

**Tepelné čerpadlo**

# **SPIRÁLA**

Návod k instalaci, obsluze a údržbě pro typy

**Spirála WW10V**

**Spirála WW15V**

**Spirála WW22V**

**Spirála WW30V**

Výrobní číslo: \_\_\_\_\_



## Obsah

1. Bezpečnostní pokyny	4
2.1. Zjednodušený nákres celkové instalace	4
2.3. Nákres TČ s přípojenými a rozměry	5
3. Technické parametry	6
4. Popis	7
5. Instalace	7
5.1 Pokyny pro instalaci	7
5.2 Hadicové přípoje	7
5.3 Elektrická přípojka	7
6. Uvedení do provozu a odstavení z provozu	8
6.1 Uvedení do provozu	8
6.2 Popis elektroniky TČ	8
6.2.2 Vstupy.	8
6.2.2.1 Vstup řízení.	8
6.2.2.2 Vstup HDO.	8
6.2.2.3 Vstup řízení druhého okruhu a korekce venkovní teploty	8
6.2.2.4 Vstup 8 až 35V AC/DC	9
6.2.2.5 Hladinové spínače	9
6.2.3 Výstupy	9
6.2.3.1 Oběhová čerpadla	9
6.2.3.2 Ovládání druhého okruhu	9
6.2.3.3 Ovládání bivalentního zdroje tepla	9
6.2.3.4 Přípojné komunikační linky	10
Termostat připojený linkou OpenTherm	10
6.2.3.5 Ekvitermní termostat	10
6.2.3.6 Prostorový bezdrátový termostat PID	11
6.2.3.7 Pasivní chlazení	11
6.2.4 Testy po zapnutí napájení	11
6.2.5 Ochrana proti zamrznutí, detekce a odstraňování ledu.	12
6.2.6. Historie vypnutí	12
6.2.7 Seznam kódů chyb přenášených do OT termostatu	12
6.2.8 Displej	13
6.2.9 Odstraňování závad	19
6.3 Odstavení z provozu	20
7. Likvidace po skončení životnosti	20
8. Údržba	20
9. Preventivní údržba	20
10. Hlukové charakteristiky	20
12. Doprava a manipulace	21
13. Záruční podmínky	21
14. Rozvaděč pro tepelné čerpadlo	22
14.1. Rozvaděčový modul	23
14.3. Schéma vnitřního zapojení tepelného čerpadla	24
15. Rozsah dodávky:	24
16. Změny v návodu	24
17. Dotazy, připomínky	24

## 1. Bezpečnostní pokyny

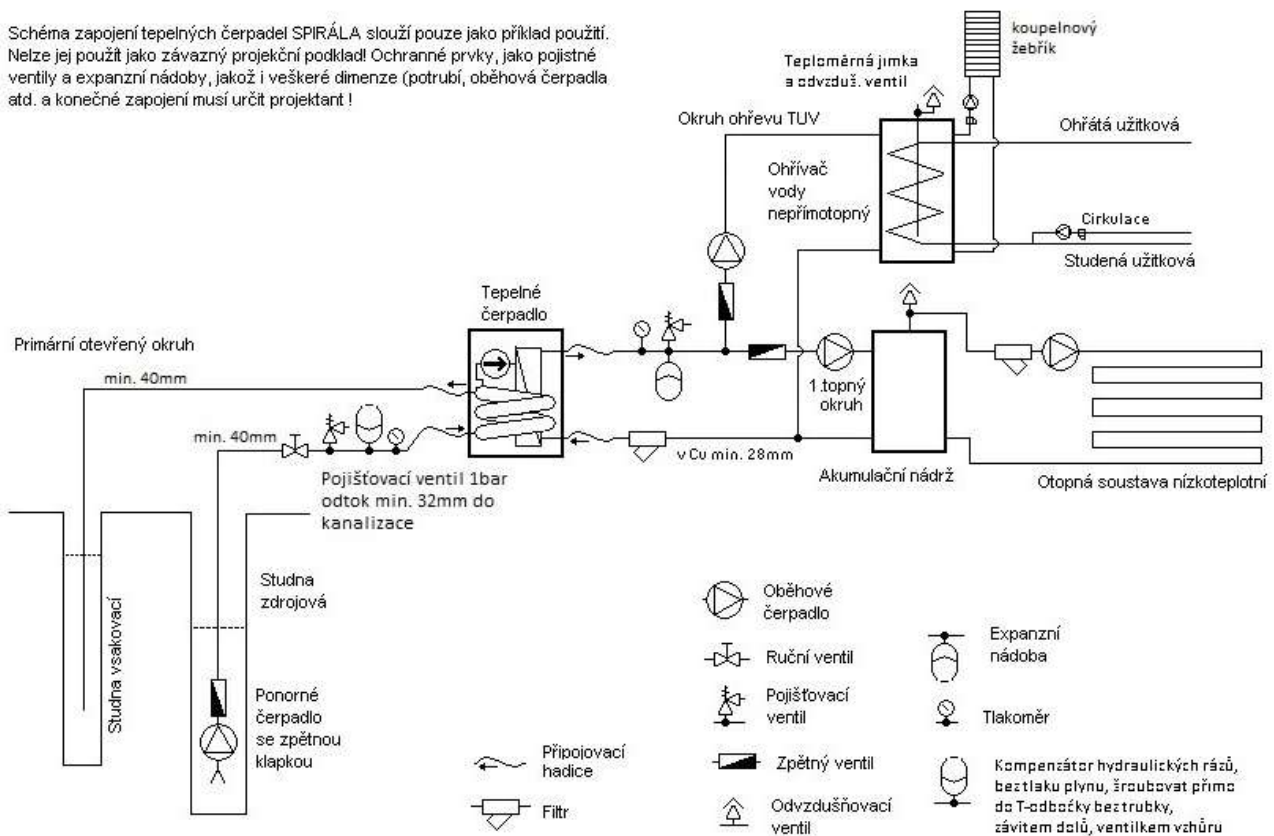
- Tepelné čerpadlo je elektrické zařízení pracující s **napětím 400V!** Zařízení může instalovat a servisovat pouze odborník s patřičným oprávněním.
- Bezpečnost provozu dodaného zařízení je zaručena pouze tehdy, je-li zařízení provozováno v souladu s uvedenými podmínkami. **Mezní hodnoty uvedené v technických parametrech nesmějí být překročeny.**
- Při práci na tepelném čerpadle před sejmutím víka vypněte hlavní přívod a přívody řízení TČ i oběhových čerpadel a bivalentního zdroje a zabezpečte je proti zapnutí. Nepřítomnost napětí zkontrolujte napěťovou zkoušečkou.
- **Chladicí okruh je naplněn chladivem pod tlakem až 43 bar.** Nebezpečí úrazu!!
- Nejvyšší dovolený tlak vysokotlaká část 43,3 bar
- Nejvyšší dovolený tlak nízkotlaká část 28,0bar
- Odstranění poruch **přenechte vždy odborné servisní organizaci.**
- Pracovat s chladivem smí jen **osoba oprávněná k práci s chladivy.**
- Při servisních pracích na tepelném čerpadle, musí být používány postupy a **ochranné pracovní pomůcky podle EN 378-3.**
- Při nadýchání se chladiva, musí být postižená osoba dopravena do dostatečně větraného prostředí
- Použité chladivo R410A je nehořlavé, nevýbušné a netoxické. Vyvíjí velmi **nízké teploty (až -50°C)**. V případě úniku ve vnitřních částech objektu místnost větrejte.
- V případě požáru haste sněhovým hasicím přístrojem a stejně tak i v dalších nouzových situacích přivolejte **pomoc na lince 112.**

### 1.1. Obsluha

Uživatel je zaškolen při spouštění zařízení. Tento spotřebič mohou používat i děti ve věku 8 let a starší a osoby se sníženými fyzickými, smyslovými nebo mentálními schopnostmi nebo nedostatkem zkušeností a znalostí, pokud jsou pod dozorem nebo byly poučeny o používání spotřebiče bezpečným způsobem a rozumí případným nebezpečím. Děti si se spotřebičem nesmějí hrát. Čištění a údržbu prováděnou uživatelem nesmějí provádět děti bez dozoru.

