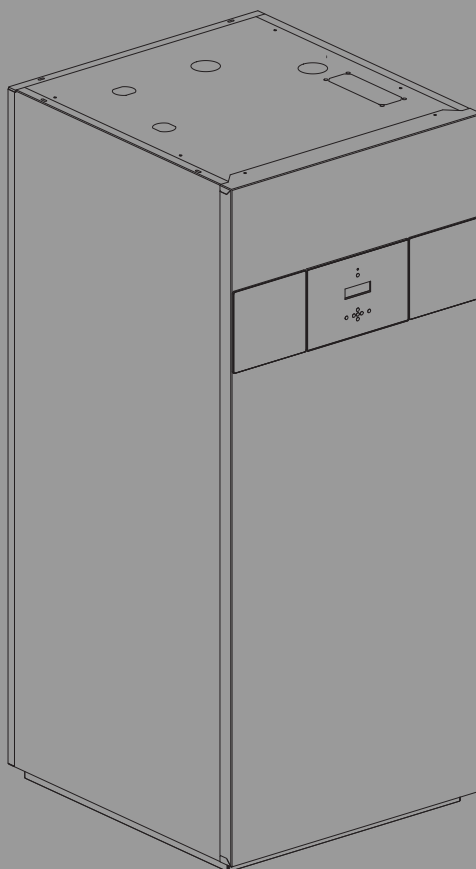


Logatherm WPS 22...48 HT

22.2 | 28.2 | 38.2 | 48.2

Buderus

Před instalací a údržbou pečlivě pročtěte.



Obsah

1	Vysvětlení symbolů a bezpečnostní pokyny	3
1.1	Použité symboly	3
1.2	Všeobecné bezpečnostní pokyny	3
2	Předpisy	4
2.1	Kvalita vody	4
3	Popis výrobku	4
3.1	Rozsah dodávky	4
3.2	Přehled typů/informace o tepelném čerpadle	4
3.3	Prohlášení o shodě	4
3.4	Typový štítek	4
3.5	Komponenty v tepelném čerpadle 22-28 kW	5
3.6	Komponenty v tepelném čerpadle 38-48 kW	6
3.7	Rozměry, minimální odstupy a potrubní přípojky	7
3.8	Příslušenství	8
4	Příprava instalace	8
4.1	Umístění tepelného čerpadla	9
4.2	Propláchnutí otopné soustavy	9
5	Instalace	9
5.1	Přeprava a skladování	9
5.1.1	Přepavní pojistky	9
5.1.2	Pomůcky na instalaci a přepravu	10
5.2	Vybalení	10
5.3	Kontrolní seznam	11
5.4	Demontáž předního krytu	11
5.5	Přípojky	11
5.5.1	Izolace	11
5.5.2	Připojení tepelného čerpadla na studený okruh	11
5.5.3	Připojení tepelného čerpadla na teplý okruh	12
5.5.4	Elektrické připojení	13
6	Uvedení do provozu	13
6.1	Připojení potrubí vs. vibrace	13
6.2	Plnění studeného okruhu	13
6.3	Plnění a odvzdušnění tepelného čerpadla a teplého okruhu	15
6.3.1	Průtok otopnou soustavou	15
6.3.2	Plnění teplého okruhu (vytápění/teplá voda)	15
7	Kontrola funkcí	15
7.1	Nastavení provozního tlaku v topného systému	15
8	Údržba	16
8.1	Okruh chladiwa	16
8.2	Filtr částic	16
8.3	Údaje o chladiwu	16
9	Ochrana životního prostředí a likvidace odpadu	16
10	Technické údaje	17
10.1	Technické údaje	17
10.2	Připojení REGOboxu 5200 a HP-karty	18
10.3	Schémata elektrického zapojení stroje 22-28 kW	20
10.3.1	Přehled elektroskříně stroje 22-28 kW	20

10.3.2	Standardní elektrické napájení stroje 22-28 kW	21
10.3.3	2. Alternativní elektrické napájení stroje 22-28 kW	21
10.3.4	3. Alternativní zapojení stroje 22-28 kW	21
10.3.5	Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 22-28 kW	22
10.3.6	Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 22-28 kW	23
10.3.7	Hlavní napájení se stykači kompresorů, stroj 22-28 kW	24
10.3.8	Hlavní napájení se softstartéry, stroj 22-28 kW	25
10.3.9	REGObox 5200, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW	26
10.3.10	REGObox 5200 a softstartéry, stroj 22-28 kW	27
10.3.11	HP-karta, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW	28
10.3.12	HP-karta, softstartéry, stroj 22-28 kW	29
10.3.13	Schéma zapojení 22-28 kW	30
10.4	Schémata elektrického zapojení stroje	31
10.4.1	elektroskříně stroje 38-48 kW	31
10.4.2	Standardní elektrické napájení stroje 38-48 kW	32
10.4.3	2. Alternativní elektrické napájení stroje 38-48 kW	32
10.4.4	Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 38-48 kW	33
10.4.5	Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 38-48 kW	34
10.4.6	Schéma zapojení se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW	35
10.4.7	Schéma zapojení se softstartéry, stroje 38-48 kW	36
10.4.8	Schéma zapojení REGOboxu 5200 se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW	37
10.4.9	Schéma zapojení REGOboxu 5200 a softstartéry, stroje 38-48 kW	38
10.4.10	HP-karta, stykače kompresorů, stroj 38-48 kW	39
10.4.11	HP-karta, softstartéry, stroj 38-48 kW	40
10.4.12	Schéma zapojení 38-48 kW	41
10.5	Další schémata zapojení	42
10.5.1	Připojení externího paralelně zapojeného dotopu	42
10.5.2	Elektrické zapojení - kaskáda	43
10.5.3	Schéma zapojení HDO/SG	44
10.5.4	HDO typ 1, blokáce dotopu	45
10.5.5	HDO typ 2, blokáce kompresoru	46
10.5.6	HDO typ 3, blokáce kompresoru a dotopu	47
10.5.7	Smart Grid	48
10.5.8	Odpory čidla teploty pro REGObox 5200	48
10.5.9	Odpory teplotních čidel HP-karty	49
10.6	Podzemní voda jako zdroj energie	50

1 Vysvětlení symbolů a bezpečnostní pokyny

1.1 Použité symboly

Výstražné pokyny

Signální výrazy označují druh a závažnost následků, které mohou nastat, nebudou-li dodržena opatření k odvrácení nebezpečí.

Následující signální výrazy jsou definovány a mohou být použity v této dokumentaci:



NEBEZPEČÍ

NEBEZPEČÍ znamená, že dojde k těžkým až život ohrožujícím újmám na zdraví osob.



VAROVÁNÍ

VAROVÁNÍ znamená, že může dojít k těžkým až život ohrožujícím újmám na zdraví osob.



UPOZORNĚNÍ

UPOZORNĚNÍ znamená, že může dojít k lehkým až středně těžkým újmám na zdraví osob.

OZNÁMENÍ

OZNÁMENÍ znamená, že může dojít k materiálním škodám.

Důležité informace



Důležité informace neobsahující ohrožení člověka nebo materiálních hodnot jsou označeny zobrazeným informačním symbolem.

Další symboly

Symbol	Význam
▶	požadovaný úkon
→	odkaz na jiné místo v dokumentu
•	výčet/položka seznamu
–	výčet/položka seznamu (2. rovina)

Tab. 1

1.2 Všeobecné bezpečnostní pokyny

Tento návod k instalaci je určen klempířům, topenářům a elektrikářům.

- ▶ Před započítím instalace si důkladně přečtete všechny návody k instalaci (tepelné čerpadlo, řídicí jednotky atd.).
- ▶ Dodržujte bezpečnostní pokyny a věnujte pozornost výstrahám.
- ▶ Dodržujte národní a regionální předpisy, technická nařízení a směrnice.
- ▶ Všechny provedené práce dokumentujte.

⚠ Užívání k určenému účelu

Toto tepelné čerpadlo je určeno k použití v uzavřených otopných soustavách obytných budov. Každé jiné použití se považuje za použití v rozporu s původním určením. Škody, které by tím případně vznikly, jsou vyloučeny z odpovědnosti.

⚠ Instalace, uvedení do provozu a servis

Instalaci, uvedení tepelného čerpadla do provozu a jeho údržbu svěřte pouze autorizovanému technikovi.

- ▶ Používejte pouze originální náhradní díly.

⚠ Práce na elektrické instalaci

Práci na elektroinstalaci svěřte výhradně vyškolenému elektrikáři.

Před započítím práce na elektrickém zařízení:

- ▶ Odpojte kompletně síťové napětí a zajistěte proti opětovnému zapnutí.
- ▶ Zajistěte, aby zařízení bylo skutečně bez proudu.
- ▶ Řiďte se též elektrickými schémata zapojení dalších komponent systému.

⚠ Připojení k síti

Musí být instalována zařízení pro bezpečné odpojení jednotky od napájení.

- ▶ Nainstalujte bezpečnostní vypínač, který odpojí všechny póly od elektrické sítě.

⚠ Napájecí kabel

Poškozený síťový kabel musí vyměnit výrobce, jím pověřený technik nebo obdobně kvalifikovaná osoba, abyste se vyhnuli nebezpečí.

⚠ Předání provozovateli

Při předání počte provozovatele o obsluhu a provozních podmínkách otopné soustavy.

- ▶ Vysvětlíte obsluhu - přitom zdůrazněte zejména bezpečnostní aspekty.
- ▶ Upozorníte především na tyto skutečnosti:
 - Přestavbu nebo opravy směřjí provádět pouze autorizované odborné firmy.
 - Pro bezpečný a ekologicky nezávadný provoz jsou nezbytné servisní prohlídky minimálně jednou ročně a také čištění a údržba podle potřeby.
- ▶ Upozorníte na možné následky (poškození osob až ohrožení života a materiální škody) neprováděných nebo nesprávně prováděných servisních prohlídek, čištění a prací údržby.
- ▶ Upozorníte na nebezpečí hrozící při úniku oxidu uhelnatého (CO) a doporučte použití detektorů CO.
- ▶ Předajte provozovateli návody k instalaci a obsluhu k uschování.

2 Předpisy

Toto je originální návod. Překlady se bez souhlasu výrobce nesmí vyhotovovat.

Dodržujte následující směrnice a předpisy:

- Lokální ustanovení a předpisy příslušného dodavatele elektrické energie a příslušná speciální pravidla
- Národní stavební předpisy
- **Nařízení o F-plynech**
- **EN 50160** (Charakteristiky napětí ve veřejných elektrorozvodných sítích)
- **EN 12828** (Otopné soustavy v budovách – navrhování teplovodních otopných soustav)
- **EN 1717** (Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech)

2.1 Kvalita vody

Jakost vody v otopné soustavě

Tepelná čerpadla pracují při nižších teplotách než jiné otopné soustavy, a proto je tepelné odplynění méně účinné a zbývající obsah kyslíku je vždy vyšší než u elektrických/olejových/plynových systémů vytápění. Otopná soustava je tak při agresivní vodě náchylnější na vznik koroze.

V otopných soustavách, které je nutno pravidelně doplňovat, nebo u nichž odebrané vzorky otopné vody nejsou čiré, je třeba před instalací tepelného čerpadla učinit vhodná opatření, např. dovybavením odlučovači kalu a koroze a odvzdušňovači.

Nelze-li dosáhnout předepsaných mezních hodnot, bude k ochraně tepelného čerpadla případně nutný výměník tepla.

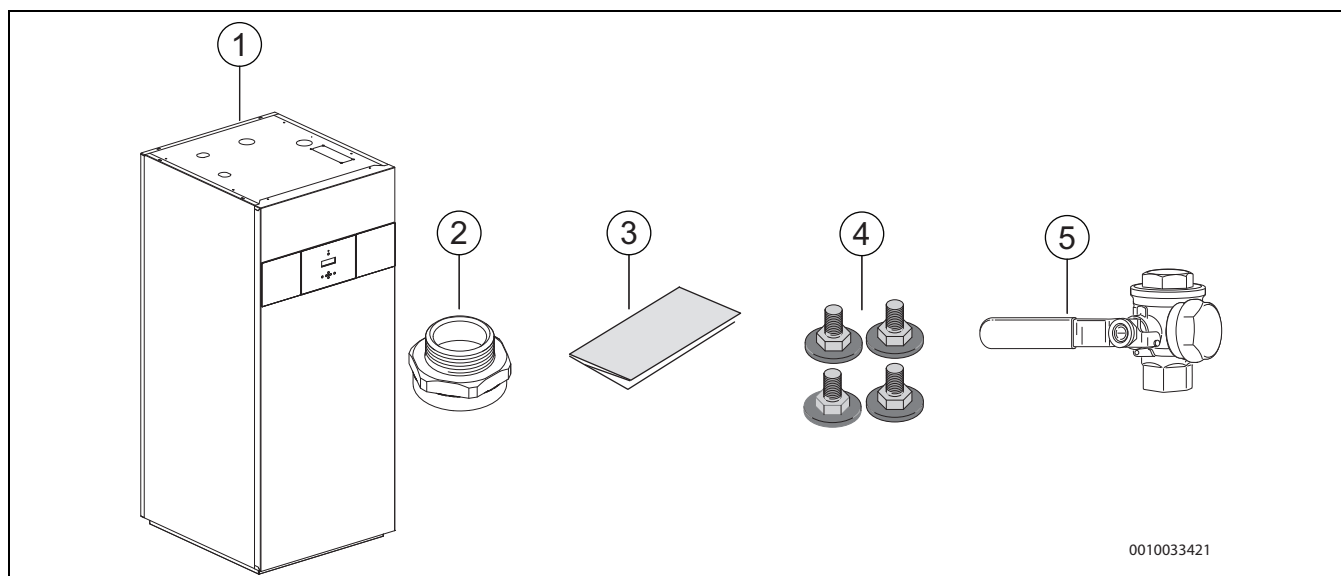
Používejte výhradně přísady pro zvýšení hodnoty pH a udržujte vodu v čistotě.

Kvalita vody	Mezní hodnoty pro otopnou soustavu
Tvrdost	<3 °dH
Obsah kyslíku	<1 mg/l
Oxid uhličitý, CO ₂	<1 mg/l
Ionty chloridu, Cl ⁻	<250 mg/l
Sířany, SO ₄	<100 mg/l
Vodivost	<350 μS/cm
pH	7,5 – 9

Tab. 2 Jakost vody v otopné soustavě

3 Popis výrobku

3.1 Rozsah dodávky



Obr. 1 Rozsah dodávky

- [1] Tepelné čerpadlo
- [2] Šroubení, přípojovací adaptér pro teplý okruh stroje (22-28 kW)
- [3] Příručky
- [4] Podstavné nožky
- [5] Částečný filtr (DN 32, 40, 50)

3.2 Přehled typů/informace o tepelném čerpadle

Tepelné čerpadlo	22.2	28.2	38.2	48.2
kW	22	28	38	48

Tab. 3 Přehled typů

Tepelné čerpadlo Logatherm WPS 22...48 HT lze podle normy EN 12828 používat pouze v uzavřených otopných soustavách, jiné typy provozu nejsou povoleny. Škody, které by vznikly v důsledku používání v rozporu se stanoveným účelem, jsou vyloučeny ze záruky.

3.3 Prohlášení o shodě

Tento výrobek vyhovuje svou konstrukcí a provozními vlastnostmi příslušným evropským a národním požadavkům.

