


INVESTOR	<b>Karlovarský kraj</b> Závodní 353/ 88, 360 21 Karlovy Vary - Dvory		
HIP	<b>Ing. Martin Strnad – INTAR a.s.</b> Bezručova 81/ 17a, 602 00 Brno <a href="mailto:mstrnad@intar.cz">mstrnad@intar.cz</a>		
PROJEKTANT	RESCOM s.r.o. Klínovecká 998, 363 01 Ostrov <a href="http://www.rescom.cz">www.rescom.cz</a> ; <a href="mailto:info@rescom.cz">info@rescom.cz</a>		
STAVBA	<b>MaR – měření a regulace</b>  ČÁST D 2.2 část MaR NÁZEV D 2.2.2 STRUKTURA DOPLNĚNÍ CL-KV		VYPRACOVAL Miroslav Kubík
			KONTROLOVAL Miroslav Kubík
			SCHVÁLIL Miroslav Kubík
			DATUM 03/ 2023 ČÍSLO PŘÍLOHY
STUPEŇ	DOKUMENTACE PRO ST.POVolení	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	

## 1. Účel a rozsah projektu

Předmětem projektu je rozšíření řešení automatizovaného systému ohřevu teplovodního vytápění pro nájemní úseky v 2. a 3.NP v objektu Císařských lázní na adrese: Mariánskolázeňská 302, Karlovy Vary, včetně napojení na výchozí řídicí systém, dálkový přenos a společnou vizualizaci pro potřeby energetického managementu, řízení spotřeb a monitorování provozních a havarijních stavů. Navržené řešení je založeno na volně programovatelném PLC, které disponuje sběrnici RS485 s protokolem Modbus a umožňuje volně také rozšiřitelné kapacity o potřebné komunikační protokoly, např. pro řízení světel apod.. Komunikační kanály mohou být použity pro napojení na centrální dispečink s vizualizací. Centrální dispečink již proto není předmětem tohoto projektu.

Projekt je zpracován na základě předaných stavebních a technologických podkladů, platných k 01/ 2023.

## 2. Předpisy a normy

Projekt je zpracován a musí být proveden dle platných norem ČSN a předpisů v době realizace.

- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.
- ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru potrubím
- ČSN 73 0802 - Požární ochrana staveb - Nevýrobní objekty.
- ČSN 73 0540-2: 2002 - Tepelná ochrana budov ( čl. 7.3. – Zpětné získávání tepla )
- ČSN EN 12831 – Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
- ČSN 70 0540 – Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov
- ČSN EN 15316-3 – Ohřívání užitkové vody
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem. Všeobecné zásady.
- ČSN 06 0220 – Ústřední vytápění. Dynamické stavy.
- ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění. Projektování a montáž.
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 1102 – Otopná tělesa – navrhování
- ČSN EN 1264-1 – Podlahové vytápění
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody – navrhování, provádění a připojování spotřebičů  
Paliv

Projektová dokumentace je zpracovaná podle zákona č. 183/2006 Sb. a vyhlášky č. 499/2006 Sb. a vyhlášky 268/2009 Sb. (změna 20/2012), 62/2013 Sb. Tato PD slouží pouze pro vydání stavebního povolení a neslouží jako podklad pro provádění stavby (pro montáž a dodávku zařízení)!

## 3. Napěťové soustavy

napájení	-	1NPE 50Hz, 230V/TN-S
v rozvaděči	-	1NPE 50Hz, 230V/TN-S čidla
a pohony ventilů	-	1PEN (DC) 24V/TN-C
pohony klappek	-	1NPE 50Hz, 230V/TN-S.

## 4. Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3

Vnější vlivy jsou dle tabulky 32-NM1 ČSN 33 2000-3 zařazeny z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem jako prostory normální. Dle článku 320.N3 ČSN 33 2000-3 není nutné pro tyto prostory vypracovávat protokol o určení vnějších vlivů.