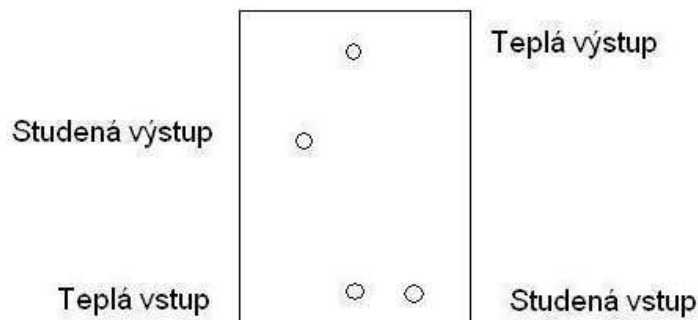
## 2.1. Zjednodušený nákres celkové instalace voda-voda

Schéma zapojení tepelných čerpadel SPIRÁLA slouží pouze jako příklad použití. Nelze jej použít jako závazný projekční podklad! Ochranné prvky, jako pojistné ventily a expanzní nádoby, jakož i veškeré dimenze (potrubí, oběhová čerpadla atd. a konečné zapojení musí určit projektant!



## 2.3. Nákres TČ s připojeními a rozměry

Tepelné čerpadlo SPIRÁLA WW pohled zezadu



Připojuje se hadicemi.

Typy WW10V a WW15 šroubení 1“  
Rozměry: výška 700 mm, průměr 580 mm

Typy WW22 a WW30 šroubení 5/4“  
Rozměry: výška 750 mm, průměr 630 mm

Tč je opatřeno pryžovými tlumiči vibrací, umísťuje se na vodorovnou plochu.  
**Tlumiče vibrací – pryžové nožky jsou obvykle dodány demontované!**

Technické parametry tepelných čerpadel voda-voda s řízeným výkonem					
Typ SPIRÁLA		WW10V	WW15V	WW22V	WW30V
Parametry za podmínky W10/W35 (dle ČSN EN 14511-2)					
Topný výkon 95Hz	[kW]	10,1	15,1	23,0	30,2
Topný výkon 120Hz	[kW]	14,1	19,6	29,8	39,2
Topný výkon 17Hz	[kW]	2,0	2,8	4,3	5,6
SCOP Referenční podmínky -22 / +35		7,00	6,69	6,96	6,92
SCOP Referenční podmínky -22 / +55		5,32	5,09	5,29	5,27
<b><u>Hydraulické parametry</u></b>					
<b>Primární okruh</b>					
Průtok minimální	(l/min)	8,9	13,3	20,3	26,6
Průtok minimální	(m3/h)	0,54	0,8	1,2	1,6
Teplota minimální	(°C)	4	4	4	4
Průtok jmenovitý	(m3/h)	1,7	2,84	4,83	6,36
Tlaková ztráta jmen.	(kPa)	15	19,59	25	45
Objem vody ve výparníku	(l)	3,3	4,9	9,8	11,4
<b>Sekundární okruh</b>					
Průtok jmenovitý	(m3/h)	1,25	2,08	3,54	4,66
Tlaková ztráta	(kPa)	5,5	10,3	10	11
Průtok minimální	(m3/h)	0,13	0,20	0,24	0,4
Maximální teplota	(°C)	65	65	65	65
Objem vody v kond.	(l)	2,8	3,9	6,7	8,9
<b><u>Elektrické parametry</u></b>					
Napájecí napětí	(V;Hz)	3x400V/50Hz    Stupeň krytí IP40.			
Příkon max.	(kW)	2,9	4,6	7,5	9,9
Proud provoz. max.	(A)	5	8	13	17
Proud spoušť. max.	(A)	5	8	13	17
Jištění	(A)	10B	16B	20B	25B
Chladivo R410A	(kg)	1,35	2,23	3,39	4,46
Olej POE	(l)	0,75	0,75	1,2	1,2

Rozměry jednotky	(mm/mm)	Výška 700, průměr. 580		V 750, pr. 630	
Hmotnost	(kg)	75	85	102	131
hladina akustic.výk.	(dB(A))	37,8	39,8	41,8	43,8

Parametry platí pro nové tepelné čerpadlo s čistými výměníky.

#### 4. Popis

TČ SPIRÁLA je automaticky pracující zařízení, které odnímá tepelnou energii při nízké teplotě a za přívodu elektrické energie ji při vyšší teplotě opět předává.

Teplonosná kapalina ve vstupním výměníku – výparníku **nesmí porušovat měď**. Voda prošlá výparníkem není určena pro lidskou spotřebu.

Teplonosná kapalina ve výstupním výměníku - kondenzátoru **nesmí porušovat nerez ocel, měď a mosaz**.

Po uvedení do provozu TČ zůstává trvale připojeno na síť a jeho **činnost je řízena signálem od regulátoru**.

**Oběhová čerpadla, jež nejsou součástí TČ**, spouští řídicí elektronika podle potřeby jejich chodu.

#### 5. Instalace

##### 5.1 Pokyny pro instalaci

TČ smí být umístěno a provozováno v suché místnosti zabezpečené proti účinkům mrazu. Stupeň krytí tepelného čerpadla je IP40.

TČ postavte na vodorovnou podlahu a dbejte, aby byl dán dostatečný prostor k zajištění dobrého přístupu k němu. Kromě prostoru pro montáž a servis hydraulického připojení, ponechte volný prostor minimálně 20 cm nad tepelným čerpadlem. Tepelné čerpadlo je opatřeno pryžovými tlumiči vibrací a umísťuje se na vodorovnou plochu.

Pro rozvaděč je nutno vyhradit prostor šíře 50 cm, výšky 75 cm. Tedy pro ventilaci minimálně 5 cm a 15 cm pro přivedení kabelů.

Tam, kde by případná vytékající voda mohla způsobit škodu je potřeba učinit protiopatření.

**Zařízení musí být instalováno a připojeno v souladu s místními předpisy.**

##### 5.2 Hydraulické připojení.

Maximální vstupní tlak kapaliny do primárního výměníku, výparníku je 100000 Pa. (1,0 bar)

Maximální vstupní tlak kapaliny do sekundárního výměníku, kondenzátoru je 300000 Pa. (3,0 bar)

Minimální vstupní tlak kapaliny pro oba okruhy není určen.

TČ není povoleno připojovat pevným potrubím! **Použijte pružné hadicové přípoje, které ohnete do oblouku, aby se vyloučilo pnutí působící na šroubení. Při utahování a povolování závitového spoje zachyťte točivý moment klíčem.**

**Na vstup před kondenzátor (teplý výměník) je nutné osadit filtr max. 1 mm.**

Vstup i výstup studené i teplé vody (teplonosného média) je označen na plášti TČ.

**Výparník je konstruován pro max. tlak vody 1,0 bar.**

Veškeré uzavírací a škrťací prvky primárního okruhu se instalují před Tč.

Doporučuje se používat odstředivá čerpadla.

Na potrubí před výparník se osadí pojistný ventil 1,0 bar, manometr a kompenzátor tlakových hydraulických rázů. Je to expanzní nádrž za klidu bez tlaku vzduchu. Montuje se šroubením dolů přímo do odbočky na potrubí před TČ.

Při napájení vodou Tč z tlakového systému je nutné se vyhnout tlakovým rázům vody ve výparníku, které by vznikly rychlým otevíráním a uzavíráním ventilu na přívodu tlakové vody.

Odpadní potrubí je nutno projektovat, aby nezvyšovalo tlak v systému nad 1,0 bar, zvláště při spouštění a zastavování je zapotřebí kontrolovat změny tlaku způsobené pohybovou energií vody.

## 5.3 Elektrická přípojka

Elektrické připojení TČ na síť musí **provést odborník v souladu s ČSN EN 60335, ČSN EN 60204 a NV 163/2002.**

Dbejte, aby elektrické údaje uvedené na typovém štítku byly v souladu s parametry sítě.

