

## Příručka pro projektanty



## Obsah

1.1	Předpoklady a cíle.....	3
1.2	I/O moduly.....	3
1.2.1	Základní vlastnosti .....	4
1.2.2	Napájení modulů.....	5
1.2.3	Ostatní přístroje na sběrnici.....	6
1.2.4	Komunikační rychlost a odezva, počty datových bodů na sběrnici.....	8
1.2.5	Adresování.....	8
1.3	I/O bus.....	9
1.3.1	Pravidla pro zapojování .....	9
1.3.2	Pomůcky pro adresování modulů .....	10
1.4	Procesní podstanice .....	10
1.4.1	MiniPLC .....	11
1.4.2	Podstanice na platformě PC .....	11
1.4.3	Operační systém.....	13
1.5	Propojování podstanic.....	13
1.5.1	Technologická síť.....	13
1.5.2	Kabeláž.....	13
1.5.3	Adresování.....	14
1.5.4	Výměna dat mezi podstanicemi.....	14
1.6	Postup při projektování .....	15
1.6.1	Zapojení analogových vstupů a výstupů.....	16
1.6.2	Zapojení digitálních vstupů a výstupů.....	16
1.6.3	Výstupy s manuálním přerízením.....	17
1.6.4	Zapojení čítačových vstupů .....	18
1.7	Topologie systému.....	18
1.7.1	Autonomní systém (bez síťové komunikace), MiniPLC (a, b).....	19
1.7.2	Autonomní systém, podstanice s dotykovým displejem (c, d).....	19
1.7.3	Autonomní systém, ovládání dotykovou obrazovkou (e) .....	20
1.7.4	Přístup přes webové rozhraní (f).....	20
1.7.5	Přístup přes webové rozhraní dálkově (g) .....	21
1.7.6	Dispečerský systém na vyhrazeném počítači (h).....	22
1.7.7	Dispečerský systém s webovým přístupem (i, j) .....	22
1.7.8	Dispečerský systém s více pracovišti (k) .....	23
1.7.9	Dispečerský systém pro více menších dispečerských subsystémů (l) ..	23
1.8	Řídicí stanice .....	24
1.8.1	Základní vlastnosti .....	24
1.9	Další síťové a komunikační prvky .....	24
1.9.1	Switch .....	25
1.9.2	Bezdrátový přístupový bod .....	25
1.9.3	Router .....	25
1.9.4	Modem a GSM modem.....	25
1.10	Integrace dalších systémů.....	25
1.10.1	Integrace do podstanic.....	26
1.10.2	Integrace do vizualizace .....	26
1.10.3	Dostupné protokoly .....	26
1.10.4	Protokoly v RcWare Vision .....	26
1.10.5	Protokoly v RcWare SoftPLC.....	27
1.10.6	Pravidla pro integraci .....	28

## 1.1 Předpoklady a cíle

### **Předpoklady:**

Je známo technologické schéma zařízení, existuje představa o tom, jaké mají být funkce jednotlivých periférií a jejich vzájemné vazby. Jsou určeny dimenze ventilů, specifikovány jejich pohony a typy čidel a ostatních vstupních a výstupních periférií. Ví se, které další technologické celky se budou do systému integrovat, zda tato integrace proběhne pomocí analogových a digitálních signálů nebo datových linek a jaké budou jejich vazby na systém měření a regulace. Je jasné, kde budou umístěny rozvaděče a kudy je možné vést kabelové trasy.

### **Cíle:**

Vznikne topologické schéma systému měření a regulace, v němž jsou vyspecifikovány typy a počty vstupních a výstupních modulů a jejich přiřazení k I/O sběrnicím a k podstanicím. Je jasné, jak budou podstanice propojeny technologickou sítí mezi sebou a s řídicími stanicemi, popř. s dalšími síťovými prvky.

Na základě tohoto schématu vzniknou zapojovací schémata rozvaděčů – dílenská dokumentace, podle níž budou vyrobeny, instalovány, zapojeny a oživeny rozvaděče měření a regulace včetně vazby na silnoproud, případně společné rozvaděče MaR – silnoproud.

## 1.2 I/O moduly

Vstupní a výstupní moduly, I/O moduly, představují rozhraní mezi procesní stanicí a perifériemi. Dodávají se v řadě typů.

### **Vstupní moduly:**

- M400** 8 dig. vstupů pro napětí 24 V ss/st, společný potenciál vždy pro dva vstupy
- M401** 8 dig. vstupů pro napětí 24 V ss/st, společný potenciál pro všechny vstupy
- M410** 8 dig. vstupů pro napětí 230 V st, společný potenciál vždy pro dva vstupy
- M411** 8 dig. vstupů pro napětí 230 V st, společný potenciál pro všechny vstupy
- M420** 16 dig. vstupů pro napětí 24 V ss/st, společný potenciál vždy pro 8 vstupů
- M500** 8 analogových vstupů 150 mV – 10 V
- M550** 8 analogových vstupů Pt100, Pt1000, Ni1000, 0...1600 Ohm
- M700** 2 čítací vstupy pro kontakt nebo otevřený kolektor do 50 Hz, též pro E-Max

### **Výstupní moduly:**

- M200** 4 reléové výstupy pro nízké napětí
- M210** 8 reléových výstupů pro nízké napětí
- M215** 8 reléových výstupů pro nízké napětí, možnost manuálního přeřazení
- M300** 8 digitálních výstupů s otevřeným kolektorem
- M320** 16 digitálních výstupů s otevřeným kolektorem
- M325** 16 digitálních výstupů s otevřeným kolektorem, možnost manuálního přeřazení
- M600** 1 analogový výstup 0..10V nebo 4..20 mA
- M610** 8 analogových výstupů 0..10V

### Kombinované moduly:

**MCIO** 8 analog. vstupů 0..10 V nebo čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000  
5 analog. výstupů 0..10 V  
8 digitálních vstupů 24 V st  
8 reléových výstupů 250 V / 5 A.

**MMIO** 4 analog. vstupy čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000, z toho 2 volitelně 0..10 V  
2 analog. výstupy 0..10 V  
4 digitální vstupy 24 V st  
7 digitálních výstupů SSR 24...230 V st

**MXIO** 16 analog. vstupů 0..10 V nebo čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000  
8 analog. výstupů 0..10 V  
32 digitálních vstupů 24 V st  
32 reléových výstupů 250 V / 5 A.

### 1.2.1 Základní vlastnosti

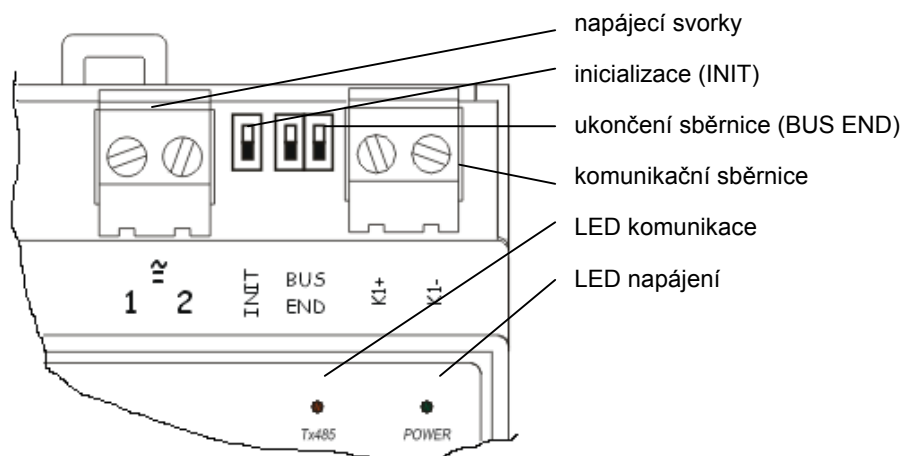
Všechny moduly jsou napájeny napětím 10...35 V ss, 14...24 V st. Typicky se používá napájení 24 V st. Svorky pro připojení napájení jsou označeny **1** a **2**, na polaritě stejnosměrného napětí nezáleží (součástí napájecích obvodů je dvoucestný usměrňovač). **Výjimkou je MMIO**, u něhož je tzv. třívodičové zapojení: zem napájení G0 je galvanicky spojena s analogovou zemí. Spotřeba modulu se pohybuje okolo 1 VA v závislosti na typu modulu a stavu periférií.

Komunikační linka se připojuje na svorky **K1+** a **K1-**. Sběrnice RS485 je dvou vodičová, polaritu je třeba dodržet. Komunikační rychlost je nastavitelná v rozmezí 1200 až 115200 bps, u starších hardwarových verzí může být rozsah rychlostí omezen.

Pro připojení všech signálů i napájení jsou použity odnímatelné blokové šroubové svorky. To výrazně usnadňuje montáž a demontáž modulů. Moduly se upevňují na DIN lištu naklapnutím. Většina modulů má jednotnou šířku 71 mm, přesné rozměry viz katalogové listy k jednotlivým typům.

Na čelní straně modulu je štítek s popisem, v němž jsou umístěny indikační LED diody. Všechny moduly mají dvě LED diody signalizující napájení a komunikaci po sběrnici, další LED jsou osazeny na modulech s reléovými výstupy.

Vedle komunikačních svorek se nacházejí tři přepínače (jumpery): pro inicializaci modulu a pro připojení ukončovacího odporu sběrnice. Jejich použití je popsáno v části *Uvádění I/O modulů do provozu*.

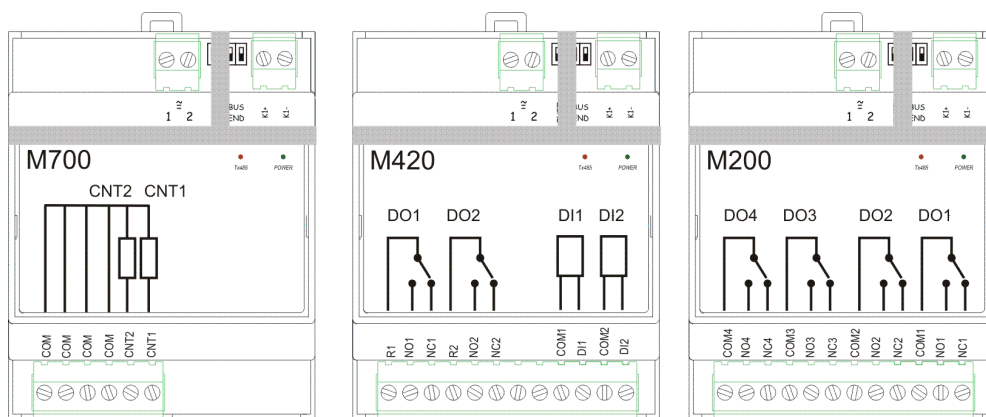


## 1.2.2 Napájení modulů

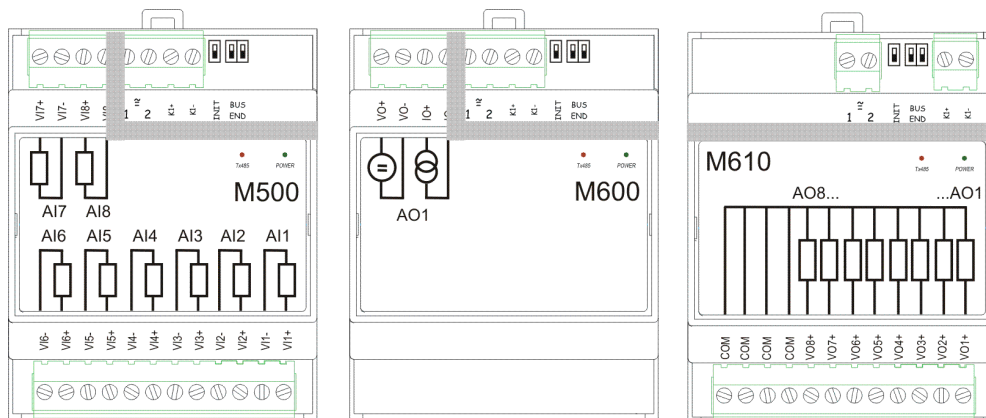
U modulů **M4xx**, **M200** a **M700** je vstupní část oddělena pomocí optočlenů a napájena přes interní DC/DC měnič. Znamená to, že země vstupů jsou zcela galvanicky odděleny od napájecí části a tedy je možné zem napájení spojit se zemí signálovou a tak použít třívodičové zapojení.

