

## Tepelné čerpadlo vzduch - voda s inverterovou technologií

Při konstrukci tepelných čerpadel vzduch-voda se v posledních letech ustálila koncepce, používaná většinou jejich výrobci. Její charakteristické rysy jsou:

- kompresor s konstantní rychlostí typu scroll,
- regulace chladicího okruhu pomocí termického expanzního ventilu
- regulační a ochranné funkce TČ spolu s řízením jednotlivých akčních členů zajišťuje elektronická řídicí jednotka, zpravidla specifická pro konkrétní výrobek. Její nastavení pro konkrétní topný systém a konkrétní typ TČ není snadné a zpravidla vyžaduje práci specialisty z dodavatelské firmy.
- hydraulický modul, obsahující výměník chladivo-voda, oběhové čerpadlo, akumulační zásobník, regulační a ochranné prvky. Modul může být umístěn buď částečně, nebo zcela uvnitř vytápěného objektu. V tom případě jej označujeme jako vnitřní jednotku.

Někteří výrobci tepelných čerpadel s výhodou využívají více nebo méně upravené venkovní jednotky ze sériově vyráběných klimatizačních souprav typu split. Akční členy, tj. kompresor, ventilátor, 4-cestný reverzační ventil atd., jsou ovládány elektronikou řídicí vnitřní jednotky. Toto řešení má několik výhod, jako např. nízká cena díky vysoké sériovosti výroby, kompaktní design, kvalitní zpracování s ohledem na odolnost proti povětrnosti, definované a certifikované vlastnosti (např. výkonové a hlukové charakteristiky), snadná montáž a široké možnosti umístění (na fasádu, na střechu) a díky hustotě servisních míst snadná dostupnost servisu a náhradních dílů. Výhodou je také to, že jejich údržbu a případně opravy může provádět kterákoliv firma z husté sítě dodavatelů klimatizační techniky, ne pouze dodavatel TČ.

Konstrukce některých venkovních jednotek jde ještě dál a jsou vybaveny elektronikou, která akční členy přímo řídí na základě údajů z teplotních a tlakových čidel, umístěných v jednotlivých bodech chladicího okruhu. Tato elektronika, osazená mikroprocesorem, udržuje optimální poměry v chladicím okruhu v celém rozsahu pracovních podmínek a zajišťuje všechny provozní a ochranné funkce jednotky, jako např.:

- řízení výkonu kompresoru plynulou regulací jeho otáček pomocí frekvenčního měniče - inverteru
- řízení elektronického expanzního ventilu
- řízení otáček ventilátoru
- omezení počtu startů kompresoru a zajištění bezpečnostních prodlev
- automatické odtávání námrazy z výměníku
- automatické řízení vyhřívání olejové vany kompresoru
- snížení výkonu, popř. zastavení jednotky při překročení mezních hodnot (teploty, tlaku, doby chodu atd.)
- různé servisní funkce, jako indikace provozních stavů jednotky a diagnostika poruch, nucené odmrazení výměníku, automatické stažení chladiva do jednotky (pump down), apod.

Takovou venkovní jednotku lze, pokud původní vnitřní jednotku nahradíme nějakým jiným zdrojem řídicích povelů, velmi jednoduše ovládat.

Pro využití venkovních inverterových jednotek značky Fujitsu byl firmou Impromat Klima, která je jejich výhradním dovozcem, vyvinut komunikační modul ACC-OUTDOOR for Inverter. Tento modul je nástupcem podobného modulu ACC-OUTDOOR, který je určen pro jednotky s konstantními otáčkami kompresoru a který je již několik let používán v různých zákaznických aplikacích. Inverterové jednotky Fujitsu jsou v současnosti dodávány v rozsahu jmenovitých výkonů od 2,2 kW do 16 kW. Všechny mají jednofázové napájení s omezením rozběhového proudu a plynulým rozběhem kompresoru. Všechny typy mají funkci chlazení i topení.