TČ zapojte podle přiloženého doporučeného schématu.

Ochranná svorka na DIN liště je vodivě spojená s vodivými částmi kostry a žluto-zeleným vodičem kompresorového kabelu.

TČ je elektricky plně propojeno, dodáno s připojeným kompresorovým kabelem a kabelem řízení a může být připojeno přes rozvaděč SPIRÁLA s frekvenčním měničem na síť.

TČ je za provozu trvale připojeno na síť a jeho chod řídí elektronický obvod:

- a) integrovaným bezdrátovým prostorovým termostatem
- b) integrovanou ekvitermní regulací
- c) podle signálu od prostorového termostatu s reléovým výstupem
- d) termostatem s připojením OpenThermPlus
- e) dálkovým ovládáním
- f) signálem HDO.

## 6. Uvedení do provozu a odstavení z provozu

### 6.1 Uvedení do provozu

Ujistěte se, že primární i sekundární okruh je zaplněn vodou (teplonosnou kapalinou).

Zapněte hlavní jistič v přívodu. Displej indikuje stav TČ viz popis elektroniky.

Při vypnutí jističi „HDO-provozní vypnutí“ vyzkoušejte funkci dopravních čerpadel. Spustíte je ve snímku „Relé ručně“

### 6.2 Popis elektroniky TČ

Řídící elektronika podporuje:

- komunikační protokol OpenTherm Plus (OT+)
- komunikační linku RS 485
- měření teplot v boileru, pokojové teploty pro dva okruhy, její místní nastavení a venkovní teploty pro ekvitermní regulaci
- topení do dvou okruhů, např. radiátory a podlaha
- ohřev teplé užitkové vody
- chlazení pro velkoplošný systém topení/chlazení (stropní, stěnové, podlahové)
- spouštění bivalentního zdroje tepla
- vazbu na nadřazený systém rozepnutím poruchového relé v případě poruchy,
- řízení oběhovky mezi aku nádrží a topným systémem (radiátory).
- poskytuje řídicí signál pro řízení otáček dopravního čerpadla zdrojové vody a tím šetří její spotřebu
- poskytuje řídicí signál pro řízení otáček oběhového čerpadla sekundárního okruhu
- vyhodnocuje stav hladiny ve studni a mokro ve strojovně

#### Dětská pojistka:

V základním snímku podržet 20 vt šipku vlevo, za časem se objeví písmeno 'z'. Blokuje přístup do dalších snímků. Pro zrušení je postup stejný.

#### 6.2.2 Vstupy.

##### 6.2.2.1 Vstup řízení 1. a 2. okruhu - 230V.

Pokud je nastavena „Volba termostatu reléový“ je možno na tyto vstupy připojit běžné termostaty s reléovým výstupem s napětím 230V.

Pokud je nastavena jiná „Volba termostatu“ na vstup řízení 230V se nehledí.



### 6.2.2.2 Vstup HDO 230V.

Slouží pro připojení signálu hromadného dálkového ovládání, kterým distributor elektrické energie blokuje provoz Tč. Dále se na tento vstup připojuje poruchový kontakt spolupracujících zařízení a spínač ručního provozního vypnutí Tč. Vstup je bezpotenciálový, je vyveden dvou vodičově.

### 6.2.2.4 Vstup 8 až 35V AC/DC

Používá se ke kontrole funkčnosti frekvenčního měniče studené oběhovky

### 6.2.2.5 Hladinové spínače

Elektronika je vybavena dvěma hladinovými spínači. Oba jsou galvanicky odděleny od sebe i ostatních obvodů.

Izolační napětí je 1000V. Každý má dvě svorky C a H, na které se připojují elektrody.

Svorku C je možno spojit s ochranným vodičem. Dohledávací napětí je 2,8V 10Hz.

Kapacita kabelu může být 900nF při citlivosti 5kOhmů a 300 nF při 100 kOhmech.

Každý má svůj časovač proti zvržené hladině nastavitelný do 10 vt.

Citlivost je nastavitelná 5 až 100 kOhmů. Nastavením hodnoty 0 je spínač neaktivní.

Časy a citlivosti se nastavují v sekci "Oběhovky bivalence".

Ve snímku "Relé ručně" je informace aktuálního stavu ponoření elektrod.

Spínač 1 má inverzní funkci, je vhodný do studně. Spínače zastavují Tč bez testu námrazy.

**Zavlečení cizího napětí mezi svorky, spínače poškodí!!**

## 6.2.3 Výstupy

V TČ je 7 výstupních relé, pro čerpadlo studené vody, čerpadla topné vody dvou okruhů a čerpadla mezi aku nádrží a systémem (radiátory). Dále relé čerpadla TUV, relé pro ovládání bivalentního zdroje tepla, nebo ventilů pasivního chlazení a relé poruchy.

Dalším výstupem je signál PWM, 0-10V, pro řízení průtoku studeného i teplého okruhu.

### 6.2.3.1 Oběhová čerpadla

Oběhová čerpadla jsou spínána prostřednictvím výstupních relé.

Je-li zapnut některý okruh, běží příslušná oběhovka. Jsou-li v aku nádržích externí teploměry, tehdy se po dosažení teploty a vypnutí stroje oběhovky zastaví. Přechodem mezi okruhy se kompresor nevypíná.

Ohřev TUV je nadřazený režim, do kterého se přejde z jakéhokoli stavu, po ukončení TUV je návrat do přerušeno stavu. V bojleru musí být externí teploměr.

Čerpadlo topného systému je spuštěno současně se strojem a vypnuto po uplynutí nastaveného času "čas oběhu AR po " v sekci "Oběhovky, bivalence". Je možno volit po hodinách 1 - 125. K vypnutí dojde v celou hodinu následující po vypršení času.

### 6.2.3.2 Ovládání druhého okruhu

Na svorku „řízení okruhu 2“ je možno připojit běžný termostat s reléovým výstupem s napětím 230Va řídit jím druhý okruh. Je-li použit jeden termostat, pro oba okruhy, vstup se propojí se vstupem řízení 1.

Pokud je zapnutý integrovaný ekvitermní termostat, prostorový termostat, nebo je připojen termostat se sběrníci OpenTherm Plus (OT+), Tč je řízeno těmito a na vstup druhého okruhu 230V se nehledí. Termostat OT musí mít obsluhu druhého okruhu, např.: Siemens QAA73.110.

### 6.2.3.3 Ovládání bivalentního zdroje tepla

Tepelné čerpadlo obsahuje reléový výstup s příslušným programovým vybavením pro řízení doplňkového zdroje tepla, zpravidla elektrický nebo plynový kotel, což umožňuje provoz v tzv. bivalentní soustavě. Při velkých mrazech, kdy by množství tepla dodávané TČ nestačilo na krytí tepelných ztrát budovy, zapne se pomocný zdroj tepla. Děje se tak dle následujícího algoritmu. Pokud bytový termostat žádá max. výkon (viz níže) po dobu „bivalence start“, přejde se do režimu bivalence. V tomto režimu běží TČ nepřetržitě, přihlíží

se jen ke vstupu HDO. Relé bivalence kopíruje max. výkon bytového termostatu a je hlídána max. teplota výstupu. Režim bivalence je ukončen, jestliže bytový termostat nežádá max. výkon po dobu „bivalence stop“. Obě doby lze nastavit ve snímku nastavení, rovněž tak je možno režim povolit nebo zakázat. Blokování elektrokotle signálem HDO je třeba provést samostatně, přes elektroniku TČ se nepřenáší. Max. výkon u termostatu s reléovým výstupem je stav, kdy je relé sepnuto. Max. výkon u termostatu s přenosem žádané teploty je stav, kdy žádaná teplota z termostatu je rovna nebo větší než "Teplota výstup". Je nutné nastavit v bytovém termostatu maximální žádanou teplotu o něco vyšší než "Teplota výstup" v Tč.

