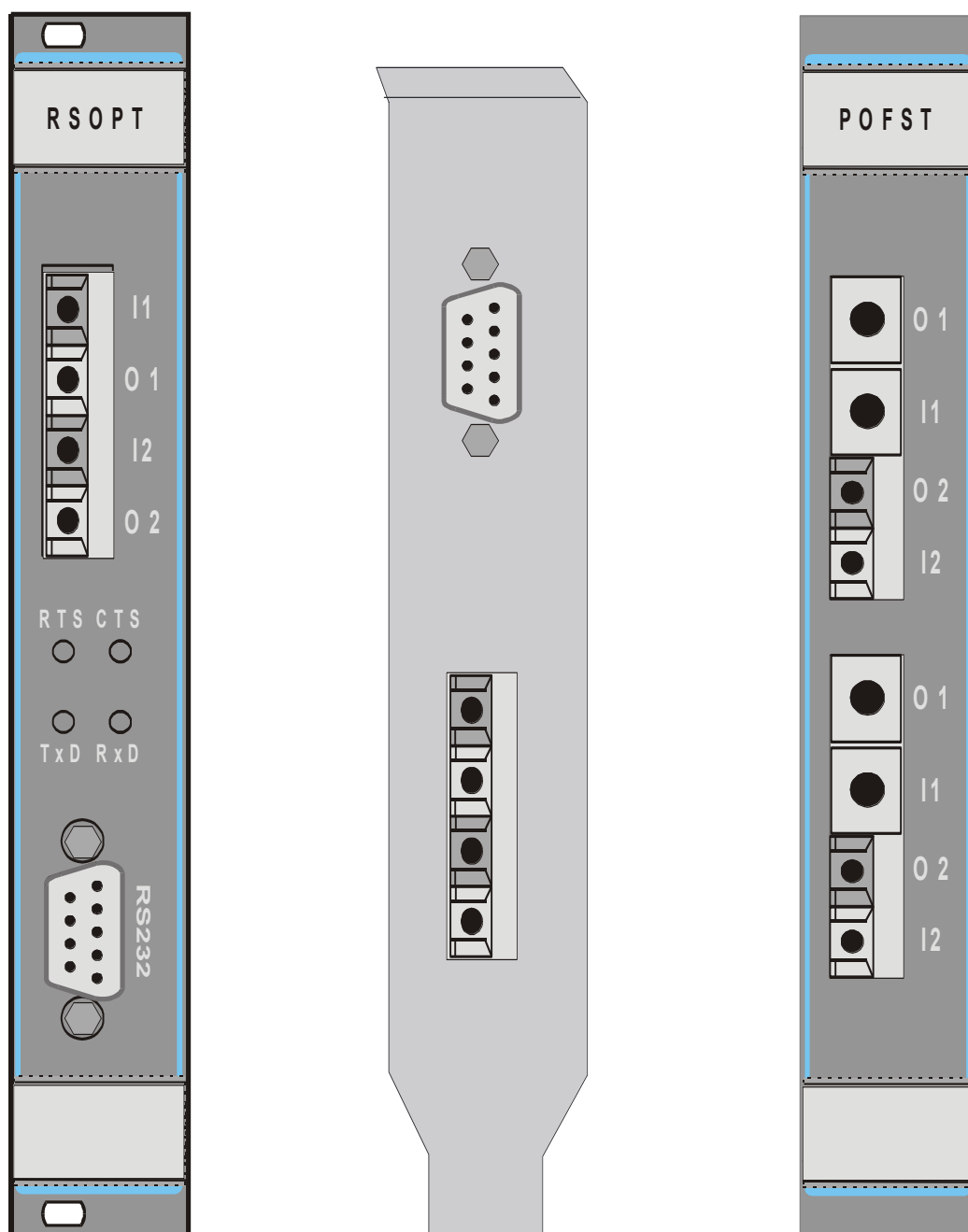
Pin	Význam	Směr	Poznámka
1	-	-	-
2	RxD	In	současné vyslání dat na linky O1 a O2
3	TxD	Out	současný příjem dat z linek I1 a I2
4	-	-	-
5	GND	-	-
6	-	-	-
7	RTS	Out	0 = signalizuje poruchu alespoň jednoho kruhu
8	CTS	In	řízení RS 485 (0 = vysílání, 1 = příjem)
9	-	-	-

Režim dvou konvertorů RS 232 na dvě optické linky - **propojka** na modulu **rozpojena**

Pin	Význam	Směr	Poznámka
1	-	-	-
2	RxD2	In	vyslání dat na linku O2
3	TxD2	Out	příjem dat z linky I2
4	-	-	-
5	GND	-	-
6	-	-	-
7	TxD1	Out	vyslání dat na linku O1
8	RxD1	In	příjem dat z linky I1
9	-	-	-

