

Příručka pro projektanty



Obsah

1	Předpoklady a cíle	3
2	Periferie	3
3	I/O moduly	4
3.1	Základní vlastnosti	6
3.2	Napájení modulů	7
3.3	Ostatní přístroje na sběrnici	7
3.3.1	Pokojové ovladače	7
3.3.2	Komunikativní regulátory	8
3.4	Komunikační rychlost a odezva, počty datových bodů na sběrnici	9
3.5	Adresování	10
4	I/O bus	11
4.1	Doporučené kabely	11
4.2	Ochrana proti přepětí	11
4.3	Pravidla pro zapojování	11
4.4	Pomůcky pro adresování modulů	12
5	Procesní podstanice	12
5.1	Podstanice SoftPLC	12
5.1.1	MiniPLC	12
5.1.2	Podstanice založené na PC	13
5.2	Podstanice Merbon: mark... a wall... ..	15
5.3	Propojování podstanic	18
5.3.1	Výměna dat mezi podstanicemi	18
5.3.2	Vzájemná komunikace SoftPLC a Merbon	18
5.4	Technologická síť	19
5.4.1	Kabeláž	19
5.4.2	Adresování	20
6	Postup při projektování	20
6.1	Zapojení analogových vstupů a výstupů	21
6.2	Zapojení digitálních vstupů a výstupů	21
6.3	Výstupy s manuálním přerížením	22
6.4	Zapojení čítačových vstupů	23
7	Topologie systému	24
7.1	Autonomní systém (bez síťové komunikace), (a)	24
7.2	Autonomní systém, LCD displej na rozvaděči (b)	24
7.3	Podstanice, terminál s dotykovým displejem (c, d)	25
7.4	Ovládání přes webové rozhraní PLC (e)	25
7.5	Přístup přes webové rozhraní dálkově (f)	26
7.6	Dispečerský systém na vyhrazeném počítači (g)	27
7.7	Dispečerský systém s přístupem přes Internet (h)	28
7.8	Ovládání z mobilní aplikace (i)	28
8	Další síťové a komunikační prvky	29
8.1	Switch	29
8.2	Bezdrátový přístupový bod	29
8.3	Router	29
8.4	GSM modem	29
9	Integrace cizích systémů	30
9.1	Integrace do podstanic	30
9.2	Integrace do vizualizace	30
9.3	Dostupné protokoly	31
9.4	Pravidla pro integraci	31

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.

2 Periferie

V sortimentu Domat Control System naleznete zejména vstupní periferie, tedy čidla, termostaty, manostaty. Základní položky sortimentu představují čidla teploty, a to zejména prostorová, jímková a čidla pro vzduchotechnické kanály. Dodávají se v délkách 100 až 400 mm a s různými měřicími prvky, v pasivním i aktivním (0...10 V, 4...20 mA) provedení. Pro aplikace se sálavými panely nebo infrazářiči jsou vhodná kulová a polokulová čidla, která snímají i radiální složku. Pro speciální použití slouží čidla průměrné teploty, teplotní a vlhkostní čidla do vitrín, čidla teploty ve stropech atd. Další čidla prostorová i kanálová slouží pro měření veličin jako relativní vlhkost, koncentrace CO₂ a směsných plynů (VOC). Nechybí ani senzory pro tlak vzduchu s přepínatelným rozsahem či tlak vody (a to i diferenční, pro hlídání chodu čerpadel nebo regulaci tlaku na rozdělovači) a rychlost proudění vzduchu. Čidla jsou volitelně vybavena LCD displejem, u pokojových ovladačů nabízíme antivandal provedení nebo zákaznický potisk již od 1 kusu.



Diferenční čidlo tlaku s LCD displejem

Pro řízení komfortních veličin se dále využívají interní i venkovní čidla osvětlení a přítomnosti osob. Domat nabízí i čidla komunikativní (Modbus RTU / RS485), která mohou díky sběrnicové topologii ušetřit náklady na kabeláž a I/O moduly. V nabídce dále naleznete široký sortiment termostatů, manostatů a hygrostátů, ale i čidel rosného bodu pro bezpečnostní funkce u chladicích stropů a panelů.

Díky standardním rozhraním (pasivní prvky více typů pro měření teploty, signály 0...10 V, 0(4)...20 mA, bezpotenciálové kontakty) jsou čidla a dvoustavové regulátory vhodné pro použití s libovolným řídicím systémem. Rozsahy měření se většinou nastavují pomocí DIP přepínačů, je tedy možné je přímo na místě přizpůsobit aktuálním podmínkám.

U rekonstrukcí řídicího systému je obvykle možné původní periferie – po kontrole jejich funkčnosti – zachovat a připojit do řídicího systému Domat. Vstupní moduly mají nastavitelné rozsahy pro pasivní čidla těchto typů:

- Pt100
- Pt500
- Pt1000
- Ni1000-5000 (Landis & Gyr)
- Ni1000-6180 (Sauter)
- T1 (Staefa)
- libovolná charakteristika pasivního čidla v rozsahu 0...5000 Ohm

Podrobnosti najdete v katalogových listech jednotlivých produktů. Při projektování dbejte na obecné zásady pro umístování čidel.

3 I/O moduly

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

Vstupní moduly:

- R420** 16 dig. vstupů pro napětí 24 V ss/st, společný potenciál pro všechny vstupy
- R430** 32 dig. vstupů pro napětí 24 V ss/st, společný potenciál pro 24 a 8 vstupů
- R500** 8 analogových vstupů 0...10 V nebo 0...20 mA
- R560** 8 analog. vstupů Pt100, Pt1000, Ni1000, 0...5000 Ohm, 0...10 V, 0...20 mA
- R710** 4 čítací vstupy pro kontakt nebo otevřený kolektor do 50 Hz, též pro E-Max

Výstupní moduly:

- R220** 12 reléových výstupů pro nízké napětí
- R312** 8 triakových výstupů 24 V st binární nebo PWM
- R313** 8 triakových výstupů 230 V st binární nebo PWM
- R320** 16 digitálních výstupů s otevřeným kolektorem
- R330** 32 digitálních výstupů s otevřeným kolektorem
- R610** 8 analogových výstupů 0...10V

Kombinované moduly:

- RCIO** 8 analog. vstupů 0...10 V nebo čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000, z toho 4 vstupy i 0...20 mA
- 6 analog. výstupů 0...10 V
- 8 digitálních vstupů 24 V st
- 8 reléových výstupů 250 V / 5 A.
- RMIO** 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 (5x relé 230 V / 5A, 2x SSR 24...230 V st
- MLIO** 4 analog. vstupy čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000, 0..10 V, nebo jako DI – bezpotenciálový kontakt
- 1 analog. výstup 0..10 V
- 2 reléové výstupy 250 V / 5 A.
- RXIO** 16 analogových vstupů 0..10 V nebo čidla teploty Pt100, Pt1000, Ni1000, z toho 8 vstupů i 0...20 mA
- 8 analog. výstupů 0..10 V
- 32 digitálních vstupů 24 V st
- 32 reléových výstupů 250 V / 5 A.
- MW240-B** Malý modul pro montáž do krabice pod omítku, vnitřní logika pro řízení dvou světel nebo jednoho motoru žaluzie.
- 2 DI pro bezpotenciálový kontakt
- 2 DO – relé 230 V / 4 A
- MW241** Jako MW240-B, ale místo mechanických relé jsou osazena polovodičová relé – modul je určen ke spínání elektronických zdrojů pro LED osvětlení. Tyto zdroje mají výrazně kapacitní charakteristiku a mechanická relé pro jejich spínání nejsou vhodná.

Kompatibilita při náhradě starších modulů, IRC regulátorů a převodníků novými je shrnuta v následující tabulce:

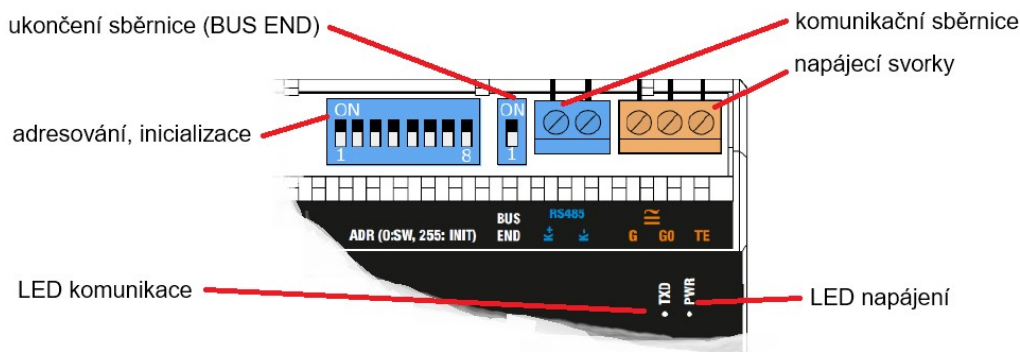
Původní produkt	Nástupce / náhrada	Technické rozdíly
M005	R005	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M012	R012	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M020	R020	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M025	R025	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M031	R031	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M035	R035	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M040	R040	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
-	R060	Převodník Modbus TCP – MP-Bus (pohony Belimo)
-	R065	Převodník Modbus TCP – DMX (řízení světel po sběrnici DMX512)
M085	R085	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M086	R086	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M090	R091	Nově podpora multimaster. SW zpětně kompatibilní. Změna je ve velikosti ze 2 DIN modulu na 4 DIN modul!
M095	R095	Krabička a nové rozsahy provozních podmínek, změna ve velikosti ze 2 DIN modulu na 4 DIN modul. Pouze rychlosti 300 a 2400 baudů.
M096	R096	Krabička a nové rozsahy provozních podmínek, změna ve velikosti ze 2 DIN modulu

