

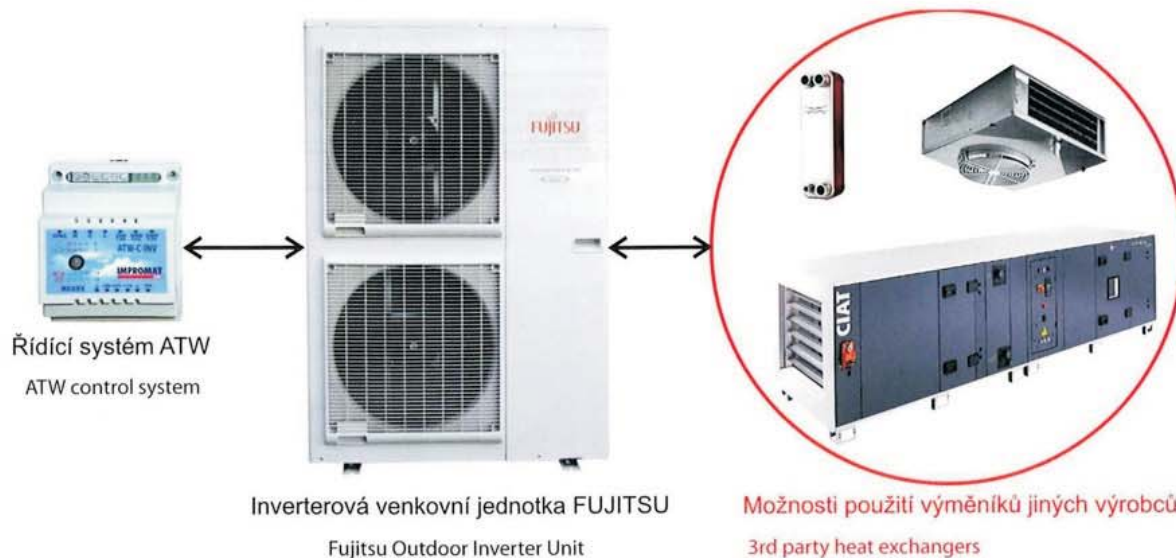
# Aplikace venkovních klimatizačních jednotek Fujitsu

## Application of Fujitsu Outdoor Air Conditioning Units

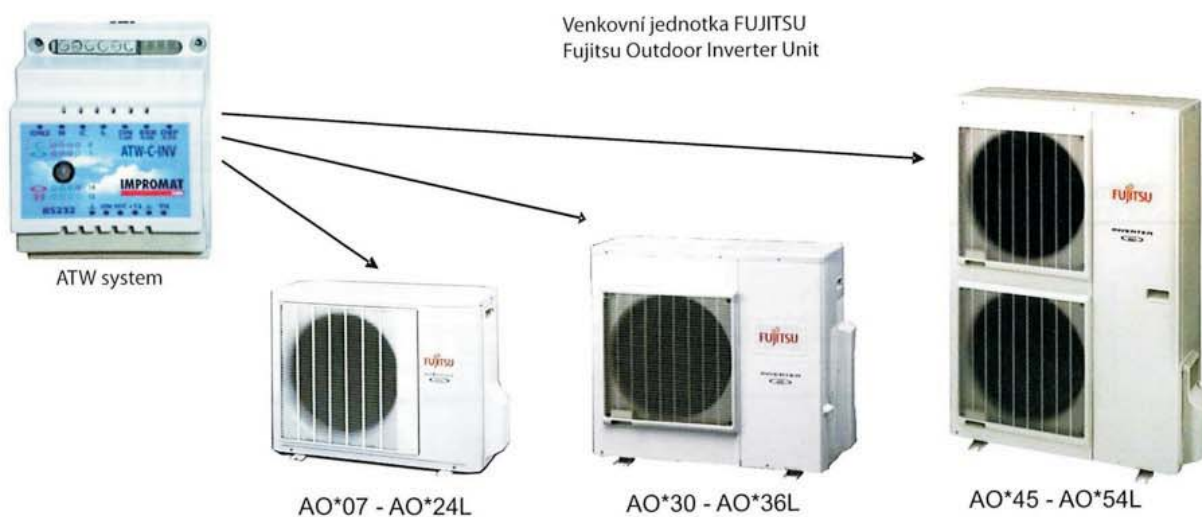
KAREL MARCOŇ, IMPROMAT KLIMA, SPOL. S R.O.

Když ekonomická krize nepostihla investiční sektor v takové míře jako oblast výroby, její vliv se projevil i v oblasti technického vybavení budov. Jedním z důsledků krize je i kvantitativní snížení poptávky po klasických klimatizačních zařízeních, které je však kompenzováno zvýšením zájmu investorů (a potažmo i dodavatelů) o inovativní technická řešení, zvyšující užitnou hodnotu zařízení (např. o nové funkce, zvýšení uživatelského komfortu a provozní ekonomiky) a zejména zvýšením poptávky po nových aplikacích standardně vyráběných zařízení. Zatímco v prvním případě jde o vlastnosti, kte-