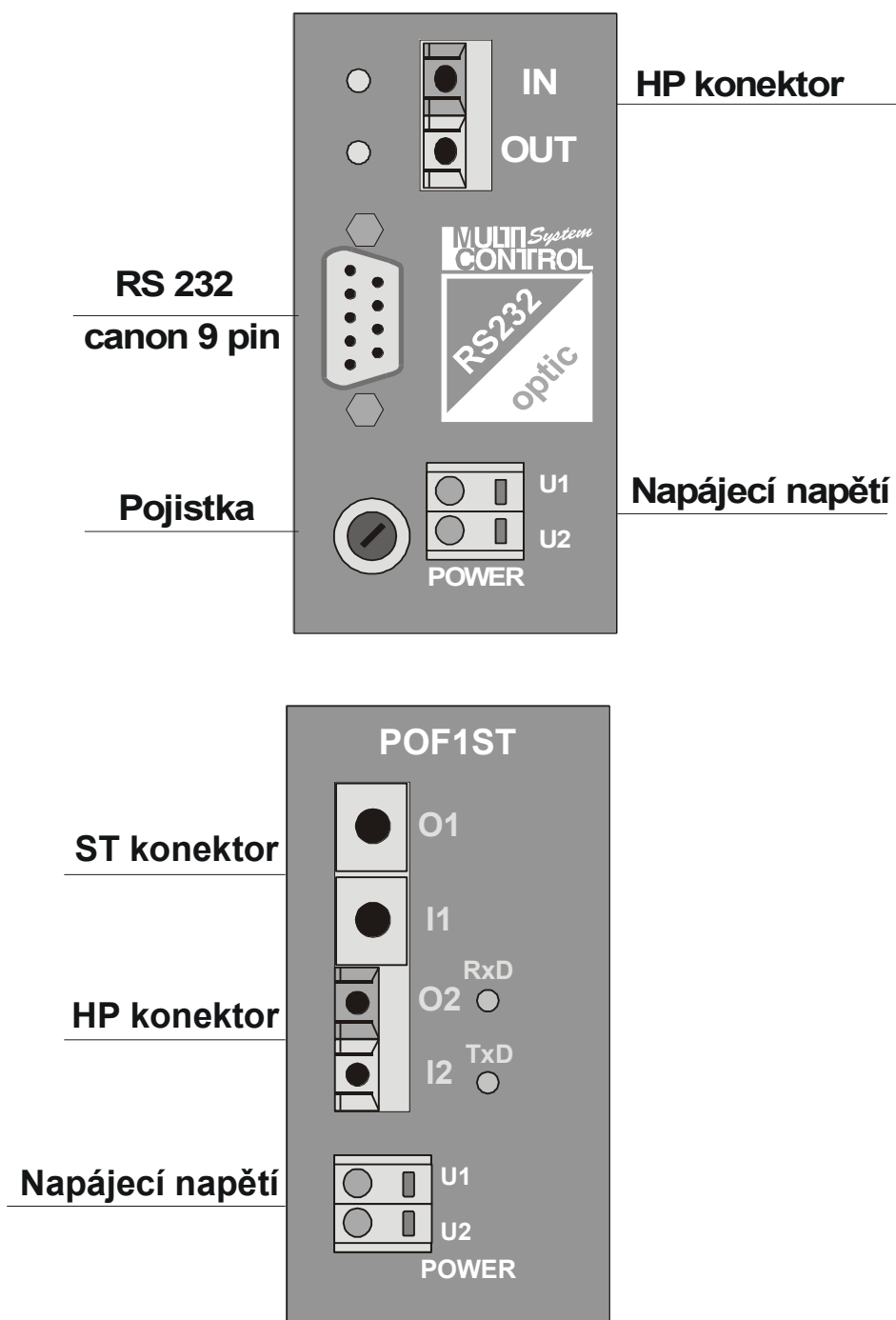
9.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-RSOPT/xxx a MCS-4U-POFST/MCS:



KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - OPTICKY

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-RS1OPT a MCS-POF1ST:



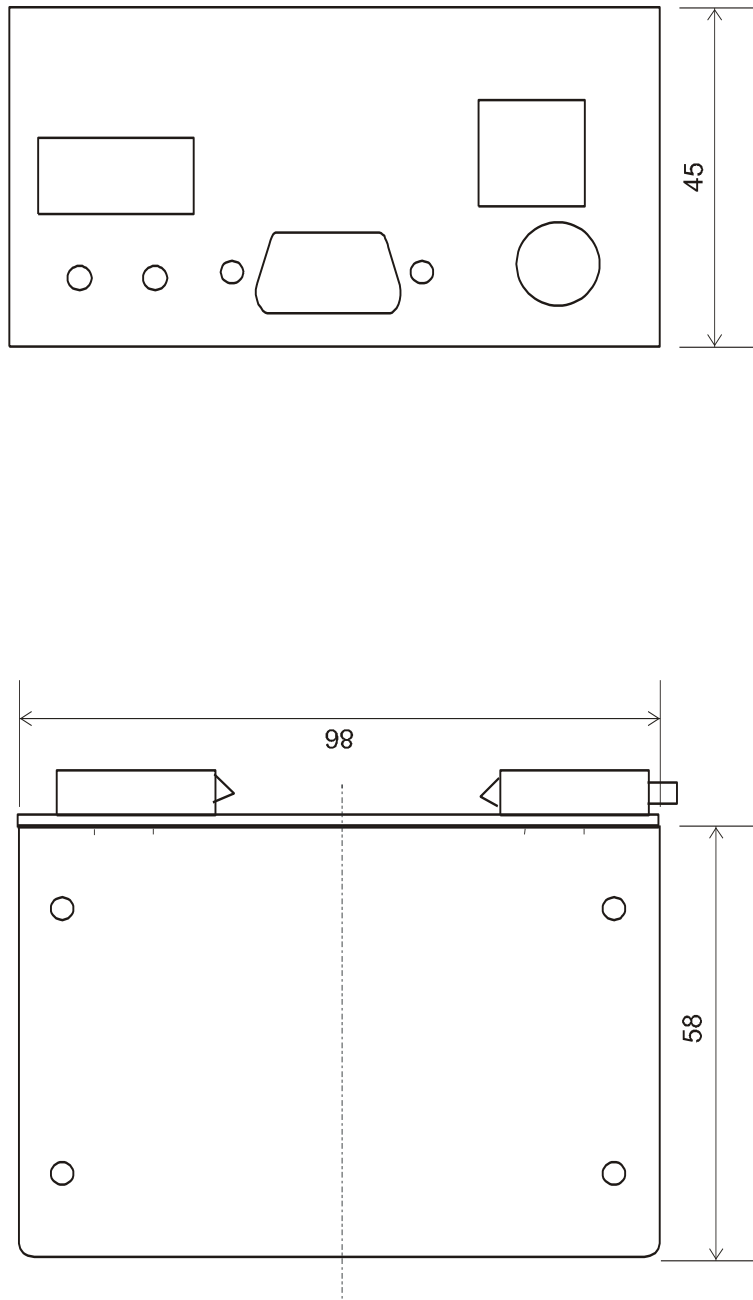
KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - OPTICKY