## 5. Prostory z hlediska úrazu el. proudem:

Normální

Druh podkladů: - nehořlavé, vodivé

## 6. Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41

základní - samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN zvýšená -  
doplňujícím pospojováním  
proudovým chráničem malým  
napětím PELV

## 7. Ochrana a bezpečnost zdraví při práci.

- Základní ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena samočinným odpojením od zdroje, rozšířena na ochranu zvýšenou doplňujícím pospojováním.
- Krytí el. předmětů, těsnost instalace a volba vedení odpovídají danému prostředí, podkladům a stupni kvalifikace pracovníků pro obsluhu a práce na el. zařízení.
- Bezpečnostní vypínání zařízení jako celku se provádí hlavním vypínačem na rozváděči. Bude označen tabulkou : „HLAVNÍ VYPÍNAČ - VYPNI V NEBEZPEČÍ!“.
- Ochrana elektrických vedení před nebezpečím mechanického poškození je provedena polohou nebo uložením do pancéřových trubek či ohebných trubek KOPEX.
- Ochrana proti přetížení a zkratu je provedena jističi, nadproudovými relé a pojistkami.
- Barevné značení žil vodičů odpovídá ČSN EN 60446. Kabele na obou koncích opatřit trvanlivými označovacími štítky.
- Obsluhu zařízení mohou provádět pracovníci seznámení, údržbu a opravy jen pracovníci znalí nebo pracovníci s vyšší elektrotechnickou kvalifikací.
- Montážní organizace zajistí provedení výchozí revize dle ČSN EN 33 2000-6-61.
- Další revize nutno provádět dle platnosti výše uvedených norem
- Práce na elektrickém zařízení lze provádět jen v souladu s platnými ČSN EN 50110-1 a ČSN EN 50110-2

## 8. Koncepce řídicího systému

Řízení chodu a regulace vytápění nájemních jednotek bude zajišťovat samostatné PLC-regulátor se v/v kartami. Regulátor bude osazen v novém rozvaděči. Vlastní PLC má datové rozhraní pro vizualizační nadstavbu HMI-SCADA, ve kterém bude nadefinována grafická obrazovka pro vzdálené ovládání. Vzdálené ovládání bude možné po připojení PLC do lokální sítě pomocí ethernetové datové linky, které budou provedeny v součinnosti s výstavbou IT struktury hotelového managementu, přičemž technologická datová síť bude oddělena od vnitřních intranetových IP adres.

## 9. Řízení ohřevu

### 9.1. Řízení výstupní teploty

Teplota prostor bude řízena samostatnými regulačním termoventily, které jsou v dodávce technologie ÚT, a která však MUSÍ respektovat požadované napěťové soustavy a dálkové řízení. Nastavení požadované teploty bude možné místními regulátory, např.:



MaR umožní pro ekonomický provoz vytápění, a to nastavením z dispečinkového HMI-SCADA ve smyslu definováním časových programů. Místní vizualizační modul umožní zobrazení aktuální prostorovou teplotu, včetně možnosti korekce požadované teploty. Výkonovým prvkem bude termický pohon, osazeným na ohříváči ÚT.

## 9.2. . HMI/ SCADA

Pro zajištění udržitelné koncepce řízení MaR musí být nově realizovaná MaR shodná se stávajícím řídicím systémem, a to včetně napojení na stávající dispečinkové pracoviště, včetně SQL databáze. Komunikační protokol se proto vyžaduje hodný se stávajícím systémem, a to včetně zachování ovládacích panelů.

## 10. Provedení rozvaděče

Rozváděč je navržen celokovový nástěnný na omítku velikost cca 800 x 1200 x 300. Je napájen ze silového rozvodu v rámci profese EI. Jištěný přívod 1N+PE 50Hz, 230V pro rozváděč včetně přívodu ochranného vodiče bude řešen s investorem. Rozváděč bude vybaven hlavním vypínačem pro odpojení od sítě. Výstupy kabelů budou provedeny horem.

## 11. Provedení rozvodů MaR

Kabelové vedení k čidlům, signalizace a ovládání MaR v místnosti bude uloženo převážně v kabelových roštích, odděleně od silových rozvodů NN. V místech možného poškození vodiče bude provedena pancéřovými trubkami.

Provádění rozvodu je třeba věnovat pozornost, aby po zhotovení splňoval nejen technická, ale i estetická kritéria.

Při realizaci kabelových tras je nutné dodržet přísný požadavek na oddělení kabelů silových rozvodů od kabelů měřicích okruhů a signálních rozvodů. Datové kabely budou uloženy odděleně od silového vedení min. 100 mm.