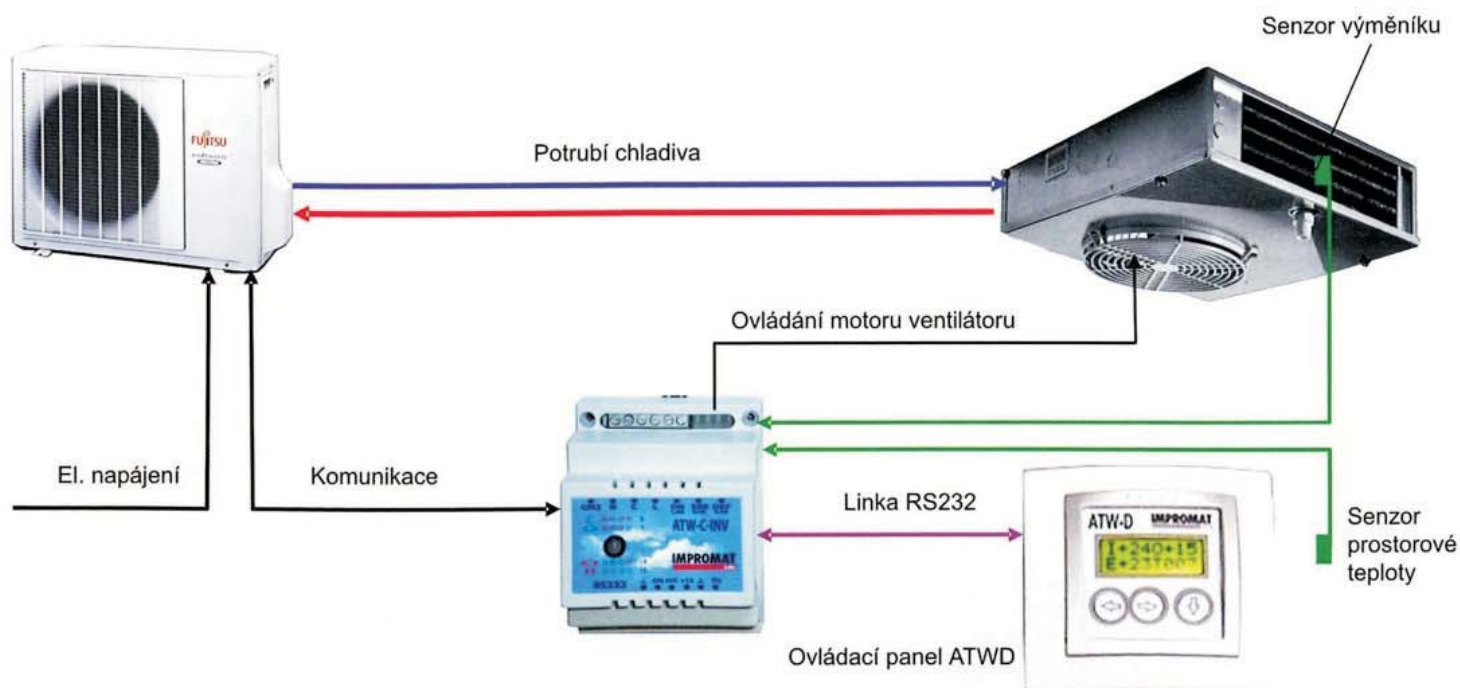
Even though sector of capital investments was not affected with the economic crisis in the same scope like the sphere of production, its influence appeared also in the sphere of technical facilities of the buildings. Quantitative decrease in demand covering standard air conditioning devices represents one of crisis consequences, however, said was compensated with increase in investor's interests (and also of suppliers) in innovative technical solutions, improving the utility value of appropriate facility (e.g. as of new functions, increase in both user's comfort and opera-



Obv. 1 – Inverterová venkovní jednotka Fujitsu / Fig. 1 – Fujitsu Outdoor Inverter Unit



Obv. 2 – Přehled používaných venkovních jednotek Fujitsu / Fig. 2 – Survey of Available Fujitsu Outdoor Systems



Obč. 3 – Chladicí systém na +12°C s průmyslovým výparníkem

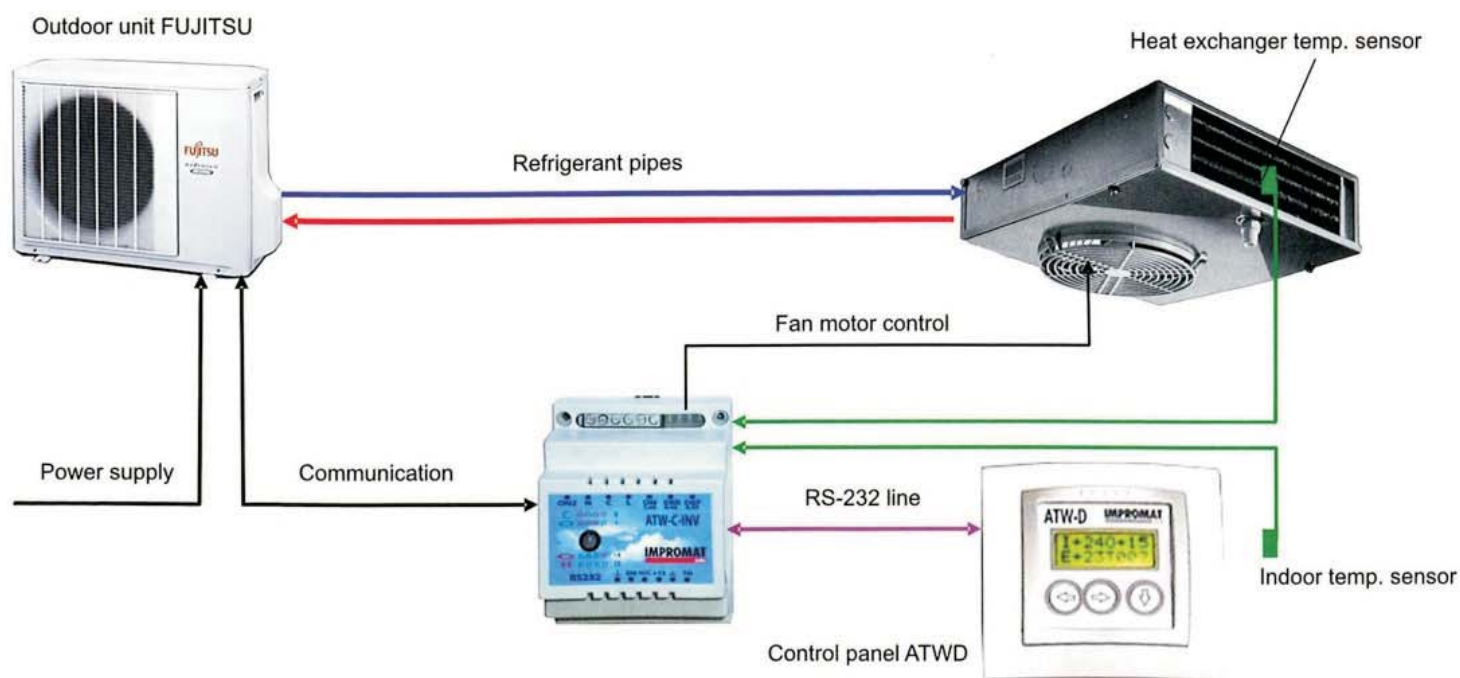
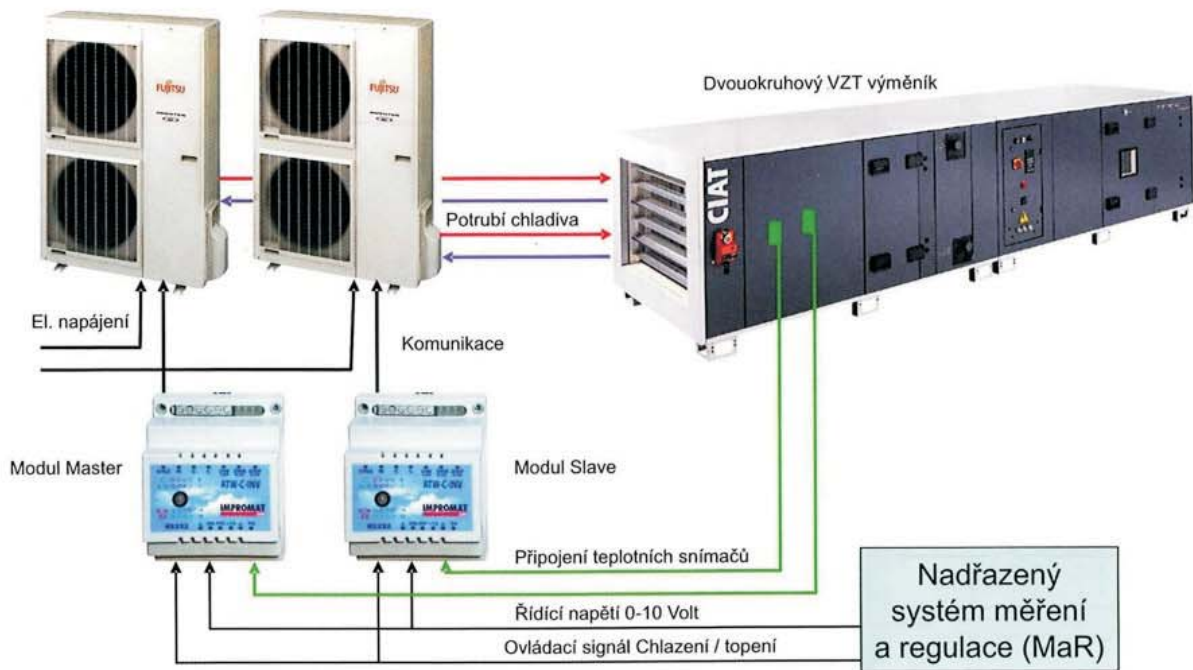