		lu na 4 DIN modul. Pouze rychlosti 300 a 2400 baudů.
MMIO	RMIO	Při výměně bude třeba přepojit svorky. DI/AI/AO/DO6,7 mají nově rozměr vodiče do 1,5 mm ² , SSR nově i pro ss zátěž, adresace pomocí DIP
MXIO	RXIO	Pouze redesign krytu
MCIO2	RCIO	Pouze redesign krytu
ECIO2	ICIO205	Není 100% náhradou: nutné vytvořit si vlastní software do ICIO205; nefunguje automatické routování, případné další slave je třeba ručně zadat
M200	R220	Krabička a nové rozsahy provozních podmínek, změna ve velikosti ze 4 DIN modulu na 6 DIN modul. Navíc 8 DO.
M210	R220	Více výstupů, ale svorky a Modbus mapa jsou plně zpětně kompatibilní s M210. Nová varianta s 12 x DO, nová krabička a nové rozsahy provozních podmínek.
M300	R320	Krabička a nové rozsahy provozních podmínek, změna ve velikosti ze 4 DIN modulu na 6 DIN modul. Změna velikosti svorek z velkých na malé.
M312	R312	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M313	R313	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M320	R320	Krabička a nové rozsahy provozních podmínek, změna velikosti svorek z velkých na malé.
-	R330	Nová varianta s 32 x DO, malé svorky - 6 DIN krabička
M400	R420	Změna velikosti krabičky ze 4 DIN modulu na 6 DIN modul. Při výměně bude třeba přepojit svorky. Modbus tabulka není 100% stejná s Modbus tabulkou M400.
M401	R420	Změna velikosti krabičky ze 4 DIN modulu na 6 DIN modul. Při výměně bude třeba přepojit svorky. Modbus tabulka není 100% stejná s Modbus tabulkou M400.
M410	-	NENÍ NÁHRADA. (vstupy 230 V)
M411	-	NENÍ NÁHRADA. (vstupy 230 V)
M420	R420	Změna svorek z velkých na malé. Země pro 8 a 8 vstupů nejsou nyní galvanicky odděleny. Nová krabička a rozsahy provozních podmínek.
M430	R430	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M500	R500	Změna svorek z velkých na malé. Navíc DIP pro 0...20 mA i na vstupy AI5-8
M504	R560	Změna svorek z velkých na malé, změna jejich pořadí. Navíc odporové rozsahy. Chybí různé rozsahy měření pro napětí, je pouze 0...10 V.
M560	R560	Změna svorek z velkých na malé, změna jejich pořadí. Navíc DIP pro 0...20 mA i na vstupy AI5-8
M610	R610	Záměna pořadí svorek (sjednocení s ostatními moduly), nová krabička a nové rozsahy provozních podmínek
M620	-	NENÍ NÁHRADA. (pouze proudové výstupy)
M710	R710	Svorky stejně velké, ale je jiné jejich pořadí. Nová krabička a nové rozsahy provozních podmínek
FC010	FCR010	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
-	FCR011	Jako FCR010, s napájením 230 V st a výstupy pro ventily 230 V st
FC013	FCR013	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek
FC015	FCR015	Pouze krabička a nové rozsahy provozních podmínek

3.1 Základní vlastnosti

Všechny moduly jsou napájeny napětím 24 V st, pokud není uvedeno jinak. Vzhledem ke konstrukci zdroje (součástí napájecích obvodů je dvoucestný usměrňovač) bude elektronika modulu pracovat i při 24 V ss, ale některé výstupy (např. triaky) vyžadují střídavé napájení. Je proto vhodnější dodržet jednotné malé napětí v celém systému. Svorky pro připojení napájení jsou označeny **G** a **G0**. Spotřeba modulu se pohybuje okolo 1 VA v závislosti na typu modulu a stavu periférií, maximální údaje pro dimenzování zdroje jsou uvedeny v katalogových listech.

Komunikační linka se připojuje na svorky **K+** a **K-**. Sběrnice RS485 je dvouvodičová, polaritu je třeba dodržet. Komunikační rychlost je nastavitelná v rozmezí 1200 až 115200 bps, u starších hardwarových verzí může být rozsah rychlostí omezen. Standardní hodnota je 9600 bps a pro běžné nasazení ji nedoporučujeme měnit.



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. Moduly mají obvykle šířku 4 nebo 6 DIN jednotek, 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 přepínače pro připojení ukončovacího odporu sběrnice a pro adresování modulu. Většinu modulů je možné adresovat hardwarově (kombinací přepínačů) nebo softwarově (programem ModComTool).

3.2 Napájení modulů

U všech modulů je vstupní část oddělena pomocí optočlenů a napájena přes interní DC/DC měnič. Znamená to, že země vstupů a výstupů 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.

Kompaktní moduly **RCIO**, **RMIO** a **RXIO** mají všechny části (napájení - analogové vstupy a výstupy – digitální vstupy – digitální výstupy – komunikace) mezi sebou kompletně odděleny. Pozor, pokud jsou použita aktivní čidla (výstup 0..10V), je nutné zem AI spojit se vztažným vodičem napájení G0 („zem 24 V st“), aby výstupní signál z čidla měl vztažný potenciál. Totéž platí pro analogové výstupy: ve třívodičovém zapojení ventilů a klapek (G, Y, G0) je nutné spojit AO zem s G0.

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.

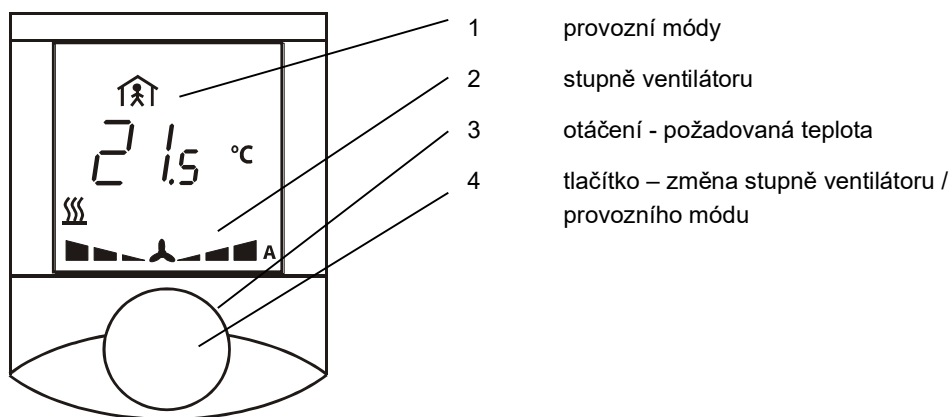
3.3 Ostatní přístroje na sběrnici

3.3.1 Pokojové ovladače

UI... Komunikativní ovladače pro řízení místnosti (**UI011**, **UI012**...)

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 a vlhkosti v místnosti, některé typy (**UI9**...) mají i čidlo CO₂. Ve spodní části, která je připevněná na zeď, jsou dvě svorkovnice, u některých typů ovladačů je použita jen jedna z nich. Po svorkovnici se přivádí napájení, komunikace a v některých případech hardwarové vstupy a výstupy. Ovladač se nadvakne do spodní části se svorkovnicí, která je přišroubovaná na instalační krabici nebo přímo na zdi. 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. Připojení většího počtu ovladačů ovšem prodlouží reakční dobu na sběrnici, proto se doporučuje vyhradit pokojovým ovladačům a regulátorům samostatnou I/O sběrnici.

Pro instalace, kde není žádoucí uživatelský zásah, jako jsou chodby, školy, nemocnice atd., se ovladače dodávají bez knoflíku nebo bez knoflíku a displeje. V provedení bez knoflíku a displeje fungují v podstatě jako komunikativní čidla s přídatnými vstupy a výstupy (podle typu). Přehledná tabulka je v katalogovém listu.

UX... Komunikativní ovladače pro řízení místnosti (**UX011**, **UX041**)

Ovladače jsou odvozeny od řady UI... s aditivní funkcí řízení žaluzií. Ovladač má namísto otočného knoflíku pět vhodně situovaných tlačítek a navíc dva triakové výstupy, které se k řídícím jednotkám motorů připojují přes reléové výkonové moduly **ME200** (dvě relé 230 V / 5 A řízená 24 V st z triaků, v malé krabice pro montáž do krabice pod omítku).

3.3.2 Komunikativní regulátory

UC... Komunikativní regulátor na sběrnici RS485 (typy **UC102**, **UC200**, **UC300** atd.)

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:

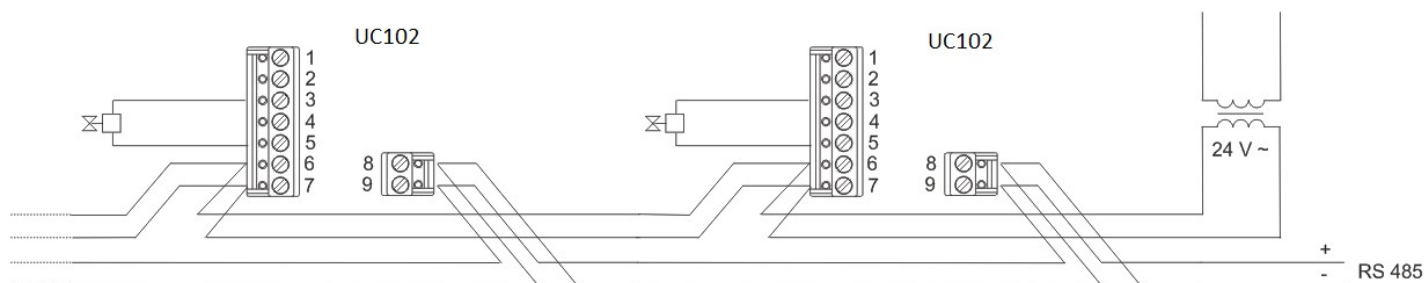
- je jich poměrně málo (cca. do 10), aby nezpomalovaly komunikaci s ostatními I/O moduly
- nevede riziko, že při zkratu sběrnice na trase (podstatná část povede mimo rozvaděč) byla přerušena komunikace s ostatními I/O moduly
- je žádoucí propojení na procesní úrovni, například pro přenos signálů change-over, požadavků na topení pro řízení ekvitermiálních okruhů apod.