Vzhledem k tomu, že některé moduly mohou zpracovávat nízké napětí, je pro vyšší ochranu galvanicky oddělena i část komunikační.

(Silná šedá čára představuje galvanické oddělení vnitřních částí modulů.)



Moduly analogových vstupů (**M500**) a výstupů (**M6xx**) mají rovněž část napájecí oddělenou od části vstupní nebo výstupní. Komunikace oddělena není. I v tomto případě je možné použít společnou zem pro napájení i signály.



Kompaktní moduly **MCIO** v provedení s LED diodami pro indikaci stavů digitálních vstupů a výstupů a **MXIO** mají všechny části (napájení - analogové vstupy a výstupy – digitální vstupy – digitální výstupy – komunikace) mezi sebou kompletně odděleny.

Modul **MMIO** má spojenou napájecí zem G0 se zemí pro analogové vstupy a výstupy, tzv. třívodičové zapojení. Komunikace je plně galvanicky oddělena.

Obecně se u rozsáhlejších zařízení pro snazší diagnostiku a zvýšenou spolehlivost systému doporučuje používat zvláštní transformátor pro periferie i u těch modulů, kde v zásadě je třívodičové zapojení možné.

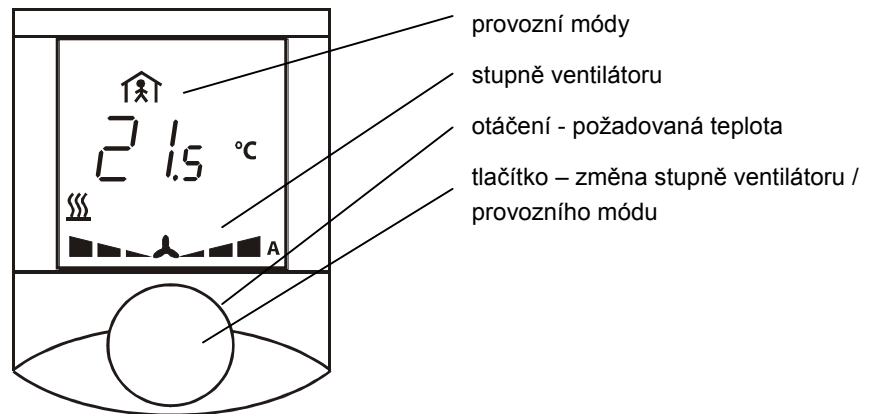
## 1.2.3 Ostatní přístroje na sběrnici

### Pokojové ovladače

**UI...** Komunikativní ovladače pro řízení místnosti (**UI010, UI011...**)

Tento ovladač obsahuje otočný knoflík pro nastavení (obvykle) pokojové teploty s funkcí stisku a displej. Jeho typické použití je pro řízení vzduchotechniky. Přístroj obsahuje integrované čidlo teploty (volitelně vlhkosti) v místnosti. Ve spodní části jsou dvě svorkovnice, u některých typů je použita jen jedna z nich. Po svorkovnici se přivádí napájení, komunikace a v některých případech hardwarové vstupy a výstupy. Podrobnosti viz katalogové listy pro jednotlivé typy.

Ovladač se montuje na krabici pod omítku nebo přímo na omítku, pokud nejsou problémy s vedením kabeláže.



Ovladač komunikuje po sběrnici RS485 protokolem Modbus, stejně jako ostatní moduly na sběrnici, a může být připojen na stejnou sběrnici s moduly.

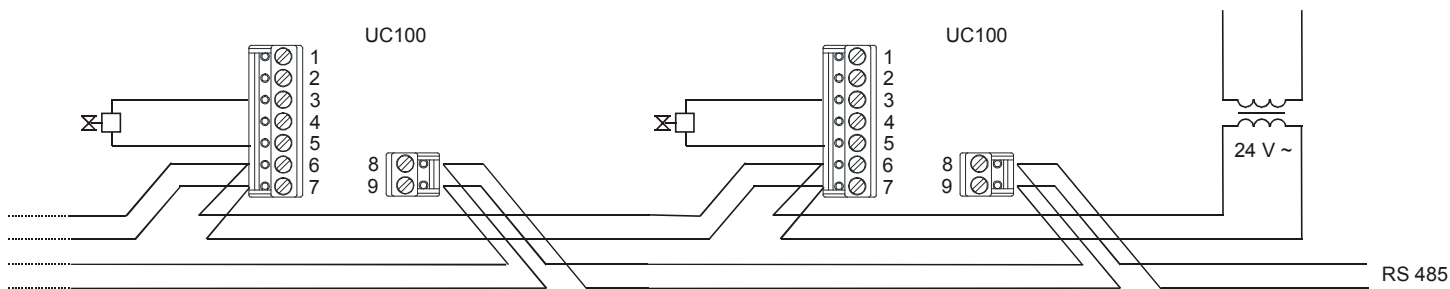
### Komunikativní regulátory

**UC...** Komunikativní regulátor na sběrnici RS485 (typy **UC100, UC200, UC300**)

Regulátory komunikují po sběrnici RS485 protokolem Modbus, stejně jako ostatní moduly na sběrnici, a mohou být připojeny na stejnou sběrnici s moduly. To je ovšem vhodné jen v těchto případech:

- je jich poměrně málo (cca. do 20), aby nezpomalovaly komunikaci s ostatními I/O moduly
- nevede riziko, že při zkratu sběrnice na trase (podstatná část povede mimo rozvaděč) by byla přerušena komunikace s ostatními I/O moduly
- je žádoucí propojení na procesní úrovni, například pro přenos signálů change-over, požadavků na topení pro řízení ekviterních okruhů apod.

Obecně je vhodnější použít podstanici s více COM porty a regulátory připojit na samostatnou sběrnici, pak splníme i třetí bod.



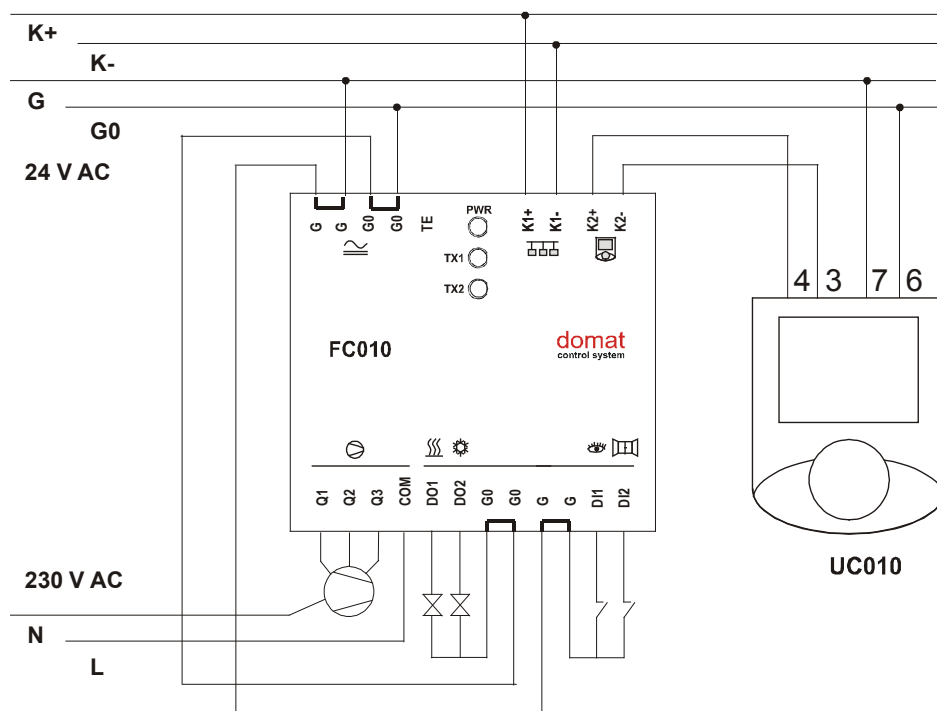
*Zapojení více regulátorů UC100 na sběrnici.*

**FC...** Komunikativní regulátory fancoilů **FC010, FC020**

Regulátory fancoilů mají dvě komunikační rozhraní, jedno slouží pro připojení pokojového ovladače UC100 (značeno symbolem ovladače), druhé pro připojení na procesní stanici nebo vizualizaci (značeno symbolem sběrnice s regulátory).

Rozhraní pro připojení pokojového ovladače není třeba nijak ošetřovat, připojuje se na ně vždy pouze jeden pokojový ovladač s výchozí adresou 1. Vzhledem k délce sběrnice (typicky metry: z pohledu do místnosti) není třeba nijak zvlášť dbát na typ kabelu, souběhy atd.

Pro rozhraní směrem k procesní stanici nebo vizualizaci platí stejná pravidla, jako pro regulátory UC....



*Typické zapojení regulátoru FC010. Podrobnosti viz katalogový list FC010.*

## 1.2.4 Komunikační rychlost a odezva, počty datových bodů na sběrnici

Častou otázkou je, **kolik se smí na sběrnici připojit vstupních a výstupních modulů**. Fyzicky by bylo možné pospojovat až 250 účastníků sběrnice, nicméně s ohledem na odezvu řídicího systému se rozumné hodnoty při běžných aplikacích VVK (kotelny, topení, VZT jednotky) pohybují kolem přibližně

- 100...120 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro MiniPLC (**IPLC200, IPLC300**) a
- 300...350 fyzických datových bodů pro **IPLC.1** (s dotykovým displejem).

V praxi to odpovídá **pro MiniPLC** například sestavě

3x MCIO (3x 29 I/O)  
1x M420 (16 DI)  
2x M210 (2x 8 DO).

Říkáme, že MiniPLC je možné bezpečně osadit **třemi kompaktními moduly MCIO** a „doladit“ potřebný I/O mix digitálními vstupy a výstupy.

Odezva pro jeden I/O modul při výchozí komunikační rychlosti 9600 bps představuje asi 20 ms, tedy pro jednu „výměnu dat se sběrnici“ regulátor potřebuje asi  $(3 + 1 + 2) * 20 \text{ ms} = 120 \text{ ms}$  a podle složitosti programu pak dalších např. 300 ms na vyhodnocení řídicí logiky, tedy odezva vstup – logika – výstup je do 500 ms.

Odezva na sběrnici se dá urychlit

- přechodem na vyšší komunikační rychlost, což obecně představuje odklon od výchozích hodnot a vyšší riziko zarušení. Doporučuje se tedy používat vyšší komunikační rychlosti jen je-li to opravdu nutné a pokud možno pouze v rámci rozvaděče. Zároveň se zvyšuje citlivost na správné ukončení sběrnice (první a poslední modul musí mít BUS END v poloze ON).
- rozdělením sběrnice na dvě a jejich zpracováním na dvou portech podstanice (např. IPCT.1).