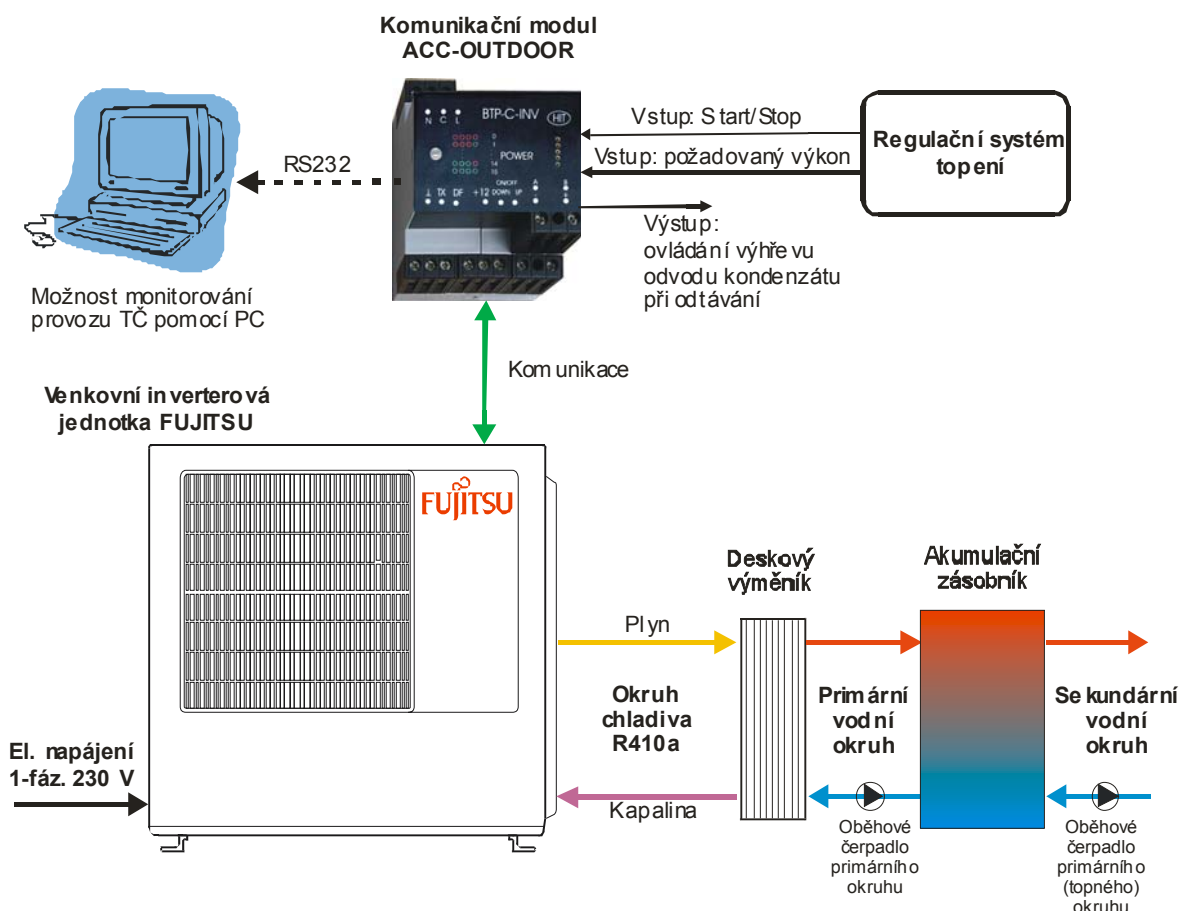
Venkovní jednotky Fujitsu.



Modul ACC-OUTDOOR for Inverter

Použití těchto jednotek pro různé aplikace je velmi jednoduché. Návrh zařízení požadovaných vlastností spočívá ve výběru vhodného typu jednotky a připojení výkonově odpovídajícího výměníku. Připojení k regulačnímu systému pak spočívá pouze v ovládní signálu Start/Stop, nastavení požadovaného výkonu, popř. přepínání režimů Topení/Chlazení.

Příklad sestavy takového zařízení je na obrázku:



Obr.: Příklad sestavy tepelného čerpadla vzduch/voda

Venkovní klimatizační jednotka, spojená potrubím chladiva s deskovým výměníkem, funguje jako tepelné čerpadlo vzduch-voda. Cirkulaci vody výměníkem zajišťuje primární oběhové čerpadlo. Mezi okruh výměníku (primární) a okruh topných těles (sekundární), rovněž vybavený oběhovým čerpadlem, je zařazen akumulční zásobník. Tento zásobník zajišťuje následující funkce:

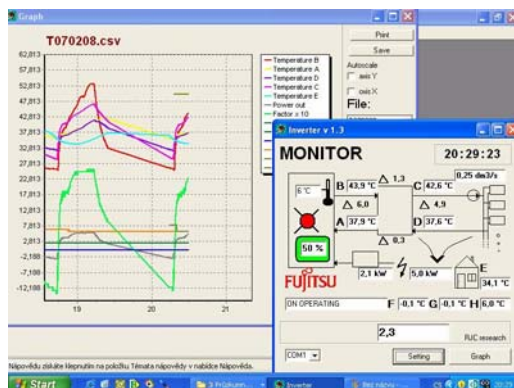
- dostatečný objemový průtok vody výměníkem, nutný k dodržení jeho výkonových parametrů, nezávisle na tlakových ztrátách v topném okruhu,
- zásobu tepla pro režim odtávání námrazy na výměníku venkovní jednotky,
- energetickou rezervu pro období (nebo jeho podstatnou část) vysokého tarifu elektrické energie,
- omezuje počet startů kompresoru, čímž snižuje jeho opotřebení a prodlužuje jeho životnost. Tato funkce není u inverterových systémů tak významná, jako u kompresorů s konstantními otáčkami.