Konstrukční výkres modulu MCS-RS1OPT s přímým uchycením na panel:

pozn. Úchyty je možno montovat jako čelní (do panelu) nebo zadní (na panel)

Konstrukční výkres modulu MCS-RS1OPT s uchycením na DIN lištu:

MCS-RS1OPT - uchycení na lištu DIN



10. KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - GALVANICKY

Periferní moduly **MCS-RSKON/xxx** jsou pasivní moduly, které slouží ke galvanickému oddělení dvou kanálů RS 232, příp. současně pro konverzi RS 232 na RS 485 nebo proudovou smyčku. Moduly **MCS-RSKON/MCS** a **MCS-RSKON/PC** jsou z hlediska funkce a zapojení konektorů totožné. Ze sběrnice **MCS-BUS** nebo **ISA-PC** využívají pouze napájení pro DC/DC konvertory. Modul **MCS-RSKON/2CL** je určen ke konverzi dvou kanálů RS232 na dvě proudové smyčky. Technické parametry všech modulů jsou stejné.

Na modulu jsou signály ze vstupního na výstupní konektor překříženy tak, aby byl zachován standardní směr signálu. Signál TxD na DB-25 je převeden na signál RxD na DB-9 a opačně. Stejným způsobem jsou překříženy i signály RTS a CTS.

Směr přenosu dat na RS 485 je řízen signálem CTS na DB-9.

Převody RS 485 a RS 232 na konektoru DB-25 jsou HW nezávislé. Pokud daný typ není zapojen, není aktivní (není nutno na modulu nastavovat typ konverze pomocí propojky).

Napěťový signál TxD RS 232 na DB-25 je doplněn o proudový omezovač 20 mA a lze ho tedy použít přímo pro buzení proudové smyčky. Rozkmit je zvýšen použitím napájení ± 15 V místo standardního napájení ± 12 V RS 232. Vstup proudové smyčky je realizován jako samostatný konvertor proudu na napětí 0 - 5 V (pin 25), které je pak nutno uživatelsky propojit se signálem RxD (pin 3). Jedná se o jedinou propojku na celém konvertoru (provádí se přímo na uživatelském konektoru).

Technické parametry:

Vstup: RS232 (plný duplex s ovládáním signálů RTS, CTS) zapojený jako standardní CANON DB-9 (TF-4)

Přenosová rychlost: 115 200 Bd

Výstup RS 232: plný duplex s ovládáním signálů RTS, CTS zapojený jako standardní CANON DB-25

Přenosová rychlost: 115 200 Bd

Výstup RS 485: polo duplex s řízením směru signálem RTS na DB-9 vyvedený na volné piny CANON DB-25

Přenosová rychlost: 115 200 Bd

Výstup CL: proudová smyčka 20 mA vyvedená na volné piny CANON DB-25 (TF-4)

Přenosová rychlost: 115 200 Bd

Indikace: LED diody na vstupu pro signály RxD a TxD

Příkon modulu: maximálně 0,8 W na jeden kanál

Teplotní rozsah: -20 až +70°C

Rozsah vlhkosti : 20 až 80%

Rozměr karty: 145 x 160 mm - pro stavebnici MCS

110 x 90 mm - pro ISA PC

Varianty modulů:

MCS-4U-RSKON/MCS - modul do stavebnice MCS

MCS-4U-RSKON/2CL - modul konverze dvou RS232 na dvě CL 20 mA

MCS-4U-RSKON/PC - modul do sběrnice ISA počítačů typu PC

MCS-RS1CL/xx/yyy - krabička s volitelným napájením a uchycením

/xx = **DL** - uchycení na DIN lištu

= **PB** - zadní přímé uchycení na panel

/yyy = **024, 048** - 24V nebo 48V střídavých nebo stejnosměrných

= **230** - 230V střídavých

KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - GALVANICKY

Konektor CANON 25

Pin	Význam	Směr	Pozn.
1	-	-	-
2	TxD/-CL	Out	proudová smyčka
3	RxD/U-CL	In	-
4	RTS	Out	řízení RS 485 (0 = vysílání, 1 = příjem)
5	CTS	In	-
6	-	-	-
7	GND/+CL	Out	proudová smyčka
8	+ RS 485	In/Out	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	+ CL	In	proudová smyčka
13	- CL	In	proudová smyčka
14	-	-	-
15	-	-	-
16	-	-	-
17	-	-	-
18	-	-	-
19	-	-	-
20	-	-	-
21	-	-	-
22	- RS 485	In/Out	-
23	-	-	-
24	-	-	-
25	U-CL	Out	pro proudovou smyčku propojit na RxD (3)

Konektor CANON 9

Pin	Význam	Směr	Pozn.
1	-	-	-
2	RxD	In	LED
3	TxD	Out	LED
4	-	-	-
5	GND	-	-
6	-	-	-
7	RTS	Out	-
8	CTS	In	směr RS 485
9	-	-	-