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

Pozor, regulátory s analogovým výstupem **UC120** a **UC220** vyžadují pouze stejnosměrné napájení (typicky 24 V ss).

US... Komunikativní regulátor odvozený od typu UC..., s aditivní funkcí řízení žaluzií.

Všechny regulátory mohou být také dodávány bez knoflíku a displeje. Objednávejte jako **.../DK**.



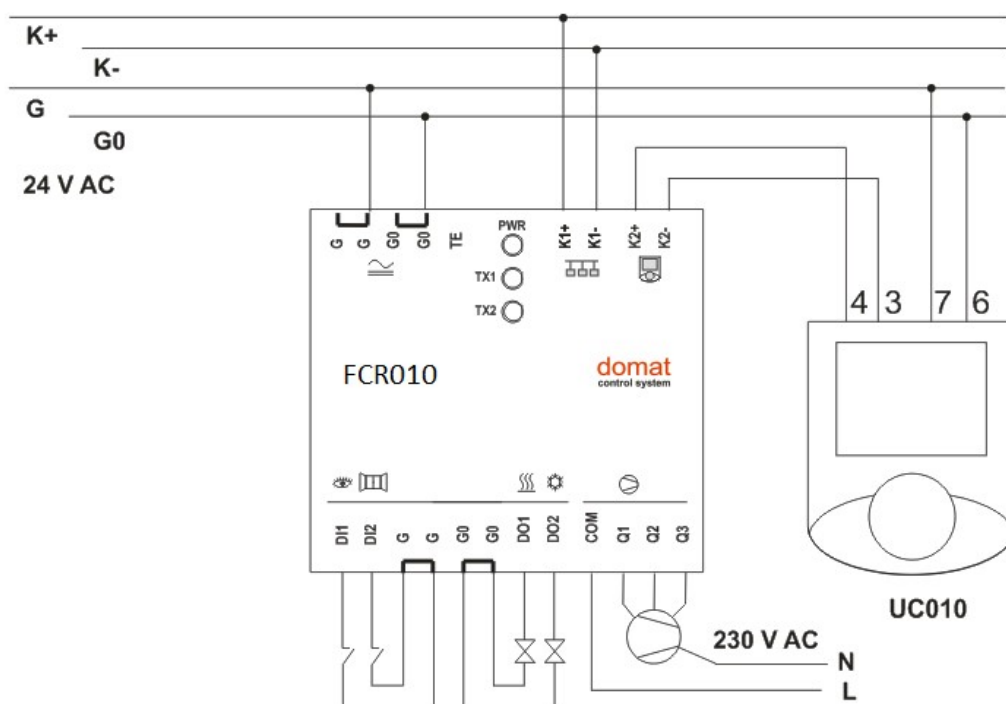
Zapojení více regulátorů UC102 na sběrnici.

FC... Komunikativní regulátory fancoilů **FCR010**, **FC020**...

Regulátory fancoilů mají dvě komunikační rozhraní, jedno (K2) slouží pro připojení pokojového ovladače UC010 (značeno symbolem ovladače), druhé (K1) 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 FCR010. Podrobnosti viz katalogový list FCR010.

3.4 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 255 účastníků sběrnice, nicméně s ohledem na odezvu řídicího systému se nepřekračuje cca. 60 adres. Rozumné hodnoty při běžných aplikacích VVK (kotelny, topení, VZT jednotky) se pohybují kolem přibližně

- Až 50 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro **mark100**, **mark120**, **mark150**, **mark150/485**, **ICIO200**, **IMIO100**

- Až 100 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro **ICIO205, IMIO105, IMIO110, mark130**
- Až 400 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro **mark220(LX), mark320(LX), markMX, markMX.2, IMIO105.2, IMIO110.2**
- Až 200 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro MiniPLC (**IPLC201, IPLC301**)
- Až 400 fyzických datových bodů (vstupů a výstupů) pro MiniPLC (**IPLC500, IPLC510**)
- Až 500 fyzických datových bodů pro **IPLC.1** (průmyslové PC s dotykovým displejem).

V praxi to odpovídá například **pro IPLC201** sestavě

3x RCIO (3x 30 I/O)
 1x R420 (16 DI)
 1x R220 (12 DO).

Říkáme, že např. **mark220** je možné bezpečně osadit **čtyřmi kompaktními moduly RCIO** 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 $(3 + 1 + 2) \cdot 20 \text{ ms} = 120 \text{ ms}$ 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.

3.5 Adresování

Aby bylo možné s každým modulem (ovladačem, regulátorem...) individuálně komunikovat, moduly se na sběrnici adresují. Adresace odpovídá standardům protokolu Modbus.

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 softwarové nastavení, není možné ji použít pro normální komunikaci. Podstanice (master) adresu nemá.

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 nejednoznačnostem. Pokud se moduly na jedné sběrnici nacházejí v několika rozvaděcích, 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.

4 I/O bus

Sběrnice pro komunikaci modulů s podstanicí je dvou vodičová, 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.

4.1 Doporučené kabely

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 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).

4.2 Ochrana proti přepětí

Souběhy uvnitř rozvaděče jsou obvykle pro svou malou délku nevýznamné.

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 i proti trvalému zkratu. Při zkratu komunikace samozřejmě nefunguje, moduly ale nejsou poškozeny.

4.3 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 sběrnicí (záleží na napěťových 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.

4.4 Pomůcky pro adresování modulů

Pro **hardwarové adresování** nejsou nutné žádné zvláštní nástroje, adresa se nastaví kombinací DIP switchů na modulu. Viz katalogové listy k I/O modulům.

Při **softwarovém adresování** je vhodné moduly adresovat pomocí

- servisního programu ModComTool a
- převodníku RS232/RS485 (např. **R012**) nebo USB/RS485 (např. **M080**).

Pokud není převodník k dispozici, je možné moduly adresovat a konfigurovat pomocí podstanice přepnuté do módu převodníku Ethernet /RS485 (*commissioning mode* u Merbon, *converter mode* u SoftPLC) – viz help u vývojového prostředí Merbon IDE, případně katalogové listy u podstanic Soft-PLC a funkce *Special functions* ve vývojovém prostředí (SoftPLC IDE).

5 Procesní podstanice

V podstanicích je nahrán projekt – aplikační software, který přes I/O moduly řídí technologii. Domat dodává podstanice dvou řad, starší SoftPLC (podstanice IPLC...) a novější Merbon (podstanice mark...).

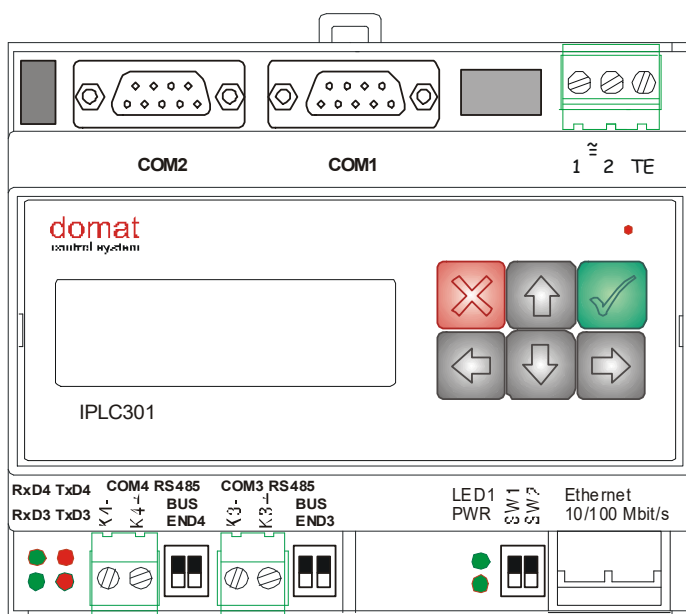
V nových projektech doporučujeme nasazovat podstanice řady Merbon. Vývojové prostředí pro SoftPLC již není aktivně udržováno.

5.1 Podstanice SoftPLC

Řada SoftPLC obsahuje jednak regulátory MiniPLC, jednak podstanice na bázi průmyslových PC pro instalace s potřebou vyššího výpočetního výkonu.

5.1.1 MiniPLC

MiniPLC je platforma s embedded operačním systémem reálného času, obsahující runtime SoftPLC, zkompilovanou 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 rozhraní Ethernet, uživatelské rozhraní představuje konfigurovatelný LCD displej a šest tlačítek. Aktuálně podporované typy jsou **IPLC201**, **IPLC301**, **IPLC500**, **IPLC501** a jejich varianty (bez LCD displeje). Kompaktní PLC (s integrovanými vstupy a výstupy) s vynikajícím poměrem výkon / cena je **MXPLC**.