#### 6.2.3.4 Přípojně komunikační linky

Komunikační linka OpenTherm+ se připojí vedením Cu2x1mm max. 50m, bez zachování polarity. Vzdálenost kabelu OT od silových vedení min. 10cm.

RS 485 - výrobce na vyžádání poskytne protokol.

Čidla teploty dodává výrobce Tč na objednávku. Vzdálenost kabelů teploměrů od silových vedení je min. 10cm. Teploměr vnější teploty pro ekvitermní regulaci je potřeba umístit na severní stranu.

#### **Pozor!!**

Na linkách je pracovní napětí jen několik voltů, **zabraňte přivedení síťového napětí**. Došlo by k poškození elektroniky Tč!!

#### **Termostat připojený linkou OpenTherm, dále jen OT.**

Často se uživatel ptá, jak je to s ekvitermní regulací, s žádanou a skutečnou teplotou místnosti atd. Je to jednoduché, Tč je řízeno dvěma veličinami, které zadává na základě svých výpočtů OT:

- 1) požadavek chodu, má dvě hodnoty ano, ne
- 2) žádaná teplota topné vody, v info snímku zobrazená jako "žádaná okruh 1."

Pokud Tč píše "Není žádost chod", pak je to zánik tohoto požadavku nebo žádaná teplota je nižší než "Teplota zapnutí" nastavená uživatelem. Tč začne topit, pokud je žádaná teplota vyšší o diferenci "Diference výstup" než je teplota v zásobníku a vypne při ohřátí vody v zásobníku na žádanou teplotu. Poté vydá zprávu "Ohřáto".

Dále Tč měří venkovní teplotu a poskytuje ji OT pro jeho potřeby. Ostatní položky jsou přenášeny jen pro informaci. Jsou to např. nastavená teplota bytu, skutečná teplota bytu, teploty topné vody informace o chodu stroje, poruchové kódy ap.

#### 6.2.3.5 Ekvitermní termostat

Nastavení základní - ekviterm ano/ne - aktivuje vestavěný ekvitermní termostat, který přebírá řízení stroje.

Vyžaduje připojené venkovní čidlo. Na ostatní externí termostaty stroj nereaguje.

Teplota v bytě.....Zde si uživatel zadá požadovanou teplotu.

Strmost křivky ..... bezrozměrné číslo určuje náklon ekvitermní křivky

Posun křivky ..... je to paralelní posun ekvitermní křivky ve °C

Předchozí položky jsou uvedeny pro každý okruh zvlášť.

Budova těžká ? ..... ano pro těžkou (zděnou), ne pro lehkou (dřevěnou) budovu.

Nulovat tlumenou .....potvrzením se do proměnné tlumená teplota zapíše aktuální venkovní, tedy nulují se výsledky předešlých integrací.

V ekvitermním řízení je ohřev TUV podle položky "žádaná tepl. TUV".

Tlumená teplota se inicializuje po resetu a nebo manuálně, viz výše: "Nulovat tlumenou"

Tlumená teplota se tvoří neustále i když je ekviterm vypnut.

Při poruše venkovního čidla se přestane tlumená i geometrická teplota obnovovat a stroj bude topit dle posledního stavu před poruchou. V tom případě je možno přejít na nouzový stav a použít zabudovaný "kotlový" termostat. Ten ale vyžaduje napájení řídicích vstupů 1. a 2. okruhu.

Seřízení ekvitermního termostatu si provede uživatel sám, postup je následující.

- 1) Zvolte teplotu, na kterou chcete být vytápět "Teplota v bytě " a dále v období nastavování ji neměňte.
- 2) Všechny regulační prvky v soustavě otevřete.
- 3) Na začátku topné sezóny, kdy je vyžadován malý topný výkon, nastavte položkou "Posun křivky " požadovanou teplotu v bytě.

4) V období nízkých venkovních teplot seřizujte systém položkou "Strmost křivky".

Vždy po změně hodnoty vyčkejte jeden až dva dny na vyrovnání, pak proveďte případnou další změnu. Změny provádějte po malých krocích.

### 6.2.3.6 Prostorový bezdrátový termostat PI

Tento termostat slouží k řízení výkonu tepelného čerpadla i pasivního chlazení v závislosti na teplotě vzduchu v referenční místnosti. Každé Tč může spolupracovat se dvěma ovladači.

Může pracovat s Tč s modulací výkonu i s Tč pracujícím v režimu ON/OFF.

Skládá se ze tří částí.

1) Ovladač, bílá krabička poháněná baterkami, umístěná v místnosti. Měří a zobrazuje teplotu prostoru, umožňuje nastavování žádané teploty a obě teploty posílá tepelnému čerpadlu. Obsahuje LCD displej, dvě tlačítka, uvnitř je spínač DIP pro volbu jedné ze 4 adres, vysílač RF 433,92MHz, čidlo teploty a dvě nebo tři baterie AA nebo AAA. Verzi se třemi baterkami použijte pro zvýšení dosahu. Se dvěma zkušeno přes dvě patra.

Odchylka změřené teploty od skutečné je maximálně  $\pm 0,266^{\circ}\text{C}$  při  $25^{\circ}\text{C}$ . U většiny přístrojů je to mnohem méně. LCD zobrazuje teplotu prostoru, po stisku některého tlačítka je krátkodobě zobrazena žádaná teplota. Podržením tlačítka po dobu 3 vt začne blikat tečka a tlačítka lze žádanou teplotu změnit. Po 3 vt nečinnosti je režim nastavování opuštěn a nová hodnota je uložena do paměti.

Spínačem DIP se volí adresa ovladače, obsluhuje-li Tč dva topné okruhy, má každý okruh svůj ovladač. Ovladače musí mít nastaveny rozdílné adresy. Možnost 4 adres je pro případ, že by pracovaly dvě Tč blízko sebe. Adresy a polohy spínače: a1 = 1 OFF, 2 OFF; a2 = 1 ON, 2 OFF; a3 = 1 OFF, 2 ON; a4 = 1 ON, 2 ON;

Baterie by měly být s dlouhou životností (alkalické, lithiové), kalkulovaný odhad provozu s AA je 3 roky. Otevření přístroje proveďte opatrným rozpáčením postupně ve všech 4 rozích, jako nástroj lze použít nůž.

2) Přijímač je integrován v modulu Rm a je připojen na datovou linku Tč.

3) Software v řídicí elektronice Tč. Prostorový termostat má svůj informační snímek, v němž lze číst skutečnou a žádanou teplotu prostoru, jsou přenesené z ovladače a žádanou teplotu topné vody, to je výstup regulátoru PI.

Instalace: V "Nastavení základní", "Volba termostatu" zvolte "prostorový", přejděte do "Externí teploměry", "ovladač pro x.ok" a vyhledejte příslušnou adresu, to je ta, která zobrazuje přenášenou teplotu. Pro rozlišení dvou ovladačů umístěte jeden do teplejšího prostředí a přiřazení proveďte podle teplot nebo vyberte podle nastavených adres, viz výše.

### 6.2.3.7 Pasivní chlazení

Systém pasivního chlazení umožňuje v horkých letních dnech snižovat teplotu v domě na žádanou hodnotu.

Pokud je systém zřízen, nastaví se v položce "servis".

Přechod mezi topením a chlazením je ponechán na uživateli v "Nastavení základní" položka "Zapnout chlazení".

Pod ní je položka "Otáčky Os chlaz." pro volbu výkonu studené oběhovky v režimu chlazení.

V režimu chlazení je zachován ohřev TUV bez omezení.

Řídicí informace jsou brány z okruhu I! Spolupracuje se všemi typy termostatů kromě ekvitermu.

Reléový termostat ovládá přímo činnost oběhových čerpadel.

Ostatní termostaty "OpenTherm", "prostorový" (bezdrátový PID) a "dálkové ol. RS485" zadávají řídicí elektronice dvě teploty, skutečnou a žádanou. Systém pracuje s pásmem proporcionality  $1,5^{\circ}\text{C}$ , pod pásmem nechladí, nad chladí trvale, v pásmu pracuje s desetiminutovým cyklem s rozlišením půl minuty.