Konektor TZB 462 CL 20 mA

Pin	Význam	Směr
1	-	-
2	+ CL	In
3	- CL	In
4	+ CL/TxD	Out
5	- CL/GND	Out
6	-	-

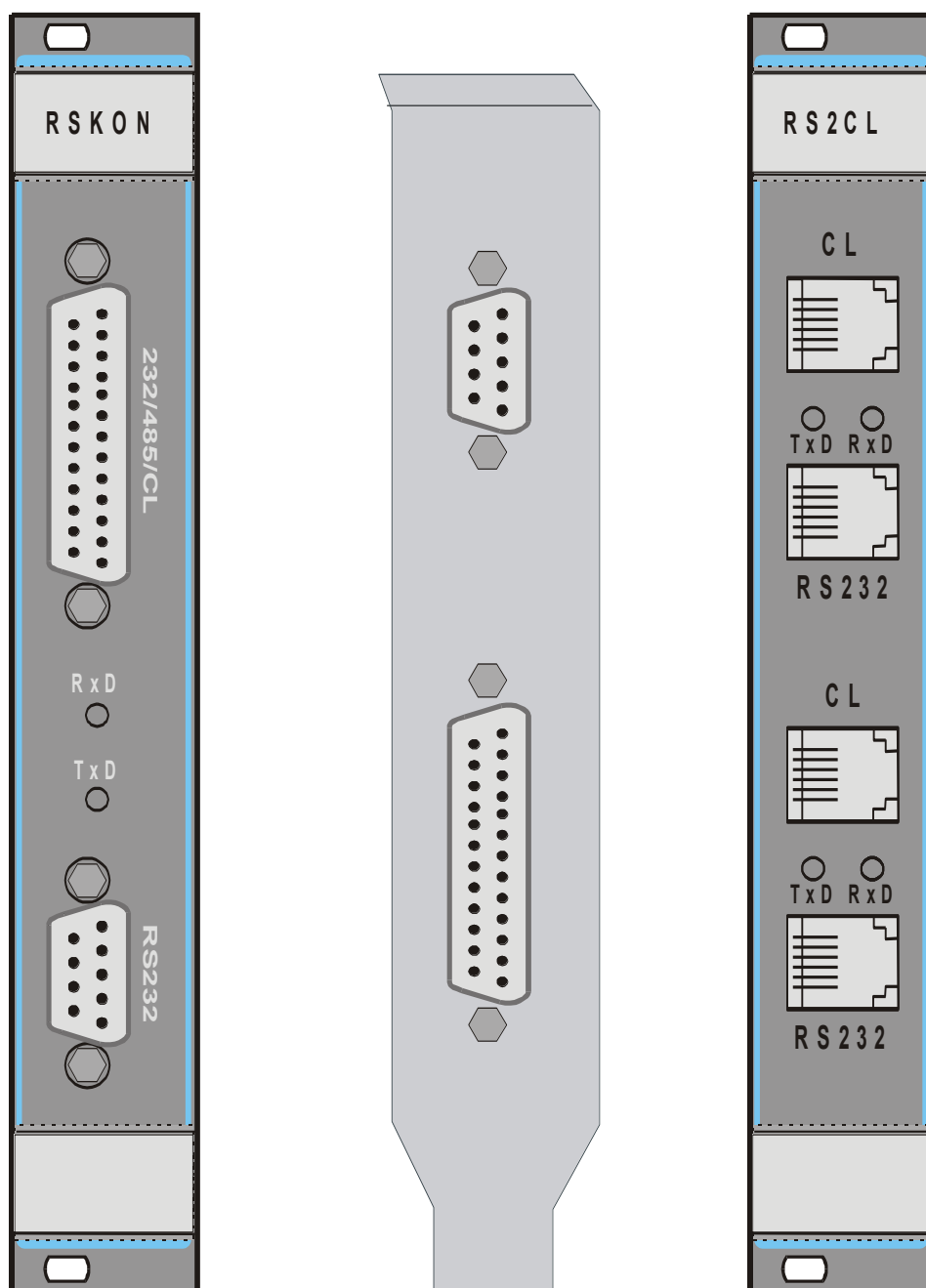
Konektor TZB 462 RS 232

Pin	Význam	Směr
1	-	-
2	GND	-
3	RxD	In
4	GND	-
5	TxD	Out
6	-	-

KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - GALVANICKY

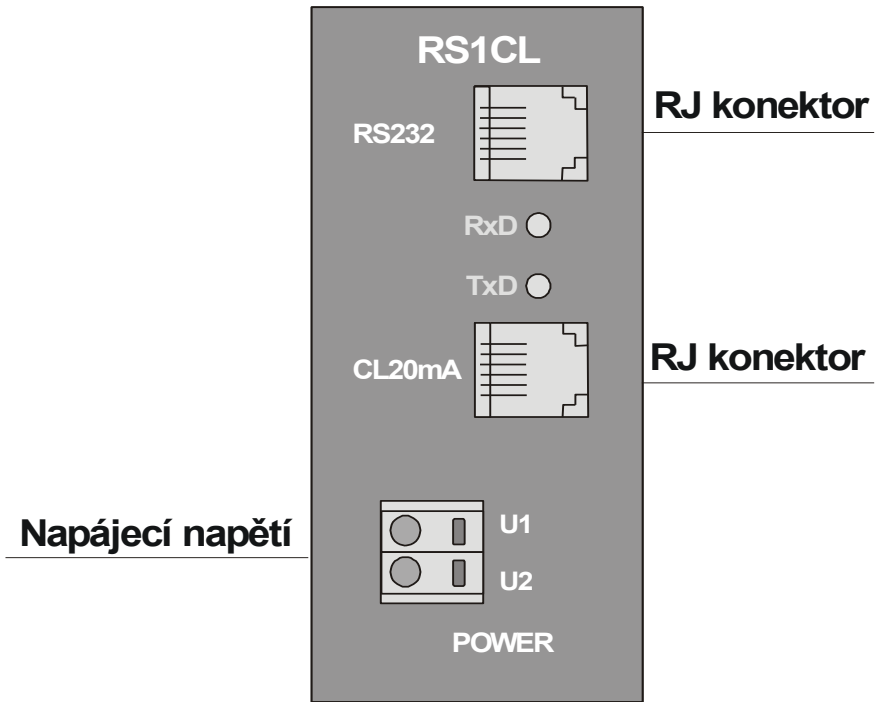
10.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-RSKON/x a MCS-4U-RS2CL:



KONVERSE SERIOVÝCH KOMUNIKACÍ - GALVANICKY

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-RS1CL:



11. BEZDRÁTOVÁ KOMUNIKACE

MCS-4U-GSM35 je periferním modulem systému MCS, řízený procesorem, který slouží k bezdrátovému propojení (ve standartu GSM) nezávislé jednotky MCS s nadřazeným systémem (MDISP, ServerMCS, atd.). Tento modul může být použit také pro zajištění náhradního spojení jednotky MCS (např. ztráta komunikace při poruše optického vedení). Modul může komunikovat s řídicím procesorem buď po vnitřní sběrnici nebo pomocí klasického RS232 kabelu připojeného ke konektoru CANON9 na předním panelu karty. Návrh modulu umožňuje jeho použití jak součást stavebnice MCS, tak i jako nezávislý terminál (v kombinaci s kartou PWR). LED diody na předním panelu umožňuje jednoduchou vizuální kontrolu aktuálního stavu modulu. Modul nemá vnitřní anténu, proto je na přední panel vyveden konektor FME na připojení vnější antény.