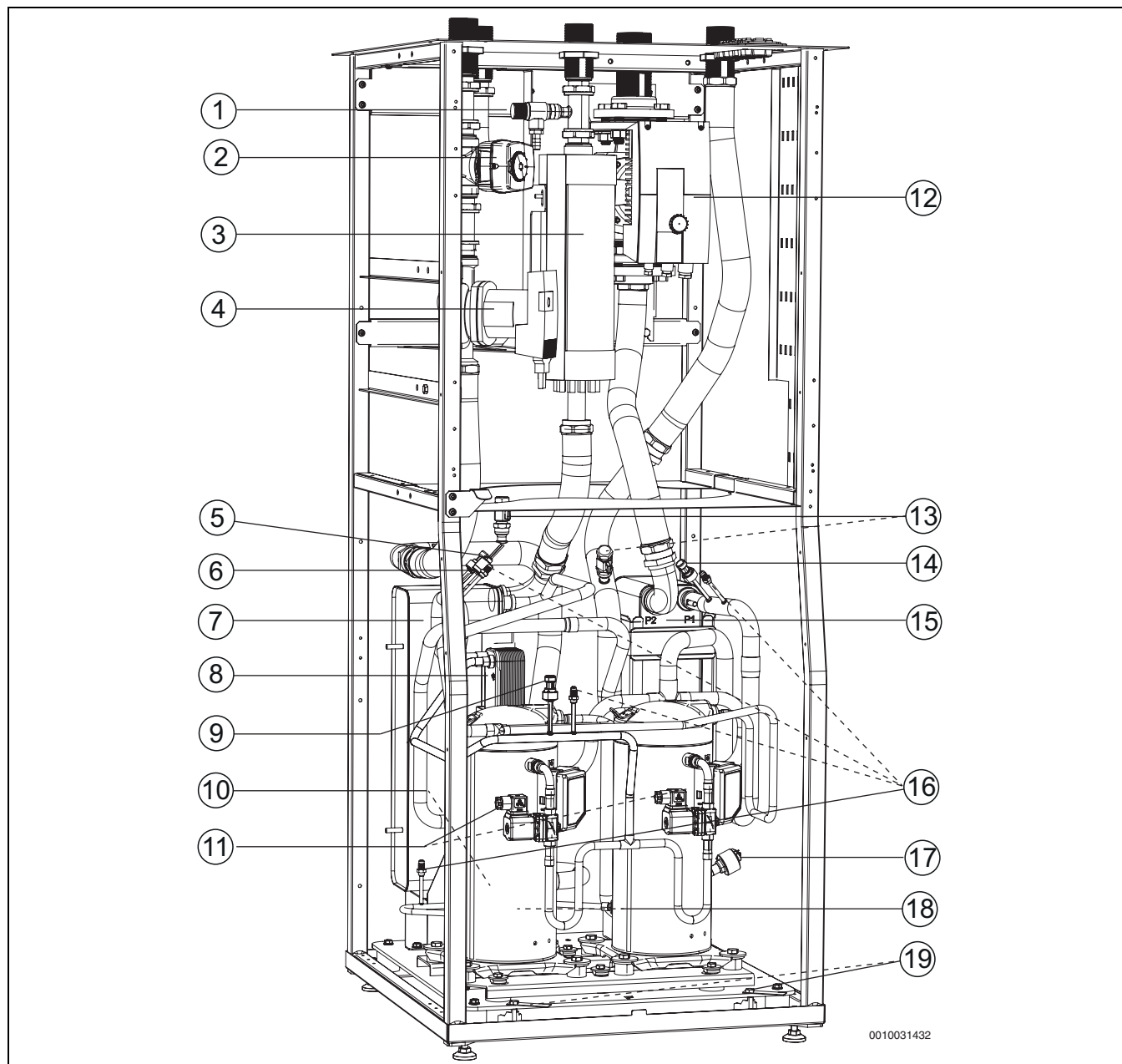
CE Označením CE je prohlášena shoda výrobku se všemi použitelnými právními předpisy EU, které stanovují použití tohoto označení.

Úplný text prohlášení o shodě je k dispozici na internetu: www.buderus.cz.

3.4 Typový štítek

Typový štítek je umístěn na horním krytu tepelného čerpadla. Obsahuje údaje o topném výkonu tepelného čerpadla, objednávací číslo, výrobní číslo a datum výroby.

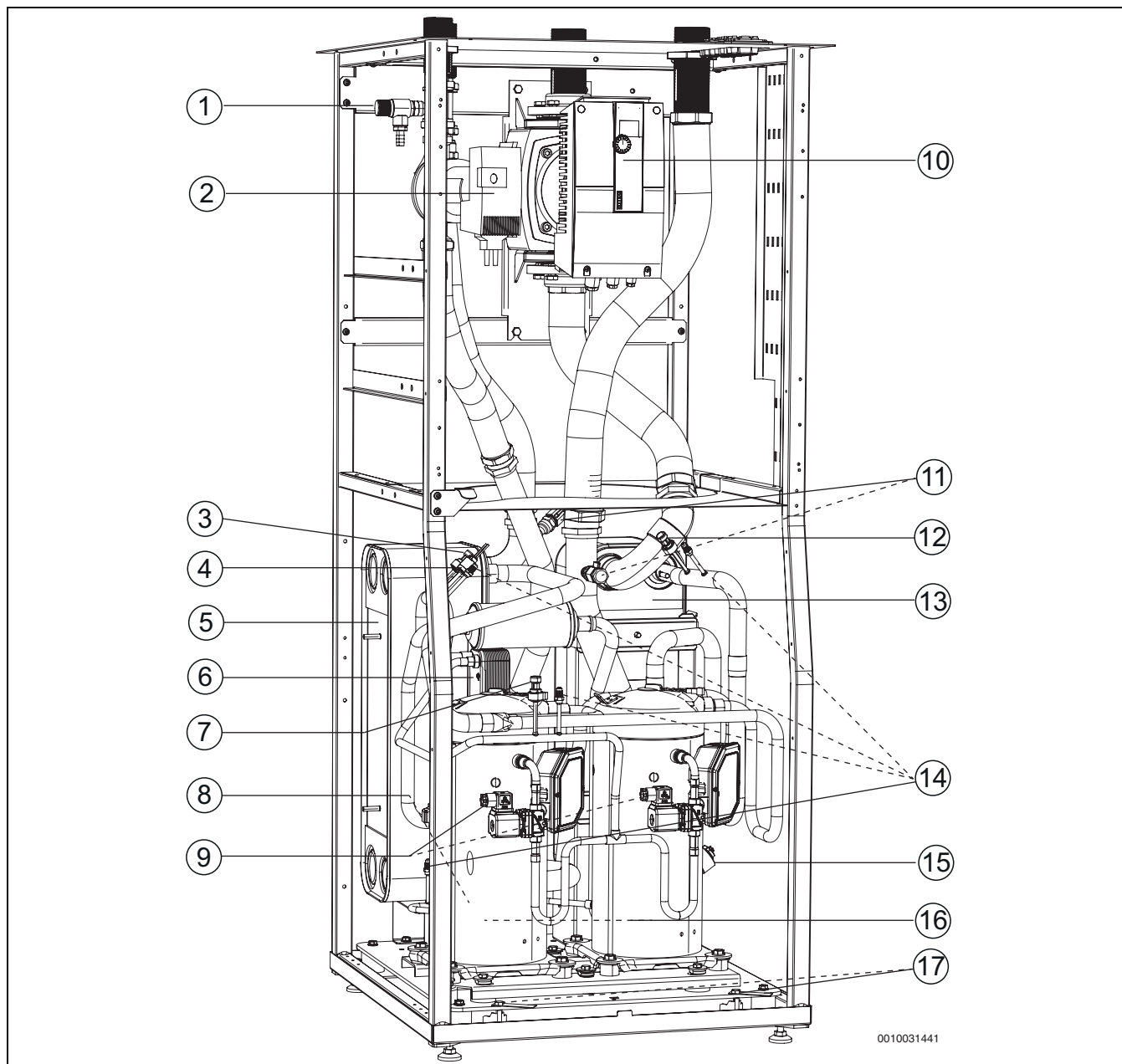
3.5 Komponenty v tepelném čerpadle 22-28 kW



Obr. 2 Komponenty stroje 22-28 kW

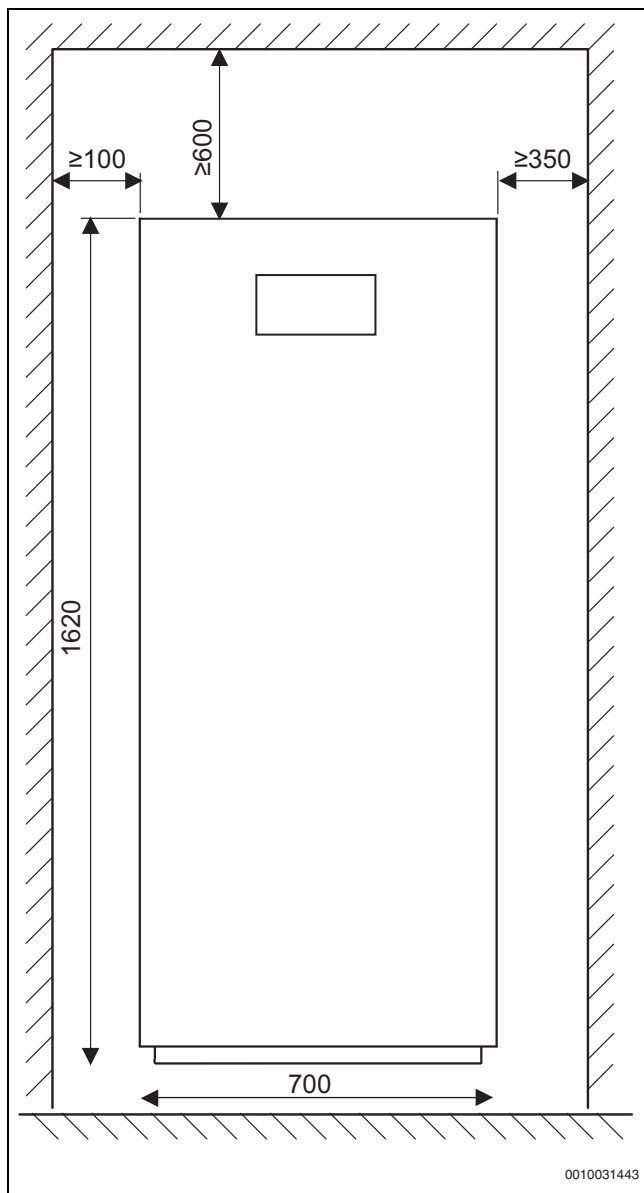
- [1] Pojistný ventil
- [2] 3cestný ventil vytápění/teplá voda
- [3] Elektrokotel
- [4] Čerpadlo teplého okruhu PC0
- [5] Vysokotlaké čidlo kondenzačního tlaku JR1
- [6] Vysokotlaký presostat MR1
- [7] Kondenzátor
- [8] Ekonomizér
- [9] Čidlo vstřikovacího tlaku JR2
- [10] Elektronický expanzní ventil ekonomizéru VR2 (zakrytý)
- [11] Elektromagnetický ventil 1/2
- [12] Čerpadlo studeného okruhu PB3
- [13] Napouštěcí/vypouštěcí ventil
- [14] Nízkotlaké čidlo vypařovacího tlaku JR0
- [15] Výparník
- [16] Servisní ventil -4ks
- [17] Elektronický expanzní ventil výparníku VR1
- [18] Kompresor 1, 2
- [19] Převodní pojistky

3.6 Komponenty v tepelném čerpadle 38-48 kW

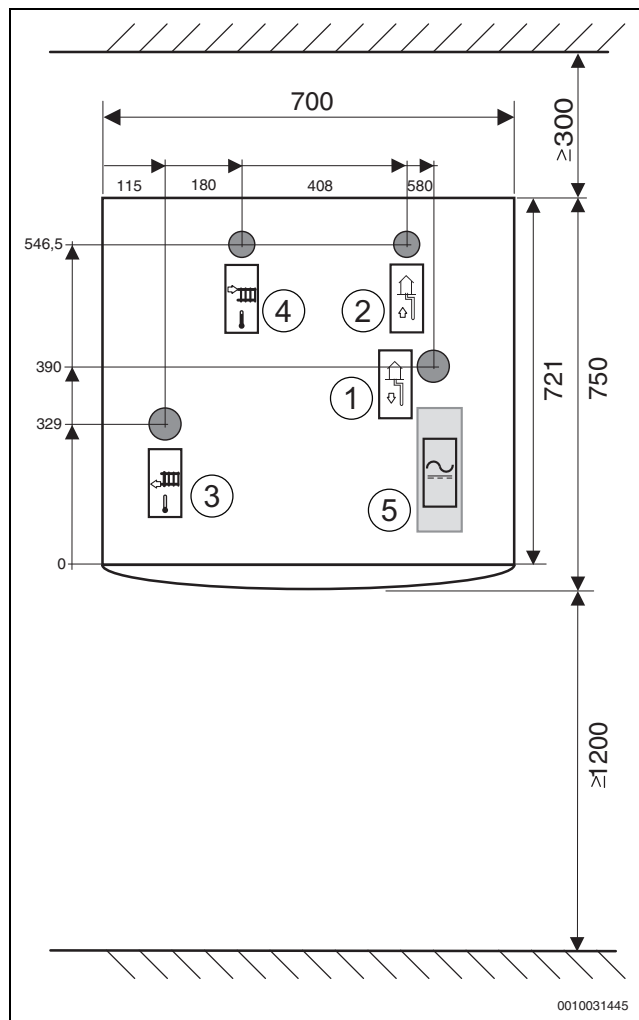


Obr. 3 Komponenty stroje 38-48 kW

- [1] Pojistný ventil
- [2] Čerpadlo teplého okruhu PC0
- [3] Vysokotlaké čidlo kondenzačního tlaku JR1
- [4] Vysokotlaký presostat MR1
- [5] Kondenzátor
- [6] Ekonomizér
- [7] Tlakové čidlo vstřikovacího tlaku JR2
- [8] Elektronický expanzní ventil ekonomizéru VR2 (zakrytý)
- [9] Elektromagnetický ventil 1/2
- [10] Čerpadlo studeného okruhu PB3
- [11] Napouštěcí/vypouštěcí ventil
- [12] Nízkotlaké čidlo vypařovacího tlaku JR0
- [13] Výparník
- [14] Servisní ventil
- [15] Elektronický expanzní ventil výparníku VR1
- [16] Kompresor 1, 2
- [17] Přepravní pojistky



Obr. 6 Rozměry tepelného čerpadla 38-48 kW



Obr. 7 Přípojky tepelného čerpadla 38-48 kW

- [1] Výstup studeného okruhu z TČ
- [2] Zpátečka studeného okruhu do TČ
- [3] Zpátečka teplého okruhu do TČ
- [4] Výstup teplého okruhu z TČ
- [5] Elektrické přípojky

3.8 Příslušenství

Je možné si zvolit následující příslušenství:

- Elektrický kotel
- Elektroměr (EM 340)
- Stanice FWS pro přípravu teplé vody
- Softstartér
- Hlídač příkonu
- Plnicí sestava
- 3cestný ventil s pohonem
- Multiregulátor/čidlo prostorové teploty
- Filtř DN 20, 25, 32, 40, 50
- Nízkoenergetické čerpadlo pro otopnou soustavu/cirkulace teplé vody
- Paralelně připojený modul/pohon

4 Příprava instalace

- ▶ Připojte potrubí studeného a teplého okruhu k tepelnému čerpadlu.
- ▶ Instalace tepelného čerpadla, včetně studeného okruhu a jeho nemrzoucí směsi musí probíhat podle platných předpisů.

- ▶ Půda, která bude použita pro zasypání prostoru kolem hadice studeného okruhu, nesmí obsahovat kameny nebo jiné ostré materiály. Proveďte tlakovou zkoušku před napuštěním studeného okruhu pro ověření jeho těsnosti.
- ▶ Při zkracování hadic studeného okruhu zajistěte, aby se do potrubí nedostaly nečistoty nebo štěrky. To může způsobit zablokování tepelného čerpadla a jeho poškození.
- ▶ Před uvedením tepelného čerpadla do provozu musí být teplý a studený okruh včetně tepelného čerpadla a zásobníku teplé vody naplněn a odvzdušněn.
- ▶ Zkontrolujte, zda jsou všechny potrubní spoje neporušeny a nerozpouštěly se následkem přepravy.
- ▶ Kabelové propojení by mělo být co možná nejkratší, aby byl systém chráněn před elektrickým výpadkem, např. v důsledku bouřky.

4.1 Umístění tepelného čerpadla

- Tepelné čerpadlo umístěte do vnitřních prostor na rovný a pevný povrch s nosností nejméně 500 kg.
- Teplota okolí tepelného čerpadla by se měla pohybovat mezi +10 °C a +35 °C.
- Při umístění tepelného čerpadla je třeba vzít v úvahu hladinu akustického výkonu/tlaku tepelného čerpadla, vhodné místo je u venkovní stěny nebo izolované vnitřní stěny.
- V místnosti, do které je tepelné čerpadlo umístěno, musí být odtok/podlahová vpust. To má zajistit, aby v případě netěsnosti bylo možné snadno vypustit vodu.
- Zajistěte, aby byla odtoková hadice z pojistného ventilu (příslušenství) vedena otvorem ve spodní desce do odtoku/podlahové vpusti.

4.2 Propláchnutí otopné soustavy

OZNÁMENÍ

Poškození systému vniknutím cizích předmětů do potrubí!

Cizí předměty v potrubí snižují průtok a způsobují provozní problémy.

- ▶ Propláchněte potrubí, aby se odstranily cizí předměty.

Tepelné čerpadlo je součástí otopné soustavy. Závady v tepelném čerpadle může způsobovat špatná kvalita vody v otopné soustavě/teplém okruhu nebo neustálé zavzdušňování systému.

Kyslík způsobuje korozi, způsobující tvorbu magnetitu a usazenin.

Magnetit působí na čerpadla otopné soustavy, ventily a součásti vystavené turbulentnímu proudění, např. kondenzátor, abrazivními účinky.

Nahromadí-li se na ukazateli magnetitu ve filtru mnoho nečistot, je třeba nainstalovat odlučovač kalu, aby byl zajištěn náležitý provoz tepelného čerpadla.

Vyžaduje-li otopná soustava pravidelné doplňování nebo pokud vzorek otopné vody není čistý, je třeba provést náležitá opatření ještě před instalací tepelného čerpadla, např. montáž odlučovače kalu a automatické odvzdušňovací ventily.

Ochrana tepelného čerpadla může případně vyžadovat předřazený výměník.

5 Instalace

5.1 Přeprava a skladování



UPOZORNĚNÍ

Nebezpečí úrazu!

Během přepravy a instalace hrozí nebezpečí poranění rozdrcením. Během provádění údržby se mohou vnitřní části zařízení zahřívát.

- ▶ Během přepravy, instalace a údržby musí instalatéři nosit rukavice.