IPLC301 – rozložení konektorů

MiniPLC existuje ve dvou základních provedeních lišících se od sebe výkonem použité platformy: méně výkonná platforma BECK (IPLC201, IPLC301) a více výkonná platforma SHARK s OS Linux (IPLC500, IPLC510).

Pozor: Podstanice **IPLC500**, **IPLC510** a **MXPLC-L** (s OS Linux) neobsahují webový server.

MiniPLC komunikují s moduly pomocí sériových rozhraní:

IPLC201(500) 1×RS485 (COM4)

IPLC301(510) 2× RS232 (COM1,2), 2× RS485 (COM3, 4)

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.

Rozhraní RS232 se obvykle používá pro připojení převodníku M-Bus (**R095**, **R096**) nebo GSM modemu pro posílání alarmových SMS. Při montáži do dveří rozvaděče lze pro pohodlné vyvedení sériového kabelu použít "L"-redukci **RS232L**.

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.

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.

5.1.2 Podstanice založené na PC

Jde o průmyslové počítače s 8" dotykovým displejem a operačním systémem *Windows 7 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 V ss / 2 A nebo 230 V st a spínaný zdroj, který je součástí dodávky. Výjimky viz dále.

Poznámka:

Runtime SoftPLC ale může pracovat na libovolné platformě PC s operačním systémem Windows XP / XP Embedded / 7 / 10; 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.

Nejpoužívanější je **IPCT.1**, procesní podstanice s 8" LCD dotykovým displejem. Podstanice obsahuje tato rozhraní:

2x	Ethernet
2x	RS232 (COM1, COM2)
4x	USB

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.

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 chladicí otvory v rozvaděči bez nuceného chlazení. Pozor při instalaci do

plastových skříněk, které z výroby nejsou opatřeny otvory! Ve spodní a horní části skřínky 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.

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.

Protože IPCT.1 má porty RS232, pro připojení na sběrnici s I/O moduly je třeba použít převodník RS232 / RS485, například **R012**. Převodník zároveň představuje galvanické oddělení sběrnice RS485 (I/O bus) od obvodů podstanice IPCT.1.

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

Svorky G a G0 jsou určeny pro připojení napájecího napětí 10...35 V ss, 12...24 V st. V případě, že převodník je v samostatné skřínce 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“. (Stačí, aby byly zapojeny piny 2, 3 a 5.) Kabel není součástí dodávky, na požádání ho přibalíme zdarma.



Převodník R012

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.

Operační systém: Ve stanici je CF karta, obsahující OS Windows 7 Embedded a druhý disk 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 touchscreenu).

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

5.2 Podstanice Merbon: mark... a wall...

Díky moderním technologiím nabízíme v nové řadě podstanic kompaktní regulátory **IMIO100** (16 I/O) a **ICIO200** (30 I/O) s rozhraním Ethernet a **IMIO105.2** (nebo jeho předchůdce **IMIO105**) a **ICIO205** navíc s rozhraním RS485 pro pokojové ovladače, rozšiřující I/O moduly nebo integraci cizích systémů. **IMIO110.2** (nebo jeho předchůdce **IMIO110**) nabízí navíc displej s tlačítky pro jednoduchou obsluhu. Pro větší celky je určena podstanice **markMX.2** (nebo jeho předchůdce **markMX**) s 88 I/O. Kompaktní podstanice obsahují řídicí jednotku i vstupně-výstupní moduly v jednom pouzdře, což usnadňuje instalaci. Zároveň je možné je rozšiřovat o standardní I/O moduly, připojené na rozhraní RS485. Rozhraní Ethernet slouží pro programování a komunikaci s klienty, jako je vizualizace, webový prohlížeč nebo cizí program pro vyčítání dat.

Podstanice bez integrovaných vstupů a výstupů jsou vhodné jak pro klasické řídicí systémy s I/O moduly, tak jako volně programovatelné převodníky a komunikátory. K dispozici jsou typy s jednou sběrnici RS485 (**mark100**, **mark130**, **mark220LX** (nebo jeho předchůdce **mark220**)), se dvěma sběrnicemi RS485 a dvěma RS232 **mark320LX** (nebo jeho předchůdce **mark320**) i s integrovaným převodníkem M-Bus pro 10 měřičů (**mark150**, **mark150/485**). Tyto podstanice jsou ideální pro malé celky, jako kompaktní výměňkové stanice, bytové uzly, či regulaci tepelných čerpadel nebo malých VZT jednotek.

mark220LX a **mark320LX** jsou plně kompatibilní s **mark220** a **mark320**, jde o novější verze, u nichž byl použit procesor iMX 6UL. K redesignu došlo z důvodu vyšší udržitelnosti pro budoucnost.

Pokud je regulátor **mark220LX** nebo **mark320LX** instalován do dveří rozvaděče, použijte pro jeho upevnění rámeček **markKit**.



Podstanice Merbon, typ mark320.

Regulátory pracují s různými operačními systémy podle toho, jaké procesory jsou v nich instalovány. U nejmenších platform (pro asi 20 – 30 fyzických datových bodů) je použit procesor ARM® Cortex® s operačním systémem reálného času OS FreeRTOS, ve výkonnějších podstanicích (pro stovky

fyzických datových bodů) najdeme MPC5200 s OS Linux. Novinkou jsou podstanice pro montáž do dveří rozvaděče (**mark120**, **mark130**) s krytím IP65.

Všechny podstanice obsahují webový server pro zákaznickou vizualizaci. Stránky jsou sestaveny ve formátu HTML 5, což zaručuje kompatibilitu se všemi moderními prohlížeči. Editor webových stránek má stejný vzhled jako editor pro SoftPLC, takže přechod ze starší verze je bezproblémový.

Všechny podstanice mají rozhraní Ethernet, které slouží pro připojování klientů, webový přístup a konfiguraci. Protokol SSCP, který je použit pro konfiguraci, programování a přenos procesních dat, je díky autentizaci vhodný pro přenos přes Internet. To umožňuje mimo jiné i přehrávání aplikačních programů na dálku. Nechybí ani podpora přímého zápisu do databáze Merbon DB.

Typ	Displej	RS232	RS485	I/O	Ostatní	Výkon
mark100	ne	-	1	-		*
mark120	LCD 4×20	-	-	-		*
mark130	LCD 4×20	1	1	-	větší RAM	**
mark150	ne	-	-	15	M-Bus	*
mark150/485	ne	-	1	15	M-Bus	*
mark220LX, mark220	LCD 3×16	-	1	-		***
mark320LX, mark320	LCD 3×16	2	2	-		***
markMX, markMX.2	ne	2	2	88		***
IMIO100	ne	-	-	16		*
IMIO105, IMIO105.2	ne	-	1	16	větší RAM	** / 105.2***
IMIO110, IMIO110.2	LCD 3×16	-	1	16	větší RAM	** / 110.2***
ICIO200	ne	-	-	30		*
ICIO205	ne	-	1	30	větší RAM	**

Přehled podstanic Merbon a jejich výkonu

Pro zatížení podstanic fyzickými datovými body (vstupy / výstupy) platí přibližně toto:

Výkon:

- * - asi 30 fyzických datových bodů
- ** - asi 100 fyzických datových bodů
- *** - asi 400 fyzických datových bodů.

Řada **wall** se vyznačuje vysokou modularitou. K základní jednotce (vlevo) se přidávají vstupně-výstupní karty, čímž se složí potřebný I/O mix. Sestava karet je ukončena zakončovacím modulem **750-600**.



Podstanice wall - sada wMX

Podstanice se pro jednodušší logistiku dodávají i v předložených sadách s následujícím počtem datových bodů:

Typ	I/O	AI	AO	DI	DO	RS232/RS485
wMX	mix	16	8	32	32	-
wCIO	mix	8	8	8	8	-
wMXcom	mix	16	8	32	32	1
wCIOcom	mix	8	8	8	8	1
w750-8101	0	0	0	0	0	-
w750-8102	0	0	0	0	0	1

Typy **w750-81...** jsou pouze základní procesorové jednotky. Jak sady, tak základní jednotky lze doplňovat dalšími I/O kartami až do omezení, daného softwarovým zatížením podstanic – asi 400 fyzických vstupů/výstupů. Při rozšiřování je nutné kontrolovat maximální proud, který karty odebírají po vnitřní sběrnici (viz katalogové listy jednotlivých karet), a pokud hrozí jeho překročení, musí být do řady karet vložen další napájecí modul **750-613**.

Příklad:

Do stanice s procesorovým modulem 750-8101 má být vloženo 20 reléových modulů (750-517) a 10 digitálních vstupních modulů (750-405). Odběry jednotlivých I/O modulů najdeme v jejich katalogových listech.