Řízení trojcestných ventilů chlazení se pro tento režim připojí:

1. na relé „Chlazení“ trojcestný ventil v okruhu studniční vody.
2. na relé BIV – bivalence trojcestný ventil v okruhu topné vody.

## 6.2.4 Testy po zapnutí napájení

### Kontrolní součet

Slouží ke kontrole celistvosti programové paměti. Test paměti se provádí po zapnutí napájení, výsledek je zobrazen na displeji na začátku horního řádku, OK = test proběhl úspěšně, paměť je v pořádku. Bug = chyba, jeden nebo více bitů má změněnou hodnotu. Test je jen informativní.

### **Test směru.**

Je určen ke správnému připojení třífázového motoru na síť, aby se netočil opačně, využívá se při instalaci. Test proběhne při prvním spuštění kompresoru po zapnutí napájení, je-li povolen a teplota výstupu kompresoru je menší než 40°C. Trvá 1 minutu. Neúspěch zastaví kompresor a na displeji bliká: „Asi opačný sled“, nutno potvrdit tlačítkem. Povolení testu se provádí v "Nastavení základní", poslední položka "Test směru otáčení", 1 = povolen.

### **6.2.5 Ochrana proti zamrznutí, detekce a odstraňování ledu.**

#### **Elektronika hlídá případnou tvorbu ledu v primárním výměníku a zajišťuje jeho odstranění.**

Test přítomnosti ledu ve výparníku je aktivní po každém vypnutí kompresoru, i když nezasáhla ochrana proti zamrznutí. Postup je následující. Po vypnutí je výparník proplachován průtokem primární vody, max. 4 min. Následuje 2 minuty klid. Je-li vše v pořádku, stroj je připraven ke spuštění. Při negativním výsledku je cyklus max. 3x opakován.

V případě poruchy dodávky vody je stroj po 4 minutách trvale odstaven, aby nedošlo k poškození dopravního čerpadla. Po odstranění závady, je třeba vybavit ochranu některým tlačítkem. Stroj si znovu provede ledový test, je-li vše v pořádku, stroj je připraven ke spuštění. Pro čerpání ponorným, nebo samonasávacím čerpadlem zadáme funkci „Opakuj test“. To dvakrát po hodině znovu provede ledový test, je-li vše v pořádku, stroj je připraven ke spuštění.

### **6.2.6. Historie vypnutí.**

Do tohoto snímku se ukládá důvod každého vypnutí s pořadovým číslem a označením okruhu. Dále jsou zde uloženy teploty vnitřního měření, čas, datum, otevření vstřik. ventilu a čas chodu.

### **6.2.7 Seznam kódů chyb přenášených do OT termostatu**

#### **Vážné:**

Nastane-li chyba 3x během 10 hodin, stroj je trvale odstaven. Vybavení chyby se provede dvojím stiskem některého tlačítka. První stisk rozsvítí podsvětlení displeje pro přečtení chyby.

- 1-5 Vadné čidlo č.
- 8 Asi opačný sled
- 9 Preso výparníku
- 10 Preso kondenz.

#### **Opakovatelné:**

Nevedou k trvalému odstavení stroje.  
Chyba zanikne při dalším startu.

- 11 Maximální Teplota
- 12 Hrozilo zmrznutí
- 13 Horký kompresor
- 14 Vadné čidlo TUV
- 15 Chyba Odmrazování

## 6.2.8 Displej

Hod.min.s. Tvýst.		Základní snímek. Zobrazuje čas a provozní stavy, důvody bránící spuštění, poruchy ap.
Informace o stavu	Důvod posledního vypnutí Dětská pojistka	V základním snímku podržená šipka vpravo zobrazí důvod minulého vypnutí. Šipku vlevo podržet 20 vt , za časem se objeví písmeno 'z'. Pro zrušení je postup stejný.
So --,- To --,- Si --,- Ti --,-	So --,- Tk --,- Sv --,- Ot - %	So – stud.výst., To – teplá výst. Tk – výstup kompresoru Si – stud. vst. (od WW25 výst.II), Ti – teplá vst, Sv stud. výst. Ot otáčky studničního čerpadla v %.
Boiler --,- °C Zásobník --,- °C	Zobrazení teplot Zásobník 1, Zásobník 2, Venkovní, Boiler, Tlumená, Geometrická, Žádaná 1, Žádaná 2. Pravým tlačítkem rolujeme v zobrazení teplot	Pravé tlačítko za klidu pustí primární vodu, levé zastaví.
Prostorový termostat →	Teplota v bytě 1 24 °C PI / hystereze 1 0.0 °C Pásmo proporc. 1 2.5 °C Teplota v bytě 2 24 °C PI / hystereze 2 0.0 °C Pásmo proporc. 2 2.5 °C	Odstavce nastavení termostatů se zobrazí po navolení v „základním nastavení“ <b>Změna nastavených hodnot:</b> Pravou šipkou → přejít do editace, ↑/↓ nastavit hodnotu, → potvrdit.
Ekvitermní termostat →	Teplota v bytě 1 --,-°C Strmost křivky 1 -- Posun křivky 1 --,-°C Teplota v bytě 2 --,-°C Strmost křivky 2 -- Posun křivky 2 --,-°C Budova těžká ? ano Nulovat tlumenou 0	Zde si uživatel zadá požadovanou teplotu v bytě 1. Bezrozměrné číslo určuje náklon ekvitermní křivky 1. Paralelní posun ekvitermní křivky 1 ve °C. Zde si uživatel zadá požadovanou teplotu v bytě 2. Bezrozměrné číslo určuje náklon ekvitermní křivky 2. Paralelní posun ekvitermní křivky 2 ve °C. Ano pro těžkou (zděnou), ne pro lehkou (dřevěnou) budovu. Potvrzením se jako tlumená teplota zapíše aktuální venkovní.
Termostat Open Therm →	žádaná okruh 1. --,- °C nastavená byt 1. --,- °C skutečná byt --,- °C žádaná TUV --,- °C	Informační teploty, tento snímek se zobrazí, jen když je připojen termostat s protokolem OT+

	skutečná TUV --,- °C	
	žádaná okruh 2. --,- °C	
Nastavení základní →	Ohřev TUV povol ne	TUV je nadřazený režim, do kterého se přejde z jakéhokoli stavu, po ukončení TUV je návrat do přerušeno stavu. Zde je možno zakázat ohřev teplé užitkové vody
	žádaná tepl. TUV 50 °C	Uplatňuje se, pokud termostat neumí řídit ohřev užitkové vody. Teplotní čidlo v bojleru musí být vždy.
	Diference TUV 5 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	Tepl. Okr. 1 topná 56 °C	Není-li připojen termostat, tak Tč ohřívá vodu na tuto teplotu.
	Difer. Okr. 1 topná 10 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	Tepl. Okr. 1 vratná 40 °C	Také lze řídit podle zpátečky
	Difer. Okr. 1 vratná 3 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	Difer. Okr. 1 topná 10 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	čas klidu ! návod 7 min	Výrobce kompresoru povoluje počet startů max. 6x za hodinu. Doporučená hodnota je 7 min. Nastavením na nižší hodnotu by mohlo dojít ke snížení životnosti kompresoru.
	čas chodu ! návod 3 min	Je to minimální doba chodu, doporučená hodnota je 3 min. Souvisí s předchozí položkou, má význam pro mazání kompresoru.
	Volba termostatu - prostorový - ekvitermní - OpenTherm - reléový	Zde volíme způsob řízení Tč
	Zapnout chlazení ne	
	Otáčky Os chlaz. 80%	
	Řídit dle vratné ne	Termostat OT a ekvitermní může řídit teplotu podle vratné
	Korekce venkovní 0 °C	Přivedením napětí 230V na svorku 4 - šedo-růžová, se přičte k venkovní teplotě nastavená hodnota.
	Teplota zapnutí 28 °C	Některé termostaty OT nemají tuto volbu, tak je to zde. Tč je spuštěno, až když žádaná teplota z termostatu přesáhne tuto hodnotu. Zamezuje se tím zbytečnému spouštění Tč.
Test směru otáček ano	Po konečné instalaci nastavit „ne“	