Tepelné čerpadlo je vždy nutné přepravovat a skladovat ve stojaté poloze. Tepelné čerpadlo se může dočasně mírně naklonit, ale nesmí se položit.

Tepelné čerpadlo se nesmí skladovat při teplotách pod nulou.



VAROVÁNÍ

Může dojít k poranění osob.

Tepelné čerpadlo váží <400 kg v závislosti na modelu.

- ▶ Nikdy nezvedejte tepelné čerpadlo ručně.



UPOZORNĚNÍ

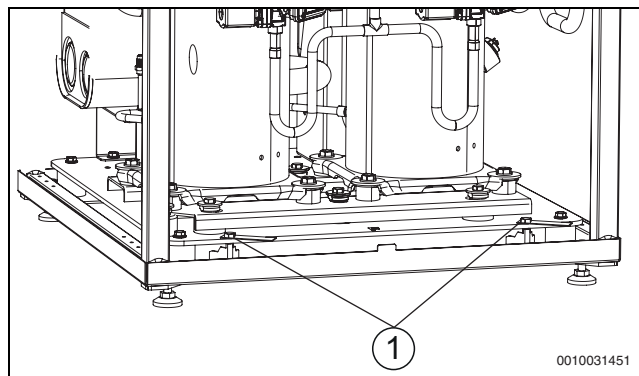
Při přepravě/instalaci se tepelné čerpadlo nesmí naklonit více než o 30°

Během instalace lze tepelné čerpadlo krátkodobě naklonit maximálně o 45°.

- ▶ Je důležité, aby bylo tepelné čerpadlo před spuštěním chvíli vyrovnané.

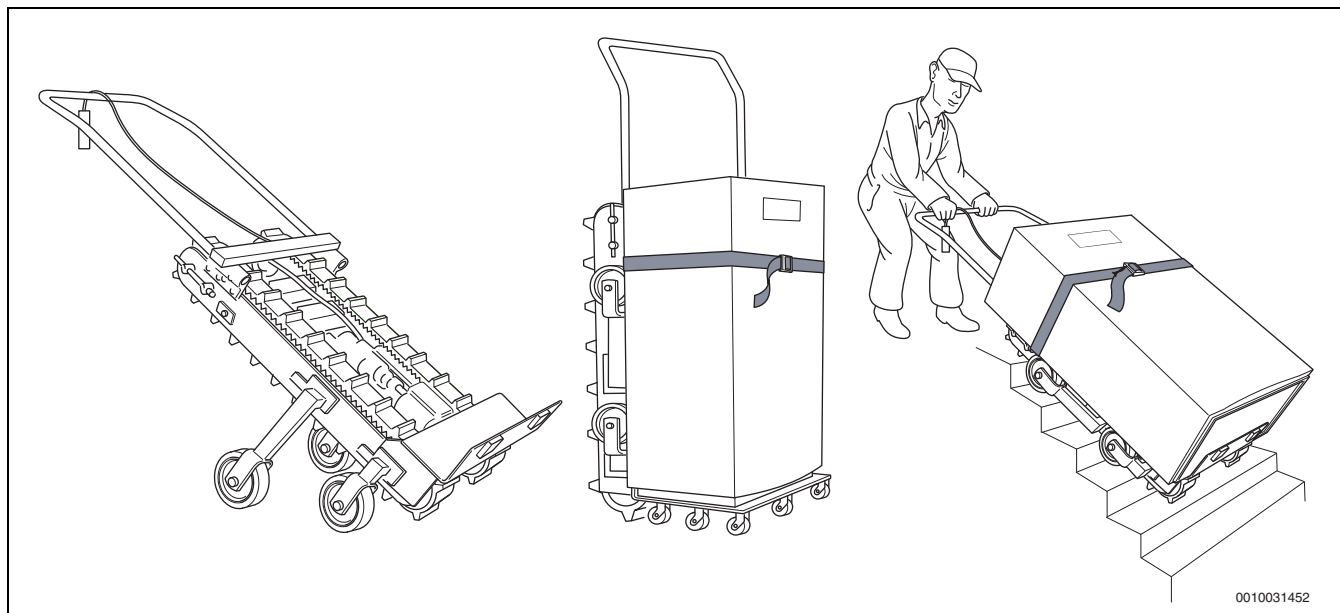
5.1.1 Přepravní pojistky

Tepelné čerpadlo je vybaveno přepravními pojistkami (červenými) (jasně označenými v tepelném čerpadle), které brání poškození během přepravy. Odstraňte přepravní pojistky.



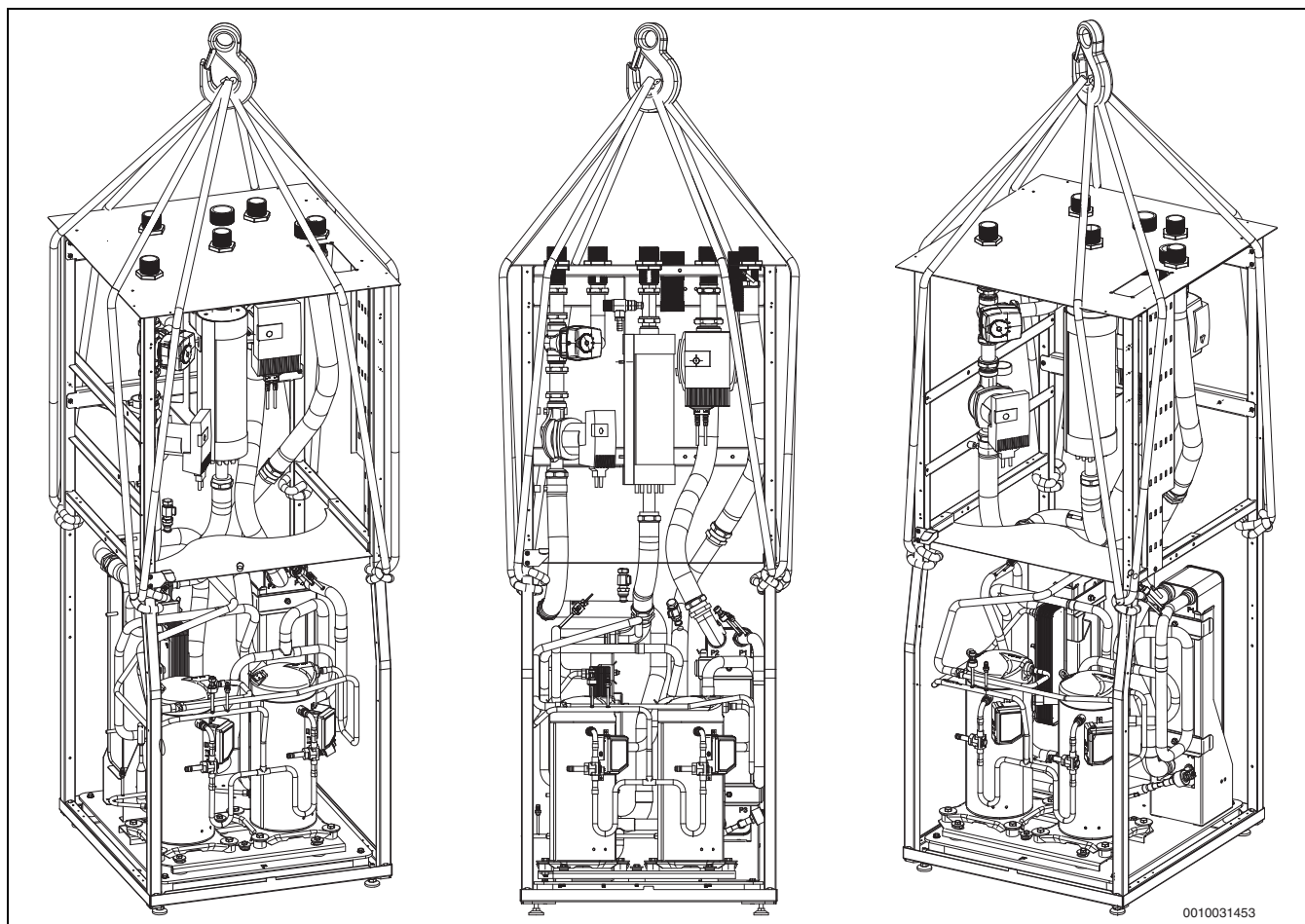
Obr. 8 Přepravní pojistky

5.1.2 Pomůcky na instalaci a přepravu



Obr. 9 Příklad pro přepravu tepelného čerpadla 22-48 kW

Zvedání tepelného čerpadla



Obr. 10 Alternativa pro přepravu tepelného čerpadla 22-48 kW

5.2 Vybalení

- ▶ Podle návodu na obalu odstraňte obal.
- ▶ Vyměňte přiložené příslušenství.
- ▶ Zkontrolujte, zda je v pořádku rozsah dodávky.

5.3 Kontrolní seznam



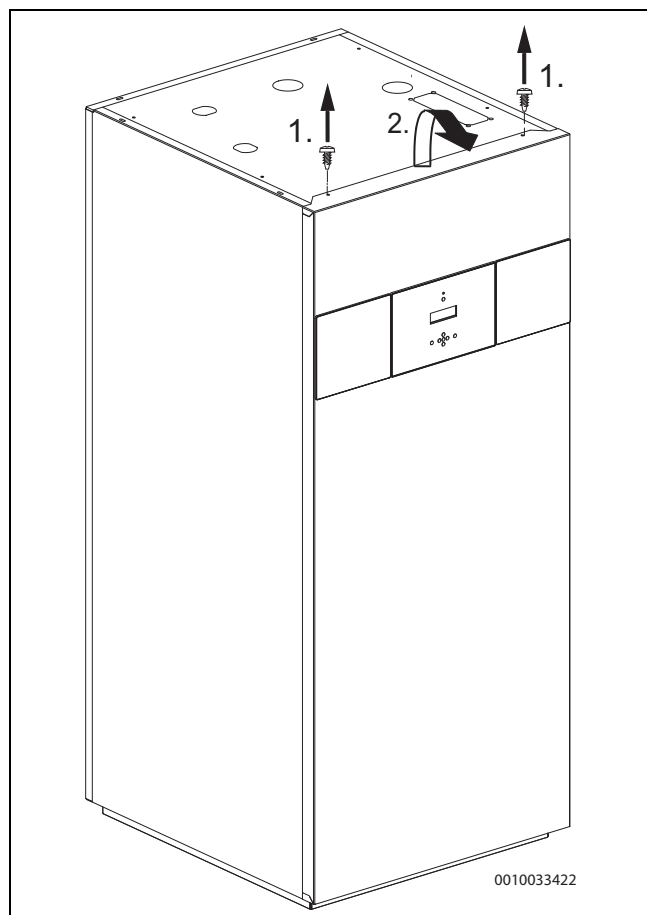
Každá instalace je jedinečná. V následujícím kontrolním seznamu je uveden obecný popis postupu instalace.

1. Tepelné čerpadlo umístěte na rovný povrch. Nastavte výšku pomocí nastavitelných nožek.
2. Nainstalujte plnicí sestavu, filtr a ventily.
3. Připojte hadici pro vypouštění /napouštění daného okruhu.
4. Připojte tepelné čerpadlo ke studenému okruhu.
5. Připojte tepelné čerpadlo na teplý okruh.
6. Připojte tepelné čerpadlo k zásobníku teplé vody, pokud je ohříván tepelným čerpadlem.
7. Nainstalujte čidlo venkovní teploty a čidla prostorové teploty.
8. Nainstalujte volitelné příslušenství.
9. Proveďte externí přípojky.
10. Naplňte a odvzdušněte studený okruh.
11. Naplňte a odvzdušněte teplý okruh.
12. Připojte tepelné čerpadlo k elektrickému systému.
13. Spusťte tepelné čerpadlo provedením nezbytných nastavení prostřednictvím displeje řídicí jednotky.
14. Zkontrolujte, zda všechna čidla ukazují očekávané hodnoty.
15. Prohlédněte a vyčistěte filtr.
16. Zkontrolujte funkčnost čerpadla.

5.4 Demontáž předního krytu

- ▶ Odšroubujte šrouby, vyklepte přední panel ven a vyjměte ho (jak je znázorněno na obrázku níže).

Upozorňujeme, že kabel displeje je na vnitřní straně předního panelu.



Obr. 11 Demontáž předního krytu

5.5 Přípojky

OZNÁMENÍ

Nebezpečí provozních problémů v důsledku nečistot v potrubí!

V čerpadlech, ventilech a výměnících tepla se mohou usazovat drobné částice, kovové/plastové nečistoty, zbytky utěšňovacího konopí a závitových pásek a podobné materiály.

- ▶ Zamezte vniknutí částic do potrubí.
- ▶ Komponenty a spojovací prvky potrubí nepokládejte přímo na zem.
- ▶ Dbejte na to, aby po začištění nezůstaly v trubkách žádné nečistoty.



Aby nedošlo k poškození oběhového čerpadla studeného okruhu, je třeba na potrubí mezi tepelným čerpadlem a zemním sběračem tepla použít pouze měděné, nerezové nebo PE potrubí. Ve vnitřních prostorách je třeba používat pouze kovové potrubí z mědi nebo nerez.

5.5.1 Izolace

Veškeré potrubí teplého a studeného okruhu (uvnitř) musí být opatřeno vhodnou tepelnou izolací, respektive izolací odolnou proti kondenzaci v souladu s platnými normami.

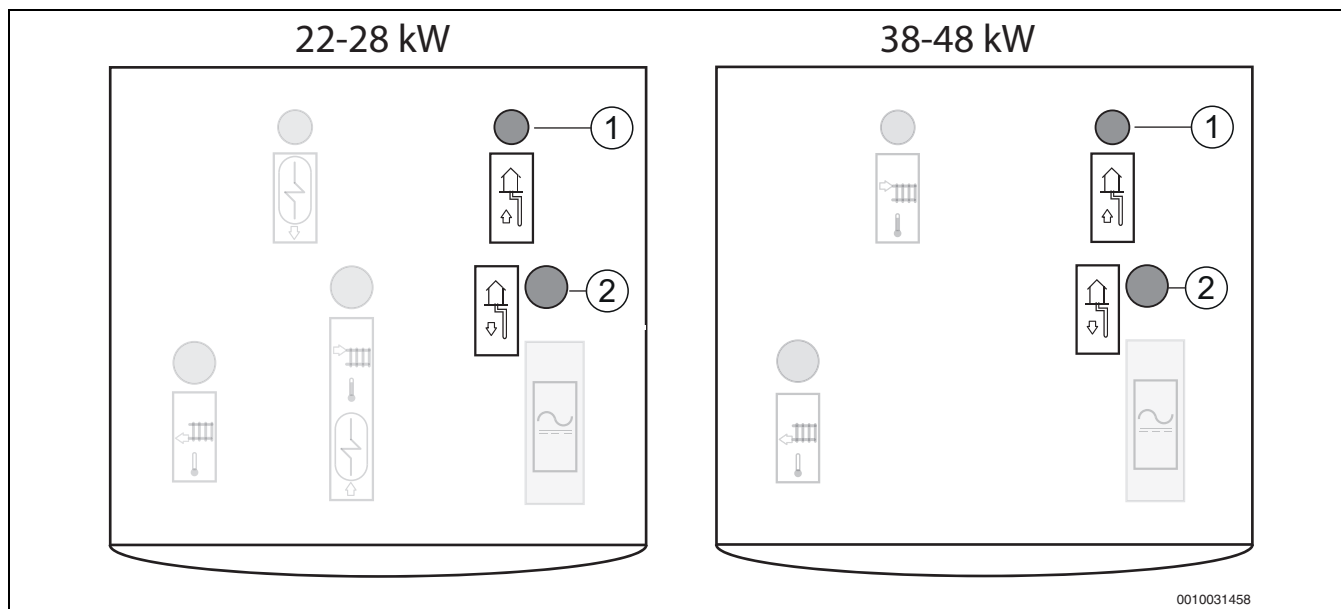
5.5.2 Připojení tepelného čerpadla na studený okruh



Na studený okruh musí být nainstalována plnicí sestava, expanzní nádoba, pojistný ventil a tlakoměr (není součástí dodávky).

- ▶ Nainstalujte plnicí sestavu blízko vstupu zpátečky do TČ.
- ▶ Nainstalujte expanzní nádobu (podle EN 12828).
- ▶ Nainstalujte pojistný ventil, musí být nainstalován svisle (podle EN 12828).
- ▶ Nainstalujte filtr, je třeba ho nainstalovat mezi plnicí sestavu a tepelné čerpadlo blízko připojení zpátečky studeného okruhu do TČ.
- ▶ Připojte zpátečku studeného okruhu.

- Připojte výstup studeného okruhu.



Obr. 12 Připojení tepelného čerpadla na studený okruh

- [1] Zpátečka studeného okruhu do TČ
[2] Výstup studeného okruhu z TČ

5.5.3 Připojení tepelného čerpadla na teplý okruh

Nainstalujte všechny části otopné soustavy/teplého okruhu podle návrhu systému.