Příklad:

$$20 \cdot 90 \text{ mA} = 1800 \text{ mA}$$

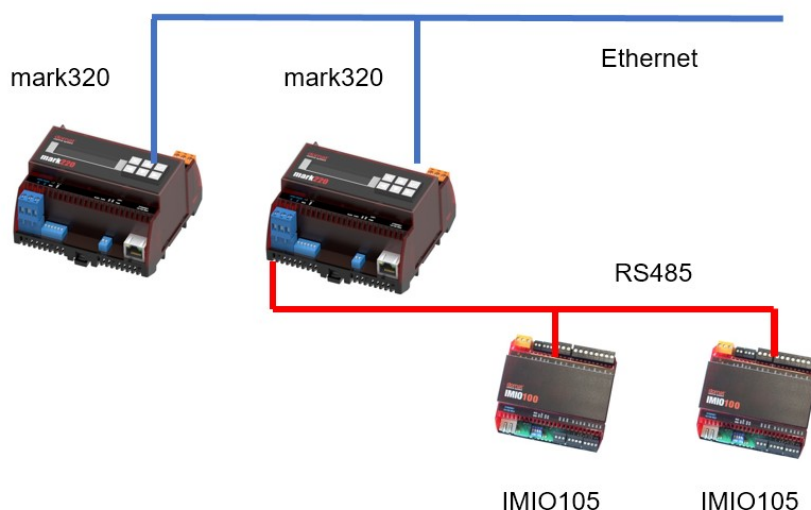
$$10 \cdot 2 \text{ mA} = 20 \text{ mA}$$

Součet 1820 mA

Procesorový modul může podle katalogového listu Wago I/O modulům poskytnout 1700 mA. V důsledku toho je nutné např. do středu sestavy karet vložit napájecí modul vnitřní sběrnice (750-613) a k němu přivést zvlášť napájení. To může být ze stejného zdroje jako pro základní jednotku 750-8101.

5.3 Propojování podstanic

Podstanice obsahují rozhraní Ethernet, které slouží k jejich propojení do tzv. technologické sítě. Podstanice Merbon mohou mezi sebou komunikovat protokolem SSCP i pomocí sériového portu, pokud je port volný (není obsazen I/O moduly, pokojovými ovladači nebo cizím zařízením). Využití sériových portů je výhodné v případech, že využíváme existující komunikační infrastruktury RS485 a není možné instalovat síť Ethernet. Podstanice na sériové lince jsou normálně dostupné po Ethernetu přes PLC, nastavené jako SSCP router, lze v nich měnit hodnoty, přehrávat program, oživit zařízení atd. Sériová komunikace má ovšem vzhledem k nižší propustnosti linky omezenou rychlost.



Příklad komunikace SSCP po sériové lince. mark320(LX) je použit jako SSCP router.

5.3.1 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 nebo po sériových linkách 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.

Každé otevřené spojení zabírá jeden komunikační kanál. U některých PLC je maximální počet otevřených komunikačních kanálů omezen: **IPLC201, IPLC301 a MXPLC** přijme max. 5 příchozích spojení, mezi něž se počítá i připojení z vizualizace, SoftPLC IDE, příp. OPC serveru a dalších klientů. U **IPLC500, IPLC510 a SoftPLC Runtime** na Windows není počet kanálů omezen, doporučuje se nepřekračovat 15-20 připojení.

Pro podstanice **Merbon** platí následující omezení: základní maximální počet příchozích spojení je 5, u podstanic **mark220LX, mark320LX, IMIO105.2, IMIO110.2, markMX.2** a **markMX** je maximální počet příchozích spojení 20.

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.

5.3.2 Vzájemná komunikace SoftPLC a Merbon

Pokud se v síti vyskytnou podstanice SoftPLC i Merbon, mohou si za určitých podmínek vyměňovat data mezi sebou.

server	IPLC201,301,MXPLC (Beck OS)	IPLC5xx, ...-L, RT (Linux, Windows)	Merbon
klient			

IPLC201,301,MXPLC (Beck OS)	ano	ano	ne
IPLC5xx, ...-L, RT (Linux, Windows)	ano	ano	ano
Merbon	ano	ano	ano

Tabulka možností vzájemné komunikace.

Jinými slovy, podstanice SoftPLC s Beck OS se nemohou připojit jako klient protokolem SSCP k podstanicím Merbon. Jinak je možné navazování spojení libovolným směrem. Výměna dat ale vyžaduje u každé stanice trvale otevřený komunikační kanál a je s tím nutné počítat vzhledem k omezením týkajícím se výkonu podstanic, viz výše.

5.4 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.

5.4.1 Kabeláž

Síť má hvězdicovou strukturu, kde na koncích větví jsou jednotlivé podstanice a ve středu aktivní prvky – prepínače 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. 100 m, 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 sítí 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 správcí sítí.

5.4.2 Adresování

V síti mohou být připojeny různé typy zařízení:

- podstanice
- řídicí stanice (PC)
- 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 síť, 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.

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).

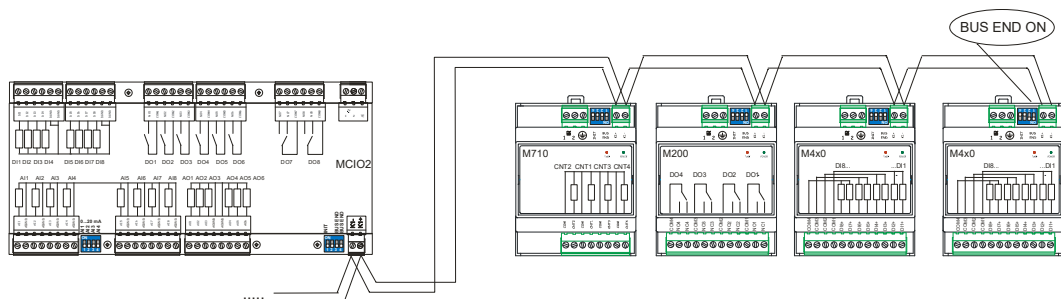
Podružné rozvaděče používáme v těchto případech:

- počet I/O je tak malý, že by se nevyplatilo nasazovat samostatnou podstanici
- 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 **RCIO**. Pak osadíme digitální vstupy a výstupy. Většinou je potřeba ještě dalších modulů pro digitální vstupy a výstupy – I/O mix doplníme moduly **R220**, **R420** atd.



Pro řízení termických ventilů nebo silových členů modulovaných elektrických ohřevů (PWM) můžeme použít modul **R312** (8 triaků) nebo **RMIO**, který obsahuje mj. 2 polovodičová relé, u nichž nezáleží na frekvenci spínání. Funkční bloky prostředí SoftPLC i Merbon IDE 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 oživování.

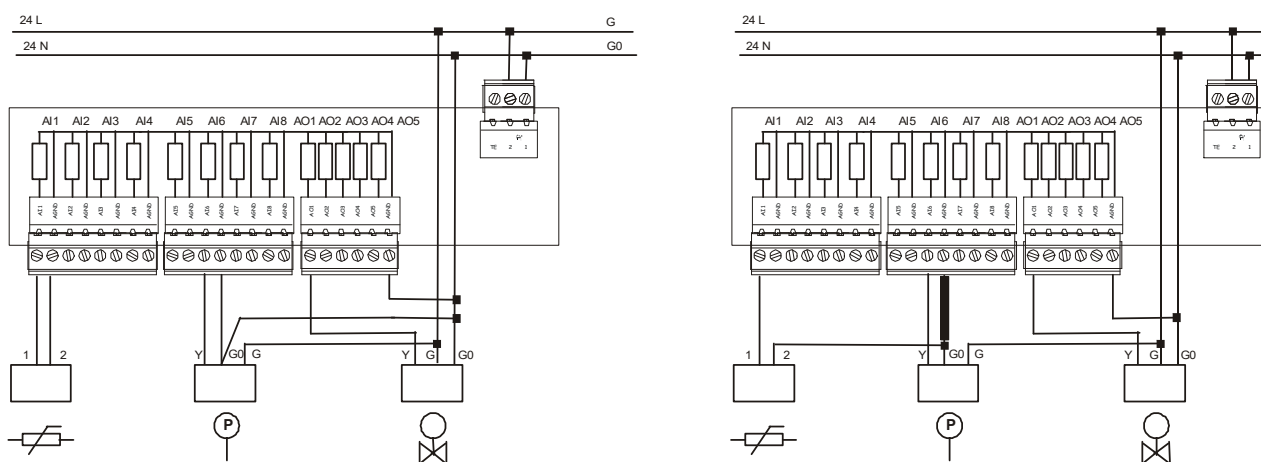
U posledního modulu na sběrnici je vhodné poznamenat „UKONČIT SBĚRNICI – BUS END ON“.

U druhého konce sběrnice bude sběrnice obvykle ukončena v podstanici nebo u převodníku **R012**.

6.1 Zapojení analogových vstupů a výstupů

U všech modulů 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, AI_{GND}, příp. AIC. 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 (AOGND, AOC) pro analogové výstupy. Typický projev této chyby je ten, že když se otevře ventil, rázem stoupne měřená teplota na zcela nesmyslnou hodnotu. Při oživování systému, kdy se čidla připojují až nakonec a při jejich oživování 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.

Analogové vstupy pro měření odporu (**R560**, **RCIO**, **RXIO** nakonfigurované jako pasivní) jsou odolné i proti dlouhodobému přiložení 24 V st, nesmějí být ale přepnuty do režimu 4..20 mA (v tom případě odpor 125 Ohm protékající proud nevydrží a poškodí se ztrátovým teplem).

6.2 Zapojení digitálních vstupů a výstupů

Digitální vstupy jsou spojeny do skupin se společnou zemí. U starších typů **M400** a **M410** jsou země společné po dvojicích, u ostatních modulů **M...** je zem společná pro všech 8 vstupů. **R420** má společnou zem pro všech 16 vstupů, **R430** pro 16 a 8 vstupů zvlášť. Obvykle se ale stejně na všechny digitální vstupy přivádí stejný potenciál, takže i zem je společná: G0. Na vstupy je vždy nutné přivést napětí, vstupy pro bezpotenciálové kontakty jsou pouze v ovladačích a regulátorech **UI...** / **UC...** / **FC...** a **mark150**, **mark150/485**, 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.