Oběhovky, bivalence →	žádaná Tep Studené 5,0 °C	Je-li v systému instalována studená oběhovka s řízením výkonu, tak touto položkou se nastavuje teplota odtékající prim. vody. Zvýšení žádané teploty studené při startu a přechodu na jiný topný okruh.
	počKorekceTepStu 2°C	Zvýšení žádané teploty studené při startu a přechodu na jiný topný okruh.
	časKorekceTepStu 40vt	Čas trvání předešlé hodnoty.
	HlaPodlahy citl 30	Citlivost spínače zaplavení podlahy
	HlaPodlahy zpožd' 1 vt	Zpoždění spínače zaplavení podlahy
	HlaStudny citl 30	Citlivost spínače hladiny studny
	HlaStudny zpožd' 1 vt	Zpoždění spínače hladiny studny
	čas oběhu S před 15 vt	Předběh čerpadla studené vody
	čas oběhu S po 15 vt	Doběh čerpadla studené vody
	čas oběhu T před 10 vt	Předběh teplých oběhovek
	čas oběhu T po 40 vt	Doběh teplých oběhovek
	Čas oběhu AR po 4 hod	Doběh oběhovek z akumulacních nádrží
	Protoč čerpadla 7 dny	Při nečinnosti jednotlivě každé oběhovky po nastaveném počtu dnů tuto zapne na nastavený počet vteřin, aby nezasedla. 0 = funkce vypnuta.
	čas protáčení 10 vt	Doba chodu při protáčení ve vteřinách.
	Bivalence ano ne ne	Popsané v návodu.
	Bivalence start 2,0 hod	
	Bivalence stop 1,0 hod	
Druhý okruh →	Tepl. Okr2 topná 26 °C	Tato nabídka se zobrazí, je-li v servisu první položka 2. okruh = 1. Jestliže OT termostat ovládá dva okruhy, tak tato položka se neuplatní, teplotu zadává termostat.
	Dif. Okr2 topná 4 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	Tepl. Okr2 vratná 20 °C	
	Dif. Okr2 vratná 2 °C	Zapne po změně teploty o nastavený počet °C
	čas 1. okruhu 10 min	Dává-li termostat požadavek na oba okruhy najednou, jsou časy jejich chodu nastaveny zde.
	čas 2. okruhu 10 min	Viz předchozí.

Relé ručně →	← dolu ↓ Podl 0 Stud 0
	Oběhové studené Vyp Zap -
	Otáčky Studené Obě Zav Otev 0%
	PWM 2 Zav Otev 0%
	Oběhové teplé Vyp Zap -
	Oběhové teplé 02 Vyp Zap -
	Oběhové TUV Vyp Zap -
	Oběhové radiátor Vyp Zap -
	Relé poruchy Vyp Zap -
	Relé bivalence Vyp Zap -
Externí Teploměry →	zásobník 1.okr 0 0.0°C
	zásobník 2.okr 0 0.0°C
	boiler 0 0.0°C
	venkovní 0 0.0°C
	ovladač pro 1.okr 0 0.0°C
	ovladač pro 2.okr 0 0.0°C
číslo stroje: -----	
Motor. Hodiny -- Starty --	
Počty poruch →	Vadné čidlo č. 1 - 6 -
	Asi opačný sled -
	Chyba pohonu -
	Preso výparníku -
	Preso kondenzátoru -

Ruční ovládání oběhových čerpadel je za chodu stroje potlačeno.  
Informace aktuálního stavu ponoření elektrod hladinových spínačů

#### Přiřazení externích teploměrů

#### a prostorových bezdrátových termostatů - ovladačů:

V příslušné položce -  
venkovní, boiler, zásobník, ovladač-bezdrátový termostat,  
zadat jednou (→),  
šipkami nahoru/dolu vybrat čidlo s odpovídající teplotou,  
zkontrolovat, zda reaguje na ohřev rukou,  
potvrdit šipkou doprava (→).

Čas běhu kompresoru

Počet startů

Horní řádek zobrazuje slovně typ poruchy,  
na dolním řádku je počet zásahů.



Historie vypnutí	Důvod vypnutí		Teploty Si	So	Čas	Datum
	Poř.číslo	Okruh	Teploty Ti	To Ko		Výk.vent.%
čas → zim/let den hod:min d.m.rok			Elektronika obsahuje zálohovaný obvod RTC, umí přestupný rok, letní čas. Pokud má OT nastaven časový master na hodnotu externí, elektronika Tč poskytne svůj čas.			

**Tato část je určena pro servisní techniky.**

**Změna nastavených hodnot může být provedena jen se souhlasem výrobce.**

Servis (heslo)	Servis (heslo) 0 0 0 0	Do dalších položek je přístup povolen heslem. Zadat heslo šipkou vpravo → a ↑/↓ a potvrdit šipkou ← a ↓
Servis →	2. okruh zřízení ne	Při instalaci 2. okruhu (např. podlahy) zadejte ano
	Ohřev TUV zřízení ne	Při instalaci ohřevu TUV zadejte ano
	Chlazení zřízeno ne	Při instalaci pasivního chlazení zadejte ano
	Zamrznutí vyp 0,6 °C	Nastavení ochrany proti zamrznutí a rozmrznutí
	Zamrznutí zap 5 °C	Nastavení ochrany proti zamrznutí a rozmrznutí
	Nízké Otáčky Ob St. 59	Dolní mez výkonu řízeného čerpadla studené vody
	Vysoké Otáčky Ob.St 84	Horní mez výkonu řízeného čerpadla studené vody
	Kompresor = 100+ 30 °C	Havarijní vypínací teplota výtlaku kompresoru.
	Výstup max. 1 66 °C	Havarijní vypínací teplota výstupu Okr 1, též omezení pro uživatelské hodnoty.
	Výstup max. 2 66 °C	Havarijní vypínací teplota výstupu Okr 2, též omezení pro uživatelské hodnoty.
	Výstup max. TUV 66 °C	Havarijní vypínací teplota výstupu TUV, též omezení pro uživatelské hodnoty.
	Heslo aktivovat ano	ne = heslo do servisu je neaktivní
	Počáteční výkon 25 %	souvisí s regulací vstřikovacího ventilu
	1. vstřík 10 vt	
	čekat na presostat 4 vt	
	Výkon minimální 15 %	
	Studený výkon 30 %	
	Tepl.Stud.Výkonu 18°C	
	Přehřátí kondenzátoru 33 °C	
	VýkPos 2.ventilu 0 krok	

	Funkce Odledování ano	Tuto funkci lze vypnout
	Opakuj neteče prim ano	Zadat ano pro samonasávací a ponorné čerpadlo, opakuje 2x po 1 hod pokus o čerpání.
	Vstup R2 Pro OK2 ano	Řízení druhého okruhu - zadat ano Korekce venkovní teploty vstupem „Řízení okr.2“ – zadat ne
	FM studené a/n ? ano	Vstup 8-35V AC/DC
	Třicestné a/n ? ano	
Regulátory →	P zisk kondenzátoru 2	Nastavení PID regulátoru vstřikování
	I kondenzátor 20	
	D kondenzátor 2	
	P zisk studená oběh. 35	Nastavení PID regulátoru studené oběhovky
	I studená oběhovka 5	
	D studená oběhovka 5	
Sout Tout Kout Sin Tin Sv	--.- --.- --.- --.- --.- --,-	Snímek teplot vnitřních teploměrů
TepKomKVLHRRv skutPK ΔPK výkon	--.- --.- . . . . --.- --.- --.-	Snímek regulátoru vstřikování a vstupů
Ventil výkonu ← Vyp Zap →		
Vstřikov. ventil % ← Zav Otev →		Při zobrazení tohoto snímku je odpojeno řízení vstřikovacího ventilu od regulace. Ovládání je předáno na tlačítka. Za chodu stroje se zde nezdržovat.