Při obvyklých aplikacích VVK a dodržení výše uvedených max. počtů datových bodů se však nestalo, že by systém vykazoval nežádoucí zpoždění.

U nenáročných systémů se sběrem dat nebo integrací regulátorů jednotlivých místností (bez regulačních smyček) můžeme připojit až dvojnásobek výše uvedených hodnot.

Vytěžovat sběrnici na počet adres cca. větší než 100 není dobré z toho důvodu, že při poruše (rozpojení, zkrat, rušení) se chyba hledá velmi obtížně a navíc ovlivní větší množství datových bodů.

## 1.2.5 Adresování

Aby bylo možné s každým modulem (ovladačem, regulátorem...) individuálně komunikovat, moduly se na sběrnici adresují.

Každý modul má adresu v intervalu **1 až 255**. Na sběrnici se chová jako slave, tj. čeká, až jej podstanice osloví a potom na požadavek odpoví. Adresa 0 je vyhrazena pro inicializaci modulů, není možné ji použít pro normální komunikaci. Podstanice (master) nemá adresu z tohoto rozsahu.

Výchozí adresa (tovární nastavení) každého modulu a ovladače atd. je 1. Proto je při uvádění do provozu nutné moduly předadresovat podle projektu. Je vhodné, když projektant už ve výkresech adresy určí. Pokud to neudělá, tvorba adresovacího plánu je na softwarovém technikovi; ten potřebuje znát adresy modulů už ve chvíli, kdy začíná tvořit aplikační program a připravuje si vstupní a výstupní proměnné.



Moduly je možné adresovat libovolně, mezi adresami mohou být mezery, není nutné, aby adresy ležely na sběrnici fyzicky za sebou.

#### Poznámka

Je vhodné adresy určit již v topologii a v zapojovacím schématu, aby bylo možné se na moduly odkazovat v dokumentaci a předešlo se nejednoznačností. Pokud se moduly na jedné sběrnici nacházejí v několika rozvaděčích, doporučuje se vyhradit každému rozvaděči určitý rozsah, aby byla v každém rozvaděči rezerva pro případné rozšiřování sběrnice.

#### Příklad:

RM1 adresy 1...50  
RM2 adresy 51...100  
RM3 adresy 101...150

atd.

Při uvádění do provozu je užitečné adresu vyznačit na kabelový kanál nad modul, případně na odnímatelnou samolepku přilepenou na štítek modulu.

## 1.3 I/O bus

Sběrnice pro komunikaci modulů s podstanicí je standardu RS485 s protokolem Modbus RTU. Při jejím projektování, instalaci a zapojování je nutné dodržovat určitá pravidla, jinak může docházet k poruchám komunikace nebo je dokonce komunikace mezi I/O moduly a podstanicí zcela přerušena.

Celková délka sběrnice *nesmí překročit 1200m*. Je třeba dodržet liniovou topologii, tedy sběrnice je vedena od jednoho modulu ke druhému bez odboček. Aby bylo zaručeno řádné impedanční přizpůsobení, u prvního a posledního přístroje se připojí ukončovací odpor sběrnice (přepínači BUS END, viz katalogové listy).

#### Doporučené kabely

Doporučené kabely jsou např.

- JY(st)Y 2x0.8
- LAM Datapar 1x2x0.8

Při projektování kabelových tras je obecně nutné si uvědomit, že vliv rušení je tím větší, čím delší je paralelní souběh vedení a čím blíže sebe kabely leží. Pokud je společná kabelová trasa pro silové rozvody a komunikaci, je vhodné oba typy vedení oddělit stínicí přepážkou nebo zaručit jejich minimální vzdálenost 20 cm. Praxe ovšem ukazuje, že k rušení komunikace v běžných případech nedochází ani při souběhu; problémy obvykle mohou vzniknout v instalacích s nesprávně ošetřenými frekvenčními měniči apod.

**Není dobré skládat sběrnici z různých typů kabelů**, v místě jejich spojů pak dochází k odrazům a sběrnici je velmi obtížné vyvážit. To platí hlavně u větších délek sběrnic (stovky metrů).

Souběhy uvnitř rozvaděče jsou obvykle pro svou malou délku nevýznamné.

#### Ochrana proti přepětí

Pokud sběrnice vede mezi rozvaděči v prostředí, kde můžeme očekávat nebezpečí přepětí, jako např. venkovní instalace, trasy mezi jednotlivými budovami apod., doporučuje se sběrnici na vstupu do rozvaděče ošetřit některou ze standardních přepětiových ochran. Při větších délkách vedení doporučujeme na výstupu sběrnice z rozvaděče použít opakovač RS485 s galvanickým oddělením.

Sběrnice je odolná proti zkratu.

### 1.3.1 Pravidla pro zapojování

Dbejte na správnou polaritu vodičů. Nesprávná polarita vede k nefunkčnosti komunikace s modulem, případně blokuje komunikaci s více moduly nebo s celou sběrnici (záleží na

napětových poměrech, tj. na vzdálenostech mezi moduly a na jejich počtu). Poškození modulů nehrozí.

Vzdálenost mezi moduly je libovolná, neexistuje maximální vzdálenost mezi moduly, kterou by nebylo možné překročit. Jediné omezení je celková délka sběrnice 1200 m.

### 1.3.2 Pomůcky pro adresování modulů

Je vhodné moduly adresovat pomocí

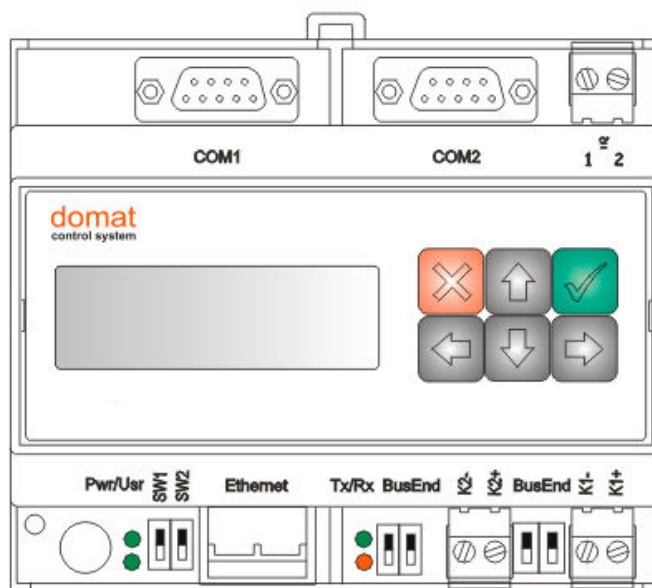
- servisního programu domat.exe a
- převodníku RS232/RS485 (např. **M011**) nebo USB/RS485 (např. **M080**).

Pokud není převodník k dispozici, je možné moduly adresovat a konfigurovat pomocí podstanice **IPLC200** nebo **IPLC300**, přepnuté do módu převodníku Ethernet /RS485 (*converter mode*) – viz katalogový list IPLC200, a funkcemi *Special functions* ve vývojovém prostředí (SoftPLC IDE).

## 1.4 Procesní podstanice

Podstanice se používají dvojího typu:

**MiniPLC** – platforma s embedded operačním systémem reálného času, obsahující runtime SoftPLC, zkompilevanou aplikaci a případně další služby (web server, Modbus serial server atd.). Napájení 12...30 V ss, 12...24 V st. Mají 1 nebo 3 sériové porty a výborný poměr výkon/cena, uživatelské rozhraní představuje konfigurovatelný LCD displej a šest tlačítek.



*IPLC300 – rozložení konektorů*

**Podstanice založené na PC** – typicky IPCT.1, embedded počítač s 8" dotykovým displejem a operačním systémem *Windows XP Embedded*, pod kterým běží runtime aplikačního softwaru. Jejich výkon je podstatně vyšší, než u MiniPLC, jako ovládací panel slouží dotykový displej, přes který je možné ovládat i další podstanice (i MiniPLC) v síti.

IPCT.1 používá napájení 12...24 V ss / 2 A nebo 230 V st a spínaný zdroj, který je součástí dodávky.

*Poznámka:*

Runtime SoftPLC ale může pracovat na libovolné platformě PC s operačním systémem Windows XP / XP Embedded / Vista; toho se využívá například při použití SoftPLC jako převodníku protokolů, kdy runtime SoftPLC běží přímo na řídicí stanici, sbírá data např.

z cizích zařízení po protokolu BACnet a zpřístupňuje je přes OPC server na cizí vizualizaci.

### 1.4.1 MiniPLC

MiniPLC komunikuje s moduly pomocí sériových rozhraní:

**IPLC200** 1x RS485 (COM3)

**IPLC300** 1x RS232 (COM1), 1x RS232/RS485 (COM2), 1x RS485 (COM3)

Port COM2 u IPLC300 obsahuje obě fyzická rozhraní (RS232 i RS485), pro komunikaci může však být použito pouze jedno z nich. **IPLC300** má proto efektivně **tři sériové porty** (ačkoli obsahuje čtyři konektory).

Rozhraní RS485 je vhodné pro přímé připojení I/O busu. Rozhraní je galvanicky odděleno a ukončeno konektorem se šroubovými svorkami, označenými **K+** a **K-**. U rozhraní jsou dvě diody:

TX (červená) – vysílání dat

RX (zelená) – příjem dat

Při řádné komunikaci rychle blikají střídavě obě diody bez větších pauz.

Pro připojení na řídicí úroveň (vizualizace, web, OPC atd.) a pro konfiguraci a nahrávání dat slouží rozhraní **Ethernet**. Veškerá komunikace při nastavování probíhá přes tzv. *Platform configurator*, část prostředí IDE, v němž se tvoří aplikační program. Pro komunikaci je zapotřebí pouze křížený ethernetový kabel nebo propojení MiniPLC do místní sítě. Žádné další převodníky nejsou zapotřebí. Počítač (notebook), na němž běží IDE, musí být vybaven síťovou kartou.

#### Montáž

MiniPLC se montuje buď

- **dovnitř rozvaděče** na DIN lištu, takže displej a tlačítka jsou přístupné pouze po otevření dveří, nebo
- **do otvoru** o rozměrech 107 x 47 mm **do dveří rozvaděče** s použitím rámečku (označení FRAME) a DIN lišty o délce 150 mm, displej s tlačítky je přístupný vně rozvaděče.

### 1.4.2 Podstanice na platformě PC

Nejpoužívanější je **IPCT.1**, procesní podstanice s 8" LCD dotykovým displejem.

Podstanice obsahuje tato rozhraní:

1x Ethernet  
2x RS232 (COM1, COM2)  
2x USB  
2x PS/2 (klávesnice, myš)  
1x paralelní port (LPT1)  
3x audio (mic in, line in, line out)

Pro aplikace, kde není třeba obslužné rozhraní, lze použít podstanici bez displeje **IPCB.1**, která má 4 sériové porty. IPCB.1 je vhodná například jako koncentrátor dat pro sběr údajů z měřičů M-Bus.

#### Montáž

Podstanice IPCT.1 se montuje do dveří rozvaděče nebo do jiné vhodné skříně. Je třeba dbát na dostatečné chlazení, tedy kolem zadní části a boků podstanice by mělo proudit dostatečné množství vzduchu. Obvykle stačí chladič otvory v rozvaděči bez nuceného chlazení. Pozor při instalaci do plastových skříněk, které z výroby nejsou opatřeny otvory! Ve spodní a horní části skříně je nutné vyvrtat dostatečný počet otvorů pro cirkulaci vzduchu.