Fig. 3 – Cooling System at +12°C with and Industrial Evaporator



Obz 4 – Tandemová úprava jednotek pro vyšší tepelné výkony

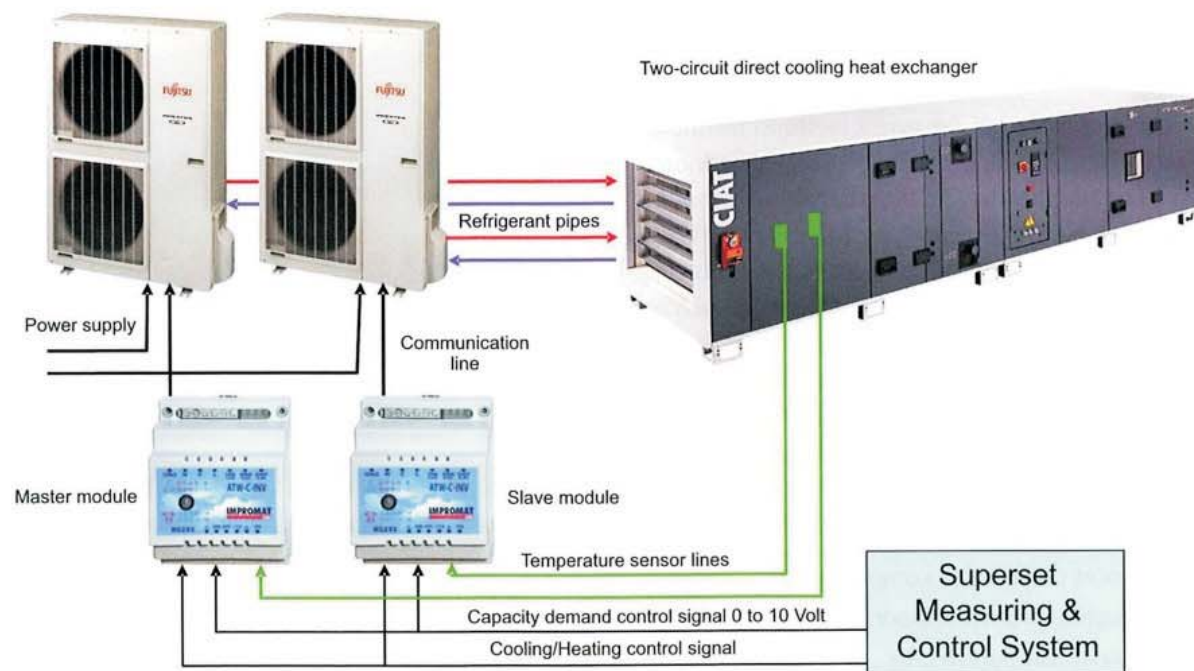
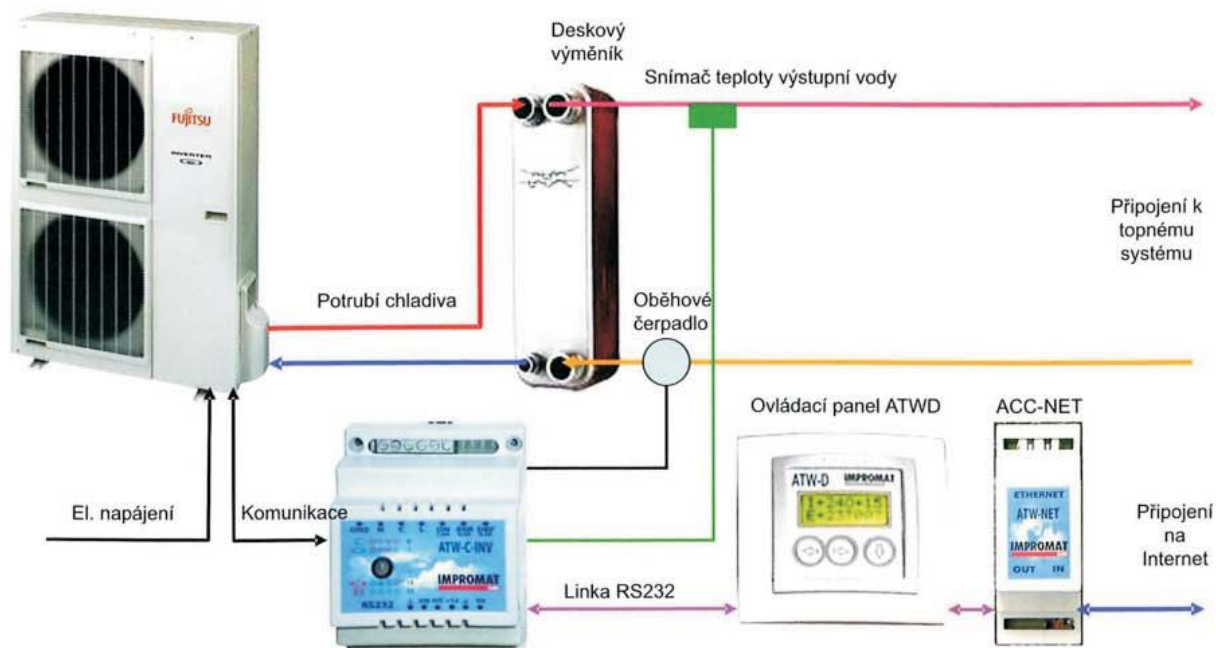