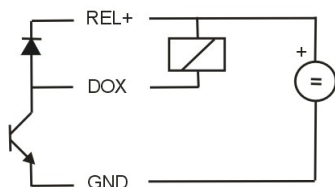
Digitální výstupy jsou osazeny těmito prvky:

R220, R320, RXIO, RMIO, M200, M210, M215, MCIO2, MXIO, MMIO: mechanická relé 230V / 5A, spínací nebo přepínací – viz katalogové listy k jednotlivým modulům.

RMIO, MMIO, 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.

R320, R330, 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 cívce relé v okamžiku rozepnutí. Napájecí napětí je 24 V ss, toto napájení tedy musí být k dispozici v rozvaděči, nejlépe z průmyslového stabilizovaného zdroje.

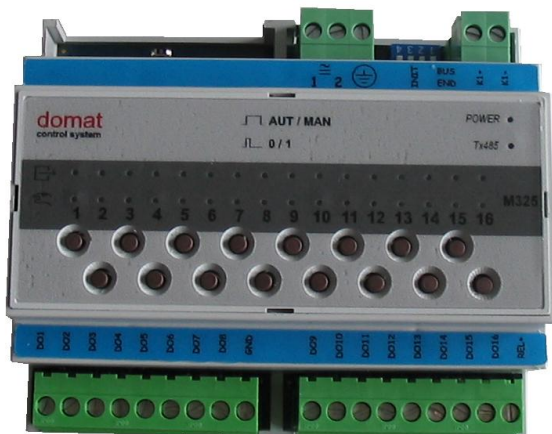
Stavy digitálních vstupů a výstupů jsou indikovány LED na čelním panelu modulů.

6.3 Výstupy s manuálním přerízením

Moduly **M215** a **M325** se již nedodávají, nepoužívejte je v projektech, tato kapitola je zde pouze pro informaci.

Tyto moduly mají na čelním panelu tlačítka pro manuální přerízení. Každý z výstupů lze ručně přeřadit 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

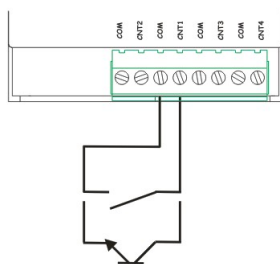
Stavy výstupů (auto/man, vyp/zap) je možné číst do procesní stanice a např. zobrazovat v grafice nebo hlásit jako alarm. Z procesní stanice však **není možné** výstupy přepnout do manuálního stavu nebo zpět do automatu (to by popíralo smysl manuálního přeřízení). Pro přímé ovládání výstupů např. z grafiky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

6.4 Zapojení čítačových vstupů

Moduly **R710** (čtyři čítací vstupy) a **M700, M710** (starší provedení, již se nedodává - dva a čtyři čítací 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 čítací 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 R700 může být upraven výměnou DC/DC měniče, je však potřeba na to v projektu a při objednávání upozornit, např. specifikací „R710 (24V kontakt)“.



Zapojení čítačového vstupu

Moduly zároveň obsahují pomocné proměnné pro měření čtvrt hodinového maxima (kumulovaná hodnota za aktuální čtvrt hodinu, kumulovaná hodnota za minulou čtvrt hodinu a počet synchronizačních patnáctiminutových impulsů). Tyto proměnné jsou využívány ve funkčním bloku Merbon nebo Soft-PLC. Na vstup CNT1 se přivádí impulsy od měřiče odebírané energie, na vstup CNT2 pak čtvrt hodinový synchronizační impuls.

Pokud jsou v systému další měřiče s komunikací M-Bus, je výhodnější použít místo R710 převodníky puls – M-Bus (např. PadPuls, AEW...) a ty zaintegrovat spolu s M-Busovými měřiči přes převodník **R095** nebo **R096**. Pro funkci E-Max je ovšem R710 nutný kvůli kratší době odezvy.

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

7 Topologie systému

Předtím bychom měli vědět, jak se bude systém ovládat:

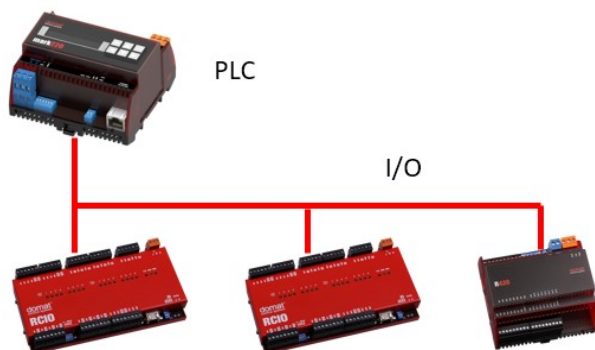
- a) příležitostně, pomocí klávesnice a LCD displeje v uzavřeném rozvaděči
- b) pravidelně, pomocí klávesnice a LCD displeje ve dveřích rozvaděče
- c) komfortně, pomocí dotykového displeje ve dveřích rozvaděče
- d) pomocí dotykového displeje v místě obsluhy (mimo rozvaděč s I/O moduly)
- e) přes webové rozhraní podstanice
- f) pomocí dotykového displeje místně a přes webové rozhraní dálkově
- g) pomocí dispečerského systému běžícího na vyhrazeném počítači („velká“ vizualizace, SCADA)
- h) jako v předchozím případě, ale webový přístup bude dostupný i přes Internet
- i) některým z výše popsaných způsobů, navíc dálkově z mobilní aplikace
- atd. ...

Vidíme, že možností je celá řada.

Všechny dále uvedené specifikace neobsahují periferie (čidla, ventily atd.) V dalším textu jsou pojmy PLC a (*procesní*) *podstanice* ekvivalentní.

7.1 Autonomní systém (bez síťové komunikace), (a)

U nejjednodušších zařízení je nad I/O sběrnici pouze procesní podstanice s vestavěným LCD displejem.



PLC s I/O moduly na sběrnici RS485

Specifikace:

mark220LX PLC - podstanice Merbon
R... I/O moduly - podle I/O konfigurace

Sběrnice je připojena přímo na rozhraní RS485 (svorky K+, K-) podstanice. Kromě napájení již k podstanici není připojeno nic. Podstanice se ovládá pomocí tlačítek a displeje. Rozhraní Ethernet slouží pouze pro uvádění do provozu a servis.

7.2 Autonomní systém, LCD displej na rozvaděči (b)

Ovládání ze dveří rozvaděče má tu výhodu, že obsluha nemusí mít kvalifikaci pro práci v rozvaděči. Zařízení může být obsluhováno i bez otevření dveří rozvaděče. Jako podstanice stačí PLC bez displeje, obvykle kompaktní (**IMIO105**, **ICIO205**, **markMX**). Terminál je připojen kříženým kabelem

Ethernet. Většinou se mezi terminál **HT104** (a jeho předchůdce HT102) a PLC zapojuje aktivní síťový prvek (průmyslový switch), aby bylo možné připojit i servisní PC. Jedním terminálem je možné ovládat až 4 PLC. Terminál HT104 může být umístěn i mimo rozvaděč, připojení k PLC probíhá přes technologickou síť.

Další možností je použít PLC s montáží do dveří rozvaděče (**mark130**) a připojit na ně po RS485 přímo I/O moduly. Pozor na maximální počet datových bodů na PLC! Na displeji PLC jsou na rozdíl od řešení s terminálem HT104 dostupné hodnoty pouze z tohoto PLC.

Dvě topologie s LCD panelem na rozvaděči, vlevo terminál HT104, vpravo PLC mark130

mark130

Specifikace (příklad vlevo):

HT102/HT104 terminál pro podstanice Merbon
markMX kompaktní PLC, 88 I/O
ICIO205 příp. další PLC podle potřeby

Specifikace (příklad vpravo):

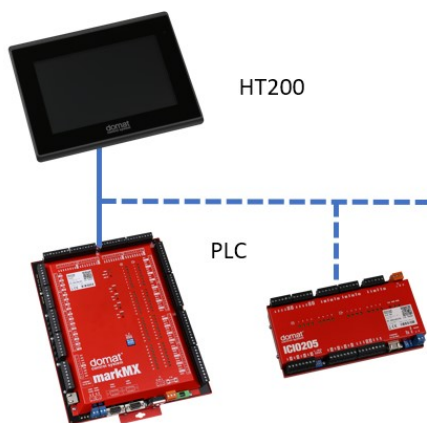
mark130 podstanice Merbon
RCIO I/O modul, 30 I/O
R... další I/O moduly podle potřeby

7.3 Podstanice, terminál s dotykovým displejem (c, d)

Pro komfortnější obsluhu pomocí dotykové obrazovky s možností jak textového menu, tak grafických panelů, slouží grafický terminál **HT200**. Topologie je stejná jako s HT104. Podstanice, kterých může být max. 10, mohou být kdekoli v technologické síti, i v různých rozvaděčích. Grafický terminál může být instalován v místě trvalé obsluhy, např. v recepci.