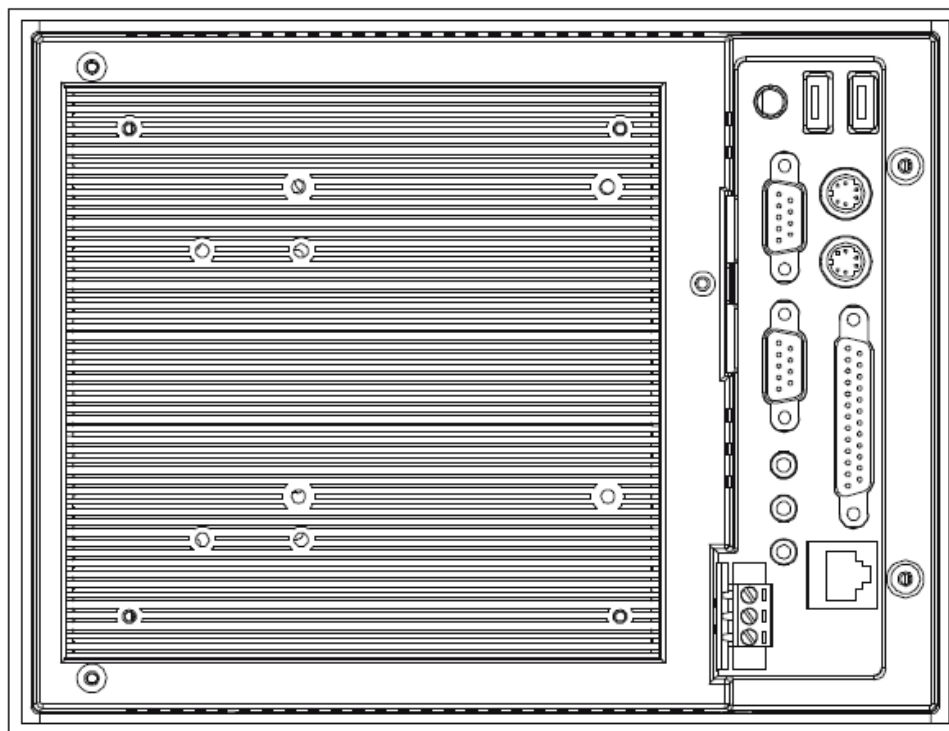
Otvor pro montáž podstanice má mít rozměry 222 x 167 mm, tloušťka panelu smí být maximálně 10 mm. Součástí dodávky je šest kovových svorek, kterými se podstanice upevní z vnitřní strany dveří rozvaděče.

## Napájení

Podstanici je možné napájet buď

- z přiloženého spínaného zdroje 230 / 12 V, nebo
- pokud je v rozvaděči stabilizovaný zdroj 11 ... 28 V ss poskytující výkon nejméně 35 W, tak z tohoto zdroje.

Pro přiložený spínaný zdroj je potřeba v rozvaděči připravit zásuvku 230 V.



IPCT.1 – pohled zezadu

## Komunikace

Protože IPCT.1 má porty RS232, pro připojení na sběrnici s I/O moduly je třeba použít převodník RS232 / RS485, například **M011**. Převodník zároveň představuje galvanické oddělení sběrnice RS485 (I/O bus) od obvodů podstanice IPCT.1.



Převodník má dvě šroubové svorky pro připojení sběrnice RS485: **K1+**, **K1-**. Vedle konektoru jsou přepínače pro ukončení sběrnice BUS END.

Svorky 1 a 2 jsou určeny pro připojení napájecího napětí 10..35 V ss, 12...24 V st. V případě, že převodník je v samostatné skříňce spolu s podstanicí s dotykovým displejem (u obsluhy) a I/O moduly a ostatní prvky jsou ve vzdáleném rozvaděči (u technologie), je možné převodník napájet ze spínaného zdroje, určeného pro napájení podstanice IPCT.1. Pokud je převodník v rozvaděči s moduly, napájí se spolu s ostatními I/O moduly.

S podstanicí je převodník spojen sériovým kabelem 2x CANNON9 F v zapojení „nullmodem“. Kabel není součástí dodávky.

Převodník M011

Komunikační rychlost převodníku se nastavuje DIP spínači, přístupnými po odejmutí vrchního krytu přístroje. Výchozí komunikační rychlost je 9600 bps, 8 bit, což odpovídá výchozím parametrům I/O modulů Domat.

Ostatní zařízení, jako jsou GSM modemy pro posílání a příjem SMS zpráv, se na port připojují přímo pomocí kabelů, které jsou součástí dodávky modemů. Cizí systémy, s nimiž má podstanice komunikovat, je možné připojit přímo na port pouze tehdy, je-li zaručeno, že přes port nebude přivedeno do podstanice cizí napětí.

Pokud má být u podstanice GSM modem, pamatujte na zásuvku 230 V pro napájení jeho zdroje (síťový adaptér) a dostatek místa v rozvaděči, především u skříněk, obsahujících pouze IPCT.1, v nichž bývá nedostatek místa.

### 1.4.3 Operační systém

Ve stanici je CF karta, obsahující OS Windows XP Embedded a 300 MB místa na data – projekty SoftPLC.

Při normálním provozu, kdy přes celou plochu displeje je uživatelské rozhraní (Touchscreen), nejsou ikony operačního systému dostupné a operační systém není možné obsluhovat. Uživatelské rozhraní lze ukončit a do systému přejít pouze po zadání servisního kódu. Servisní kód definuje autor uživatelského rozhraní (grafiky touchscreeenu).

Runtime (procesní logika) i uživatelské rozhraní se spouštějí automaticky po startu podstanice.

## 1.5 Propojování podstanic

Podstanice obsahují rozhraní Ethernet, které slouží k jejich propojení do tzv. technologické sítě.

### 1.5.1 Technologická síť

Technologická síť je v podstatě běžná síť Ethernet. Je ovšem určena pro komunikaci podstanic navzájem mezi sebou, pro komunikaci s řídicí grafickou stanicí a pro výměnu dat s dalšími systémy. Pro její projektování a instalaci platí v zásadě běžná pravidla pro projektování počítačových sítí. Je třeba přihlídnout k tomu, že se podstanice vyskytují v prostředí s vyšší úrovní rušení (např. od frekvenčních měničů), než je pravidlem v běžném kancelářském prostředí, a pokud je to nutné, použít optických spojů.

### 1.5.2 Kabeláž

Síť má stromovou strukturu, kde na koncích větví jsou jednotlivé podstanice a ve středu aktivní prvky – přepínače neboli switche. Podstanice jsou ke switchům propojeny standardními kabely UTP (unshielded twisted pair, nestíněná kroucená dvojlinka) nebo FTP (foil-shielded twisted pair, stíněná kroucená dvojlinka) kategorie 5E nebo 6.

V rozvaděči se kabel ukončí buď ethernetovou zásuvkou s konektorem RJ45 pro montáž na desku rozvaděče, nebo v patch panelu – propojovacím panelu, který obsahuje až několik desítek zásuvek v jednom rámu. Podstanice se pak propojují se zásuvkami pomocí patch kabelů, již hotových kabelů o různých délkách, které jsou ukončeny konektorem RJ45. Patch kabely obvykle dodává firma, která dodává a montuje rozvaděč.

Pokud je v rozvaděči více podstanic, je třeba zvážit, zda se vyplatí přivést několik samostatných zásuvek od rozvaděče se switchem nebo zda přivést jen jednu větev sítě a instalovat v rozvaděči další switch a tím propojit podstanice v rámci rozvaděče.

Délka jedné větve sítě je max. 100m, což může být někdy omezující. Pak je možné přidat do cesty aktivní prvek nebo přejít na optické vlákno. Optický kabel je sice dražší

než kabel UTP, ale jeho výhodou je necitlivost vůči elektromagnetickému rušení a větší možná délka kabelu (až několik desítek km). Pro přechod mezi metalickým vedením a optickým vedením se používají tzv. media konvertory, které se vyrábějí i v průmyslovém provedení (montáž na DIN lištu, napájení malým napětím SELV).

## **Pozor**

Některé media konvertory vyžadují na straně Ethernetu přenosovou rychlost 100 Mbit/s. Protože převážná většina síťových komponent používá automatické přepínání 10/100 Mbit/s, obvykle zde nedochází k problému. Vyskytují se ale prvky (např. některé terminal servery a podobná jednočipová zařízení s rozhraním Ethernet), které používají rychlost pouze 10 Mbit/s. Takové zařízení, připojené přímo na media konvertor 100 Mbit/s, pak nekomunikuje. Zkontrolujte přenosové rychlosti všech komponent a jejich kompatibilitu před definitivním stanovením topologie systému.

Po dohodě s majitelem budovy je někdy možné využít jeho síťové infrastruktury nebo její části. Lze také svěřit kompletní projekt sítě specializované firmě, která obvykle zajistí i dodávky, montáž a proměření sítě včetně předání protokolu s naměřenými parametry jednotlivých větví. Rozhraní mezi projektantem měření a regulace a projektantem sítě je v podstatě půdorys se seznamem rozvaděčů a požadovaných počtů zásuvek v nich.

Pro zachování bezpečnosti sítě doporučujeme technologickou síť konstruovat jako oddělený celek, který je do ostatních sítí připojen přes router s firewallem, nastaveným po dohodě se správcem sítí.

### **1.5.3 Adresování**

V síti mohou být připojeny různé typy zařízení:

- podstanice
- řídicí stanice
- bezdrátové přístupové body
- routery pro přechod do dalších sítí
- terminal servery pro dálkové připojení I/O sběrnic
- a pod.

Aby spolu tato zařízení mohla komunikovat, musí být náležitě adresována.

Pro jejich adresaci se používá IP adresace verze 4, tedy adresa ve tvaru čtyř čísel od 0 do 255, oddělených tečkami. Pro privátní sítě, mezi něž síť podstanic Domat patří, jsou vyhrazeny rozsahy

10.0.0.0 – 10.255.255.255

172.16.0.0 – 172.16.255.255

192.168.0.0 - 192.168.255.255

Výjimkou jsou případy, kdy podstanice jsou včleněny do sítě zákazníka, která má vlastní pravidla číslování. V takovém případě IP adresy a další údaje přiděluje správce sítě.

Pokud je za číslování sítě zodpovědný projektant, obvykle používá adresy 192.168.1.10 a dále s maskou 255.255.255.0. Je ale také možné v projektu výslovně uvést, že číslování sítě řeší softwarový technik při uvádění do provozu po dohodě s uživatelem.

### **1.5.4 Výměna dat mezi podstanicemi**

Podstanice si mezi sebou mohou vyměňovat proměnné (venkovní teplotu, požadavky na chod okruhů, požadavky na zdroj tepla atd.). Tato výměna probíhá po síti Ethernet a nejsou k ní zapotřebí žádné další hardwarové ani softwarové komponenty, je pouze nutné zajistit, aby příslušné podstanice byly v jedné logické síti.

Počet proměnných v zásadě není omezen, doporučuje se ale nepřekračovat cca. 20 signálů na jednu vazbu mezi podstanicemi. Při větších počtech se může snižovat přehlednost.

Není dobré definovat komunikaci mezi podstanicemi uvnitř regulačních smyček (např. čidlo v jedné podstanici a příslušný ventil v podstanici druhé). Problémem není ani tak zpoždění (stovky ms), ale závislost funkce regulační smyčky na funkci sítě.

## 1.6 Postup při projektování

Řídicí systém Domat je navržen tak, aby projektování a specifikace byly co nejjednodušší. Pro sběrnici není potřeba používat napaječe, ukončovací členy atd., veškeré funkce jsou nastavitelné buď softwarově nebo pomocí DIP switchů – viz katalogové listy k modulům a podstanicím.