## 6.2.9 Odstraňování závad

<b>Chybová hláška</b> se zobrazuje na spodním řádku úvodního snímku:	Je nastaven po zapnutí, nebo se zobrazí opakovaným stiskem horní, případně levé šipky.
Na úvodním snímku není chybová hláška	Podržíme pravé tlačítko – zobrazí se důvod posledního vypnutí.
Není žádost chod	Zapnout prostorový termostat Vyměnit baterie v termostatu
Drahá sazba HDO	Vysoký tarif – počkat na změnu Rozepnutý snímač hladiny – počkat na doplnění studny Porucha frekvenčního měniče – postupovat dle návodu FM
Ohřáto	Dosažená nastavená teplota – TUV, výstup, nebo vratná, nebo požadovaná termostatem OT – podle potřeby zvýšit
Maximální teplota	Dosažená maximální teplota 66°C – nastavit předcházející limity níže
Hrozilo zmrznutí	Zvětšit průtok studené vody, teplotu So nastavit cca 4°C (2 až 5°C) Možná příčina: 1. poklesla teplota vstupní studené vody. 2. znečištěný primární okruh
Neteče primár	Obnovit dodávku studené vody
Preso kondenz.	Teplý výměník bez vody - odvzdušnit Není průtok teplé – zasedlé, zavzdušněné oběh. čerpadlo
Preso výparníku	Objeví se při spouštění a malém teplotním rozdílu studené a teplé, pod cca 10°. Vypnout na 10s napájení Tč. Požádat o odborný servis, Doladit nastavení regulátoru vstříkování.
Vadné čidlo č.1 (2;3;4;5)	Požádat o odborný servis
Podíl počtu startů a motohodin je více než 6 až 10	Prodloužit dobu chodu kompresoru zvětšením doby klidu, zvětšením diferencí termostatu.

### 6.3 Odstavení z provozu

TČ vypněte prostorovým termostatem nebo jističem HDO a vyčkejte, až se zastaví kompresor a oběhová čerpadla.

**Za chodu kompresoru nevypínejte TČ hlavním jističem**, neuzavřel by se vstřikovací ventil, což by vedlo ke snižování životnosti kompresoru.

### 7. Likvidace po skončení životnosti

V případě skončení životnosti tepelné čerpadlo odevzdejte k likvidaci ve sběrném dvoře. Výrobek obsahuje náplně (chladiivo, olej), které je třeba likvidovat předepsaným způsobem.

### 8. Údržba

Zařízení je konstruováno jako bezúdržbové.

Přesto však je vhodné při jeho provozu dodržovat tyto zásady:

- Udržujte prostor, kde je zařízení instalováno, v suchu a čistotě
- V případě unikajících tekutin vypněte přístroj a kontaktujte servisní organizaci.
- Při použití extrémně železité, nebo kalné vody podle potřeby čistěte primární okruh.
- Pravidelně čistěte filtry, abyste předešli poruše v důsledku malého průtoku vody

### 9. Preventivní údržba

Preventivní údržba se zaměřením na úniky chladiva způsobené netěsnostmi se u tohoto tepelného čerpadla neprovádí.

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 842/2006

ze dne 17. května 2006, čl. 3, odst. 2, písm. a

dále čl. 4 odst. 1 nařízení (EU) č. 517/2014 :

„Těsnost aplikace obsahující fluorované skleníkové plyny v množství odpovídající nejméně 5 tun ekvivalentu CO<sub>2</sub> se kontroluje alespoň jednou za dvanáct měsíců; to se nevztahuje na hermeticky uzavřené systémy, které jsou jako takové označené a obsahují fluorované skleníkové plyny v množství odpovídající nejméně 10 tun ekvivalentu CO<sub>2</sub>.“

**Pro použité chladivo R410A je to množství 4,79 kg**

### 10. Hlukové charakteristiky

Hlukové charakteristiky dle ČSN EN 12102-1:2018, ČSN ISO 9614-2:1997,

EHPA Testing Regulation version 1.6

Hladina akustického výkonu a hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1m jsou uvedeny v technických parametrech.

## 12. Doprava a manipulace

Ke zvedání a přenášení používejte dodané úchyty.  
Skladujte na suchém místě.

## 13. Záruční podmínky

Standardní záruční doba je platná 36 měsíců ode dne prodeje, nebo uvedení do provozu montážní firmou, nejdéle však 39 měsíců od data prodeje.

Záruka se vztahuje na všechny poruchy, způsobené závadou ve výrobě nebo závadou materiálů použitých při konstrukci tepelného čerpadla.

### **Podmínkou záruky je instalace a provoz TČ podle návodu k použití, zvláště:**

Součinnost s dodaným rozvaděčem a frekvenčním měničem.

Instalace na vodorovnou podlahu, v suchém prostředí, v teplotě 0°C až +30°C.

Použití neagresivních teplotnosných médií /vody nebo nemrznoucí směsi/ primárního i sekundárního okruhu.

Teplotnosná kapalina ve vstupním výměníku – **výparníku nesmí porušovat měď**. Teplotnosná kapalina ve výstupním výměníku - **kondenzátoru nesmí porušovat nerez ocel, měď a mosaz**.

**Tlak vody ve výparníku nesmí ani krátkodobě přesáhnout 1,0 bar.**

### **Záruka ztrácí platnost:**

Změnou parametrů řídicí elektroniky použitím hesla (odstavec 6.2.7.1 návodu k použití) bez souhlasu výrobce.

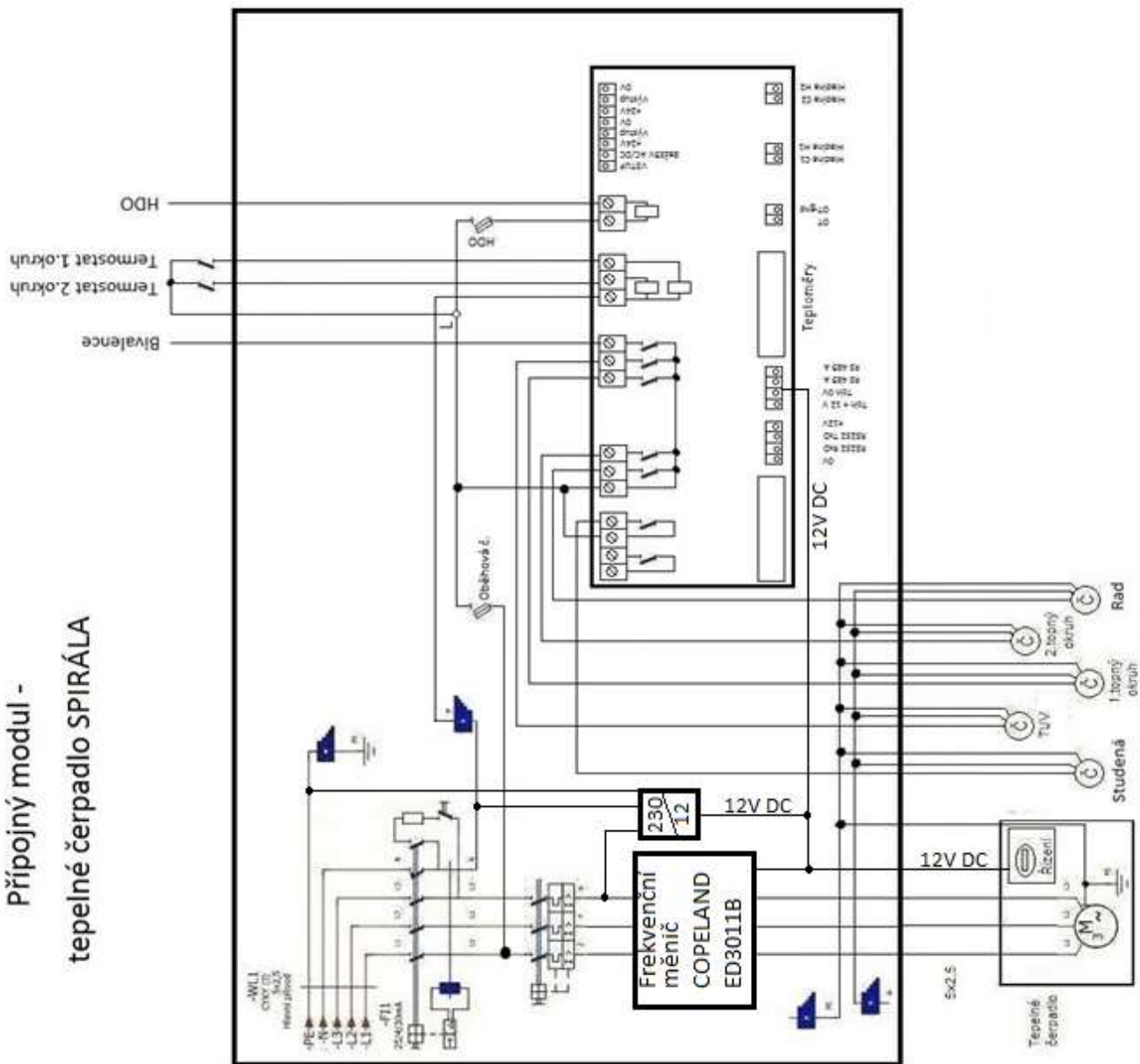
Porušením plombovacích prvků.