Fig. 4 – Tandem Configuration of Units to Achieve Higher Heat Outputs



Obr. 5 – Příklad systému vytáčení – voda

ré může ovlivnit téměř výhradně pouze výrobce, nové způsoby využití zařízení standardní produkce poskytují prostor pro rozšíření obchodních příležitostí pro dodavatelské, projekční a montážní organizace.

Jednou z možností, jak využít existující technologii pro nové aplikace, je použití venkovních jednotek ze standardních splitových klimatizačních systémů, ve spojení s tepelnými výměníky jiných výrobců.

To umožňuje konstrukci chladících a topících systémů (na principu tepelného čerpadla) „šitých na míru“ konkrétním podmínkám.

Uvedený princip má, díky nízké ceně a vysoké technické úrovni venkovních jednotek, řadu výhod:

- využití špičkových technologií (DC inverter, integrované provozní ochrany);
- jednoduchý návrh systému;
- nízký počet potřebných komponentů;
- jednoduchou montáž a snadnou údržbu;
- dostupnost náhradních dílů;
- moderní design;
- možnost využití montážních a servisních profesí klimatizační techniky.

tional economy), especially thru increase in demand covering new applications of standard manufactured facilities. While in first case said concerns the properties, which might be affected almost exclusively by manufacturer only, new applications to utilize facilities of standard production are providing the trade opportunities for all supplier, design, and assembly enterprises.

Utilization the outdoor units from standard splitting air conditioning systems represents one of possibilities, how to utilize existing technology for new applications, in connection with heat exchangers from other manufacturers.

The above mentioned enables designing the cooling and heating systems (based on heat pump principle) „tailored“ to specific applications.

Mentioned principle is featured with numerous advantages, thanks to low price and high technical level of the outdoor units, as follows:

- application the top technologies (DC inverter, integrated operation protecting elements);
- simple system designing;
- low number of necessary components;

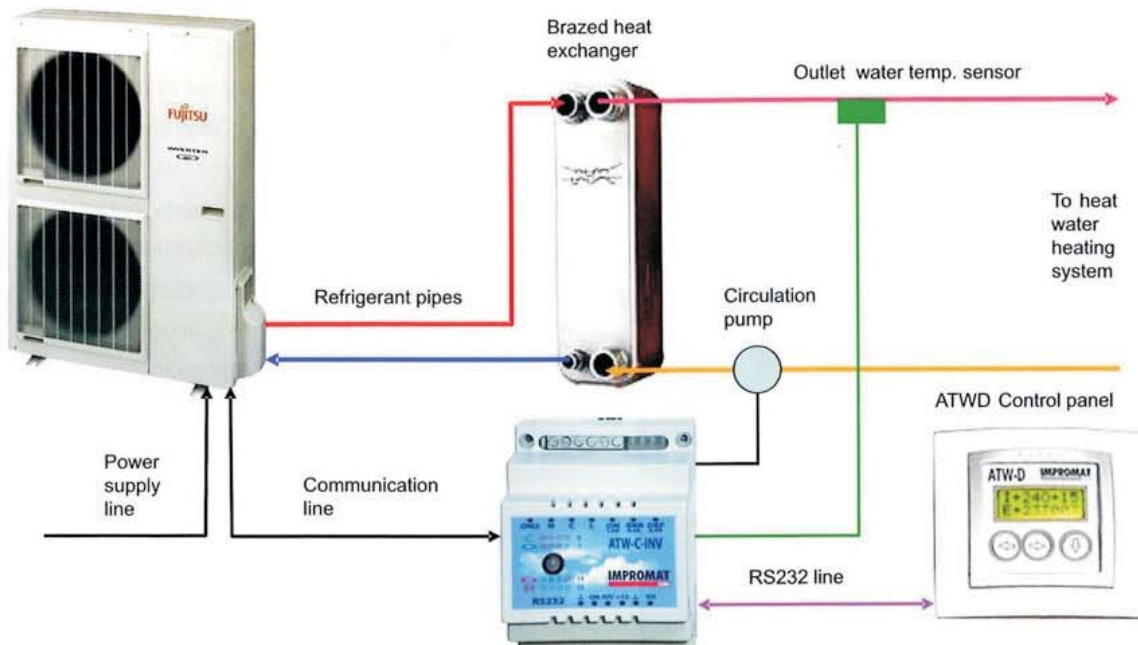
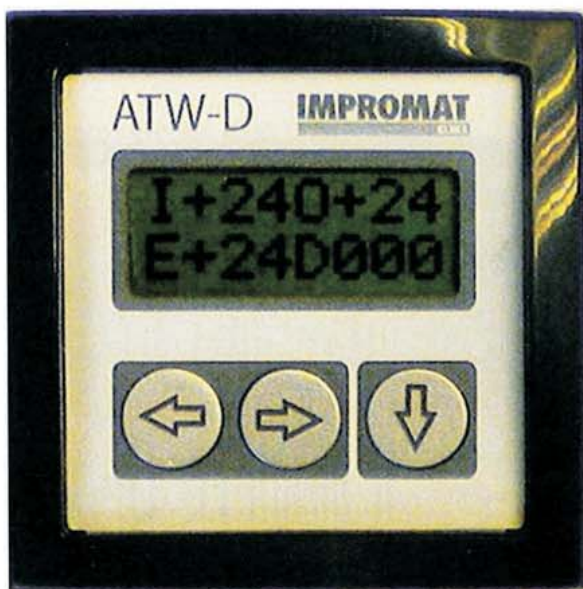