Základní postup při projektování je tento:

**Určíme počty a typy vstupů a výstupů** (fyzických datových bodů) v rozvaděčích.

**Stanovíme, které rozvaděče musejí být autonomní** (s vlastní podstanicí) a které podružné (pouze se silovou částí a I/O moduly, připojenými k podstanici v jiném rozvaděči).

Podružné rozvaděče používáme v těchto případech:

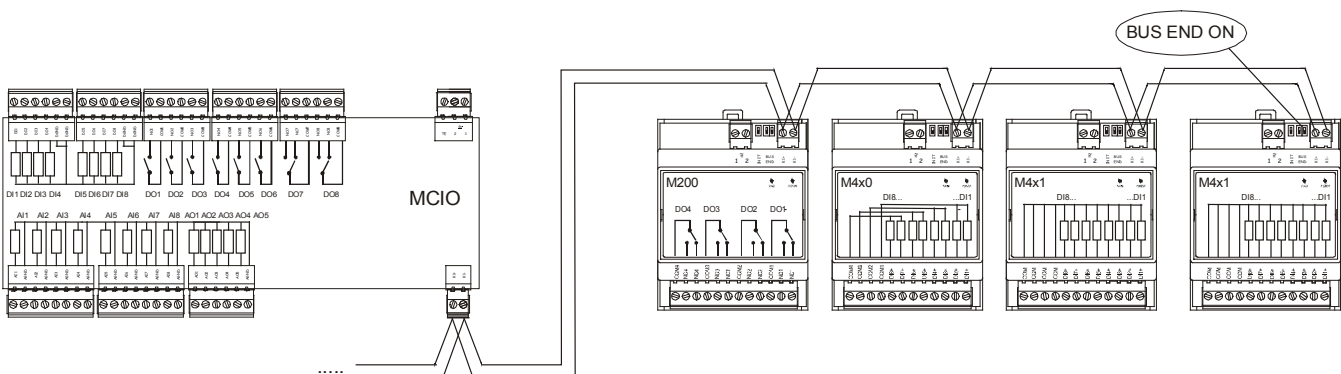
- počet I/O je tak malý, že by se nevyplatilo nasazovat samostatnou podstanicí
- rozvaděč je instalován v místě, odkud by nebyl dostupný ovládací panel (dotyková obrazovka nebo LCD displej a tlačítka).

Jistou nevýhodou je, že I/O bus je veden mimo rozvaděč a tím může podléhat rušení nebo poškození.

**Podle počtu a typu I/O v rozvaděči vybereme a osadíme I/O moduly.**

Obvykle postupujeme tak, že osadíme analogové vstupy a výstupy přidáváním dostatečného počtu kompaktních modulů **MCIO**. Pak osadíme digitální vstupy a výstupy. Většinou je potřeba ještě dalších modulů pro digitální vstupy a výstupy – I/O mix doplníme moduly **M200**, **M210**, **M401** atd. Pokud je třeba manuální přerážení digitálních výstupů, můžeme použít moduly **M215** nebo **M325**.

U digitálních vstupů se většinou dává přednost vstupům na malé napětí 24V, tedy modulům **M401**, **M420**. Moduly pro vstupní napětí 230 V používáme jen tehdy, je-li v rozvaděči více signálů 230 V st, například stavy okruhů světel.



*Příklad propojení modulů sběrnici vč. ukončení.*

Pro řízení termických ventilů nebo silových členů modulovaných elektrických ohřevů (PWM) můžeme použít modul **MMIO**, který obsahuje 7 polovodičových relé, u nichž

nezáleží na frekvenci spínání. Funkční bloky prostředí SoftPLC modulovaný signál podporují.

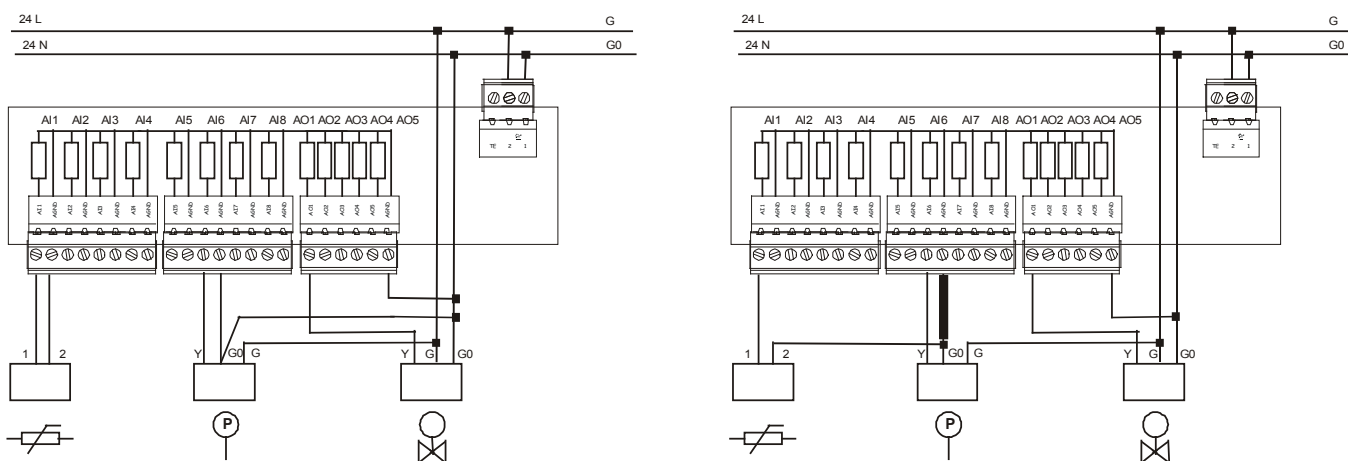
Moduly je možné na sběrnici umisťovat v libovolných kombinacích a v libovolném pořadí. Není nutné, aby regulační smyčky byly v rámci jednoho modulu, i když to samozřejmě zvýší přehlednost zapojení a usnadní ožívování.

U posledního modulu na sběrnici je vhodné poznamenat „UKONČIT SBĚRNICI – BUS END ON“. U druhého konce sběrnice bude sběrnice obvykle ukončena u MiniPLC nebo u převodníku M011.

### 1.6.1 Zapojení analogových vstupů a výstupů

U všech modulů kromě **MMIO** jsou analogové vstupy galvanicky odděleny od ostatních částí modulu. Při zapojování musíme však dodržet základní pravidla:

- odporová (pasivní) čidla zapojujeme tak, že kabel přivedeme vždy až přímo na svorky modulu AIx, AGND. Nepoužíváme společné propojovací svorky s potenciálem AGND v rozvaděči. Pokud toto pravidlo není dodrženo, může dojít ke vzniku úbytku napětí z proudu aktivních vstupů a tento úbytek může ovlivňovat čidla teploty. Čidla pak ukazují hodnoty až o několik desítek stupňů vyšší, než skutečně měří.
- totéž platí pro vedení signálové země (AGND) pro analogové výstupy. Typický projev této chyby je ten, že když se otevře ventil, rázem stoupne měřená teplota na zcela nesmyslnou hodnotu. Při ožívování systému, kdy se čidla připojují až nakonec a při jejich ožívování jsou ventily zavřené, se na chybu nemusí přijít.



*Zapojení analogových zemí: vlevo správně, vpravo špatně – silně označeným úsekem vodiče teče napájecí proud aktivního čidla tlaku, na úseku vzniká úbytek napětí, který zkresluje měření teploty.*

Na analogové vstupy pro měření odporu (**M550**, **MMIO** a **MCIO** nakonfigurované jako pasivní) nepřivádějte napětí! Může dojít k poškození vstupních obvodů.

### 1.6.2 Zapojení digitálních vstupů a výstupů

Digitální vstupy jsou spojeny do skupin se společnou zemí. U typů **M400** a **M410** jsou země společné po dvojicích, u ostatních modulů je země společná pro všech 8 vstupů. Na vstupy je vždy nutné přivést napětí, vstupy pro bezpotenciálové kontakty jsou pouze v ovladačích a regulátorech **UI...** / **UC...** / **FC...**, viz jejich katalogové listy.

Vstupy jsou vždy odděleny optočleny. Je tedy možné na ně přivést napětí ze zdroje, který je využíván pro napájení modulů. Pokud se na vstup pro 24 V dostane napětí vyšší než 50 V, může dojít k poškození vstupu.



Při použití stejnosměrného napětí dbejte na polaritu vstupů: na vstup se přivádí kladný pól, svorka COM nebo DGND je připojena na záporný pól.

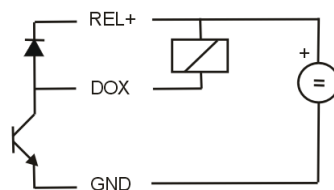
Digitální výstupy jsou osazeny těmito prvky:

**M200, M210, M215, MCIO, MXIO, MMIO** (3x): mechanická relé 230V / 5A, spínací nebo přepínací – viz katalogové listy k jednotlivým modulům.

**MMIO** (4x), **UI...**, : polovodičové relé (solid state relay, SSR) se spínáním v nule pro střídavou nebo stejnosměrnou zátěž. Maximální spínaný proud je 0.4 A, což vyhovuje pro spínání silového stykače nebo až dvou termických pohonů pro radiátorové ventily.

Významnou výhodou polovodičového relé je ale to, že je bezhlučné a není omezen počet jeho spínacích cyklů, „neucvaká se“. Tyto výstupy jsou proto vhodné pro řízení signálem PWM (pulsně-šířková modulace), tzv. kvazispojité řízení. Takto jsou řízeny právě termoelektrické ventily nebo výkonová polovodičová relé pro elektrický ohřev.

**M300, M320**: tranzistor s otevřeným kolektorem. Zde je z úsporných důvodů použit polovodičový prvek pro spínání externího relé nebo stykače, případně pro ovládání indikačních prvků (signálních žárovek atd.). Je nutné dodržet předepsané zapojení:



*Zapojení výstupu s tranzistorem s otevřeným kolektorem*

Dioda, osazená uvnitř modulu, chrání tranzistor před napětovou špičkou, která vzniká na cínce relé v okamžiku rozepnutí. Napájecí napětí je 24 V ss, toto napájení tedy musí být k dispozici v rozvaděči, nejlépe z průmyslového stabilizovaného zdroje.

Stavy digitálních vstupů a výstupů jsou indikovány LED na čelním panelu modulů.

### 1.6.3 Výstupy s manuálním přeřízením

Moduly **M215** a **M325** mají na čelním panelu tlačítka pro manuální přeřízení. Každý z výstupů lze ručně přeřídit do polohy VYP nebo ZAP. Dlouhý stisk (> 1.5 s) tlačítka přepne odpovídající výstup do manuálního módu, což je signalizováno žlutou LED diodou (symbol ruky). Krátké stisky (< 1 s) v manuálním módu přepínají mezi stavy VYP a ZAP. Stav je signalizován zelenou LED diodou (symbol digitálního výstupu). Další dlouhý stisk přepne výstup zpět do automatického módu, žlutá LED zhasne a výstup je dále řízen povely ze sběrnice (od procesní stanice).

Manuální mód a stav výstupu jsou uloženy v paměti EEPROM a uchovávají se i po přerušení napájení.