VAROVÁNÍ

Nebezpečí poškození systému

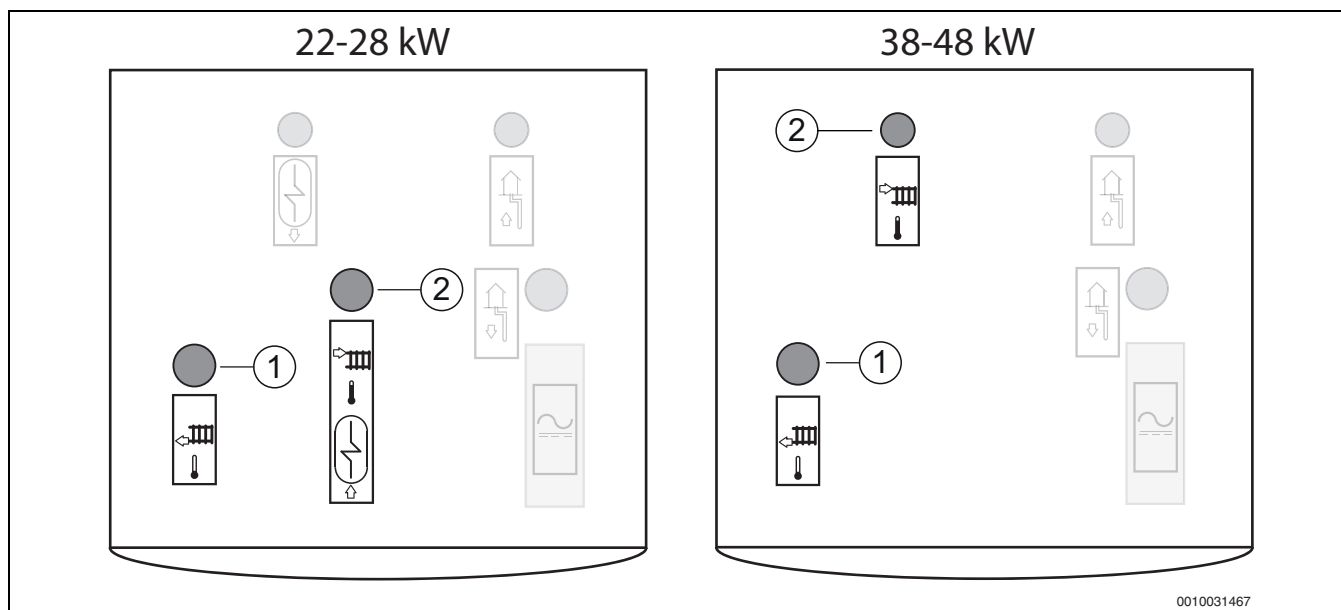
Nelze-li zaručit funkci pojistného ventilu, vzniká v systému přetlak.

- **VAROVÁNÍ** – Zajistěte, aby odtok od pojistného ventilu nebyl nikdy ucpaný nebo uzavřený.



Na teplý okruh musí být nainstalována expanzní nádoba, pojistný ventil, tlakoměr a automatický odvzdušňovací ventil (není součástí dodávky).

- Nainstalujte automatický odvzdušňovací ventil.
- Nainstalujte pojistný ventil.
- Nainstalujte odlučovač kalu (na zpátečku teplého okruhu).
- Nainstalujte filtr na zpátečku teplého okruhu do TČ. Nainstalujte filtr na zpátečku ze zásobníku teplé vody/akumulátoru tepla pro teplou vodu.
- Nainstalujte expanzní nádobu.
- Připojte zpátečku teplého okruhu.
- Připojte výstup teplého okruhu.



Obr. 13 Připojení tepelného čerpadla na teplý okruh

- [1] Zpátečka teplého okruhu do TČ
[2] Výstup teplého okruhu z TČ

5.5.4 Elektrické připojení

! NEBEZPEČÍ

Riziko úrazu elektrickým proudem!

Komponenty tepelného čerpadla jsou elektricky vodivé.

- Před prováděním jakýchkoli prací na elektroinstalaci vypněte hlavní napájení.

OZNÁMENÍ

Možnost poškození systému při jeho zapnutí bez vody.

Zapnutí systému bez vody může způsobit jeho poškození.

- Zásobník teplé vody a otopnou soustavu napouštějte **před** zapnutím systému a vytvořte správný tlak.

i

Elektrické připojení tepelného čerpadla musí být možné bezpečně odpojit.

- Nainstalujte samostatný bezpečnostní vypínač, který přeruší veškeré napájení tepelného čerpadla. Pokud je TČ napájeno z více zdrojů, je nutno mít možnost odpojit TČ bezpečnostním vypínačem od každého zdroje zvlášť.

i

Doporučené velikosti jističů naleznete v kapitole Technické údaje.

Veškerá modulační, řídicí a bezpečnostní zařízení na tepelném čerpadle jsou již z výroby zapojená a otestovaná.

- Podle současných předpisů pro připojení 400 V/50 Hz je nutné použít nejméně jeden 5vodičový kabel typu H05VV-.... Zvolte oblast kabelu a typ kabelu, které odpovídají aktuálnímu jističi a zapojení.
- Tepelné čerpadlo zapojte podle schématu zapojení. Nikdy nepřipojujte žádný jiný spotřebič.
- Při připojování proudového chrániče je třeba se řídit aktuálním schématem zapojení. Připojujte pouze komponenty, které jsou schválené pro daný trh.
- Dodržujte bezpečnostní opatření podle předpisů VDE 0100 a speciálních předpisů (TAB) pro místní signál HDO.

i

Tepelné čerpadlo se dodává s již osazeným napájecím kabelem, Je-li připojovací kabel poškozen nebo vyžaduje-li výměnu, musí tyto práce provádět autorizovaná odborná firma.

i

Funkce Smart Grid (Chytrá síť) a HDO nejsou podporovány ve všech zemích, ověřte si, co platí v příslušné zemi/na příslušném trhu.

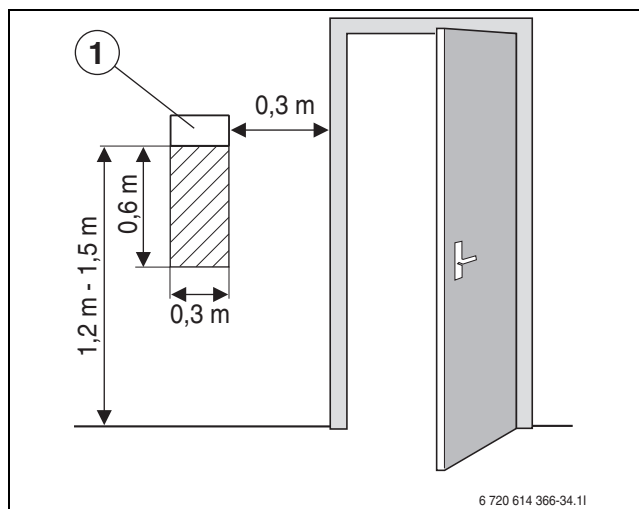
Montáž teplotních čidel

Regulace řídí tepelné čerpadlo na základě nejvyšší z teplot TC2 či T0, obvykle dle T0. U velmi nízkých průtoků otopnou soustavou to může být TC2.

- **Čidlo teploty TC2** musí být vždy instalováno do akumulátoru tepla a musí být k dispozici vždy bez ohledu na systém.
- **Čidlo teploty T0** musí být vždy instalováno na výstupním do topného systému potrubí a musí být k dispozici vždy bez ohledu na systém.
- **Čidlo venkovní teploty TL1** by mělo být instalováno na nejméně chladnější straně domu (severní strana). Čidlo musí být chráněno před přímým slunečním zářením, ventilací a dalšími faktory, které mohou ovlivnit

měření teploty. Čidlo navíc nesmí být instalováno přímo pod stropem.

- **Čidlo prostorové teploty/multiregulátor (příslušenství)** musí být instalován na vnitřní stěně bez průvanu nebo sálání tepla. Musí být umožněna nepřetržitá přirozená cirkulace vzduchu (vyšrafovaná oblast musí být volná).



Obr. 14 Doporučené místo montáže pro čidlo prostorové teploty

6 Uvedení do provozu

! VAROVÁNÍ

Možnost vzniku materiálních škod v důsledku působení mrazu!

Vlivem mrazu může dojít k nenapravitelnému poškození teplého okruhu, tepelného čerpadla, dotopu, atd.

- Pokud existuje nebezpečí, že by teplý okruh nebo dotop mohl být zamrznutý, nespouštějte tepelné čerpadlo.

6.1 Připojení potrubí vs. vibrace

- Na teplém okruhu by měla být nainstalována expanzní nádoba, pojistná skupina a tlakoměr (příslušenství).
- Plnicí sestavu nainstalujte na vhodné místo studeného okruhu.

6.2 Plnění studeného okruhu

Studený okruh je naplněn nemrznoucí směsí, u které musí být zaručena protimrazová ochrana do -15 °C. Doporučujeme bioetanol nebo směs vody a propylenglykolu, je-li to povoleno v daném regionu.

i

Je povolen pouze glykol a alkohol.

! VAROVÁNÍ

- Použije-li se jako nemrznoucí kapalina alkohol, nesmí teplota okolí tepelného čerpadla a studeného okruhu překročit 28 °C.

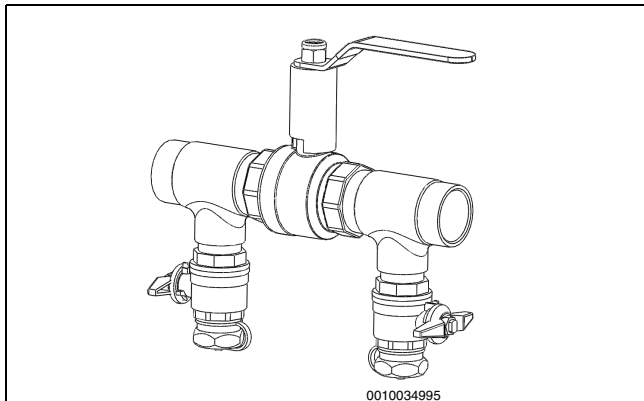
i

Nejčastěji se pro hlubinný vrt používá jednoduchá sonda ve tvaru U (2trubka), která se skládá z jedné sestupné a jedné vzestupné trubky.



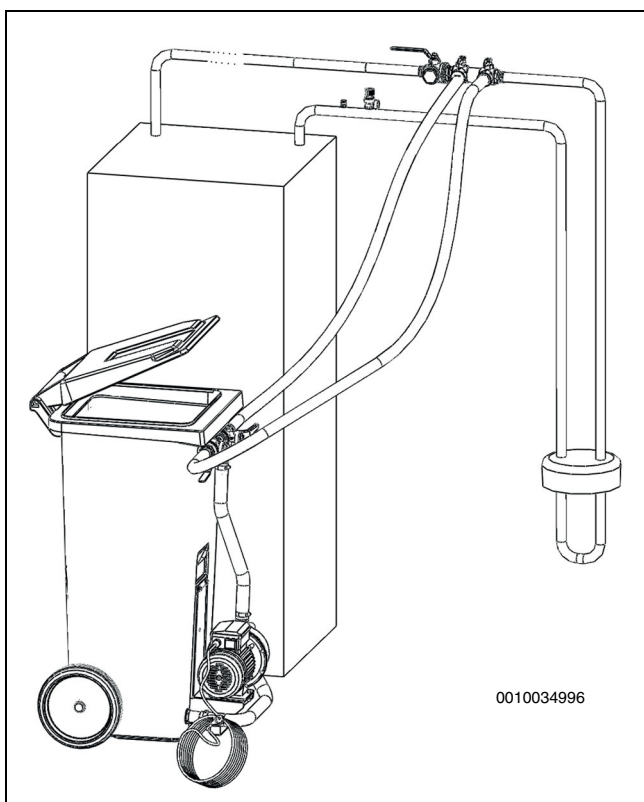
Je-li překročena maximální délka hadice na solanku pro daný objem, je nutné zvětšit změnu objemu, která je k dispozici, nejméně o 3% dodatečného objemu.

Následující popis plnění studeného okruhu předpokládá, že je použita jako příslušenství plnicí stanice. Totéž platí, používáte-li další zařízení.



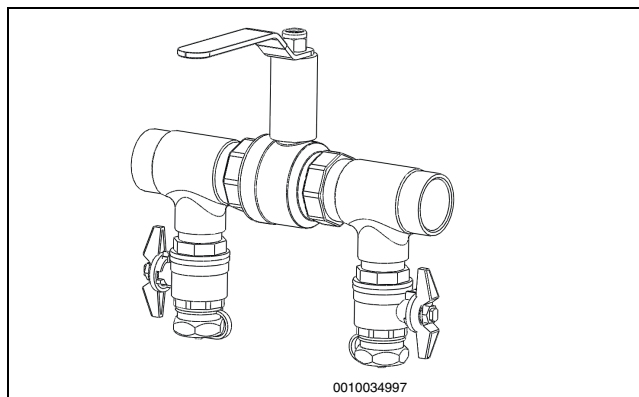
Obr. 15 Plnicí sestava

- ▶ Připojte dvě hadice z plnicí stanice k plnicí sestavě.



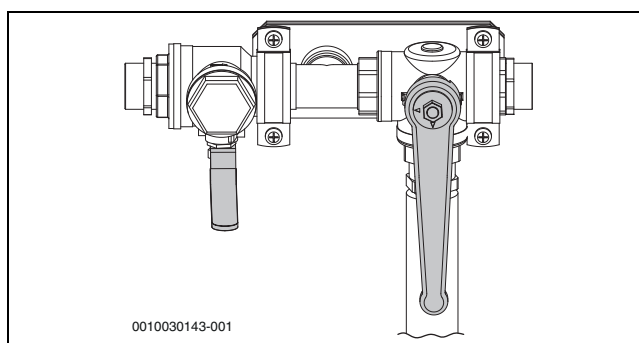
Obr. 16 Plnění pomocí plnicí stanice a plnicí sestavy

- ▶ Naplňte plnicí stanici nemrznoucí směsí. Nejprve napustěte vodu a pak nemrznoucí kapalinu.



Obr. 17 Plnicí sestava v plnicí poloze

- ▶ Otočte kohouty na plnicí sestavě tak, aby byly v plnicí poloze.

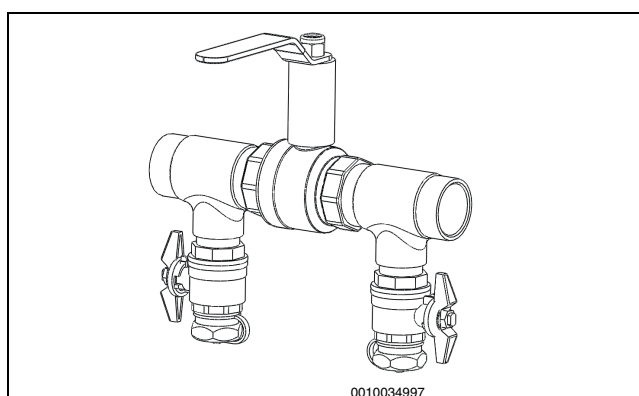


Obr. 18 Plnicí stanice ve směšovací poloze

- ▶ Otočte kohouty na plnicí stanici tak, aby byly ve směšovací poloze.
- ▶ Spusťte čerpadlo v plnicí stanici a směšujte kapaliny nejméně dvě minuty.



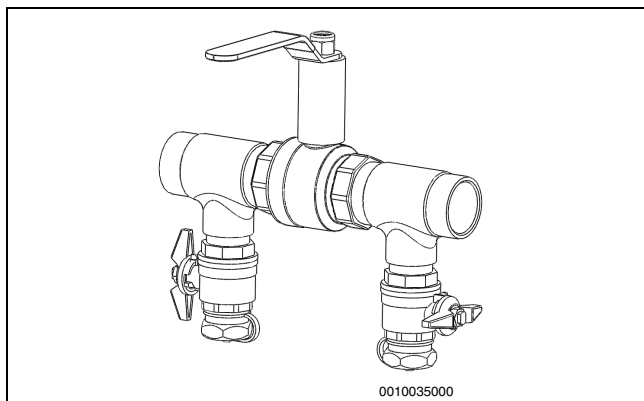
Následující bod zopakujte u každé smyčky studeného okruhu. Při plnění studeného okruhu se smyčky plní jedna po druhé. Během tohoto postupu nechte kohouty ostatních smyček uzavřené.



Obr. 19 Plnicí stanice v plnicí poloze

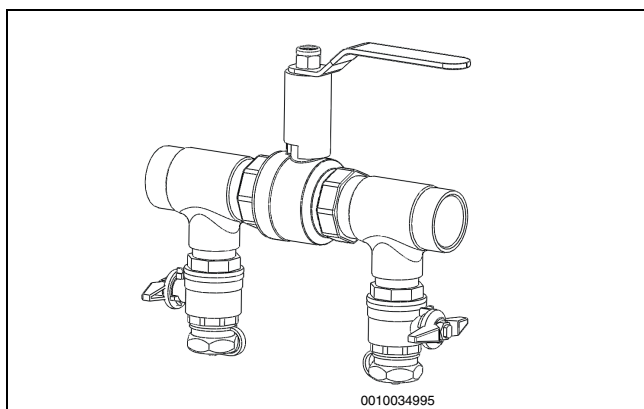
- ▶ Otočte kohouty na plnicí stanici do polohy plnění a naplňte studený okruh nemrznoucí směsí.
- ▶ Klesne-li hladina nemrznoucí směsi v plnicí stanici na 25 %, je nutné čerpadlo zastavit, doplnit nemrznoucí směs a důkladně ji promíchat.