Rozšířenými funkcemi modulu jsou :

- vedení deníku událostí. Tato funkce umožňuje kontrolovat vytíženost GSM kanálu, evidence příchozích volání atd.
- podpora rozesílání SMS zpráv. Tato funkce umožňuje zasílání SMS zpráv o aktuálním stavu systému na předdefinované telefonní čísla.

Technické parametry:

Výstup: RS232 (plný duplex s podporou signálů RTS, CTS) zapojený jako standardní CANON DB-9 (TF-4)
GSM: GSM 900 MHz a GSM 1800 MHz
Přenosová rychlost: do 9 600 Bd
Komunikační rychlost: 9 600 Bd s možností rozšíření do 115 200 Bd

Indikace: LED diody na vstupu pro signály RxD, TxD, stav GSM, stav výstupu
Příkon modulu: průměrně 2 W
Teplotní rozsah: -20 až +55°C
Rozsah vlhkosti : 20 až 80%
Rozměr karty: 145 x 160 mm - pro stavebnici MCS

Varianty modulů:

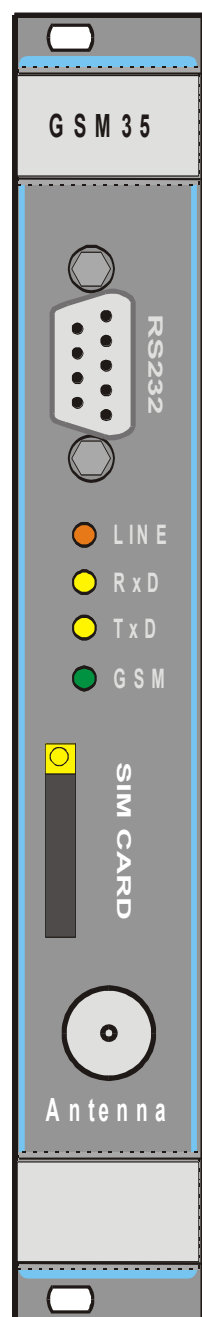
MCS-4U-GSM35/MCS	- modul automatické komunikace do stavebnice MCS
MCS-4U-GSMM/MCS	- modul GSM modemu do stavebnice MCS
MCS-GSMM/xx/yyy	- krabička s volitel. napájením a uchycením GSM modemu
/xx = DL	- uchycení na DIN lištu
= PB	- zadní přímé uchycení na panel
/yyy = 024, 048	- 24V nebo 48V střídavých nebo stejnosměrných
= 230	- 230V střídavých

Tabulka stavů modulu MCS-4U-GSM35/MCS

Název	Zhasnuto	Červená	Zelená	Blikání 1/1	Blikání 1/4
RxD	nepřijímá	-	přijímá	-	-
TxD	nevysílá	-	vysílá	-	-
Stav GSM	vypnuto	-	spojeno	přihlašování	registrován
Stav výstupu	nepřipraven	nepřipojen	připojen	vytáčení	-

11.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-4U-GSM35:



12. NAPÁJECÍ ZDROJE

Moduly zdrojů jsou řešeny jako jednoduchý modul systému MCS. Vzhledem k tomu, že všechny typy desek jsou vybaveny GREATZovými usměrňovači s kapacitním filtrem, lze k nim připojit také transformátory s odpovídajícím sekundárním napětím nebo nezáleží na polaritě stejnosměrného vstupního napětí. Při použití napájecího napětí z transformátoru je izolace dána izolačním napětím mezi primárním a sekundárním vinutím (min. 4 000 V za výjimkou modulů osazených měniči typů „VITEC“).

V systémech MCS-4U-CASEV/xxx výrobce sdružuje u základního modulu napájení MCS-2U-PWx-yy/zzz tento modul s modulem řídicího počítače.

Jednotka MCS může obsahovat záložní napájecí zdroj MCS-4U-BAKPWx-yy/zzz, který automaticky zajišťuje funkčnost systému při poklesu napětí v jednotce MCS vlivem výpadku hlavního rozvodu s možností hlášení stavu (aktivní/neaktivní) vnější linkou. Pokud vana obsahuje kartu MCS-4U-GSM35 může být navíc ztráta hlavního rozvodu hlášena SMS zprávou.

Zdroje MCS-4U-DPWx-yy/zzz a MCS-4U-DPWALx-yy/zzz jsou konstruovány jako dvojité z důvodu použití spolu s moduly MCS-4U-CPL/x/MCS a průmyslovými PC do komunikační MCS-4U-CASEV/xxx, popřípadě při použití MCS-4U-ANUI a průmyslovými PC pro rozšířené měření v síti 50-60Hz. Zde je vhodné použít tyto zdroje z důvodu nutnosti dvojité napájecí úrovně (5 a 12V) pro průmyslové PC (není nutno vyrábět 12V z 5V sběrnice přímo na modulu průmyslového PC) a z důvodu snížení výkonové náročnosti jednotlivého zdroje (viz. kapitola 8). U levnější varianty modulu MCS-4U-DPWALx-yy/zzz uživatel může volit pouze napájecí napětí, výkon zdrojů volit nelze. Oba zdroje modulu MCS-4U-DPWx-yy/zzz i MCS-4U-DPWALx-yy/zzz je standardně napájen ze společného vstupního konektoru (panel modulu pak až na popis vypadá shodně s panelem MCS-2U-PWx-yy/zzz). Na přání zákazníka lze každý jednotlivý zdroj napájet ze zvláštního konektoru různou velikostí napájecího napětí (viz.12.1).