*Modul M325 s tlačítky a LED pro manuální přeřízení*

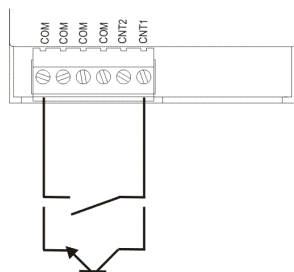
Stavy výstupů (auto/man, vyp/zap) je možné číst do procesní stanice a např. zobrazovat v grafice nebo hlásit jako alarm. Z procesní stanice však **není možné** výstupy přepnout do manuálního stavu nebo zpět do automatu (to by popíralo smysl manuálního přeřízení). Pro přímé ovládání výstupů např. z grafiky (a přeřízení procesní logiky) slouží jiné funkce SoftPLC, manuální přeřízení přímo na modulu má však před nimi prioritu.

#### 1.6.4 Zapojení čítačových vstupů

Moduly **M700** (dva čítačí vstupy) a **M710** (čtyři čítačí vstupy) jsou vybaveny rychlými vstupy pro bezpotenciálové kontakty s max. vstupní frekvencí 50 Hz. Minimální doba sepnutí je 10 ms. Modul poskytuje na svorkách CNTx napětí 12 V ss, které se přes čítačí kontakt přivádí zpět na svorku COM.

Moduly jsou vybaveny napájecím článkem, který zálohuje načítané hodnoty, takže při výpadku napájení načtený počet impulsů nezmizí.

Některé zdroje impulsů (impulsní moduly měřičů tepla, plynu, vody atd.) nejsou osazeny jazýčkovým relé, ale tranzistorem s otevřeným kolektorem a ochrannými odpory, a pro správnou funkci – aby tranzistor sepnul - potřebují na vstupu napětí vyšší, typicky 24 V. Modul M700 může být upraven výměnou DC/DC měniče, je však potřeba na to v projektu a při objednávání upozornit, např. specifikací „M700 (24V kontakt)“.



*Zapojení čítačového vstupu*

Moduly M700 a M710 zároveň obsahují pomocné proměnné pro měření čtvrt hodinového maxima (kumulovaná hodnota za aktuální čtvrt hodinu, kumulovaná hodnota za minulou čtvrt hodinu a počet synchronizačních 15 minutových impulsů). Tyto proměnné jsou využívány ve funkčním bloku SoftPLC. Na vstup CNT1 se přivádí impulsy od měřiče odebrané energie, na vstup CNT2 pak čtvrt hodinový synchronizační impuls.

**Máme-li osazené sběrnice I/O moduly, přistoupíme k návrhu topologie systému.**

### 1.7 Topologie systému

Předtím bychom měli vědět, jak se bude systém ovládat:

- a) příležitostně, pomocí klávesnice a LCD displeje v uzavřeném rozvaděči
- b) pravidelně, pomocí klávesnice a LCD displeje ve dveřích rozvaděče
- c) komfortně, pomocí podstanice s dotykovým displejem ve dveřích rozvaděče
- d) pomocí podstanice s dotykovým displejem v místě obsluhy (mimo rozvaděč s I/O moduly)
- e) pomocí podstanice nebo PC s dotykovým displejem, ve kterém nebudou regulační funkce, ale jen uživatelské rozhraní (HMI)
- f) přes webové rozhraní podstanice
- g) pomocí podstanice s dotykovým displejem místně a přes webové rozhraní dálkově
- h) pomocí dispečerského systému běžícího na vyhrazeném počítači („velká“ vizualizace, SCADA)

- i) jako v předchozím případě, ale navíc přes webový přístup k dispečerskému systému po vnitřní síti
- j) jako v předchozím případě, ale webový přístup bude dostupný i přes Internet
- k) pomocí dispečerského systému běžícího na vyhrazeném počítači („velká“ vizualizace, SCADA), k němuž se budou po síti připojovat paralelní dispečerská pracoviště
- l) pomocí dispečerského systému, který bude sjednocovat více menších autonomních dispečerských systémů
- atd. ...

Vidíme, že možností je celá řada.

Všechny dále uvedené specifikace neobsahují periferie (čidla, ventily atd.)

### 1.7.1 Autonomní systém (bez síťové komunikace), MiniPLC (a, b)

U nejjednodušších zařízení je nad I/O sběrnici pouze procesní podstanice, ať už MiniPLC, nebo podstanice s dotykovým displejem IPCT.1.

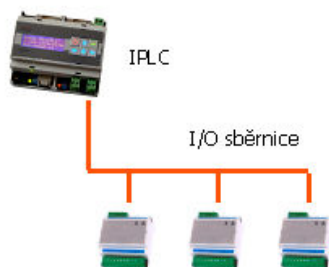
#### Specifikace:

##### IPLC200

podstanice MiniPLC

#### M...

podle I/O konfigurace



*I/O moduly a MiniPLC*

Sběrnice je připojena přímo na rozhraní COM3 (svorky K+, K-) podstanice MiniPLC. Kromě napájení již k podstanici není připojeno nic. Podstanice se ovládá pomocí tlačítek a displeje.

### 1.7.2 Autonomní systém, podstanice s dotykovým displejem (c, d)

#### Specifikace:

##### IPCT.1

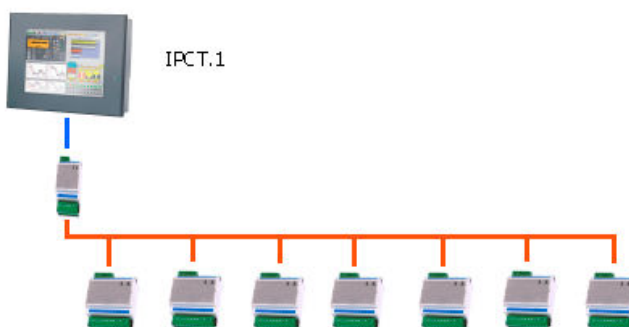
podstanice

##### M011

převodník RS232/485  
vč. nullmodem. kabelu

#### M...

podle I/O konfigurace



*I/O moduly a IPCT.1*

U podstanice IPCT.1 je potřeba doplnit převodník RS485/RS232, například **M011**.

Někdy se využijí obě rozhraní, například

COM1 pro I/O moduly pro regulaci primárních zařízení (kotelna, VZT)

COM2 pro integraci regulátorů jednotlivých místností, např. **UC100**

Každé rozhraní pak musí mít vlastní převodník **M011**.

Podstanice nemusí být umístěna u technologie, někdy bývá (včetně převodníku) v místě obsluhy a k technologii vede pouze sběrnice RS485.

### 1.7.3 Autonomní systém, ovládání dotykovou obrazovkou (e)

U tohoto případu si všimněme, že IPCT.1 nemá osazené sériové porty – na podstanici nejsou připojeny žádné I/O moduly, v podstanici neběží runtime, jen ovládací rozhraní (Touchscreen).

#### Specifikace:

##### IPCT.1

podstanice

##### DC-NHU8

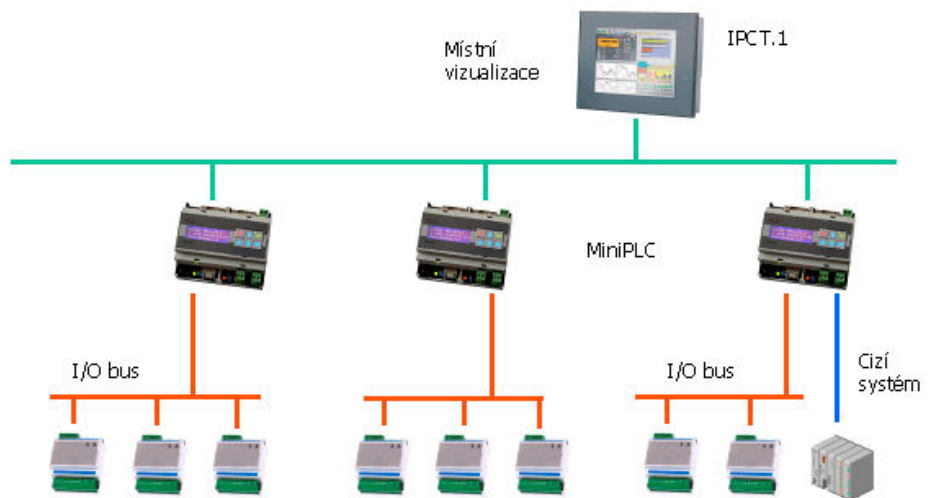
(nebo jiný switch – aktivní síťový prvek)

##### IPLC200 / IPLC300

podstanice MiniPLC

##### M...

podle I/O konfigurace

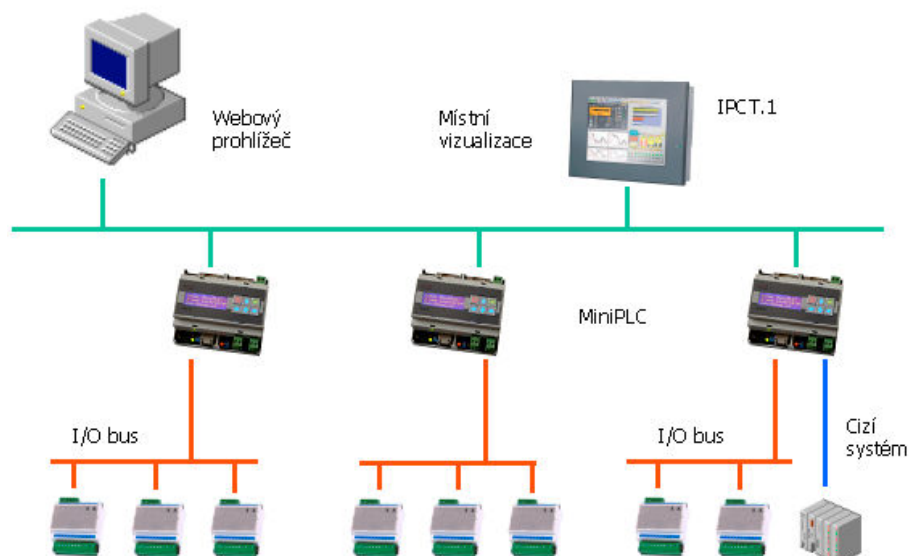


Podstanice s dotykovou obrazovkou (místní vizualizací) je umístěna v místě s obsluhou, např. na vrátnici, zatímco podstanice s regulačním algoritmem jsou ve strojvnách – u technologií. Přenos dat z podstanic na vizualizaci probíhá po síti Ethernet, proto je použit switch, např. **DC-NHU8**. Podstanic s místní vizualizací může být v síti i více, pokud je třeba zařízení ovládat z více míst.

Na podstanici MiniPLC vpravo je připojen „cizí systém“ – například komunikativní elektroměr nebo klimatizační jednotka s rozhraním Modbus/RS232. Data z něj se zpracovávají v podstanici a přenášejí na místní vizualizaci – viz dále.

### 1.7.4 Přístup přes webové rozhraní (f)

Tuto funkci splňují **všechny předešlé topologie**, stačí zapojit ethernetové rozhraní a vytvořit grafické stránky webu stejně, jako se tvoří panely pro dotykový displej (web funguje i pro MiniPLC).