- ▶ Je-li studený okruh plný a ze zpátečky potrubí již nevychází vzduch, musí se čerpadlo nechat běžet nejméně dalších 60 minut (kapalina musí být čistá a neobsahovat bubliny).



Obr. 20 Plnicí sestava v poloze pro tlakování

- ▶ Po dokončení odvzdušnění je potřeba studený okruh natlakovat. Otočte kohouty na plnicí sestavě do polohy tlakování a zvýšte tlak studeného okruhu na 2,5 – 3 bary.



Obr. 21 Plnicí sestava v normální poloze

- ▶ Otočte kohouty na plnicí sestavě do normální polohy a vypněte čerpadlo na plnicí stanici.
- ▶ Odpojte hadice a zaizolujte plnicí sestavu.

Používáte-li jiné zařízení než tuto plnicí stanici, jsou nutné následující položky:

- Čistý zásobník s kapacitou pro požadované množství nemrzoucí směsi.
- Zásobník navíc pro sběr kontaminované směsi.
- Čerpadlo s filtrem, průtok nejméně 6 m³/h, výtlak 60 – 80 m
- Dvě hadice, Ø 25 mm

6.3 Plnění a odvzdušnění tepelného čerpadla a teplého okruhu



Otopnou soustavu (teplý okruh) odvzdušněte i na ostatních odvzdušňovacích místech, např. na otopných tělesech.



Zjistí-li tepelné čerpadlo během 48 hodin provozu abnormálně vysoké teploty, může to znamenat, že je v otopné soustavě (teplém okruhu) stále vzduch, a proto se spustí funkce automatického odvzdušňování. Také zkontrolujte, zda není zanesený filtr teplého okruhu.

6.3.1 Průtok otopnou soustavou

Je-li tepelné čerpadlo připojeno k akumulátoru tepla, jsou umožněny v otopné soustavě velké změny v průtoku. Musí však být k dispozici určitý minimální průtok, kterého se dosáhne následovně:

- U systémů s otopnými tělesy musí být minimální teplota termostatů nastavena na 18 °C.
- V případě systémů s podlahovým vytápěním musí být zajištěn minimální průtok vody přítomností okruhů bez řízení dle vnitřní teploty nebo bypassem v rozdělovači podlahového vytápění.
- Tak je zajištěno chlazení oběhového čerpadla topného systému PC1 a čidlo teploty topné vody TO udává správnou hodnotu. Dostatečný je i průtok jen několika procent nominálního průtoku topným systémem.

6.3.2 Plnění teplého okruhu (vytápění/teplá voda)

Uzavřete vypouštěcí kohouty a otevřete uzavírací kohouty a filtr. Nastavte všechny 3cestné ventily do polohy vytápění. Otevřete plnicí kohouty a provádějte plnění a odvzdušnění, až dosáhnete stanoveného tlaku systému. Maximální povolený přetlak pro tepelné čerpadlo je 6 barů.



Akumulátor tepla a zásobník teplé vody může být vystaven maximálnímu přetlaku 3 bary.

Odvzdušněte topný systém a z akumulátoru tepla/zásobníku teplé vody vypusťte trochu vody, aby se z nich vypláchly nečistoty. Zkontrolujte filtr a pokud je to nutné, vyčistěte ho. Také zkontrolujte těsnost všech spojů. Další pokyny naleznete v informacích ke každému systému.

7 Kontrola funkcí

7.1 Nastavení provozního tlaku v topného systému



UPOZORNĚNÍ

Tepelné čerpadlo se může poškodit v důsledku pnutí.

Je důležité, aby měla do systému doplňovaná voda správnou teplotu.

- ▶ Otopnou vodu doplňte teprve tehdy, až tepelné čerpadlo vychladne.

Tlak na manometru (tlakoměru)

1 bar	Minimální plnicí přetlak (u studené otopné soustavy)
6 barů	Nesmí se překročit maximální plnicí přetlak při maximální teplotě otopné vody (otevře se pojistný ventil).

Tab. 4 Provozní tlak

- ▶ Natlakujte až do požadované hodnoty, v závislosti na výšce budovy.



Před plněním soustavy napusťte hadici vodou. To brání vniknutí vzduchu do soustavy.

- ▶ Nedrží-li otopná soustava tlak, zkontrolujte těsnost otopné soustavy a nastavení expanzní nádoby.

8 Údržba

⚠ NEBEZPEČÍ

Hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

- ▶ Před započítím prací na elektrických dílech musí být vypnuté hlavní napájení.

⚠ NEBEZPEČÍ

NEBEZPEČÍ – Únik jedovatých plynů

Okruh chladiva obsahuje látky a materiály, které, pokud se uvolní nebo pokud jsou vystaveny otevřenému ohni, mohou vytvářet toxický plyn. Plyn blokuje dýchací cesty i při nízkých koncentracích.

- ▶ Jestliže došlo k úniku chladiva, je třeba místnost ihned opustit a důkladně ji vyvětrat.

OZNÁMENÍ

Hrozí deformace v důsledku působení tepla!

Izolace tepelného čerpadla se při vysokých teplotách deformuje.

- ▶ Při pájení na tepelném čerpadle používejte jako ochranu izolace tepelný kryt nebo mokrý hadr.

- ▶ Používejte pouze originální náhradní díly!
- ▶ Náhradní díly objednávejte pomocí seznamu náhradních dílů.
- ▶ Odstraňte staré těsnění a O-kroužky a vyměňte je za nové.

V souvislosti s prováděním údržby je třeba provést následující kroky.

Zobrazení alarmů, které jsou aktivní

- ▶ Zkontrolujte protokol alarmů (→ Instalační příručka REGO5200).

8.1 Okruh chladiva



Práce na okruhu chladiva svěřte pouze specializovaným chladicím technikům.

Pravidelná kontrola funkcí

Doporučujeme pravidelné provádění kontroly autorizovanou odbornou firmou.

Během servisu je třeba provést následující kontroly:

- ▶ Zkontrolujte **protokol alarmů** (další informace naleznete v Instalační příručce REGO5200).
- ▶ Při každém servisu je třeba provést **Test funkce**.
- ▶ Zkontrolujte **elektrickou kabeláž**, zda nejeví známky mechanického poškození, a vadné kabely vyměňte.

8.2 Filtr částic

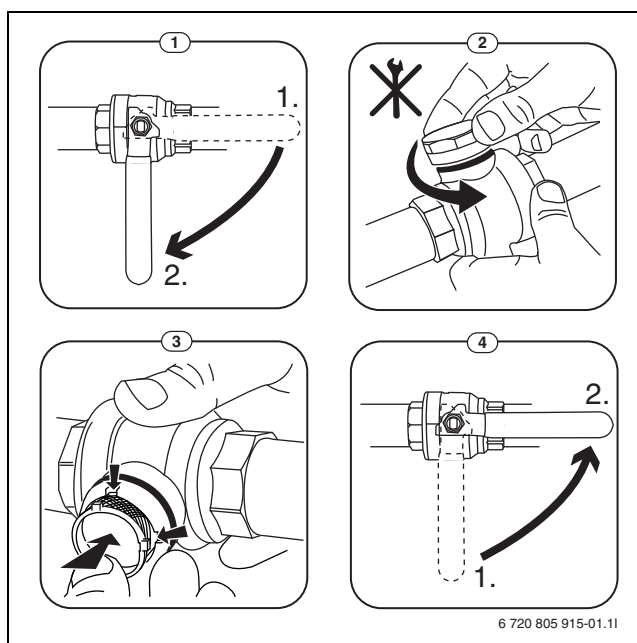
Filtr částic zabráňuje vnikání částic a nečistot do tepelného čerpadla. Časem se filtr může zanést a je třeba jej vyčistit.



Pro vyčištění filtru není nutné systém vypouštět. Filtr a uzavírací ventil jsou integrovány.

Čištění sítka

- ▶ Zavřete ventil (1).
- ▶ Odšroubujte (ručně) krytku (2).
- ▶ Vyměňte sítko a propláchněte jej pod tekoucí vodou nebo vyčistěte stlačeným vzduchem.
- ▶ Sítko opět namontujte. Při správné montáži dbejte na to, aby vodící výstupky zapadly do výřezů ve ventilu.



Obr. 22 Čištění sítka

- ▶ Krytku opět rukou našroubujte.
- ▶ Otevřete ventil (4).

Kontrola magnetického indikátoru

Po instalaci a spuštění je třeba magnetický indikátor kontrolovat v kratších intervalech. Pokud na magnetické tyčce ve filtru pevných částic ulpívá mnoho magnetických nečistot a tyto nečistoty často spouštějí alarm související s nedostatečným průtokem (např. nízký nebo nedostatečný průtok, vysoká výstupní teplota nebo alarm z důvodu vysokého kondenzačního tlaku), je nutné nainstalovat magnetický filtr (viz seznam příslušenství). Filtr také zvyšuje životnost tepelného čerpadla i ostatních částí otopné soustavy.

8.3 Údaje o chladivu

Toto zařízení obsahuje jako chladivo **fluorované skleníkové plyny**. Zařízení prošlo zkouškou těsnosti. Označení chladiva, které odpovídá nařízení EU č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech, naleznete v návodu k obsluze tohoto zařízení.



Oznámení pro instalačního technika: V případě, že je nainstalován filtrdehydrátor v okruhu chladiva, použijte celkový objem uvedený na typovém štítku tepelného čerpadla.

9 Ochrana životního prostředí a likvidace odpadu

Ochrana životního prostředí je podniková zásada skupiny Bosch. Kvalita výrobků, hospodárnost provozu a ochrana životního prostředí jsou rovnocenné cíle. Zákony a předpisy týkající se ochrany životního prostředí jsou přísně dodržovány.

K ochraně životního prostředí používáme s důrazem na hospodárnost nejlepší možnou technologii a materiály.

Balení

Obaly, které používáme, jsou v souladu s recyklačními systémy příslušných zemí zaručujícími jejich optimální opětovné využití. Všechny použité obalové materiály jsou šetrné vůči životnímu prostředí a lze je znovu zužitkovat.

Staré zařízení

Stará zařízení obsahují hodnotné materiály, které lze recyklovat. Konstruktivní skupiny lze snadno oddělit. Plasty jsou označeny. Takto lze

rozdílné konstrukční skupiny roztřídit a provést jejich recyklaci nebo likvidaci.

Stará elektrická a elektronická zařízení



Tento symbol znamená, že výrobek nesmí být likvidován spolu s ostatními odpady a je nutné jej odevzdat do sběrných míst ke zpracování, sběru, recyklaci a likvidaci.

Symbol platí pro země, které se řídí předpisy o elektronickém odpadu, např. "Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU o odpadních elektrických a elektronických zařízeních". Tyto předpisy stanovují rámcové podmínky,

kteří platí v jednotlivých zemích pro vrácení a recyklaci odpadních elektronických zařízení.

Jelikož elektronická zařízení mohou obsahovat nebezpečné látky, je nutné je uvědoměle recyklovat, aby se minimalizovaly škody na životním prostředí a nebezpečí pro lidské zdraví. Recyklace elektronického odpadu kromě toho přispívá k ochraně přírodních zdrojů.

Pro další informace o ekologické likvidaci odpadních elektrických a elektronických zařízení se obraťte na příslušné úřady v dané zemi, na firmy zabývající se likvidací odpadů nebo na prodejce, od kterého jste výrobek zakoupili.

Další informace najdete zde:

www.weee.bosch-thermotechnology.com/

10 Technické údaje

10.1 Technické údaje

	Jednotka	22.2	28.2	38.2	48.2
Data o výkonu podle EN 14511					
SCOP pro podlahové vytápění, studené klima		5,48	5,50	5,18	5,04
SCOP pro otopná tělesa, studené klima		4,24	4,20	4,18	4,17
Topný výkon / COP (0/35) / (1 kompresor)	kW	11,83 / 4,87	15,21 / 4,82	20,48 / 4,85	25,28 / 4,68
Topný výkon / COP (0/35) / (2 kompresory)	kW	22,90 / 4,57	29,30 / 4,57	38,70 / 4,40	47,32 / 4,33
Topný výkon / COP (0/45) / (1 kompresor)	kW	11,79 / 4,00	15,12 / 3,99	20,58 / 4,09	25,47 / 4,05
Topný výkon / COP (0/45) / (2 kompresory)	kW	23,05 / 3,75	29,32 / 3,83	38,39 / 3,74	47,27 / 3,74
Příkon / COP (0/55) (2 kompresory)	kW	7,74 / 3,01	9,66 / 3,04	12,79 / 3,03	15,52 / 3,07
Odběr tepla z podzemní vody					
Topný výkon (B10/W35) (2 kompresory)	kW	28,50	36,46	49,09	61,23
Elektrický příkon (B10 / W35)	kW	5,13	6,56	8,86	11,55
Chladicí výkon (B10 / W35)	kW	23,37	29,90	40,23	49,68
COP (B10/W35) (2 kompresory)	-	5,56	5,56	5,54	5,30
Topný výkon (B10/W45) (2 kompresory)	kW	28,85	36,70	49,12	60,74
Elektrický příkon (B10 / W45)	kW	6,33	7,88	10,62	13,36
Chladicí výkon (B10 / W45)	kW	22,52	28,82	38,50	47,38
COP (B10/W45) (krok 2)	-	4,56	4,66	4,63	4,55
Topný výkon (B10/W55) (2 kompresory)	kW	28,72	36,19	48,59	59,75
Elektrický příkon (B10 / W55)	kW	7,88	9,80	13,05	16,04
Chladicí výkon (B10 / W55)	kW	20,84	26,39	35,54	43,71
COP (B10/W55) (2 kompresory)	-	3,64	3,69	3,72	3,73
Studený okruh					
Připojení studeného okruhu	-	DN 40	DN 40 (do TČ)/DN 50 (z TČ)	DN 50	DN 50
Provozní tlak studeného okruhu max/min	bar	6/1,5			
Teplota zpátečky studeného okruhu, max./min.	°C	30/-5			
Teplota výstupu studeného okruhu, max./min.	°C	15/-8			
Koncentrace směsi etylenglykolu max/min ¹⁾	objem %	35/30			
Koncentrace směsi etanolu max/min ²⁾	objem %	35/30			
Koncentrace směsi propylenglykolu	objem %	32			
Jmenovitý průtok (glykol 30% obj., delta 3°C)	l/s	1,4	1,7	2,3	2,8
Jmenovitý průtok (etanol 30% obj., delta 3°C)	l/s	1,3	1,6	2,1	2,6
Maximální externí tlaková ztráta (glykol 30% obj.)	kPa	70	62	70	78
Maximální externí tlaková ztráta (etanol 30% obj.)	kPa	79	72	80	89
Oběhové čerpadlo studeného okruhu PB3		Wilo Stratos Para 30/1-12	Wilo Stratos Para 40/1-12		Wilo Stratos Para 40/1-16
Index energetické účinnosti (EEI) oběhového čerpadla ³⁾		EEI≤0,23	EEI≤0,20	EEI≤0,20	EEI≤0,20
Teplý okruh					
Připojení teplého okruhu	mm	DN 40			

	Jednotka	22.2	28.2	38.2	48.2
Jmenovitý průtok (delta = 8°C)	l/s	0,7	0,9	1,2	1,4
Minimální průtok (delta = 10°C)	l/s	0,5	0,7	0,9	1,2
Provozní tlak otopné soustavy max. / min.	bar	6/1,5			
Maximální externí tlaková ztráta (včetně akumulátoru tepla)	kPa	43	17	38	35
Oběhové čerpadlo teplého okruhu PCO		Wilo Stratos Para 25/1-8			
Index energetické účinnosti (EEI) oběhového čerpadla ²⁾		EEI ≤ 0,23			
Okruh chladiva					
Kompresory		Scroll			
Maximální teplota na výstupu	°C	68			
Chladivo R410A	kg	4,50	4,95	6,30	7,50
Chladivo R410A (CO ₂ e)	t	9,4	10,3	13,2	15,7
Maximální přetlak chladiva	bar	46,3			
Elektrické údaje					
Elektrické napájení		400 V 3 N-50 Hz (+/- 10%)			
Elektrokotel	kW	6 kW / 9 kW / 15 kW		-	-
Jistič s/bez elektrokotle	A	25/50	25/50	40	50
Rozběhový proud s/bez softstartéru ⁴⁾	A	20 / 42	21 / 54	32 / 75	45 / 96
Maximální provozní proud s oběhovými čerpadly	A	45	47	36	43
Obecné informace					
Maximální nadmořská výška instalace (nad hladinou moře)	m	≤ 2000			
Akustický výkon ⁵⁾	dBA	56	57	55	54
Rozměry (výška x hloubka x šířka)	mm	1620 x 770 x 700			
Hmotnost (v obalu)	kg	310	335	380	405

1) Minimální koncentrace pro dosažení protimrazové ochrany do -15 °C

2) Minimální koncentrace pro dosažení protimrazové ochrany do -15 °C, maximální koncentrace pro bod vzplanutí vyšší než 30C

3) (EU) č. 622/2012: Referenční hodnota nejúčinnějších oběhových čerpadel je EEI ≤ 0,20

4) Podle EN 50160.