Akumulační zásobník může být vybaven vestavěnými elektrickými topnými tělesy ve funkci bivalentního zdroje tepla.

Primární oběhové čerpadlo je v provozu pouze po dobu chodu kompresoru, kdy se vodou ohřátou ve výměníku „nabíjí“ akumulční nádrž tepelnou energií. Sekundární čerpadlo běží nepřetržitě a zajišťuje zásobování topných těles vodou o konstantní teplotě, dané nastavením regulačního systému. Tento regulační systém je součástí topného systému, tepelné čerpadlo slouží pouze jako zdroj tepla (kotel).

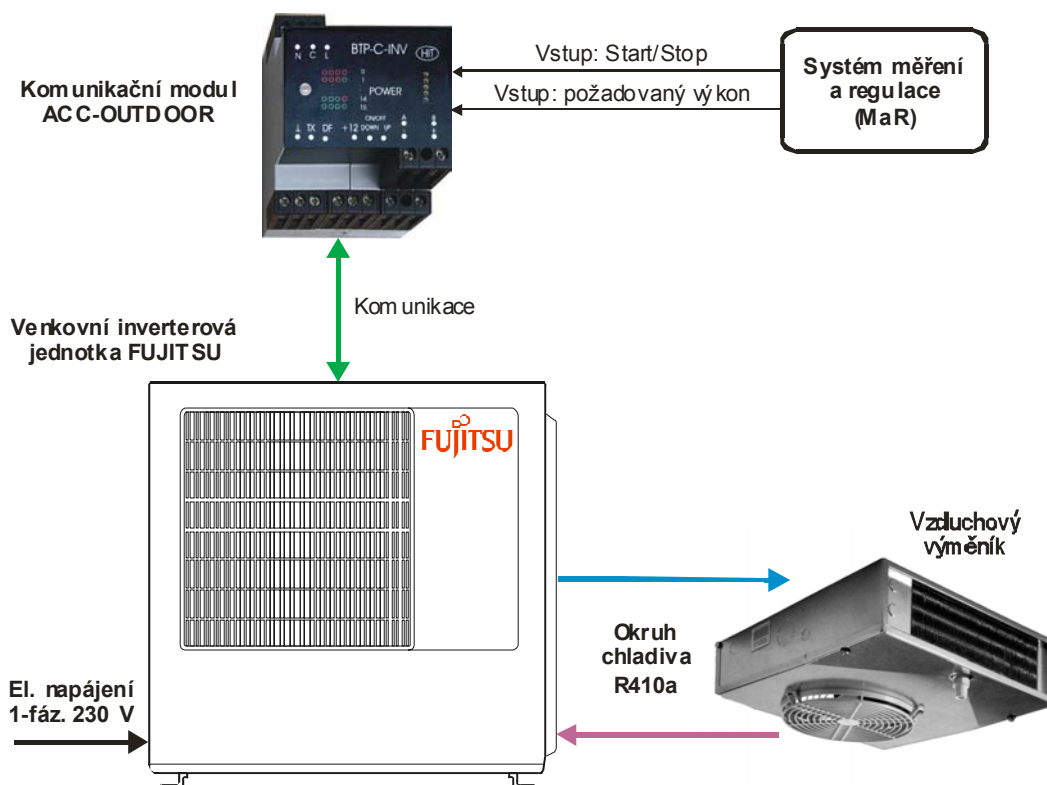
Moduly ACC-OUTDOOR jsou, kromě ovládacích vstupů, vybaveny dvěma výstupy:

- výstup pro ovládání spínače (např. bezkontaktního relé) topného kabelu pro vyhřívání dna jednotky a odpadního potrubí pro odvod kondenzátu. Tento výstup je aktivní během odtávacího cyklu jednotky a zajišťuje při nízkých venkovních teplotách spolehlivé odvedení vody mimo jednotku.
- Výstup pro připojení modulu k PC, na němž lze pomocí monitorovacího programu sledovat provoz TČ a zobrazovat až 9 hodnot teploty pomocí senzorů, umístěných v libovolných místech systému. Program rovněž monitoruje provozní stavy a chybové zprávy z venkovní jednotky.



Obr.: Obrazovka monitorovacího programu.

Chladicí systémy s inverterovými jednotkami Fujitsu lze navrhovat podobným způsobem.



Obr.: Příklad uspořádání chladicího systému se vzduchovým výměníkem .

### Závěr:

Použití inverterových venkovních jednotek Fujitsu, ovládaných pomocí modulu ACC-OUTDOOR představuje značné usnadnění návrhu a realizace chladicích i topicích systémů na principu tepelného čerpadla, s využitím všech výhod inverterové technologie.