Uvedené typy jsou základní napájecí zdroje stavebnice MCS. Zdroje jsou realizovány pomocí jednoho (MCS-2U-PWx-yy/zzz) nebo dvou (MCS-4U-DPWx-yy/zzz) hybridních DC/DC konvertorů s galvanickým oddělením vstupu a výstupu. Podle uživatelských požadavků lze tedy snadno aplikovat i jiné typy DC/DC konvertorů s různým vstupním napětím, výstupním proudem a izolačním napětím mezi vstupem a výstupem. Zdroje s výstupním napětím jiným než 5V slouží k napájení komunikačních modulů nebo ke konverzi napájecích napětí.

Globální technické parametry:

<i>Teplotní rozsah:</i>	- 20 ÷ 80°C
<i>Rozsah vlhkosti:</i>	20 až 80 %
<i>Rozměr modulu:</i>	72,5 x 160 mm (MCS-2U-PWx-yy/zzz)
	145 x 160 mm (MCS-4U-DPWx-yy/zzz)
	145 x 160 mm (MCS-4U-DPWAL-yy/zzz)
	145 x 160 mm (MCS-4U-BAKPWx-yy/zzz)

Technické parametry modulů MCS-2U-PWx-yy/zzz (MCS-4U-BAKPWx-yy/zzz):

<i>Elektrická pevnost:</i>	4 000 Vrms, (MCS-4U-DPWALx-yy/zzz 1500V)
<i>Rušení skupinou impulsů:</i>	2 000 V, šířka skupiny impulsů 15 ms, perioda skupiny impulsů 300 ms, opakovací kmitočet skupin impulsů 5 kHz.

NAPÁJECÍ ZDROJE

Tabulka parametrů zdrojů MCS-2U-PW_{x-yy}/zzz (MCS-4U-BAKPW_{x-yy}/zzz):

<i>Stejnoseměrné vstupní napětí</i>	<i>Výstupní napětí</i>	<i>Výstupní výkon</i>	<i>Max. příkon</i>
zzz	yy	x	X
12 = 10 ÷ 20 V	05 = 5 V	A = 25 W	A = 32 W
24 = 18 ÷ 36 V	10 = 10 V	B = 50 W	B = 64 W
36 = 21 ÷ 56 V	12 = 12 V		
48 = 36 ÷ 72 V	15 = 15 V		
72 = 55 ÷ 100 V	24 = 24 V		
110 = 66 ÷ 160 V	28 = 28 V		
150 = 100 ÷ 200 V	48 = 48 V		
300 = 200 ÷ 400 V			
301 = 100 ÷ 375 V			

Tabulka parametrů zdrojů MCS-4U-DPW_{x-yy}/zzz:

<i>Stejnoseměrné vstupní napětí</i>	<i>Výstupní napětí DC 1</i>	<i>Výstupní napětí DC 2</i>	<i>Výstupní výkon</i>	<i>Max. příkon</i>
zzz	yy	yy	x	x
12 = 10 ÷ 20 V	05 = 5 V	05 = 5 V	A = 2*25 W	A = 2*32 W
24 = 18 ÷ 36 V	10 = 10 V	10 = 10 V	B = 2*50 W	B = 2*64 W
36 = 21 ÷ 56 V	12 = 12 V	12 = 12 V		
48 = 36 ÷ 72 V	15 = 15 V	15 = 15 V		
72 = 55 ÷ 100 V	24 = 24 V	24 = 24 V		
110 = 66 ÷ 160 V	28 = 28 V	28 = 28 V		
150 = 100 ÷ 200 V	48 = 48 V	48 = 48 V		
300 = 200 ÷ 400 V				
301 = 100 ÷ 375 V				