Fig. 5 – Example of Air-Water System



Obr. 6 – Jednoduchý ovládací panel ATWD / Fig. 6 – Simple ATWD Control Panel

Společnost Impromat Klima (**kontakt na str. 42**), výhradní dodavatel klimatizačních zařízení Fujitsu, s předstihem reagovala na tento trend vývojem vlastního systému pro přímé řízení venkovních klimatizačních jednotek Fujitsu (obr. 1).

- simple assembly and easy maintenance;
- spare parts availability;
- a modern design;
- a possibility to utilize assembly and servicing professions within air conditioning apparatuses.

Impromat Klima (**for contact see page 42**), as an exclusive supplier for Fujitsu air conditioning facilities, reacted in advance to this trend thru developing company's own direct control system for Fujitsu outdoor air conditioning units (Fig. 1).

### ATW Modular Communication System

ATW system has been solved as a modular one, the base of which is ATW-C-INV communication and control module, enabling simple controlling and monitoring the operation of an outdoor unit.

This module might be applied for all models of Fujitsu outdoor inverter units. Nowadays, 17 types of units are available, featured with outputs from 2.2 kW to 16 kW. Units of 11.2 kW to 16 kW are available both in single-phase or three-phase workmanships (Fig. 2 and Table 1).



Obr. 7 – Software pro nastavení a monitorování systému / Fig. 7 – Software for System Presetting and Monitoring

## Modulární komunikační systém ATW

Systém ATW je řešen jako modulární, jehož základem je komunikační a řídicí modul ATW-C-INV, umožňující jednoduchým způsobem řídit a monitorovat chod venkovní jednotky.

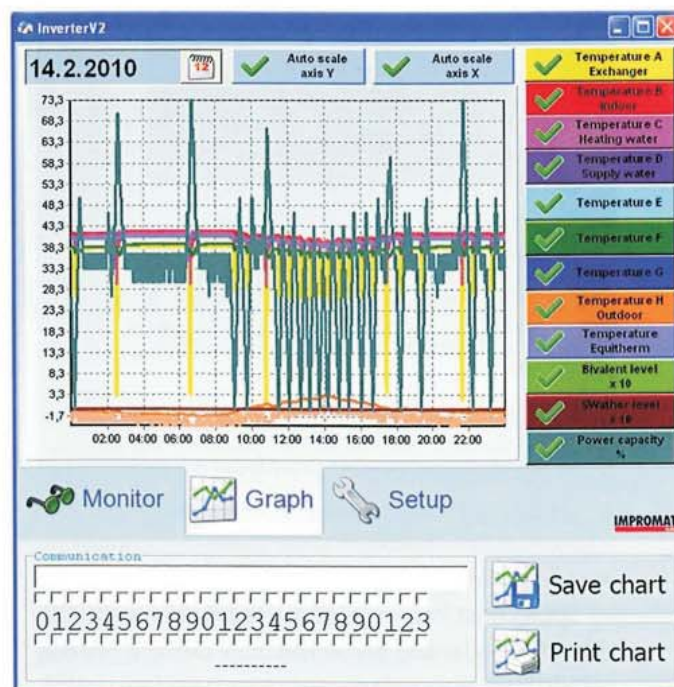
Tento modul lze použít pro všechny modely venkovních inverterových jednotek Fujitsu. V současnosti je k dispozici 18 typů jednotek s výkony od 2,2 kW do 16 kW. Jednotky od 11,2 kW do 16 kW jsou k dispozici jak v jednofázovém, tak v třífázovém provedení (obr. 2 a tab. 1).

Pro komunikaci s okolím modul obsahuje:

- analogový vstup 0-10 VDC – požadavek na výkon kompresoru v rozsahu 0 – 100 %;
- vstup 12 VDC pro volbu funkce chlazení nebo topení;
- vstup 230 VAC pro povolení/blokování chodu;
- výstup 230 VAC s bezkontaktním spínačem, aktivní při chodu kompresoru (umožňuje přímé napájení

For communication with other devices said module consists of:

- analog input of 0 - 10 VDC – requirement as of the compressor output within the range of 0 - 100 %;
- input 12 VDC for selecting the cooling and/or heating functions;
- input 230 VAC for start/blocking of the operation;
- output 230 VAC with contactless switch, being active in running the compressor (enables direct power supply of the evaporator fan, or liquid circulating pump, up to maximum current of 1.6 A);
- output 230 VAC, active within the mode of automatic melting of the outdoor unit exchanger (may be used e.g. for power supplying of the heating cable for tank and outdoor unit waste piping, to prevent cold air circulating within the air conditioning unit in the heating mode, etc.);
- output of 230 VAC „Outdoor Unit Failure“ signal;
- I2C interface for connecting other input-output facilities of the ATW kit;
- RS-232 interface for connecting the control and monitoring system.



Obr. 8 – Software pro nastavení a monitorování systému / Fig. 8 – Software for System Presetting and Monitoring

ventilátoru výparníku, nebo oběhového čerpadla kapaliny, do maximálního proudu 1,6 A);

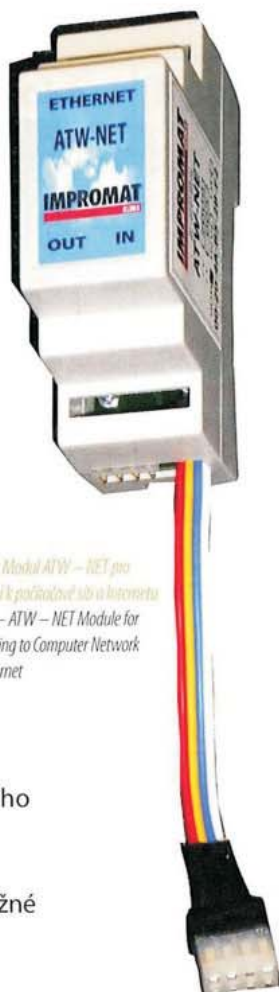
- výstup 230 VAC, aktivní v režimu automatického odtávání výměníku venkovní jednotky (může být použit např. pro napájení topného kabelu pro výhřev vany a odpadního potrubí venkovní jednotky, pro zamezení proudění studeného vzduchu VZT jednotky v režimu topení apod.);
- výstup 230 VAC signálu „Porucha“ venkovní jednotky; rozhraní I2C pro připojení dalších vstupně-výstupních zařízení stavebnice ATW;
- rozhraní RS-232 pro připojení ovládacího a monitorovacího systému.