Prostupy mezi požárními úseky musí být provedeny v souladu s platnými ČSN.

Ochrana před úrazem el. proudem je provedena samočinným odpojením vadné části od zdroje, a navíc doplňujícím pospojováním. Pro pospojování bude využito kabelových roštů a kabelových žlabů jako náhodných ochranných vodičů. Jednotlivé zemnicí přípojky od spotřebičů ke kabelovému roštu se provedou měděným vodičem 6mm<sup>2</sup>. V místech připojení přípojek a na dalších viditelných místech musí být rošty či žlaby označeny příčnými zeleno- žluto-zelenými pruhy šířky cca 5 cm.

Všechny styčné plochy spojů musí být kovově čisté. Šrouby všech svorek se pečlivě utáhnou a celý spoj svorky s vodiči se natře štětcem dvojitým nátěrem suříku, suboxu nebo podobného materiálu na ochranu proti okysličování, odolávajícímu vlhku a teplotě alespoň 50°C.

Sběrnice PE v rozváděči MaR bude připojena na centrální zem objektu vodičem CYA 6mm<sup>2</sup>.

## 12. Požadavky na ostatní profese

- |              |   |  |
|--------------|---|--|
| strojn       | : | - dodání osazení elektroventilů a klappek do potrubí |
|              |   | - dodávka osazení čidel pro měření teplot elektro    |
| silnoproud : |   | - zajištění připojení rozváděče dle požadavků        |

## Navrhování řídicí jednotka – Domat Control/ WAGO



### Shrnutí

DDC (Direct digital control) regulátor wMXcom je volně programovatelné PLC s Merbon RT. Regulátor disponuje dvojicí Ethernetových portů, sériovým portem a obsahuje 16 AI, 32 DI, 8 AO a 32 DO. Kromě síťových rozhraní a rozhraní pro průmyslové sběrnice podporuje také veškeré binární, analogové a speciální I/O moduly z řady 750/753.

### Použití

Volně programovatelné jednotky pro systémy VVK a jiné aplikace  
Sběr, zpracování a prezentace dat po síti.  
Při uživatelském naprogramování převodník protokolů s možností prezentace dat.

### Funkce

Regulátor wMX disponuje dvojím rozhraním pro Ethernet a díky integrovanému switchi navázat další podstanice v liniové topologii.

Pro měření a regulaci je k dispozici 16 AI, 32 DI, 8 AO a 32 DO. PLC je možné doplnit dalšími vstupně-výstupními kartami (I/O moduly), které se dodávají zvlášť. Doporučený počet datových bodů (vstupů a výstupů) na jedno PLC je max. asi 300. I/O moduly komunikují s PLC po interní sběrnici K-bus.

Typické způsoby využití modulu wMX zahrnují oblast automatizace budov a procesního průmyslu.

- Programování pomocí prostředí Merbon IDE
- Přímé připojení I/O modulů
- 2 × Ethernet (možnost konfigurace)
- Operační systém Linux
- Nulové nároky na údržbu

Aplikace se tvoří a nahrává ve vývojovém prostředí Merbon IDE pomocí jazyka FUPLA (funkční bloky) nebo ST (strukturovaného textu). Limity velikosti aplikace závisí na počtu fyzických a softwarových datových bodů, počtu použitých funkčních bloků náročných na paměť (např. časové programy), úspornosti napsaného kódu a počtu spojení, které musí PLC obsloužit.

Podstanice obsahuje webový server pro vzdálený přístup a ovládání. Webové stránky se tvoří v Merbon HMI editoru, aplikaci, která je součástí balíku vývojových programů. Nahrání definice webu se následně provádí pomocí Merbon IDE.

Indikační LED diody signalizují stavy vstupů a výstupů jednotlivých modulů, stav systému a runtimu a přítomnost napájecího napětí.

Regulátor se montuje na standardní DIN lištu.

Příklady zapojení: viz domat – Aplikační a projekční příručka.