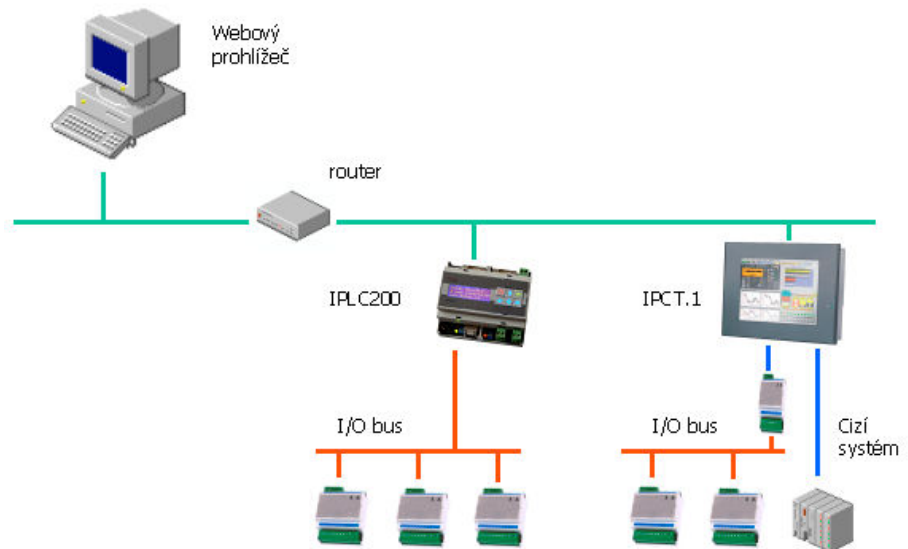


*Příklad začlenění webového prohlížeče do systému*

Webové stránky mohou být uloženy na podstanici s dotykovým displejem nebo přímo v podstanicích MiniPLC, záleží na tom, zda web bude stejný jako panely na dotykovém displeji a zda webový přístup má být dostupný i při odpojení podstanice s dotykovým displejem.

**Specifikace se nemění**, pro webový přístup do podstanic není třeba žádných dalších modulů nebo licencí.

### 1.7.5 Přístup přes webové rozhraní dálkově (g)



Mezi technologií (technologickou sítí) a webovým prohlížečem je router, v němž je nakonfigurován webový přístup na podstanici (nebo podstanice) s webovým serverem.

Toto řešení vyžaduje spolupráci se správcem sítě nebo poskytovatelem připojení. Ke specifikaci přibude router, případně další síťové komponenty – kontaktujte správce sítě nebo poskytovatele.

**Specifikace se nemění**, pro webový přístup do podstanic není třeba žádných dalších modulů nebo licencí.

## 1.7.6 Dispečerský systém na vyhrazeném počítači (h)

### Specifikace:

#### PCD1

(nebo jiné PC)

#### RC-Vision

vizualizace pro systém Domat

#### DC-NHU8

(nebo jiný switch – aktivní síťový prvek)

#### IPLC... / IPCT.1

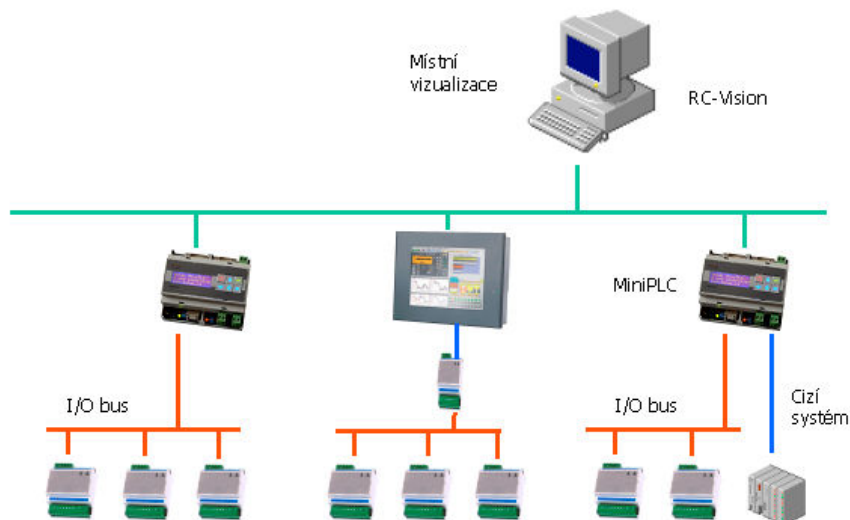
podstanice podle konfigurace

#### M011

v případě IPCT.1

#### M...

podle I/O konfigurace



### Počítač pro místní vizualizaci

Na počítači běží vizualizační program (SCADA) RcWare Vision s licencí **RC-Vision** (pro podstanice Domat, bez integrace cizích systémů. Cizí systém zaintegrovaný přímo do podstanice se počítá jako datové body Domat).

Tato vizualizace je vhodná pro střední a velké objekty a tam, kde chceme trvale uchovávat historická data a události. Podrobný popis viz brožura *RcWare Vision – Přehled funkcí*.

Vizualizace obsahuje též drivery pro přímou integraci cizích systémů, v tom případě se objednáva licence **RC-Vision-x** pro neomezený počet datových bodů včetně všech driverů pro cizí systémy.

Program pracuje pod operačními systémy Windows 2000 / XP / Vista a vyžaduje instalaci prostředí Microsoft.NET 1.0 (instalátor Microsoft.NET je součástí instalace RcWare Vision a firma Microsoft ho poskytuje zdarma).

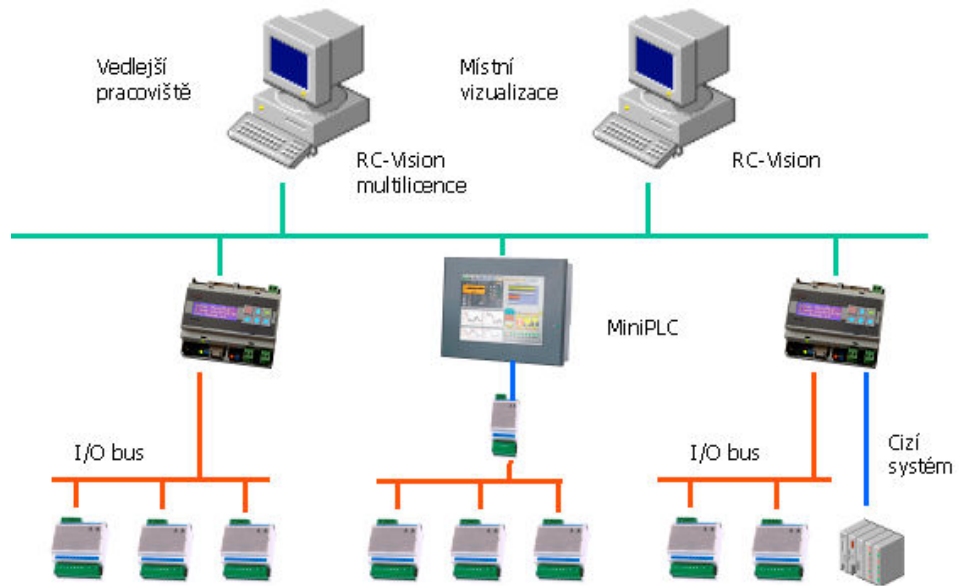
## 1.7.7 Dispečerský systém s webovým přístupem (i, j)

Topologie je v zásadě stejná jako v předchozím případě, jen v síti je přímo nebo přes router připojen počítač s webovým klientem.

Webový přístup k RcWare Vision je součástí licencí **RC-Vision** i **RC-Vision-x**.

Pro přístup přes internet (z místa mimo síť) řešení vyžaduje spolupráci se správcem sítě nebo poskytovatelem připojení. Ke specifikaci přibude router, případně další síťové komponenty – kontaktujte správce sítě nebo poskytovatele.

### 1.7.8 Dispečerský systém s více pracovišti (k)



#### *Dvě pracoviště nad jednou technologií*

Zde se jedná o případ, kdy kromě PC s místní vizualizací je v systému připojeno vedlejší pracoviště, které má stejná nebo jiná práva. Licence pro vedlejší pracoviště (které sdílí databázi s hlavní vizualizací, tedy obě pracoviště pracují nad jednou technologií) je levnější než licence hlavní – viz ceník. V zásadě jsou možné dva případy propojení:

- **vedlejší pracoviště přistupuje přímo k podstanicím** (ty mohou přijímat připojení od hlavního i vedlejšího pracoviště). Zde vedlejší pracoviště funguje, i když hlavní pracoviště je mimo provoz. Nevýhodou je, že u cizích systémů, které by byly připojeny přímo k hlavnímu pracovišti, jako například integrace přes sériovou linku, není možné přistupovat k datům ze dvou počítačů zároveň – toto propojení tedy není v těchto případech vhodné.
- **vedlejší pracoviště přistupuje k databázi hlavního pracoviště** - v tomto případě jsou všechny systémy integrovány do hlavního pracoviště, které musí běžet nepřetržitě, a toto hlavní pracoviště funguje jako komunikační server pro vedlejší pracoviště, kterých může být i více. Výhodou je, že všechny systémy, zaintegrované do hlavního pracoviště, jsou dostupné na pracovištích vedlejších. Nevýhodou je, že hlavní pracoviště musí běžet nepřetržitě. Proto se u rozsáhlých systémů nebo tam, kde jsou vysoké nároky na spolehlivost, hlavní pracoviště konfiguruje jako dataserver, tedy ne jako pracoviště pro obsluhu – pouze jako komunikační rozhraní a úložiště dat. Ostatní, vedlejší pracoviště, potom přistupují k databázi dataserveru a na nich teprve běží grafika, přes kterou uživatelé systém ovládají.

Vedlejší pracoviště může být připojeno i přes Internet, stačí uvolnit jeden TCP port. Připojení je primárně chráněno jménem a heslem, existují ale i silnější mechanismy (např. VPN).

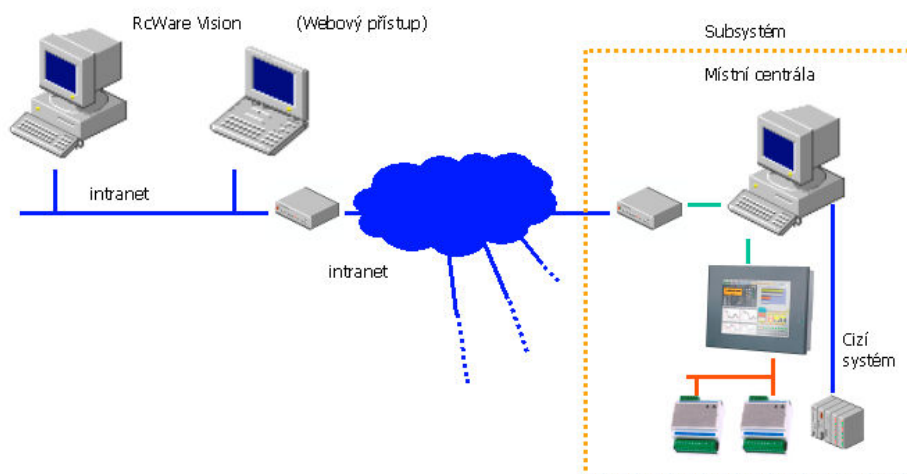
### 1.7.9 Dispečerský systém pro více menších dispečerských subsystémů (l)

Tato topologie je vhodná pro řetězce supermarketů, skladů atd. a správcovské firmy, které využívají hlavní dispečink (např. s nepřetržitou obsluhou) pro sběr dat a komunikaci s místními centrály, u nichž je místní obsluha během běžných provozních hodin nebo jen zřídka.

Do místní centrály může být integrován regulační systém Domat nebo cizí zařízení, je tak možné realizovat například sběry a místní ukládání dat z výrobních technologií, chladicích systémů apod. s přenosem na centrální dispečink (nebo dispečinky).



Díky centrálnímu dispečinku lze například posílat alarmové SMS z jednoho místa, centralizovat historická data v SQL databázi nebo přistupovat webovým prohlížečem na všechny subsystémy přes jeden webový server.