Rozšíření počtu vstupů a výstupů je možné pomocí modulu ATW-Expander.

### Aplikace systému ATW

**Systémy Vzduch-vzduch:** nejjednodušší aplikací je sestava chladicího systému na pevně nastavenou teplotu (např. +12°C), s využitím průmyslového výparníku. Kromě vyobrazených částí systém ke své funkci nevyžaduje žádné další komponenty (např. expanzní ventil, průhledítka, atd.). Systém po spuštění automaticky udržuje požadovanou teplotu místnosti, uloženou v paměti modulu. K případné změně nastavení lze využít některý z ovladačů, připojený k modulu pomocí linky RS-232. Systém je rovněž vybaven funkcí eliminací vzniku námrazy, pomocí hlídání minimální teploty výparníku, při jejímž dosažení je automaticky postupně snižován výkon kompresoru.

Tento jednoduchý chladicí systém lze snadno doplnit o ovládací panel ATWD, umožňující nastavení a monitorování činnosti systému (obr. 3).



Obr. 9 – Modul ATW – NET pro připojení k počítačové síti a internetu / Fig. 9 – ATW – NET Module for Connecting to Computer Network and Internet

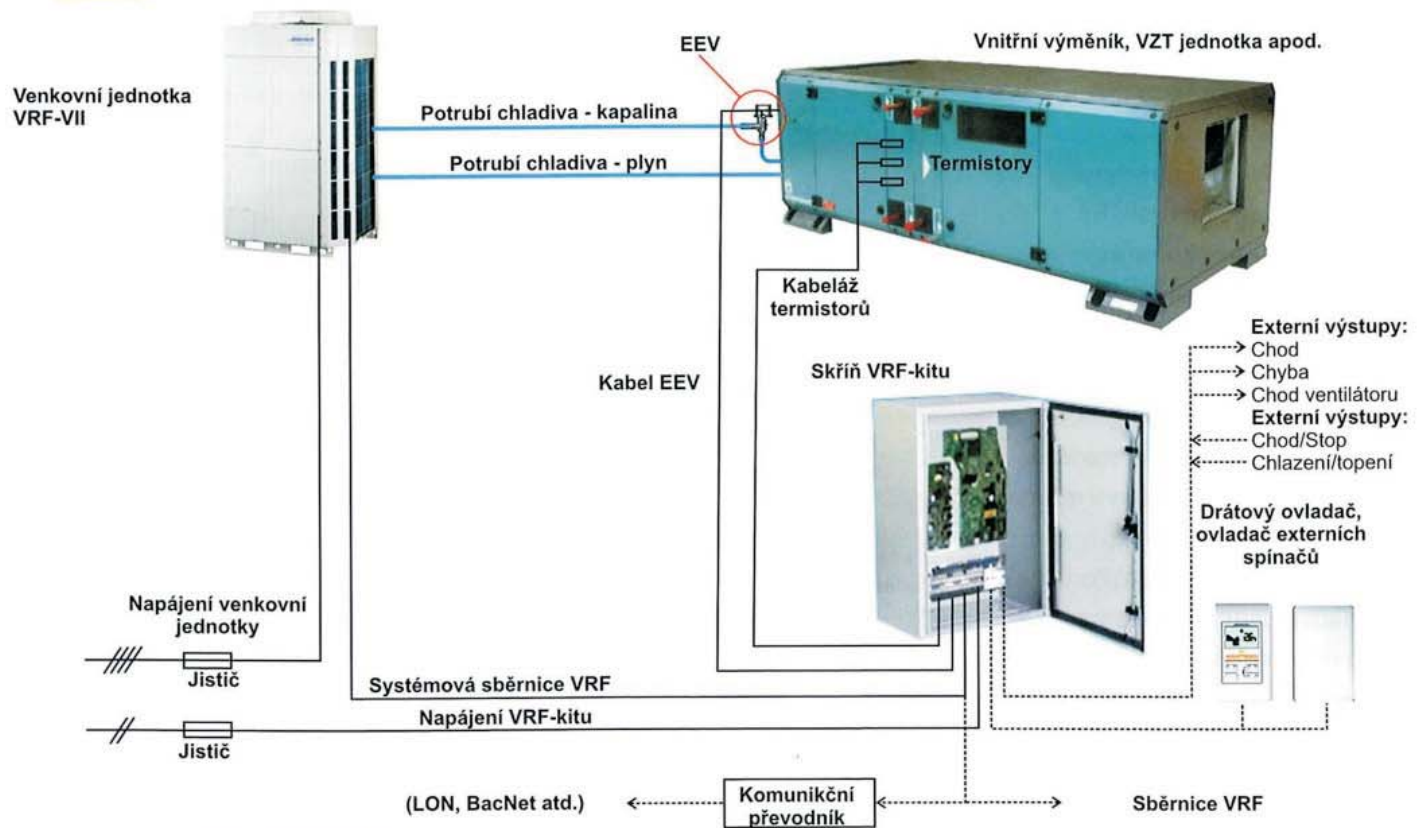
Enlargement the number of inputs and outputs is possible via ATW-Expander module.