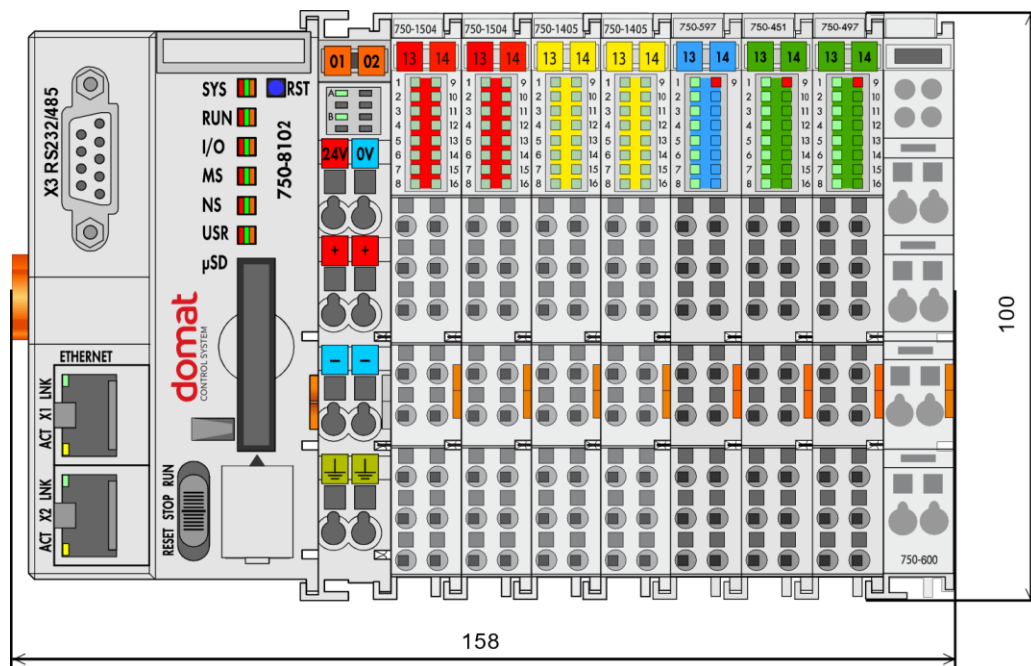
## Technické údaje

Napájení	24 V ss (–25...+30 %), 5,3 W, klecové svorky
Pracovní teplota modulu	0...55 °C
Přípustná vlhkost	až 95 %
<b>PLC:</b>	
Typ	750-8102
Procesor	Cortex A8, 600 MHz
Paměť	256 MB RAM, 64 kB NVRAM
Paměťová karta	microSD do kapacity 32 GB (slot typu push/push, krytka s možností zaplombování)
Adresace	SW nebo pomocí DIP přepínače
<b>Komunikace:</b>	
Ethernet	2 × Ethernet 10/100, RJ45  2 × signační LED (Link, Data) integrované v konektoru
Programovací prostředí	Merbon IDE ver. 2:4:0:x nebo vyšší (ST, FBD)
Typ svorek	klecové svorky pro vodič 0,08...2,5 mm <sup>2</sup>
Analogové vstupy	8 × Pt 1000, odpor 0...1200 Ohm, 0...5000 Ohm, rozlišení 16 bitů  (ostatní rozsahy např. Pt100, Ni1000, lze přepočítat ze vstupu pomocí předdefinované transformace v software procesní stanice)  8 × napětí 0...10 V ss / ±10 V ss, rozlišení 12 bitů
Analogové výstupy	8 × 0...10 / ±10 V ss
Impedance zátěže	>= 2 kΩ
Digitální vstupy	32 × 24 V ss – je třeba na ně přivést ss. napětí, např. napájecí
Vstupní napětí pro log. „0“	max. 5 V ss, 1,6 mA



Vstupní napětí pro log. „1“	max 30 V ss, 4,3...4,6 mA
Digitální výstupy	<b>32</b> × polovodič, spínací: 0,5A/24 V ss, 1 kHz
Rozměry	71,9 (v) × 158 (š) × 100 (h) mm
Hmotnost	cca. 525 g
Krytí	IP20
Materiál	polykarbonát, polyamid 6.6
Shoda se standardy	elektromagnetická kompatibilita (EMC) 61000-6-2, 61000-6-3 vliv prostředí EN 60068-2-42, 60068-2-43

## Rozměry Zapojení

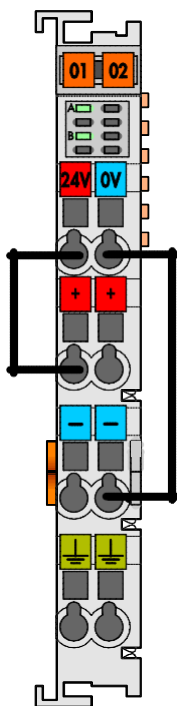


Rozměry jsou uvedeny v mm.