Specifikace:

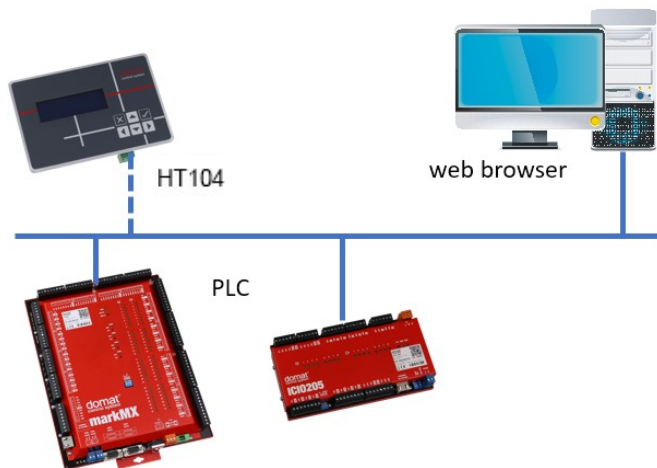
HT200 grafický terminál pro podstanice Merbon
markMX kompaktní PLC, 88 I/O
ICIO205 příp. další PLC podle potřeby



Terminál s dotykovým displejem a max. 10 PLC

7.4 Ovládání přes webové rozhraní PLC (e)

Tuto funkci splňují **všechny předešlé topologie**, stačí zapojit ethernetové rozhraní a vytvořit grafické stránky webu podobně, jako se tvoří panely pro dotykový displej. Webový server je součástí všech PLC řady Merbon. K PLC mohou být zároveň připojeny i terminály a další klienti, je jen nutné dbát na nepřekročení max. počtu klientských připojení, viz výše.



Příklad začlenění webového prohlížeče do systému

Webové stránky jsou uloženy přímo v podstanicích.

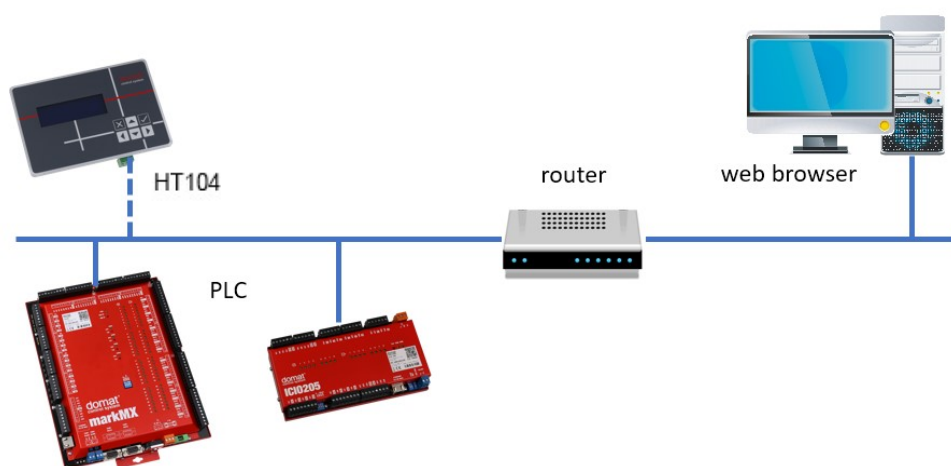
Specifikace se nemění, pro webový přístup do podstanic není třeba žádných dalších modulů nebo licencí.

7.5 Přístup přes webové rozhraní dálkově (f)

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

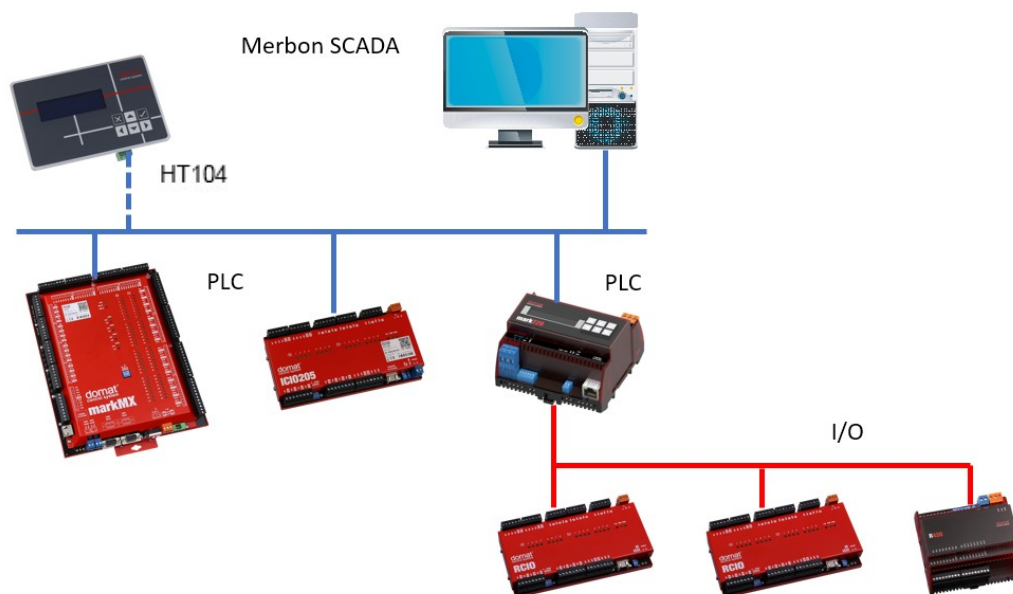
Toto řešení vyžaduje spolupráci se správcem sítě nebo poskytovatelem připojení. Ke specifikaci přibude router, případně další síťové komponenty – kontaktujte správce sítě nebo poskytovatele. Dbejte na zabezpečení přístupu. Nedoporučuje se nechávat webové porty otevřené na veřejných adresách. Použijte VPN nebo proxy server s bezpečnostními funkcemi, jako je přístup pouze z vyhrazených IP adres atd.

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



Vzdálený přístup přes webový prohlížeč

7.6 Dispečerský systém na vyhrazeném počítači (g)



Počítač pro místní vizualizaci

Na počítači běží vizualizační program Merbon SCADA s licencí podle počtu datových bodů. Aplikace je rozdělena na serverovou část a klientské stanice. Merbon SCADA server pracuje pod operačními systémy Windows 8.1, Windows 10, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016 a využívá Microsoft IIS.

Server komunikuje s úrovní PLC, odkud získává okamžité hodnoty a kam také zapisuje hodnoty nastavené. Server poskytuje klientům informace v podobě schémat s půdorysy, technologickými schémata, tabulkami atd., která jsou osazena aktuálními daty. Klienti používají webový prohlížeč, což zásadně zjednodušuje údržbu, licencování a správu uživatelských pracovišť. Licence jsou vydávány ve třech variantách:

- pro 5 000 datových bodů (**Merbon SCADA 5 000**)
- pro 50 000 datových bodů (**Merbon SCADA 50 000**)
- pro neomezený počet datových bodů (**Merbon SCADA unlimited**).

Pozor, datové body se v tomto případě počítají jako **softwarové**, tedy všechny proměnné, které jsou komunikovány na vizualizaci. Počet softwarových datových bodů je obvykle 3 – 3.5× vyšší, než počet fyzických vstupů a výstupů. Kromě stavů vstupů a výstupů se vizualizují i časové programy, požadované hodnoty, parametry topných křivek atd. U regulátorů jednotlivých místností (**UC102, UC300, FCR010, FCR013** atd.) počítejme s asi 20 body na regulátor.

Pokud celkový počet datových bodů ve všech projektech překročí licencovaný počet datových bodů, Merbon SCADA má omezenou funkčnost. Licenci lze rozšířit za cenu rozdílu mezi starou a novou licencí. Počet webových klientů, kteří současně na server přistupují, není omezen.

Tato vizualizace je vhodná pro střední a velké objekty a tam, kde chceme trvale uchovávat historická data a události. Obvykle bývá doplněna terminály na rozvaděčích (**HT104, HT200**) pro místní obsluhu.

U rozsáhlých akcí (přes 15 000 softwarových datových bodů) se doporučuje doplnit vizualizaci i externí databází pro ukládání historických dat, **Merbon DB**. Databáze významně urychlí reakce systému a představuje bezpečný způsob ukládání historických dat s dalšími funkcemi, jako je například přístup k datům pro cizí programy přes aplikační rozhraní (API).

Merbon DB se licencuje podle počtu datových řad (softwarových datových bodů): v základní licenci je 40 000 datových bodů, další lze doplnit vždy po 10 000 datových bodech. Databáze pracuje na téže počítači jako SCADA server, nebo na jiném stroji – podle požadovaného rozložení výkonu a celkové síťové topologie.

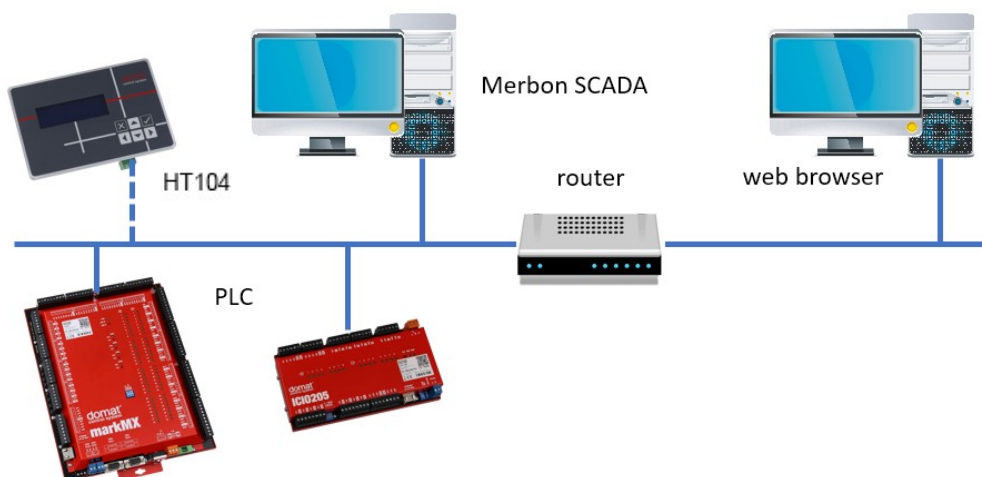
Specifikace:

Merbon SCADA...
markMX, ICIO205...
PC
switch

licence podle počtu SW datových bodů
PLC podle potřeby
min. 8 GB RAM, 200 GB HDD, procesor na úrovni Core i3/i5
aktivní síťový prvek pro propojení PLC a PC, výrobce např. Moxa.