5) Podle EN 12102

Tab. 5 Technické údaje

10.2 Připojení REGOboxu 5200 a HP-karty

REGOboxu 5200

Teplotní čidla PT 1000 a tlakové čidlo		
AI1	TO	Teplota topné vody
AI2	TL1	Venkovní teplota
AI3	TW1	Teplota teplé vody
AI4	TC2	Teplota akumulátoru tepla
UI1	TC1	Teplota výstupu z elektrokotle/teplota kotle
UI2	TC0	Teplota zpátečky teplého okruhu
UI3	TR8	Teplota kapalného chladiva za ekonomizérem
UI4	JR1	Kondenzační tlak, 0-5 V

Tab. 6

Bezpotenciálové digitální vstupy 24 V DC:			
DI1	PC1.SS M	NC ¹⁾	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému
DI2	I1	NO ²⁾	HDO 1/ externí ovládání 1
AI3	FMO	NC ¹⁾	Alarm dotopu, elektrického kotle (tepelná ochrana)
DI4	I3	NO ²⁾	HDO 2/ externí ovládání 2
DI5	ACO	NC ¹⁾	Souhrnný alarm čerpadla teplého okruhu
DI6	AB3	NC ¹⁾	Souhrnný alarm čerpadla studeného okruhu

Bezpotenciálové digitální vstupy 24 V DC:			
DI7	FE1/AR1	NC ¹⁾	Stav jističe/alarm softstartéru kompresoru 1
DI8	FE2/AR2	NC ¹⁾	Stav jističe/alarm softstartéru kompresoru 2

1) Běžně sepnuto

2) Běžně rozepnuto

Tab. 7

Analogové výstupy 0-10 V DC:		
A01	WM0/EM0	Směšovací ventil dotopu
A02	Rezervní	
A03	Rezervní	
A04	PC0	Otáčky čerpadla teplého okruhu
A05	PB3	Otáčky čerpadla studeného okruhu

Tab. 8

Digitální výstupy 230 V AC:		
D01	PC0	Napájení čerpadla teplého okruhu
D02	EE1/EM0	Start dotopu/elektrokotle stupeň 1
D03	EE2	Elektrokotel stupeň 2/Čerpadlo/ Elektropatrona pro termickou desinfekci
D04	VW1	3-cestný ventil vytápění/teplá voda

Tab. 9

Digitální bezpotenciálové vstupy/výstupy (invertovatelné)		
D05	PC1	Oběhové čerpadlo topného systému
D06	PM1/ PW2	Oběhové čerpadlo kotle/Cirkulační čerpadlo TV
D07	SSM	Souhrnný alarm (A/AB)

Tab. 10

Připojení HP-karty (I/O modulu)

Teplotní (NTC)/tlaková čidla			
I10	TR5	RO ¹⁾	Teplota sání z výparníku
I11	TR2	RO ¹⁾	Teplota sání z ekonomizéru
I12	TR3	R40 ²⁾	Teplota kapalného chladiva před ekonomizérem
I13	TBO	RO ¹⁾	Teplota zpátečky studeného okruhu
I14	TR7	³⁾	Teplota horkého plynu, kompresor 2
I15	TC3	R40 ²⁾	Teplota výstupu teplého okruhu z kondenzátoru
I16	TR6	³⁾	Teplota horkého plynu, kompresor 1
I17	TB1	Ro ¹⁾	Teplota výstupu studeného okruhu
I18	JR2		0-5 V Vstříkovací tlak v ekonomizéru
I19	JR0		0-5 V Vypařovací tlak

1) Čidla optimalizována pro teploty okolo 0 °C

2) Čidla optimalizována pro teploty okolo 40 °C

3) Kompresor s vestavěným čidlem horkého plynu

Tab. 11

Analogové výstupy 230 V:		
I50	ME1	Stav stykače kompresoru 1
I51	ME2	Stav stykače kompresoru 2
I52	MR1	Vysokotlaký presostat

Tab. 12

Analogové výstupy PWM:		
PWM11	PC0	Otáčky, čerpadlo teplého okruhu

Tab. 13

Digitální výstupy 230 V AC:		
O50	ER1	Start kompresoru 1
O51	PB3	Start čerpadla studeného okruhu
O52	ER2	Start kompresoru 2
O53	ER3	Elektromagnetický ventil 1
O54	ER4	Elektromagnetický ventil 2

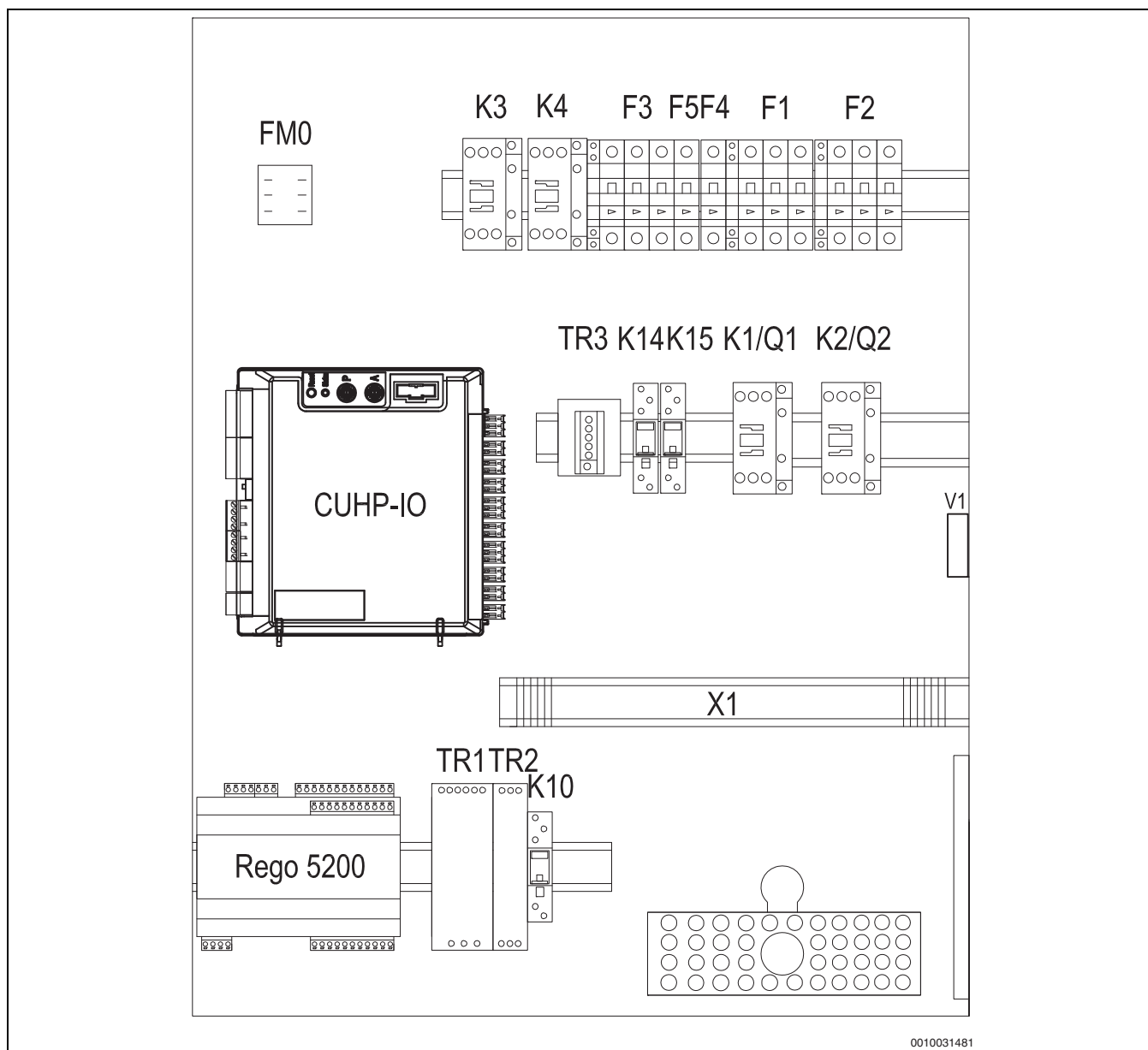
Tab. 14

Expanzní ventily s krokovým motorem 12V, jednopólové		
017-20	VR2	Expanzní ventil ekonomizéru
013-16	VR1	Expanzní ventil výparníku

Tab. 15

10.3 Schémata elektrického zapojení stroje 22-28 kW

10.3.1 Přehled elektroskříně stroje 22-28 kW



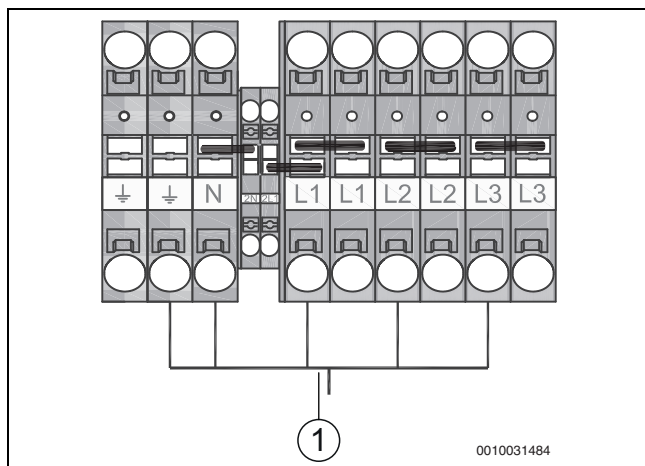
0010031481

Obr. 23 Přehled elektroskříně stroje 22-28 kW

[F1]	Jistič kompresoru 1
[F2]	Jistič kompresoru 2
[F3]	Jistič elektrokotle
[F4]	Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
[F5]	Jistič volitelného příslušenství
[FM0]	Alarm dotopu (tepelná ochrana)
[TR1]	Transformátor 24 VDC
[TR2]	Transformátor 12 VDC
[TR3]	Transformátor 5 VDC
[CUHP-IO]	HP-Karta (I/O modul)
[K1, K2]	Stykače kompresorů 1-2
[K3, K4]	Stykače elektrokotle
[K10]	Relé vysokotlakého presostatu
[K14-K15]	Relé alarmu softstartéru (relátka využita, když jsou softstartéry zapojeny)
[Rego 5200]	Regulace - REGObox 5200
[Q1, Q2]	Softstartéry (příslušenství)
[X1]	Svorkovnice

10.3.2 Standardní elektrické napájení stroje 22-28 kW

Svorky pro standardní zapojení jsou připravené z výroby, připojené k N, L1, L2, L3 a zemnění, čili jedno společné elektrické napájení pro celé tepelné čerpadlo.

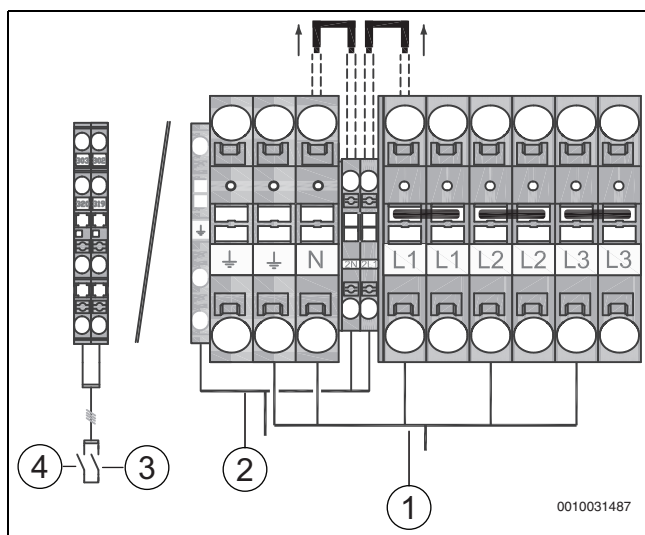


Obr. 24 Běžné zapojení elektrického napájení stroje 22-28 kW

- [1] Napájení tepelného čerpadla

10.3.3 2. Alternativní elektrické napájení stroje 22-28 kW

Elektrické napájení tepelného čerpadla lze mimo jiné také zajistit pouze v nízkém tarifu s využitím signálu HDO. V době blokace, kdy je aktivní vysoký tarif, je z fáze L1 napájen pouze REGObox 5200 - čili regulace. REGObox 5200 je napájen s využitím svorek 2L1, N, PE. Signál z relé HDO je připojen ke svorkám 302 a 319 v tepelném čerpadle. Signál SmartGrid (SG) je připojen ke svorkám 303 a 320. V době blokace je kontakt sepnutý. Klemy mezi N-2N a 2L1-L1 jsou trvale odpojeny.

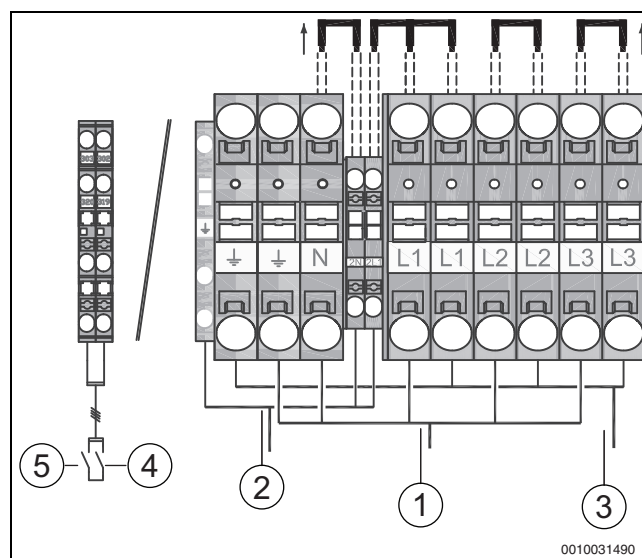


Obr. 25 2. Alternativní elektrické napájení stroje 22-28 kW

- [1] Napájení kompresorů
[2] Napájení regulace REGObox 5200
[3] Signál HDO
[4] Signál Smart Grid (SG)

10.3.4 3. Alternativní zapojení stroje 22-28 kW

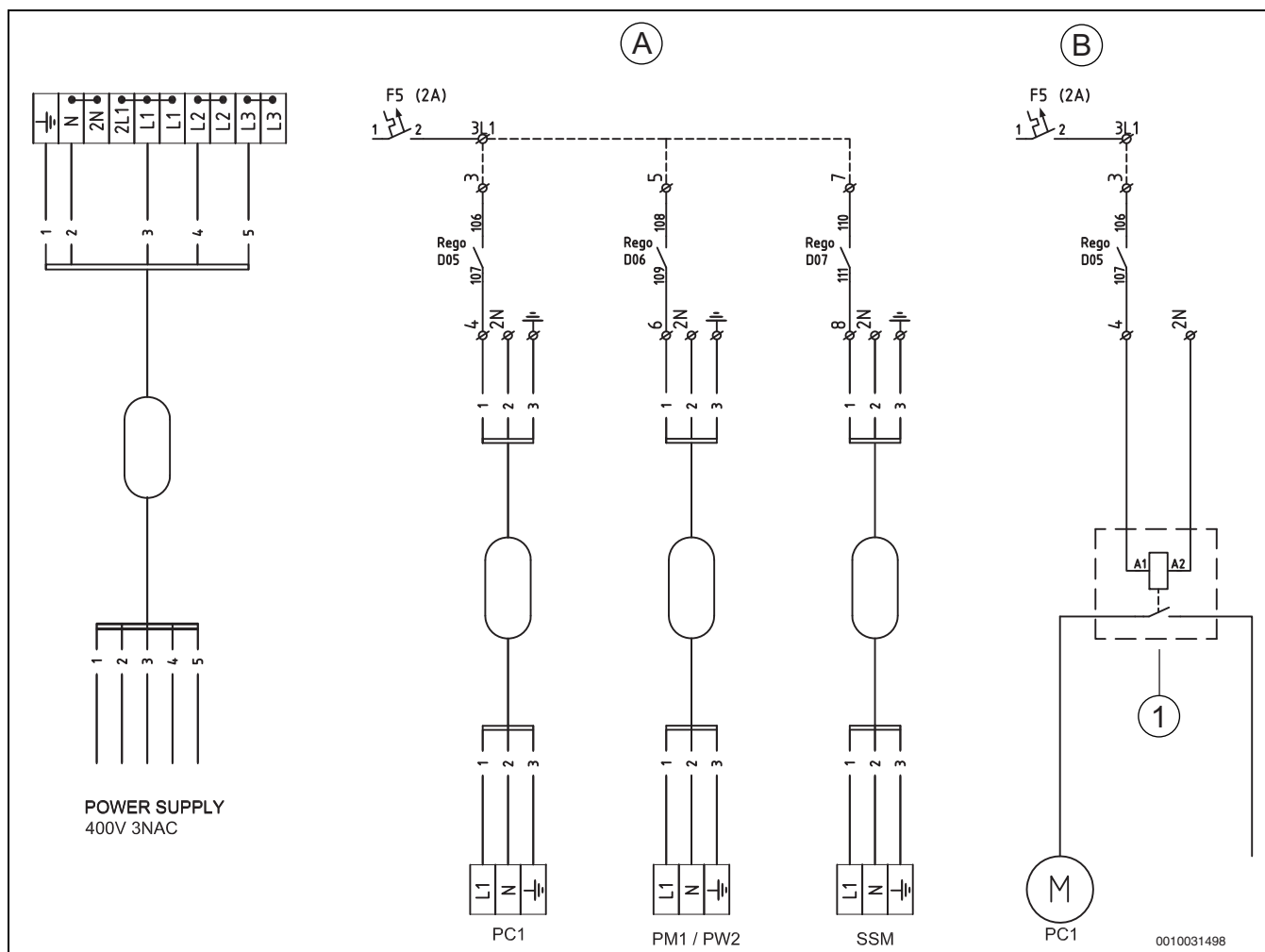
Elektrické napájení tepelného čerpadla lze mimo jiné také zajistit pouze v nízkém tarifu s využitím signálu HDO. V době blokace, kdy je aktivní vysoký tarif, je z fáze L1 napájen pouze REGObox 5200 - čili regulace. REGObox 5200 je napájen s využitím svorek 2L1, N, PE. Signál z relé HDO je připojen ke svorkám 302 a 319 v tepelném čerpadle. Funkce Signál SmartGrid (SG) je připojena ke svorkám 303 a 320. V době blokace je kontakt sepnutý. Bude-li elektrokotel napájen také při vysokém tarifu, je připojen k L1, L2, L3 a zemnění, jak je znázorněno na obrázku. Všechny klemy na připojovací svorkovnici musí být odpojeny.