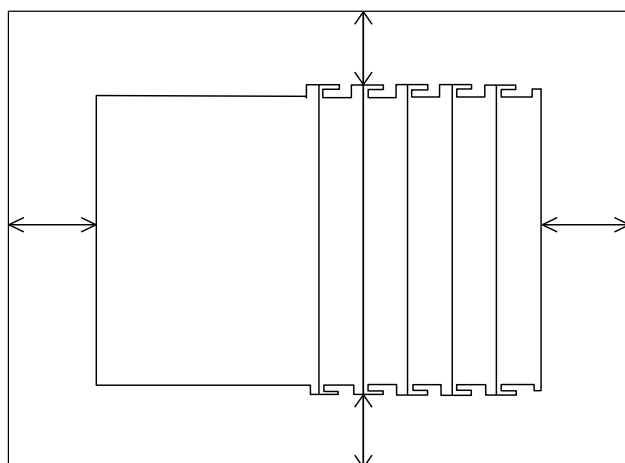
Pro správnou funkci sestavy je nezbytné, aby byl na jejím konci **připojen zakončovací modul** 750-600. Zároveň je nutné, aby všechny moduly byly řádně zapojeny a v jedné rovině.

Pro zajištění napájení modulů je nutné propojit napájecí svorky na napájecí kartě:

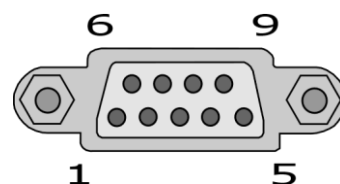
**24V** a **+**, **0V** a **-**, viz následující obrázek:



Při montáži dbejte na dostatečnou vzdálenost sestavy okolních přístrojů:



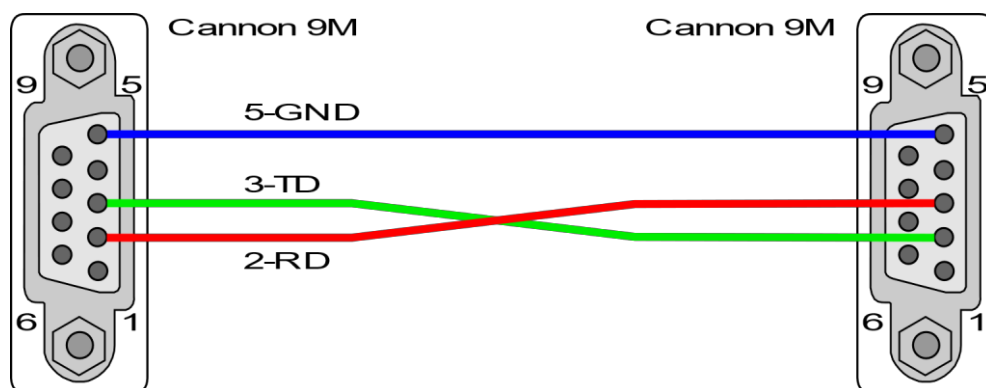
**Sériový port** Regulátor wMXcom obsahuje sériový port s konektorem Cannon 9F, který může být použit jako RS-232 nebo RS-485, tuto volbu lze provést v prostředí Merbon IDE.



RS-232 a RS-485 mají rozdílné napětové úrovně!  
Dbejte na správnost nastavení a zapojení.