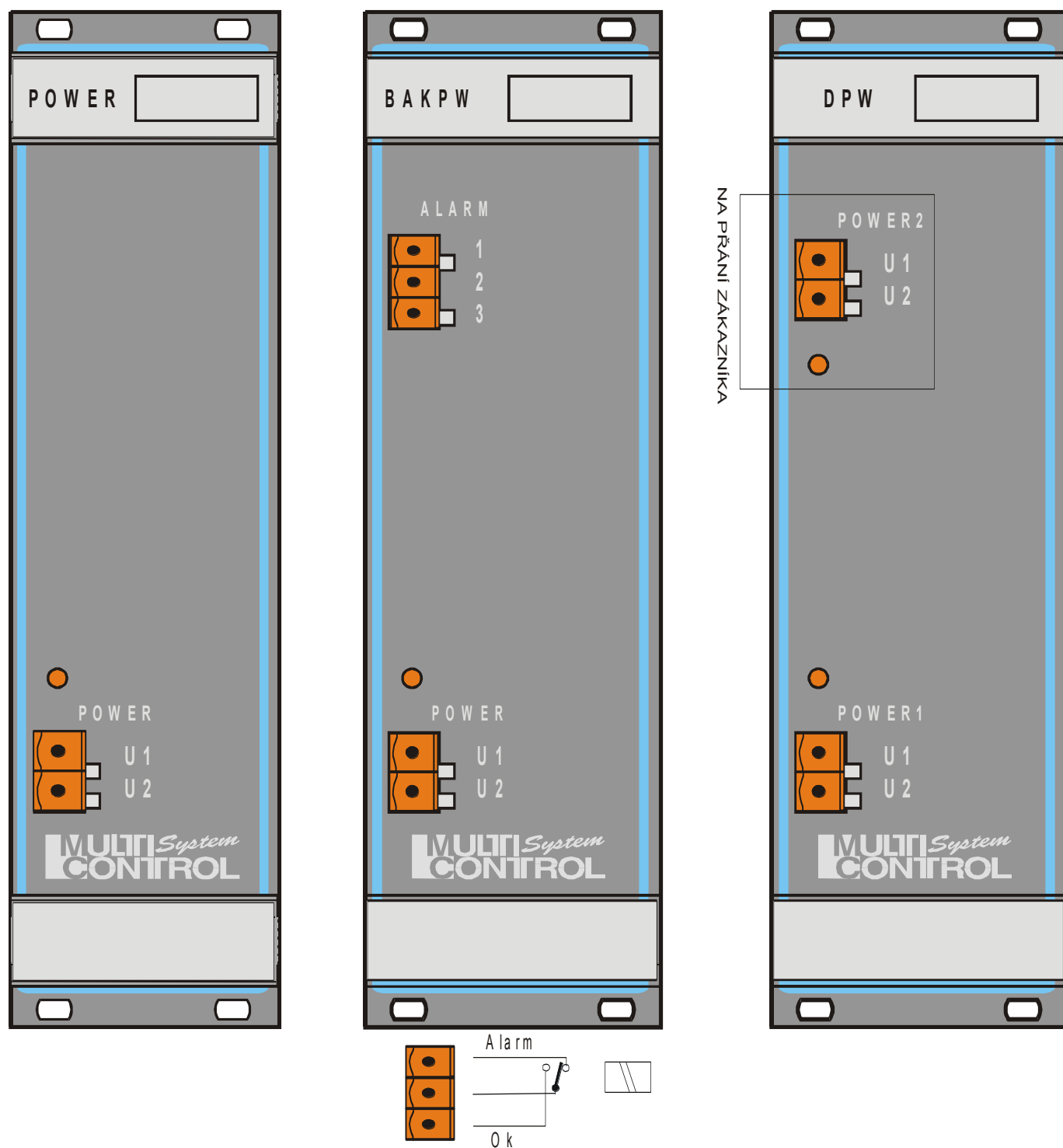
Tabulka parametrů zdrojů MCS-4U-DPWAL-yy/zzz:

<i>Stejnoseměrné vstupní napětí</i>	<i>Výstupní napětí DC 1</i>	<i>Výstupní napětí DC 2</i>	<i>Výstupní výkon</i>	<i>Max. příkon</i>
zzz	yy	yy		
24 = 18 ÷ 36 V	05 = 5 V	05 = 5 V	2*30 W	2*37 W
48 = 36 ÷ 72 V	12 = 12 V	12 = 12 V		
	15 = 15 V	15 = 15 V		

Pozn. Výstupní výkon zdrojů se zaručuje od 85% nominální hodnoty vstupního napětí.

12.1 Technologické výkresy

Technologický výkres zapojení konektorů modulu MCS-2U-PW_x-yy/zzz, MCS-4U-BAKPW_x a MCS-4U-DPW_x-yyyy/zzz (MCS-4U-DPWAL_x-yy/zzz):



Klíč konektoru **WAGO-231-302/026-000** je umístěn na všech pinech.

13. POPIS VAN (CASE)

Moduly van sběrnic **MCS-4U-CASE** se vyrábí modulárně, což umožňuje velmi široký sortiment van s různým počtem modulů. Rozměr základního modulu (jedno-modulu) je šířka 75,5 x 160 mm). Pro konstrukci složitých desek lze využít dvojnásobnou šířku modulu (dvojmodul). Modul na jedné straně obsahuje sběrnicový konektor a na protilehlé straně uživatelský konektor (svorky WAGO, CANON 9 až 25 pinů, telefonní konektory aj.).

Vany pro vertikální uspořádání MCS-xU-CASE-xxx jsou vyrobeny z modulárních dílů, které umožňují použít jedno-moduly a dvoj-moduly. Jedna krajní pozice je klíčovaná pro řídicí procesor, ostatní lze použít libovolně pro podřízené moduly. Nejmenší vany **MCS-xU-CASE-x02** se vyrábí pro dva podřízené moduly a největší **MCS-xU-CASE-x16** pro šestnáct podřízených modulů. Uchycení van do systému lze specifikovat ve čtyřech typech (viz dále). Vana **MCS-4U-CASE-F16** je zásuvná jednotka určená především do 19-ti palcových stojanových rozvaděčů. Tato vana obsahuje 16 univerzálních pozic a jednu pozici pro řídicí procesor se zdrojem. Každý modul je do stavebnice připojen pomocí čela, které je k vaně přichyceno dvěma šrouby.

Technické parametry:

<i>Teplotní rozsah:</i>	- 20 ÷ 80°C
<i>Rozsah vlhkosti:</i>	20 ÷ 80 %
<i>Ochrana krytím:</i>	IP 50B

Pozor:

MCS-CASE musí být uzemněn prostřednictvím uzemňovacího šroubu, který je instalován na příslušném místě MCS-CASE.

Stavebnice MCS je postavena bez jediného nastavovacího prvku. Každý modul je specifikován svým identifikačním číslem. Každá pozice ve vaně je specifikována svou adresou. Složením těchto dvou čísel je jednoznačně definován nejen typ modulu, ale i jeho určení (softwarové vybavení).

Toto je nutno mít na zřeteli při projektování systému, kde je použito více modulů stejného typu. Je tedy nutno specifikovat pozici, do které se má daný modul zasunout.

~~Zásady pro projektování systémů s MCS xU CASE xxx:~~

Základním rozměrem modulu je velikost 75,5 x 160 mm. Velikost modulu lze zvětšit násobkem kratšího rozměru (dvojmodul). Název modulu je konstruován tak, aby se z něho dal určit typ a velikost modulu.