### ATW System Application

**Air-Air Systems:** configuration of cooling system using industrial evaporator with preset temperature (e.g. +12°C) represents the simplest application. Apart from depicted parts system does not require for its functioning any other components (e.g. expansion valve, sight glass, etc.). After switching ON, the system maintains required room temperature as saved in module memory automatically. For pertinent modification of preset parameters may be used some of operating devices connected to module via RS-232. System is also fitted with function of frost deposit elimination by means of controlling the minimum temperature in



Obr. 10 – Dotykový LCD obrazovka / Fig. 10 – Touch LCD Display



Obje 11 – Příklad instalace VRF-kitu

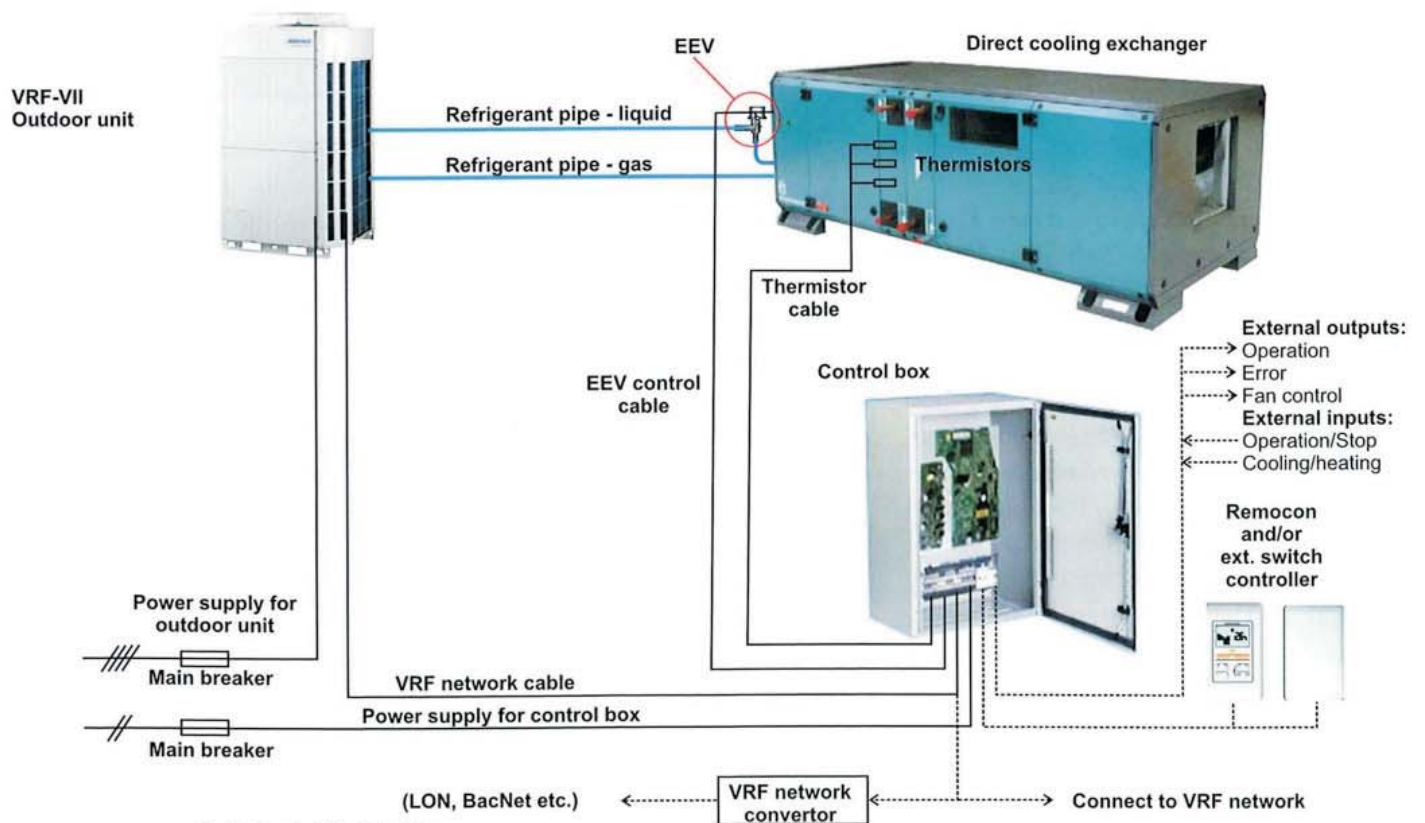


Fig. 11 – Example of VRF – kit Installation

Výkon	Ekonomické	Komfortní	3-fázové
<b>Napájení</b>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	400 V, 50 Hz
3,0 kW	AOYR07LG		
3,2 kW	AOYR09LG		
4,0 kW	AOYR12LG	AOYA12LA	
5,0 kW	AOYR14LG	AOYA14LA	
6,3 kW	AOYR18LE	AOYA18LA	
8,1 kW	AOYR24LC	AOYA24LA	
9,0 kW	AOYR30LC		
10,0 kW		AOYA30LB	
11,2 kW		AOYA36LB	AOYD36LA
14,0 kW		AOYA45LA	AOYD45LA
16,0 kW		AOY54LJ	AOYD54LA

Tab. 1 – Sortiment použitelných venkovních jednotek Fujitsu

Regulaci teploty lze rovněž řešit pomocí nadřazeného řídicího systému, jehož signály jsou přivedeny na externí vstupy modulu ATW-C-INV.

Pro vyšší tepelné výkony lze použít několik venkovních jednotek připojených na víceokruhový tepelný výměník. Je-li možno dosáhnout požadovaného výkonu s použitím dvou až tří venkovních jednotek, pak je výhodné tandemové uspořádání systému, s moduly nastavenými do režimu Master-Slave. Výhodou tohoto uspořádání je širší výkonový regulační rozsah a potřeba pouze jednoho řídicího signálu (obr. 4).

*Systémy Vzduch-voda:* s použitím vhodného tepelného výměníku lze realizovat systémy pro chlazení a ohřev kapalin. Maximální dosažitelná teplota kapaliny je +55°C. Při návrhu těchto systémů je třeba dbát, aby nemohlo dojít k zamrznutí kapaliny ve výměníku, a to jak ve funkci chlazení, tak při ohřevu, kdy je v režimu automatického odtávání výměníku venkovní jednotky horkými

evaporator. In case of reaching such temperature the compressor output is automatically decreased step-by step.

This simple cooling system may be fitted with ATWD control panel easily, enabling presetting and monitoring the system functions (Fig. 3).

Temperature control may be solved by means of superior control system, as well, the signals of which are drawn to external inputs of the ATW-C-INV module.

To increase heating outputs we may use several outdoor units connected to multi-circuit heat exchanger. If it is possible to reach required output using two to three outdoor units, then tandem configuration of the system appears advantageous, featured with modules preset to Master-Slave mode. Wider output regulation range and need in one control signal only are the advantages of this configuration (Fig. 4).