Pin	RS-232		RS-485	
1	NC	Nepřiřazeno	NC	Nepřiřazeno
2	RxD (out)	Příjem dat	NC	Nepřiřazeno
3	TxD (in)	Vysílání dat	A (Tx/Rx+)	Vysílání/příjem dat +
4	NC	Nepřiřazeno	NC	Nepřiřazeno
5	FB_GND	Zem	FB_GND	Zem
6	NC	Nepřiřazeno	FB_5V	Napájení
7	RTS (in)	Request to send	NC	Nepřiřazeno
8	CTS (out)	Clear to send	B (Tx/Rx-)	Vysílání/příjem dat -
9	NC	Nepřiřazeno	NC	Nepřiřazeno
Kryt	Stínění	Stínění	Stínění	Stínění

Pro připojení GSM modemu na vestavěný port RS232 je nutné použít nulmodemový M-M kabel (2-3, 3-2, 5-5).



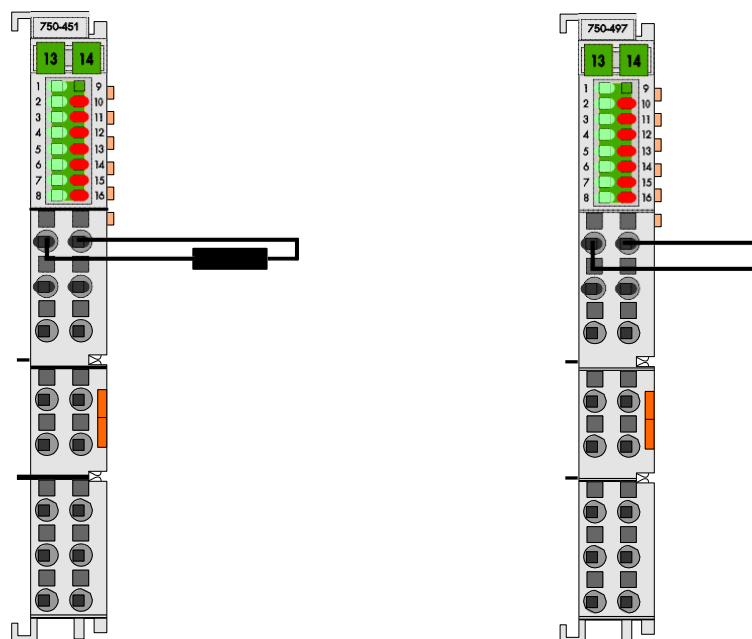
Sestavu tvoří PLC: [PFC100 \(750-8102\)](#) a moduly: [750-1504](#), [750-1405](#), [750-597](#), [750-451](#), [750-497](#), [750-600](#).

## Analogové

### vstupy

Analogové vstupy na modulu **750-451** mají pevně nastaveno měření odporu (8 AI). Vstupy modulu **750-497** mají pevně nastaveno měření vstupního napětí v rozsahu 0...10 V (8 AI).

Odporová čidla nebo vstupní napětí se připojují dle následujícího schématu (dvouvodičové zapojení):



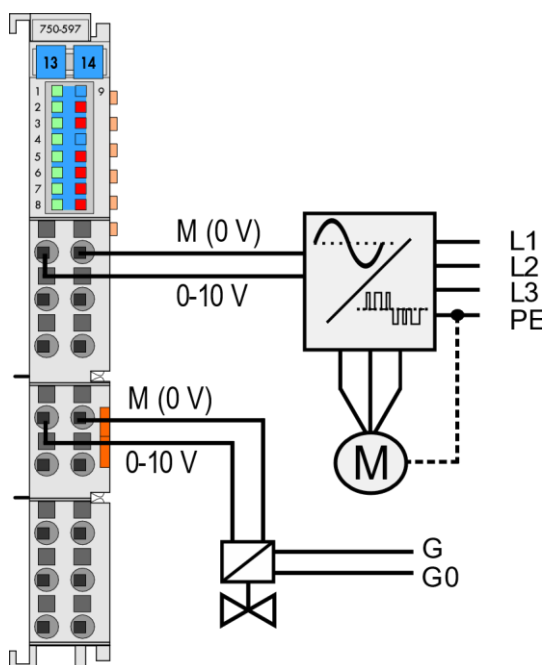
Každý z analogových vstupů disponuje LED **signalizací**: Provozní stav každého vstupu je indikován zelenou LED diodou (svítí-li, je vstup v provozním módu), chyba červenou LED diodou (svítí, pokud nastal chybný stav - překročen nastavený rozsah, došlo ke zkratu, rozpojení obvodu).