Obr. 26 Zapojení s odděleným napájením kompresoru, regulace a dotopu, stroj 22-28 kW

- [1] Napájení kompresorů
[2] Napájení regulace REGObox 5200
[3] Napájení dotopu
[4] Signál HDO
[5] Signál Smart Grid (SG)

10.3.5 Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 22-28 kW



Obr. 27 Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 22-28 kW

- [PC1] Napájení oběhového čerpadla topného systému
 [PM1/PW2] Napájení oběhového čerpadla kotle/cirkulačního čerpadla teplé vody
 [SSM] Souhrnný alarm
 [1] Externí relé ovládané z TČ (jističi a relé oběhového čerpadla PC1 mimo TČ)

—————	Zapojeno z výroby
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

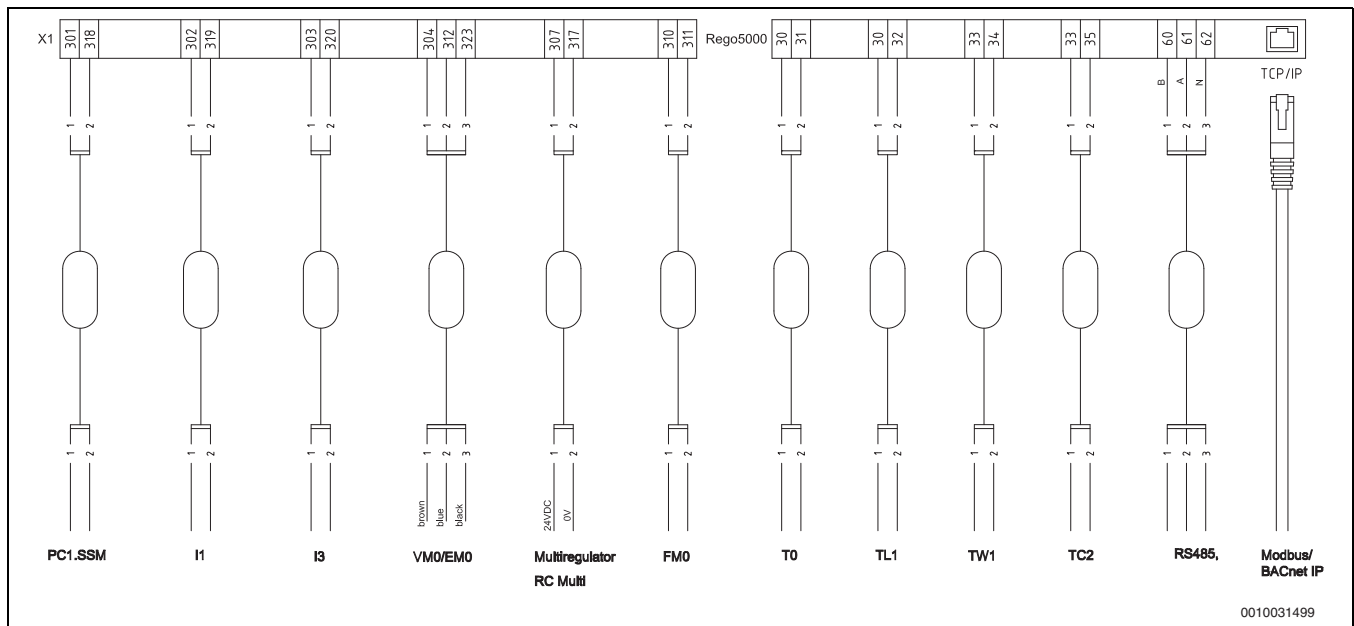


(A) Každý z výstupů D05-D07 může být zatížen proudem max. 2A. Fázi pro tyto výstupy lze vzít ze svorky 3L1, která je jištěna z jističe F5. Jestliže proud připadající na jeden výstup přesáhne 2A, musí být dané zařízení/oběhové čerpadlo napájeno externě přes relé, které je řízeno (spínáno/rozpínáno) z příslušného výstupu D05-D07.



(B) Nová nízkenergetická oběhová čerpadla obvykle neodebírají větší proud než 2A. Starší oběhová čerpadla mohou odebírat větší proud nebo mohou být napájena 3fázově - pak je nutné je opět řídit (spínat/rozpínat) přes externí relé/stykač z příslušného výstupu D05-D07 a napájet odjinud než z tepelného čerpadla.

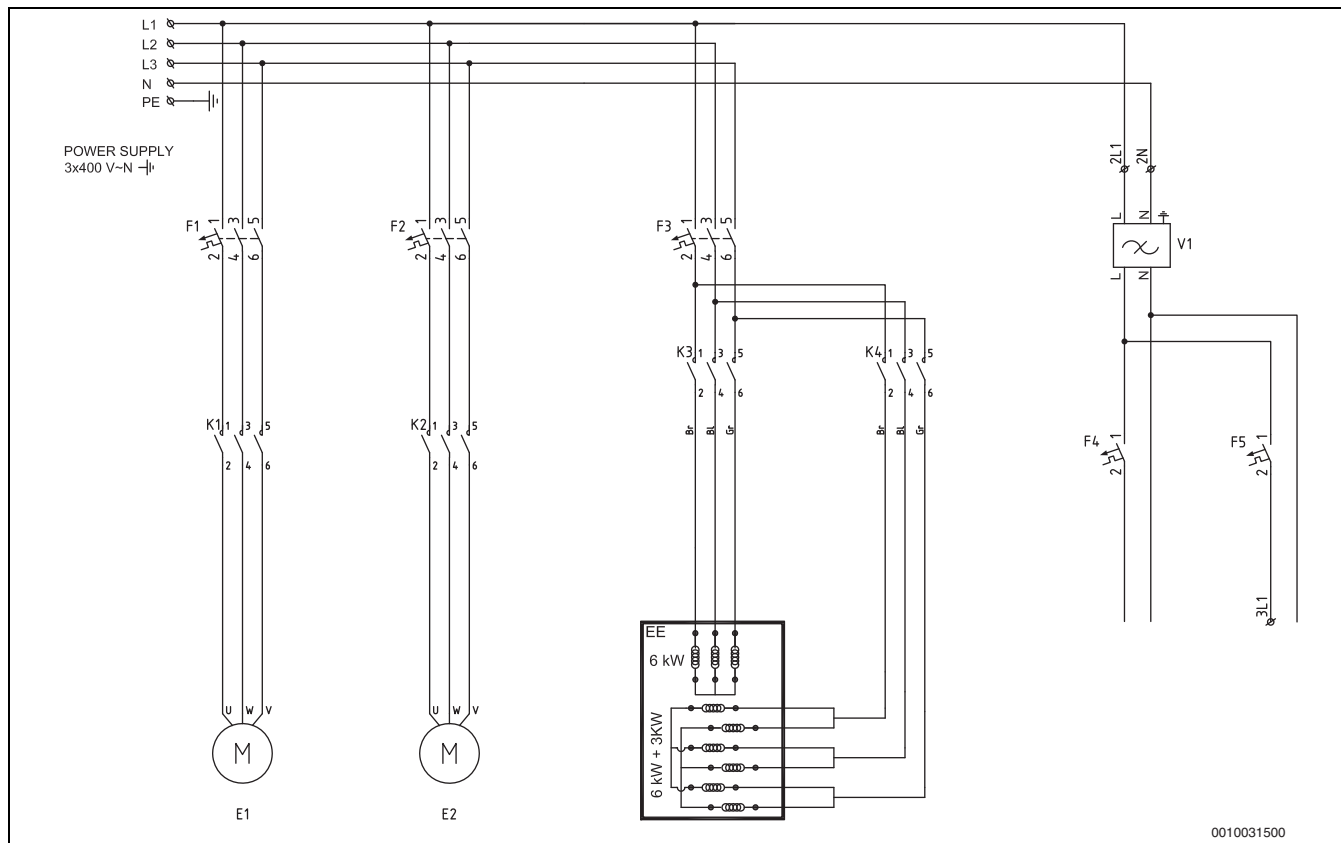
10.3.6 Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 22-28 kW



Obr. 28 Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 22-28 kW

[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému
[I1]	Externí vstup HDO
[I3]	Externí vstup HDO
[VMO/EMO]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V
[Multiregulátor]	Čidlo prostorové teploty
[FM0]	Alarm (tepelná ochrana)
[T0]	Čidlo teploty topné vody
[TL1]	Čidlo venkovní teploty
[TW1]	Čidlo teplé vody
[TC2]	Čidlo teploty akumulátoru tepla
[RS485]	Komunikace/příslušenství
[TCP/IP]	Modbus/BACnet IP

10.3.7 Hlavní napájení se stykači kompresorů, stroj 22-28 kW

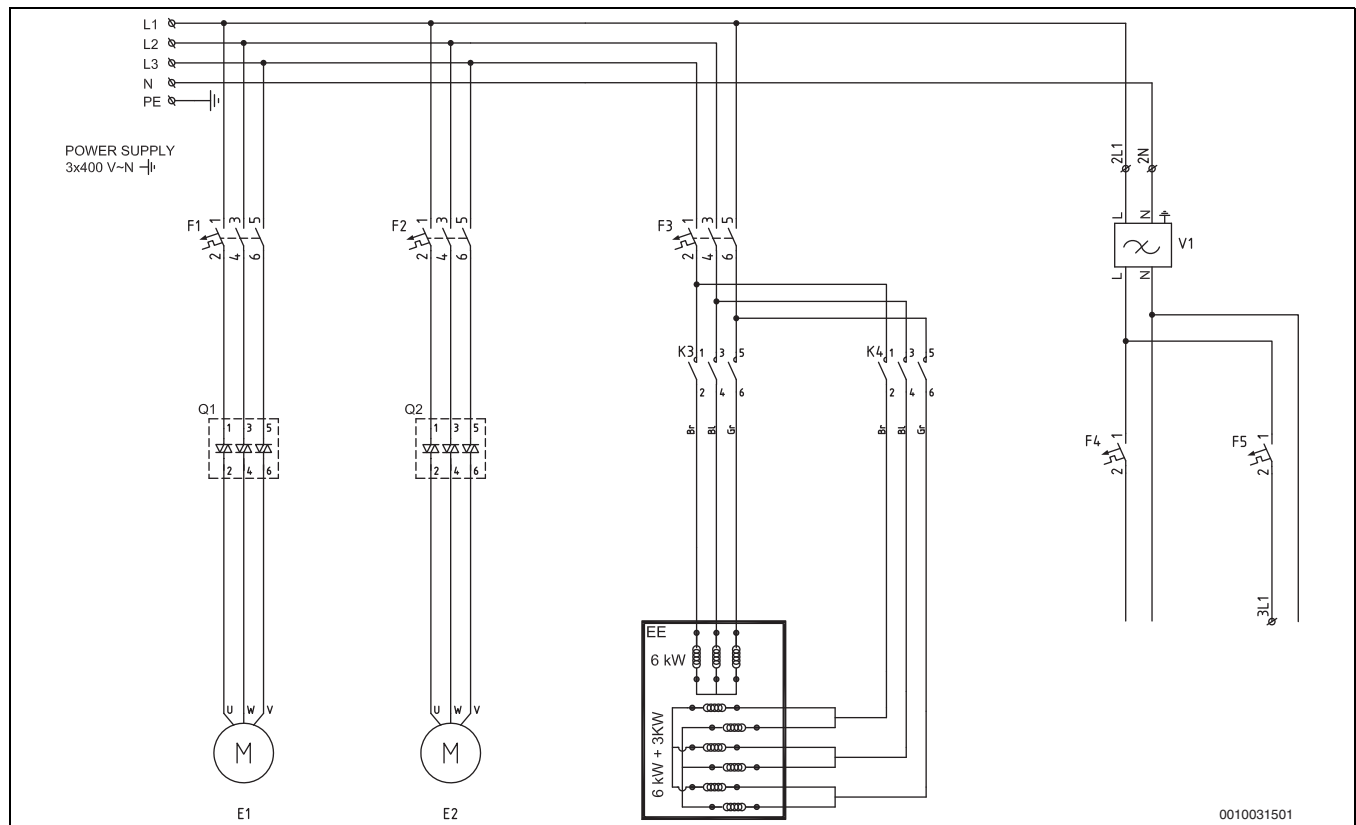


0010031500

Obr. 29 Hlavní napájení se stykači kompresorů, stroj 22-28 kW

- [E1] Kompresor 1
- [E2] Kompresor 2
- [EE] Elektrokotel
- [F1] Jistič kompresoru 1
- [F2] Jistič kompresoru 2
- [F3] Jistič elektrokotle
- [F4] Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
- [F5] Jistič volitelného příslušenství
- [K1] Stykač kompresoru 1
- [K2] Stykač kompresoru 2

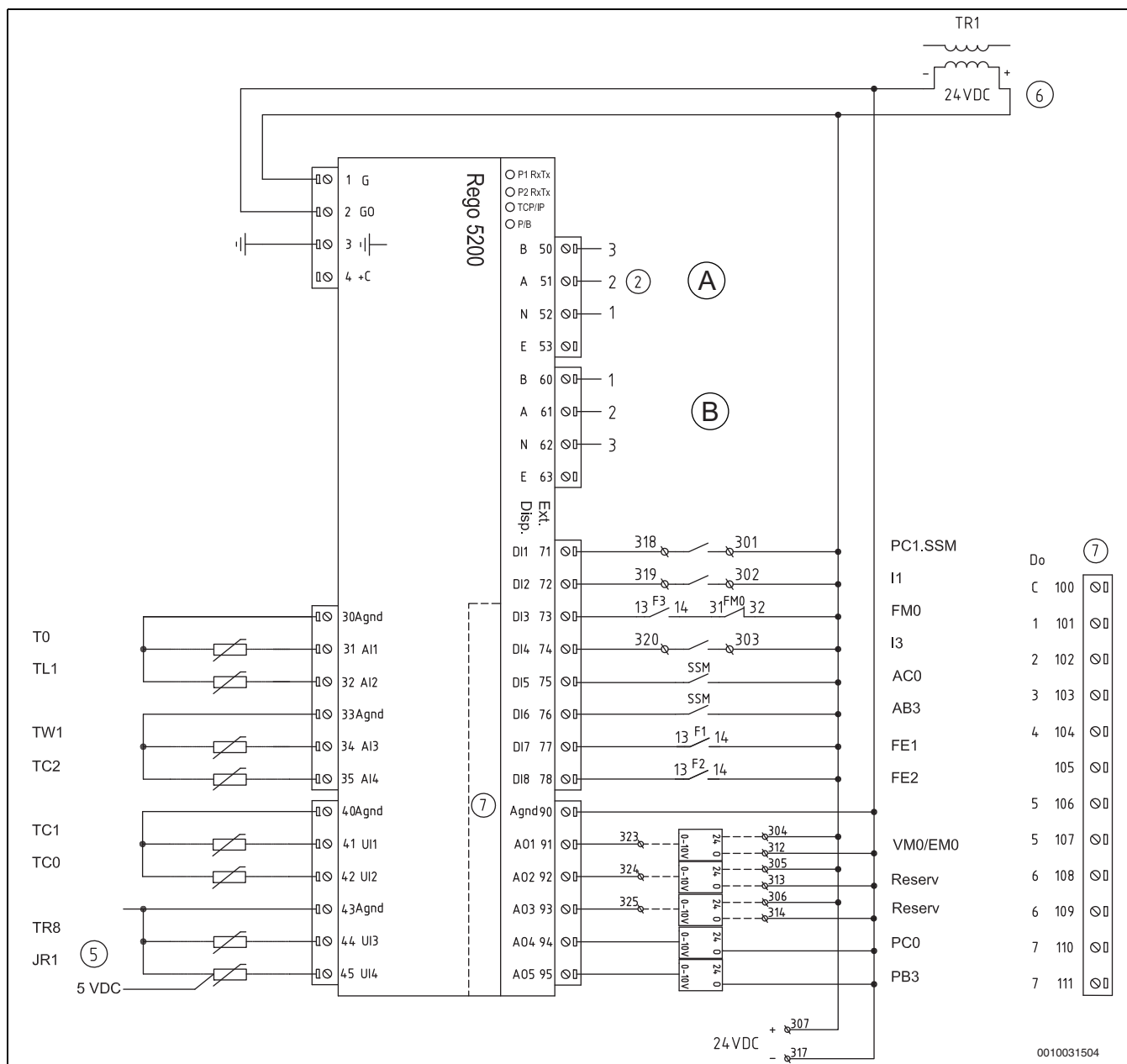
10.3.8 Hlavní napájení se softstartéry, stroj 22-28 kW