*Air-Water System:* using suitable heat exchanger we may perform systems for cooling and heating he liq-



Capacity	Basic	Comfort	3-phase supply
<b>Power</b>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	400 V, 50 Hz
3,0 kW	AOYR07LG		
3,2 kW	AOYR09LG		
4,0 kW	AOYR12LG	AOYA12LA	
5,0 kW	AOYR14LG	AOYA14LA	
6,3 kW	AOYR18LE	AOYA18LA	
8,1 kW	AOYR24LC	AOYA24LA	
9,0 kW	AOYR30LC		
10,0 kW		AOYA30LB	
11,2 kW		AOYA36LB	AOYD36LA
14,0 kW		AOYA45LA	AOYD45LA
16,0 kW		AOY54LJ	AOYD54LA

Tab. 1 – Assortment of Available Fujitsu Outdoor Units

parami chladiva současně ochlazován kapalinový výměník (obr. 5).

#### Dálková správa systému ATW

K nastavení, ovládání a monitorování systému jsou určena následující zařízení, připojitelná prostřednictvím rozhraní RS-232.

**Ovládací panel ATWD:** jednoduchý ovladač s třemi tlačítky a s dvouřádkovým displejem k uživatelskému nastavení regulátoru a monitorování jeho provozních parametrů. Panelové provedení rovněž umožňuje montáž do standardní instalační krabice (obr. 6).

**Monitorovací a nastavovací software:** po propojení modulu s osobním počítačem pomocí linky RS-232 nebo Ethernetu umožňuje komfortní nastavení a monitorování všech parametrů systému, jejich průběžné ukládání do datových souborů

uids. Maximum reachable temperature of the liquid is of +55° C. For designing these systems we must take care that freezing the liquid in exchanger is avoided. Both for cooling and heating modes, hot coolant vapors are cooling the fluid exchanger simultaneously in automatic melting mode of the outdoor exchanger (Fig. 5).

#### ATW Remote System Control

Following facilities, connectable thru RS-232 interface are intended for presetting, control, and monitoring of the system.

**ATWD Control Panel:** simple controller fitted with three pushbuttons and double-line display for customer's presetting of regulator and monitoring of operational parameters. Panel type workmanship enables also the assembly into a standard installation box (Fig. 6).

**Monitoring and presetting software:** after interconnecting the module with a personal computer by means of RS-232 line or Ethernet said enables comfort-

a zobrazení jejich časových průběhů ve formě grafů s délkou záznamu 24 hodin. Je neocenitelnou pomůckou pro nastavení a diagnostiku systému (obr. 7 – 8).

*Převodník RS-232 na Ethernet:* modul převodníku může pracovat ve dvou módech:

- jako „prodloužená“ linka RS-232 v případech, kdy je vzdálenost mezi modulem a počítačem větší, než dovoluje standardní linka RS-232;
- jako Web server, umožňující přístup k systému prostřednictvím Internetu (obr. 9).

*Dotykový grafický LCD panel:* plochá kompaktní dotyková obrazovka s úhlopříčkou 5,7". Umožňuje připojení k modulu jak pomocí RS-232, tak prostřednictvím počítačové sítě a přes Internet. Jeho využití je široké:

- jako komfortní ovládací panel s grafikou, shodnou s výše uvedeným PC softwarem, navíc s možností využití jako týdenní časovač;
- jako malý a snadno přenosný servisní nástroj pro práci v terénu;
- jako data logger pro snímání a sběr dat z měřeného systému v delším časovém úseku;
- po doplnění převodníkem na sběrnici Fujitsu lze použít pro diagnostiku a sběr dat ze standardních klimatizačních systémů Fujitsu (obr. 10).

V případě požadavků na vyšší tepelný výkon, než umožňuje standardní řada inverterových venkovních jednotek, nabízí IMPROMAT KLIMA řešení s využitím venkovních jednotek systému VRF. Pro připojení tepelných výměníků jiných výrobců k těmto jednotkám byl vyvinut VRF-kit. Sestava výměníku a VRF-kitu se z hlediska připojení a komunikace chová jako běžná vnitřní jednotka systému VRF a pro její návrh platí podobný postup. K dispozici jsou VRF-kity jak pro systémy Fujitsu VRF-S/V, tak pro VRF-VII, ve dvou výkonových verzích - do 28 kW a do 40 kW. K jejich ovládání a regulaci lze využít všech možností, které nabízí systém VRF, jak autonomních, tak pomocí nadřazených systémů měření a regulace, včetně využití průmyslových komunikačních standardů LonWorks, BACnet a EIB (obr. 11).

able presetting and monitoring all system parameters, their continuous saving into data files and depicting their time course as diagrams with the length recording up to 24 hours. It is invaluable aid for system presetting and diagnostics (Fig. 7 – 8).

*RS-232 converter to Ethernet:* converter module may work in two modes as follows:

- like „extended“ RS-232 line in cases, where distance between module and computer is bigger, than enables a standard RS-232 line;
- as the Web server, enabling access to the system via Internet (Fig. 9).

*Touch graphic LCD panel:* flat compact touch display of 5,7" diagonal. It enables connecting to the module both by means of RS-232 and by means of computer network and via Internet. Its utilization is wide:

- As a comfortable control panel with graphics, compliant with the above mentioned PC software, moreover with a possibility to utilize it as a weekly timer;
- As a small and easy portable service tool for work in the field conditions;
- As a data logger for scanning and data gathering from measured system within a longer time period;
- After adding the converter to Fujitsu data bus it may be used for diagnostics and data acquisition from standard Fujitsu air conditioning facilities (Fig. 10).

In case of requirements covering higher heat output than enabled by standard series of inverter outdoor units, IMPROMAT KLIMA offers solutions using outdoor units of VRF system type. VRF-kit was developed for connecting the heat exchangers from other manufacturers to these units. Configuration of exchanger and VRF-kit behaves, from the point of view of linkage and communication, like a standard internal unit of the VRF system and for its designing similar procedure is valid. VRF-kits, both for Fujitsu VRF-S/V systems, and VRF-VII ones, are available in two output versions – from 28 kW to 40 kW. All possibilities offered by VRF system may be used for their control and regulation, both autonomous and by means of Master measuring and control systems, including utilization of all industrial communication standards LonWorks, BACnet, and EIB (Fig. 11).