Přesnost měření viz tabulka v kompletním katalogovém listu. Kompletní specifikace je uvedena v katalogovém listu dané karty: [w750-451](#)  
[w750-497](#)

**Analogové výstupy**

Analogové výstupy modulu **750-597** (8 AO) generují napětí 0...10 V (nebo  $\pm 10$  V). Výstupní signál je galvanicky oddělen a přenášen s rozlišením 12 bitů. Max. chyba signálu je 0,1 % z rozsahu.

Výstupy mají společnou zem M (svorky 9 až 16), která je propojena na mínus napájecí karty přes společný kontakt.



Každý z analogových výstupů disponuje LED **signalizací**: Provozní stav každého výstupu je indikován zelenou LED diodou (svítí-li je výstup v provozním módu), chyba červenou LED diodou.

Kompletní specifikace je uvedena v katalogovém listu dané karty:

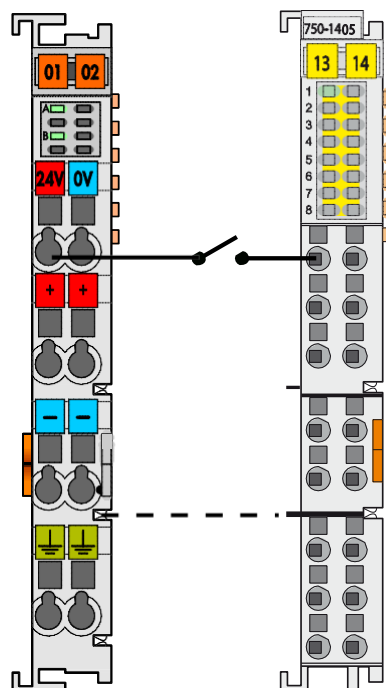
[w750-597](#)

**Digitální vstupy**

Digitální vstupy na modulu **750-1405** (16 DI, 24 V ss) je možné je napájet stejným zdrojem, jaký je určen pro napájení modulu wMX.

Napěťová úroveň po logickou nulu je -3 V...+5 V, pro logickou jedničku pak +11 V...+30 V.

Digitální vstupy se připojují dle následujícího schématu (dvouvodičové zapojení):



Čárkované spojení je realizováno v rámci vnitřní sběrnice PLC.

Stav každého vstupu je indikován zelenou LED diodou na panelu modulu (nesvítí-li, je detekována logická nula; svítí-li, je detekována logická jednička).

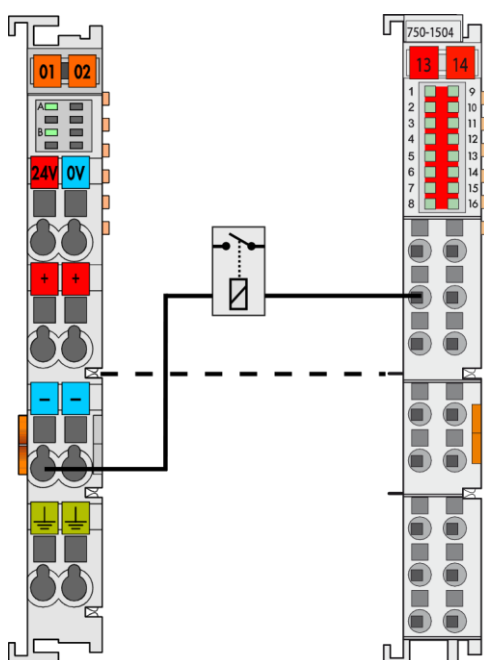
Kompletní specifikace je uvedena v katalogovém listu dané karty:

[w750-1405](#)

## Digitální výstupy

Digitální výstupy dvojice modulů **750-1504** (16 DO) jsou osazeny polovodičovými prvky pro max. napětí 24 V ss (–25...+30 %), 0,5 A, 1 kHz.

Digitální výstupy se připojují dle následujícího schématu (dvouvodičové zapojení):



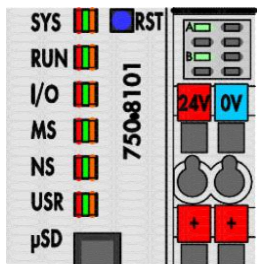
Čárkované spojení je realizováno v rámci vnitřní sběrnice PLC.