Na centrální dispečink lze připojit až několik stovek subsystémů, topologie závisí na použitých komunikačních prostředcích.

Pro složitější topologie, informace o mezích systému, licencování apod. kontaktujte technickou podporu Domat Control System.

## 1.8 Řídicí stanice

### 1.8.1 Základní vlastnosti

Jedná se o stolní počítač s vizualizací, který je určen pro sledování a ovládání podstanic a pro sběr a vyhodnocování alarmových a historických dat. Na řídicí stanici tedy neprobíhají žádné regulační a řídicí procesy; její odstavení nemá na funkci řídicího systému žádný okamžitý vliv. (To platí, pokud řídicí stanice není použita jako zdroj časových programů nebo řídicích skriptů pro cizí systémy, které např. vlastní časové programy nemají.)

Pro řídicí stanici může být použit v podstatě libovolný počítač, který splňuje tyto minimální požadavky:

- procesor min. 800 MHz
- 256 MB RAM
- 40 GB HDD
- Ethernet pro připojení k technologické síti
- OS Windows 2000 / XP / Vista.

Jako řídicí stanice může být použita standardní sestava **PCD1**, nebo jakýkoli stolní nebo přenosný počítač, který splňuje výše uvedené požadavky. Při integraci cizích zařízení dbejte na dostatek rozhraní, např. sériových portů.

## 1.9 Další síťové a komunikační prvky

Tyto prvky slouží k propojování podstanic mezi sebou, k připojování k řídicí stanici a ke komunikaci s okolním světem přes síťové rozhraní nebo přes vytáčené připojení.



### 1.9.1 Switch

Základní prvek pro propojování podstanic a jejich spojování s řídicími stanicemi. Vyhoví v podstatě jakýkoli běžný Ethernetový switch 10/100 Mbit/s, pro náročnější prostředí lze nasadit některý z průmyslových modelů (např. MOXA řada EDS).

Standardní specifikace Domat, kdy je dodán nejmodernější odzkoušený model renomovaného výrobce, je **DC-NHUB**.

Nezapomeňte osadit rozvaděč, kde switch bude instalován, zásuvkou pro jeho síťový adaptér.

### 1.9.2 Bezdrátový přístupový bod

Při plánování bezdrátového přístupu musíme uvažovat dva základní faktory:

- dosah signálu
- bezpečnost sítě.

Síťové prvky WiFi (802.11b/g) komunikují na frekvenci 2.4 GHz a pro kvalitní komunikaci je žádoucí přímá viditelnost mezi vysílací a přijímací stranou. V budovách je velmi obtížné pokrytí signálu plánovat, obvykle se neobejdeme bez měření. Signál je silně tlumen železobetonovými konstrukcemi, sádkartónem prochází lépe.

Základním bezpečnostním pravidlem je omezit dostupnost signálu pouze na kontrolovatelná místa. Použijte filtrování MAC, zabezpečení WEP, pokud možno WPA a jiný způsob (např. Radius server, pokud to technologie dovolí).

Standardní specifikace Domat, kdy je dodán nejmodernější odzkoušený model renomovaného výrobce, je **DC-NAP**.

### 1.9.3 Router

Propojuje technologickou síť se sítí zákazníka nebo Internetem, pokud je takové propojení požadováno. Router se konfiguruje podle požadavků správce sítě nebo poskytovatele připojení na Internet.

Doporučujeme použít jakýkoli aktuálně dostupný typ, který splní všechny (především bezpečnostní) požadavky na něj kladené. Pro další informace kontaktujte technické oddělení Domat Control System nebo správce sítě.

### 1.9.4 Modem a GSM modem

Připojuje se na sériový port RS232 k některé z podstanic (nebo z řídicích stanic, pokud je zaručeno, že zůstává online) a slouží

- pro přenos alarmů a událostí na mobilní telefony
- pro dial-in připojení pomocí služby RAS.

Doporučujeme použít např. M20 nebo TC35i firmy Siemens, další typy na požádání vyzkoušíme. Standardní specifikace Domat, kdy je dodán nejmodernější odzkoušený model renomovaného výrobce, je **GSM**.

## 1.10 Integrace dalších systémů

V oblasti technologií budov se dnes již samozřejmě počítá s integrací některých dalších funkčních celků, jako například chlazení, osvětlení, výtahy atd. do systému řízení budovy.

V systému Domat je pro tento účel k dispozici celá řada driverů, tedy softwarových modulů, které tuto integraci umožňují.

Při specifikování integrovaných vazeb je nutné včas vstoupit do kontaktu s dodavatelem všech zúčastněných systémů, aby bylo možné určit, které funkce jsou realizovatelné a s jakými náklady.

Je třeba především určit, **zda se cizí systém bude integrovat do podstanice, nebo do vizualizačního počítače.**

### 1.10.1 Integrace do podstanic

V podstanici musí být pro integraci volné fyzické rozhraní, typicky sériový port. Někdy je třeba použít převodníku RS232/RS485 (např. **M011**), pokud podstanice založená na PC (např. **IPCT.1**) nemá sériový port volný, je možné ho doplnit terminal serverem (**M020**, **M030**), který v podstanici vytvoří virtuální sériový port, dostupný přes Ethernet, nebo – v případě použití standardního protokolu Modbus – routerem Modbus RTU/TCP, tedy převodníkem **M025** (RS232), **M035** (RS485).

### 1.10.2 Integrace do vizualizace

Pro fyzické rozhraní platí obdobná pravidla, jako v předchozím případě. Musíme si uvědomit, že v principu se jedná pouze o přivedení signálů na společnou vizualizaci a datové vazby s podstanicemi (tedy výměnu signálů mezi SoftPLC a cizím systémem) by bylo třeba dopisovat pomocí skriptů ve vizualizaci. Při odstavce počítače s vizualizací pak tyto vazby nejsou funkční.

Při požadavcích na funkční vazby se proto doporučuje integrovat přímo do podstanic, všechny cizí proměnné pak jsou k dispozici v prostředí SoftPLC a je možné je zahrnout do programových struktur. Naproti tomu pokud se jedná pouze o sběr, ovládání a záznam hodnot, případně generování alarmů z cizího systému, může být výhodnější přímá integrace do vizualizace, protože podstanice pak není zatěžována datovým tokem mezi cizím systémem a vizualizací.

### 1.10.3 Dostupné protokoly

Seznam není úplný, nové drivery se průběžně vyvíjejí a mohou být napsány i na požádání, pokud je podrobně znám komunikační protokol druhé strany.

Všechny drivery jsou obsaženy v příslušné licenci (SoftPLC nebo RcWare Vision). Některé protokoly mohou být dostupné pouze pro SoftPLC runtime běžící na platformě PC, tedy nikoli pro regulátory MiniPLC. Aktuální dostupnost driveru pro MiniPLC prosím ověřte u technické podpory.

### 1.10.4 Protokoly v RcWare Vision

#### Standardní protokoly

OPC client a server  
Modbus TCP  
ModBus RTU, standard Modicon  
BACnet  
DDE Client

#### Průmyslová regulace

SAIA PCD – S-Bus  
SAIA PCD – (SCommXXX.dll)  
Simatic ASCII, 512RK, 3296RK, Siemens  
EH micro, Hitachi PLC  
ADAM4000, Advantech, Midam  
Sysmac, Omron  
A120, AEG

#### Měřicí a regulační systémy VVK

I/O bus, Domat  
Landis & Gyr RWP80, PRU1, PRU2, PRU10

Landis & Gyr RVD235, RWP97  
Sauter EYZ2400, RSZ, RSE, RSK, ECOS  
C-Bus, Honeywell  
N2 Bus (9100), Johnson Controls  
Staefa Control System – NICO Trunk Bus protocol  
B&R – PViComm.dll  
GFR – PCD/NT  
AMiT, DB-Net, Atouch32.dll  
Tecomat, Teco Kolín  
Buderus – Ecoport  
Dekamatic, Dekatel – Viessmann  
IWKA 921 series  
iRSM Martia (Sauter)  
Micropel – PES (DDE server)  
Term4, ZPA  
Linde CAN/RS232, Z-modem  
Linde Marktrechner Modbus  
Hauser (Wurm C2C-EB-HRC-DOM)  
Costan  
Carel RS485

### **Měření energií**

Inmat

M-Bus: Pollustat  
EESA-485 (MT200, MT500, MP400)  
Multical  
Elster 88, 86  
Elcor  
Vittera  
CF50  
Flex  
EMU – ZPA (IEC 61107)  
Supercal  
PP02  
PadPuls  
Ultraheat 2WR5, Siemens  
Ultraheat 2WR6, Siemens  
Megatron2, Siemens  
Sonogy, Siemens  
AEW21, AEW310.2 (2x impuls -> M-Bus, Siemens)  
Buderus  
Sensus  
Schrack EIZ  
Schrack DIZ  
ABB Delta  
Actaris Cyble  
Actaris Echo II  
Actaris +m

volně konfigurovatelný generický driver pro jakékoli zařízení M-Bus se známým protokolem

### **EPS**

Esser, signalizace požárních klapek  
Domiline  
Teco – EPSNET

### **Ostatní**

UPS, PowerValue 33  
Inels

## **1.10.5 Protokoly v RcWare SoftPLC**

### **Standardní protokoly**

OPC client a server  
Modbus TCP  
ModBus RTU, standard Modicon  
BACnet client

## Měřicí a regulační systémy, EZS, světla

Advantech 4000  
Buderus Logamatic  
Dominus – Domiline  
EMU měřiče elektřiny  
Hauser – regulace chladicích pultů  
Inmat  
Inels  
TECO - EPSNET  
Johnson Controls – N2 bus  
Landis & Gyr RWP80, PRU1, PRU2, PRU10

## Měření energií

M-Bus: Sensus  
Ultraheat 2WR5, 2WR6  
Ultraheat 50  
Schrack DIZ  
Schrack EIZ  
ABB Delta  
AEW21, AEW310  
Actaris Maxx  
Actaris +m  
Zenner S1  
Moeller KWZ  
CF Echo II  
Ista  
Sensus Pollustat E  
Sensonic  
Actaris Cyble V1.4  
Siemens WFH21  
Kamstrup Multical 401  
ABB F2  
EMU 32.5x  
volně konfigurovatelný generický driver pro jakékoli zařízení M-Bus se známým protokolem

Ostatní sběrnice (např. LON, EIB) lze zintegrovat s pomocí rozhraní třetích stran, např. Wago, Gesytec, Loytec atd. Podrobná specifikace vyžaduje informace o systému, který chceme zintegrovat, a o požadované funkčnosti. obraťte se prosím na technickou podporu.

### 1.10.6 Pravidla pro integraci

Při požadavku na zintegrování cizího systému je třeba vycházet z požadovaného objemu dat a jejich charakteru.

Pro několik datových bodů většinou stačí použít hardwarovou vazbu pomocí vstupně-výstupních modulů.

U aplikací s desítkami až stovkami proměnných a zvláštními typy signálů (diskrétní hodnoty, čítače atd.) je pro vytvoření datové vazby pomocí protokolu a driveru nezbytné znát jednak komunikační protokol cizího systému, jednak které hodnoty jsou přenášeny a co znamenají. U standardních protokolů, které jsou již v systému **domat** implementovány, ověřte verzi, případně variantu protokolu (např. Modbus ASCII / RTU, zařízení může pracovat jako master nebo slave atd.).

Před nabídnutím řešení doporučujeme konzultaci se zastoupením Domat Control System. Kvalitní projekt a vyjasnění úlohy zabrání komplikacím při uvádění do provozu a nežádoucím vícenákladům.