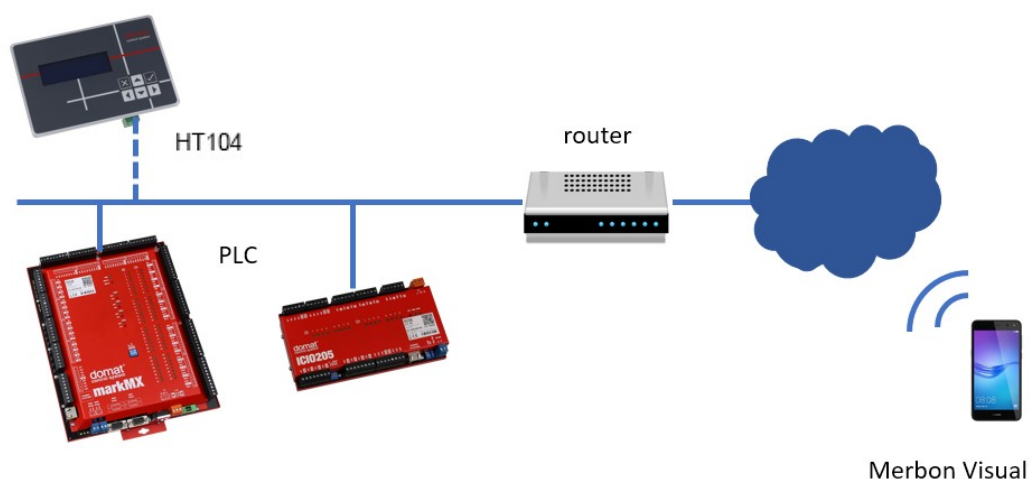
7.7 Dispečerský systém s přístupem přes Internet (h)

Topologie řídicího systému je stejná jako v předchozím případě, jen počítač s webovým klientem je připojen přes router. Vzhledem k tomu, že se jedná o přístup přes Internet, je nutné zvýšeně dbát na síťovou bezpečnost.



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

7.8 Ovládání z mobilní aplikace (i)



Ovládání z aplikace Merbon Visual

Aplikace Merbon Visual pro OS Android a iOS (Apple) je zdarma ke stažení na Google Play a App Store. Po nainstalování se v ní otevře definice menu nebo grafiky, kterou připraví aplikační programátor. Aplikace se pak spojí s PLC protokolem SSCP. V aplikaci je možné číst a nastavovat hodnoty stejně jako při ovládání z terminálů HT104 nebo HT200.

Při připojení přes Internet je nutné, aby PLC byla dostupná přes veřejnou IP adresu. Podrobnější informace podá poskytovatel připojení. Zařízení s aplikací Merbon Visual musí rovněž podporovat připojení k Internetu.

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

8 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.

8.1 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).

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

8.2 Bezdrátový přístupový bod

Při plánování bezdrátového přístupu musíme uvažovat dva základní faktory:

- dosah signálu
- bezpečnost sítě.

Síťové prvky WiFi (802.11) komunikují na frekvenci 2.4 nebo 5 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. Pokud je bezdrátové připojení vyžadováno, používejte filtrování MAC adres a další aktuální bezpečnostní opatření. V principu doporučujeme spíše se bezdrátovým přístupům vyhýbat, protože kvalita spojení se může během času s měnícími se okolními podmínkami (změna dispozic v budově, rušení jinými komunikačními prostředky) zhoršovat a problémy komplikují záruční i pozáruční servis.

8.3 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. Dobrý poměr výkon / cena nabízí např. značka Mikrotik, nastavení ovšem vyžaduje určitou zkušenost. Pro další informace kontaktujte technické oddělení Domat Control System nebo správce sítě.

8.4 GSM modem

Připojuje se na sériový port RS232 k některé z podstanic a slouží pro přenos alarmových SMS na mobilní telefony.

Doporučujeme použít modemy osazené moduly Cinterion (dodává např. SEA Praha), další typy na požádání vyzkoušíme.

9 Integrace cizích systémů

V oblasti technologií budov se dnes již samozřejmě počítá s integrací některých dalších funkčních celků, jako například chlazení, osvětlení, vytahy 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 dodavateli 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.**

9.1 Integrace do podstanic

V podstanici musí být pro integraci volné fyzické rozhraní, typicky sériový port. Někdy je třeba použít převodníku RS232/RS485 (např. **R012**), pokud podstanice založená na PC (např. **IPCT.1**) nemá sériový port volný, je možné ho doplnit terminal serverem (**R020**, **R031**), který v podstanici vytvoří virtuální sériový port, dostupný přes Ethernet, nebo – v případě použití standardního protokolu Modbus – routerem Modbus RTU/TCP, tedy převodníkem **R025** (RS232), **R035** (RS485).

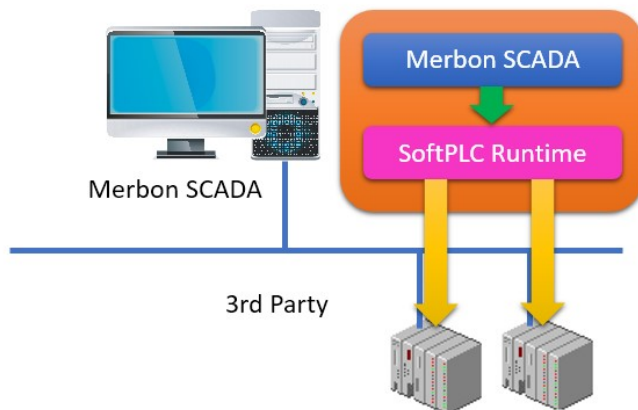
Podstanice musí obsahovat potřebný protokol (driver). V systému SoftPLC je u podstanic **IPLC5...** a runtime pro Windows na výběr z více než 60 protokolů. Podstanice Merbon obsahují aktuálně drivery pro Modbus RTU, Modbus TCP, M-Bus a IEC 62056-21. Někdy je ale potřeba integrovat přes sériovou linku nebo Ethernet cizí zařízení, které používá specifický protokol. Merbon IDE umožňuje napsání vlastního driveru v jazyce ST, což přináší autorům softwaru větší flexibilitu a nezávislost.

Drivery protokolů v Merbon IDE můžeme rozdělit do následujících skupin:

- **Nativní drivery** podporované v Merbon IDE: ty jsou součástí IDE a konfiguruje se přidáním kanálu a výběrem příslušného driveru. Vlastnosti, jako komunikační rychlost, adresy atd. se nastavují v property gridu. Nativní drivery jsou ze strany Domatu kompletně podporovány a jejich aktualizace jsou součástí nových releasů Merbon IDE. Jejich zdrojové kódy jsou součástí zdrojových kódů Merbon IDE a nejsou volně přístupné.
- **ST drivery** psané firmou Domat na zakázku: pokud zákazník potřebuje vyvinout driver, existuje popis protokolu a systém to z hlediska náročnosti programování umožňuje, je možné si za úhradu nechat driver u firmy Domat napsat. Zákazník obdrží kompletní okomentovaný zdrojový kód, se kterým může dále nakládat podle libosti. Fakturovaná částka nepokrývá všechny náklady, spojené s vývojem, a proto je kód vlastnictvím firmy Domat. Domat se může rozhodnout zveřejnit driver včetně zdrojových kódů (nebo jeho část) na diskuzním fóru, aby ho mohli využívat i jiní uživatelé systému Merbon. Domat neručí za aktuálnost či funkci zveřejněných kódů, neboť cizí systémy mohou podléhat aktualizacím a není možné soustavně reagovat na tyto změny a průběžně drivery odlaďovat.
- **ST drivery psané zákazníkem:** Kód je zcela ve vlastnictví zákazníka a ten se může rozhodnout, zda si ho ponechá, nebo ho zveřejní zdarma či za úplatu na svých webových stránkách, na diskuzním fóru Domat, nebo kdekoli jinde, zda na něj bude poskytovat podporu, pokud ano, zda tato podpora bude placená nebo neplacená atd. Platí v podstatě totéž, jako pro běžný aplikační program.

9.2 Integrace do vizualizace

Jelikož Merbon SCADA má driver pro SoftPLC Runtime, integrace cizích systémů přímo do vizualizačního programu se realizuje přes SoftPLC Runtime, který běží na stejném PC jako Merbon SCADA nebo na jiném PC v síti. Výhodou je to, že integrace je od vizualizace oddělená a je možné ji konfigurovat zvlášť. SoftPLC Runtime je třeba licencovat zvlášť (v ceníku jako **RC-SoftPLC**).



Topologie při integraci cizích systémů do Merbon SCADA

PC musí obsahovat potřebné komunikační porty. Pokud probíhá integrace přes síť Ethernet, není další hardware nutný. Jsou-li třeba sériová rozhraní (RS232, RS485), bývá vhodnější místo SoftPLC RT použít podstanici **IPLC510**, která obsahuje 2 porty RS232 a 2 porty RS485.

9.3 Dostupné protokoly

Všechny drivery jsou obsaženy v příslušné licenci (SoftPLC nebo Merbon).

Aktuální seznam podporovaných protokolů najdete v tabulce na <https://domat-int.com/ke-stazeni/technicka-dokumentace>.

9.4 Pravidla pro integraci

Při požadavku na zaintegrování 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 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.