Sepnutí je indikováno pro každý výstup samostatnou zelenou LED diodou v horní části DO modulu.

Kompletní specifikace je uvedena v katalogovém listu dané karty:

[w750-1504](#)

## LED signalizace



Červená / zelená/ oranžová LED (bliká):

SYS – stav systému

RUN – běh runtime

I/O – stav sběrnice (nepoužito)

MS – stav modulu (nepoužito)

NS – nepoužito

USR – uživatelsky programovatelné

zelená LED:

uSD – stav paměťové SD karty (bliká při přístupu na kartu)

A – stav napájecího napětí procesního modulu OK (svítí)

B – stav napájecího napětí I/O modulů OK (svítí)

## Přepínače

RST

RESET STOP RUN



Tlačítko reset - nepoužito

Uvedením přepínače do polohy RUN dojde ke spuštění runtime.

Uvedením přepínače do polohy STOP dojde k zastavení běhu runtime. V této poloze není možné nahrát a spustit projekt.

Přidržením přepínače v poloze RESET po dobu dvou až sedmi vteřin dojde k teplému restartu regulátoru. Studený restart provedete podržením přepínače v poloze RESET po dobu delší sedmi vteřin.

Adresa

SW nastavení adresy

## Ostatní

**Adresování na vnitřní sběrnici**

Jednotlivým modulům je na vnitřní sběrnici K-bus přidělena pozice odpovídající jejich fyzické poloze vzhledem k procesnímu modulu. Prvnímu modulu následujícímu po procesním modulu je přidělena pozice č. 1, dalšímu pozice č. 2, atd

Slot pro SD kartu slouží pouze pro účely výroby, není určen pro použití uživatelem.

Pro zajištění napájení modulů je nutné propojit následující svorky na napájecí kartě:

**24V** a **+**, **0V** a **-**. Viz kapitola zapojení.

Dále je pro správnou funkci sestavy nezbytné, aby byl na jejím konci **připojen zakončovací modul** 750-600. Viz kapitola zapojení.

Kompletní specifikace je uvedena v katalogovém listu daného zařízení na [www.wago.com](http://www.wago.com).

**Programování** Hlavním programovacím nástrojem je balík programů Merbon, který obsahuje I/O editor, grafický editor funkčních bloků (FBD), editor strukturovaného textu (ST) a kompilér (Merbon IDE). Dalším programem je editor webových stránek a LCD menu (Merbon HMI).

Aplikační program se skládá z funkčních bloků nebo funkcí, které jsou uloženy v knihovnách. Ty obsahují funkce analogové i digitální, matematické bloky včetně goniometrických funkcí, časové programy, alarmové bloky a bloky s funkcemi VVK (rekuperace, výpočet rosného bodu, entalpie, střídání čerpadel atd.). Program lze sestavit také ve strukturovaném textu (ST) nebo kombinaci obou jazyků.

V případě implementace vlastního ST driveru je zavedeno omezení počtu na max. 10 zároveň připojených klientů.

**Počet zároveň připojených klientů protokolem SSCP je maximálně 20.** Do tohoto počtu se počítá například spojení z Merbon IDE, Merbon SCADA, HT104/200, mobilní aplikace Merbon Visual, spojení z ostatních stanic protokolem SSCP atd.

Nahrání sestavy z Merbon IDE si rezervuje dvě SSCP TCP spojení.

**Příslušenství Popisovací karta Mini-WSB (247-513)**

- naklapovací
- horizontální popisky jednotlivých karet



**Konektor průmyslové sběrnice PROFIBUS (750-960)**



**Bezpečnostní upozornění**

Přístroj je určen pro řízení a monitoring systémů větrání, vytápění a klimatizace. Nesmí být použit pro ochranu osob před zdravotními riziky nebo smrtí, jako bezpečnostní prvek, nebo v aplikacích, kde selhání může vést ke škodám na majetku, zdraví či životním prostředí. Rizika spojená s provozováním přístroje musí být posouzena v kontextu návrhu, instalace a provozování celého řídicího systému, jehož je přístroj součástí.