Specifikace označení van pro projektování:

MCS - xU – CASE - v zz

x - maximální výška použitých modulů (2- jednomodul, 4- dvojmodul)

CASE - název vany

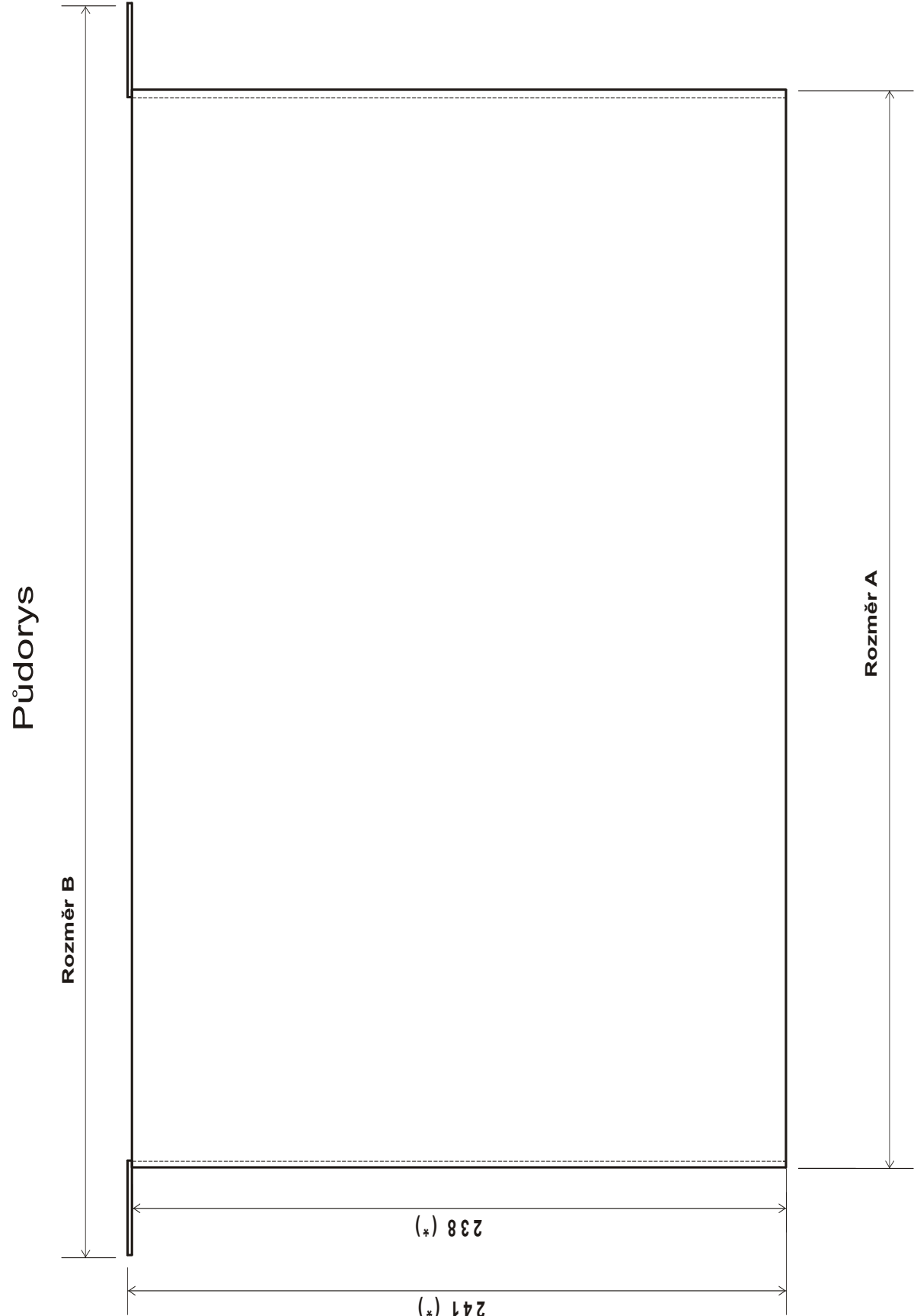
v - specifikace uchycení van ve stojanu - **F** - čelní uchycení
- **B** - zadní uchycení

zz - počet pozic v rozsahu 2 ÷ 16 (platí vertikální uspořádání modulů, horizontální je dána rozměrem)

13.1 Technologické výkresy

POPIS VAN (CASE)

POPIS VAN (CASE)



POPIS VAN (CASE)

POPIS VAN (CASE)

Tabulka rozměrů

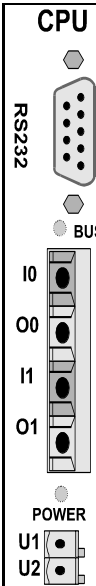
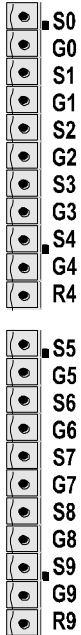
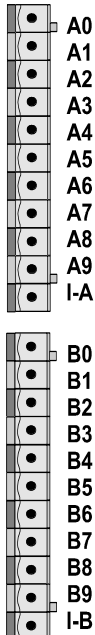
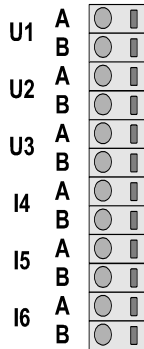
Typ	1+7	1+9	1+15(19'')
A	246,8	297,6	450
B	279,4	330,2	482,6
C	261,8	312,6	465

Poznámky

(*) ... na přání je možno dodat zkrácenou verzi,
informace na vyžádání u výrobce

POPIS VAN (CASE)

Příklad výkresu pro projektování s moduly MCS-4U-CASE-x02 až x16

Pozice 0	Pozice 2	Pozice 3	Pozice 4	Pozice 5	Pozice 6	Pozice 7	Pozice 8
P00	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
CPU  20050712		REL900  20050615		BIN31  20050697		ADUI 3 U / 3 I  20050574	