Poškozením ohněm, vodou a vnější silou.

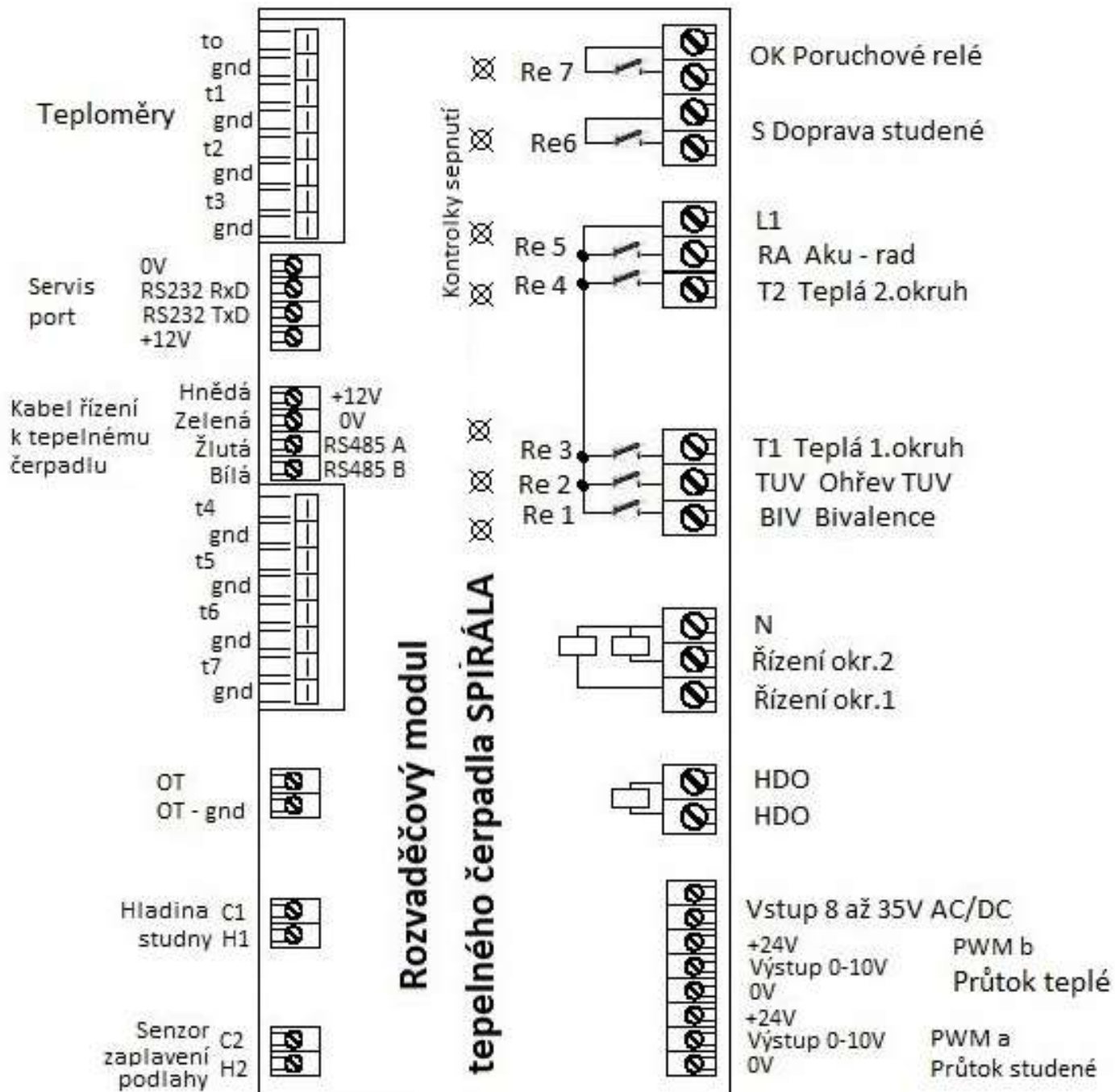
Překročením maximálních teplot teplotnosných médií /vody nebo nemrznoucí směsi/ za klidu kompresoru ohřátím vnějším zdrojem: výparník 47 °C, kondenzátor 68 °C.

# Rozvaděč pro tepelné čerpadlo

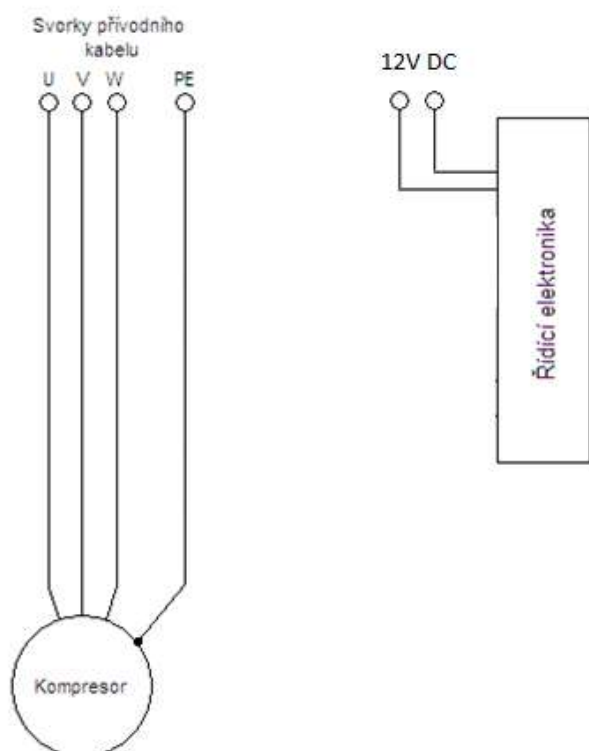
## Přípojný modul - tepelné čerpadlo SPIRÁLA



# Rozvaděčový modul



## Schéma vnitřního zapojení tepelného čerpadla



### 15. Rozsah dodávky:

Tepelné čerpadlo se dodává s kabely (kompresorový a řídicí) délky 200cm.

### 16. Změny v návodu:

Poslední aktualizace 26.3.2020 verze 7

Tepelná čerpadla neustále zdokonalujeme, což vyžaduje i aktualizaci návodu.

Výrobce si proto vyhrazuje právo na změny.

### 17. Dotazy, připomínky prosím adresujte výrobcí:

Josef Stuchlík  
Straky 235  
28925 Straky

**mobil:** 603 288 897

**E – mail:** [stuchlik.josef@seznam.cz](mailto:stuchlik.josef@seznam.cz)

<http://www.tcspirala.cz/>