Obr. 30 Hlavní napájení se softstartéry, stroj 22-28 kW

- [E1] Kompresor 1
- [E2] Kompresor 2
- [EE] Elektrokotel
- [F1] Jistič kompresoru 1
- [F2] Jistič kompresoru 2
- [F3] Jistič elektrokotle
- [F4] Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
- [F5] Jistič volitelného příslušenství
- [Q1, Q2] Softstartéry (příslušenství)

10.3.9 REGObox 5200, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW



Obr. 31 REGObox 5200, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW

[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému
[I1]	HDO 1/ externí ovládání 1
[FM0]	Alarm dotopu (tepelná ochrana)
[I3]	HDO 2/ externí ovládání 2
[AC0]	Alarm čerpadla teplého okruhu
[AB3]	Alarm čerpadla studeného okruhu
[VM0/EM0]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V
[FE1]	Stav jističe kompresoru 1
[FE2]	Stav jističe kompresoru 2
[PC0]	Řízení otáček čerpadla teplého okruhu, 0-10V
[PB3]	Řízení otáček čerpadla studeného okruhu, 0-10V
[T0]	Čidlo teploty topné vody
[TL1]	Čidlo venkovní teploty
[TW1]	Čidlo teploty teplé vody
[TC2]	Teplota akumulátoru tepla
[TC1]	Teplota výstupu z kotle
[TC0]	Teplota zpátečky teplého okruhu
[TR8]	Teplota kapalného chladiwa za ekonomizérem
[JR1]	Kondenzační tlak, 0-5 V
[A]	Komunikace s FWS či elektroměrem EM340

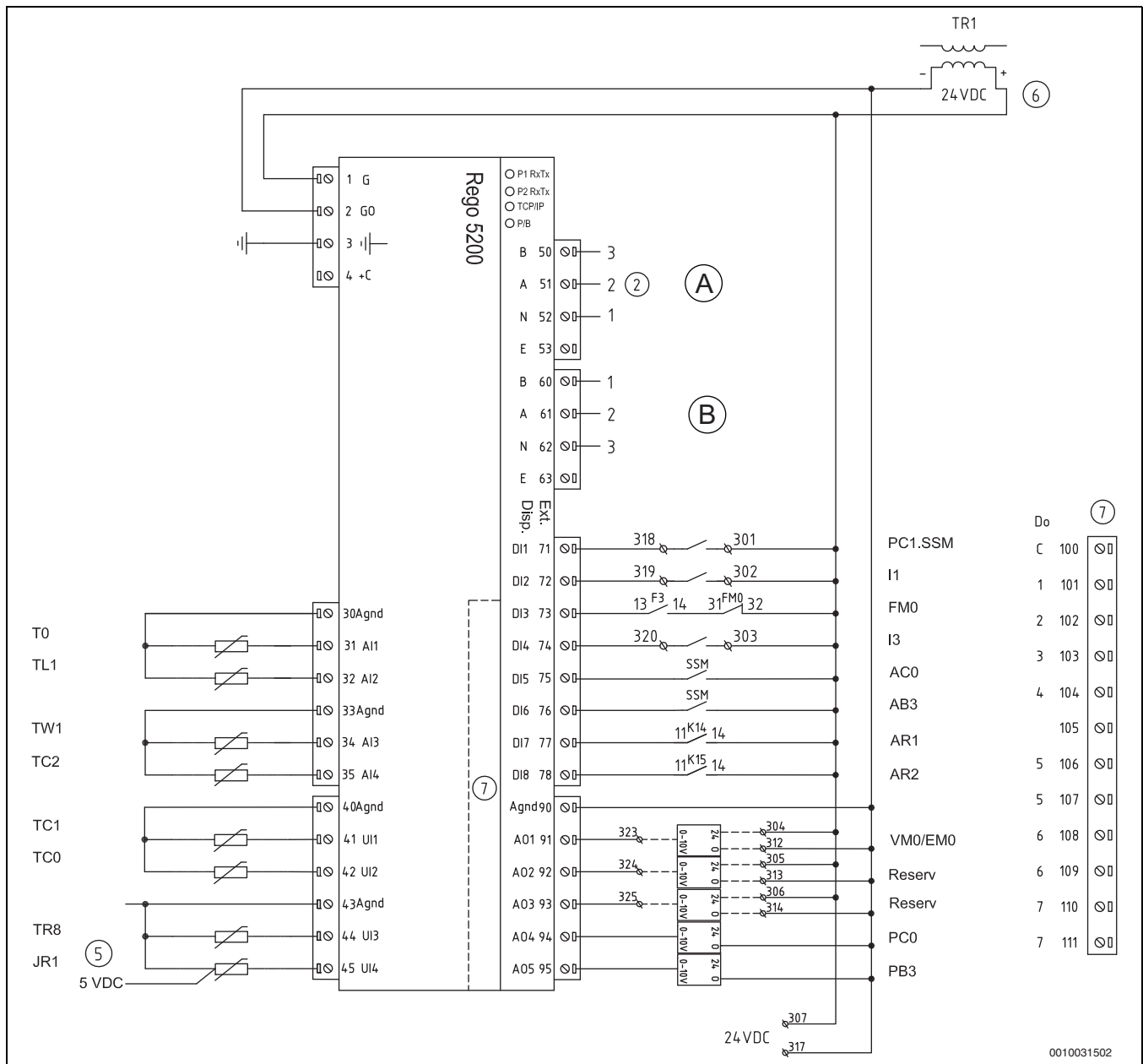
[B]

(příslušenství)

Vnější komunikace s dalším příslušenstvím, kaskáda, Multiregulátory

"Poznámka: Pokud jsou použity stykače kompresorů, jsou na svorky DI7 (77) a DI8 (78) zapojeny kontakty stavu příslušného jističe kompresoru F1/F2."

10.3.10 REGObox 5200 a softstartéry, stroj 22-28 kW



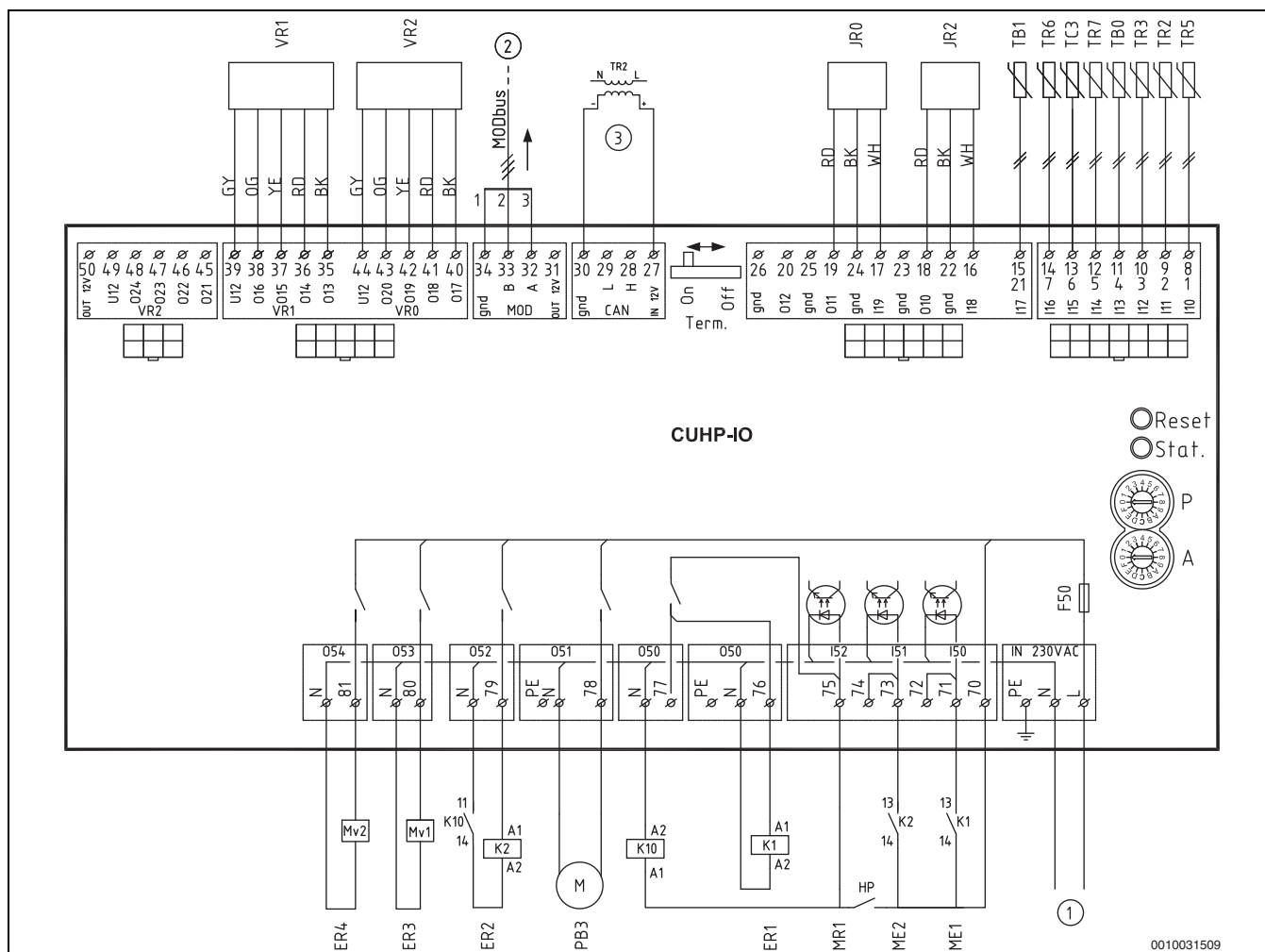
Obr. 32 REGObox 5200 a softstartéry, stroj 22-28 kW

[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému
[I1]	HDO 1/ externí ovládání 1
[FM0]	Alarm dotopu (tepelná ochrana)
[I3]	HDO 2/ externí ovládání 2
[AC0]	Alarm čerpadla teplého okruhu
[AB3]	Alarm čerpadla studeného okruhu
[VM0/EM0]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V
[AR1]	Souhrnný alarm softstartéru 1
[AR2]	Souhrnný alarm softstartéru 2
[PC0]	Řízení otáček čerpadla teplého okruhu, 0-10V
[PB3]	Řízení otáček čerpadla studeného okruhu, 0-10V
[T0]	Čidlo teploty topné vody
[TL1]	Čidlo venkovní teploty
[TW1]	Čidlo teploty teplé vody
[TC2]	Teplota akumulátoru tepla
[TC1]	Teplota výstupu z kotle
[TC0]	Teplota zpátečky teplého okruhu
[TR8]	Teplota kapalného chladiva za ekonomizérem
[JR1]	Kondenzační tlak, 0-5 V
[A]	Komunikace s FWS či elektroměrem EM340

(příslušenství)
[B] Vnější komunikace s dalším příslušenstvím, kaskáda, Multiregulátory

"Poznámka: Pokud jsou použity softstartéry kompresorů, jsou na svorky DI7 (77) a DI8 (78) zapojeny kontakty relátek K14/K15, která informují o stavu příslušného softstartéru Q1/Q2."

10.3.11 HP-karta, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW



Obr. 33 HP-karta, stykače kompresorů, stroj 22-28 kW

[P=1] Tepelné čerpadlo 48 kW

[P=2] Tepelné čerpadlo 38 kW

[P=3] Tepelné čerpadlo 28 kW

[P=4] Tepelné čerpadlo 22 kW

[A=0] Tovární nastavení

[JR0] Čidlo vypařovacího tlaku

[JR2] Čidlo vstříkovacího tlaku v ekonomizéru

[TB0] Teplota zpátečky studeného okruhu

[TB1] Teplota výstupu studeného okruhu

[TC3] Teplota výstupu teplého okruhu z kondenzátoru

[TR2] Teplota sání z ekonomizéru

[TR3] Teplota kapalného chladiva před ekonomizérem

[TR5] Teplota sání z výparníku

[TR6] Teplota horkého plynu, kompresor 1

[TR7] Teplota horkého plynu, kompresor 2

[VR1] Expanzní ventil výparníku

[VR2] Expanzní ventil ekonomizéru

[ME1] Stav stykače kompresoru 1

[ME2] Stav stykače kompresoru 2

[MR1] Vysokotlaký presostat

[ER1] Start kompresoru 1

[ER2] Start kompresoru 2

[ER3] Elektromagnetický ventil 1

[ER4] Elektromagnetický ventil 2

[F50] Pojistka 6,3 A

[PB3] Start čerpadla studeného okruhu

[K1, K2] Stykače kompresorů

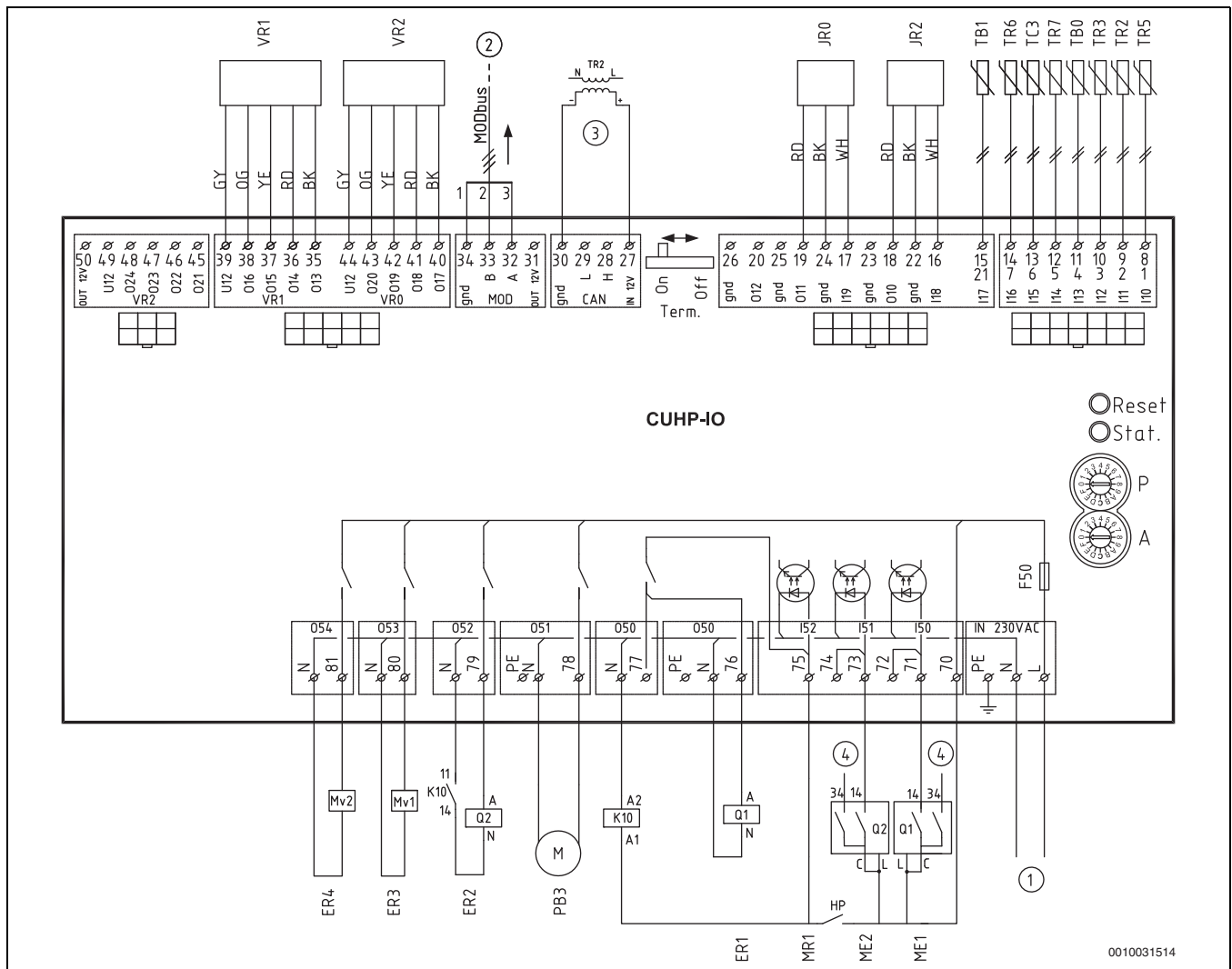
[1] Napájení HP-karty, 230 V AC

[2] MODbus komunikace do REGOboxu 5200

[3] 12 V DC z transformátoru TR2

—————	Zapojeno z výroby
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

10.3.12 HP-karta, softstartéry, stroj 22-28 kW

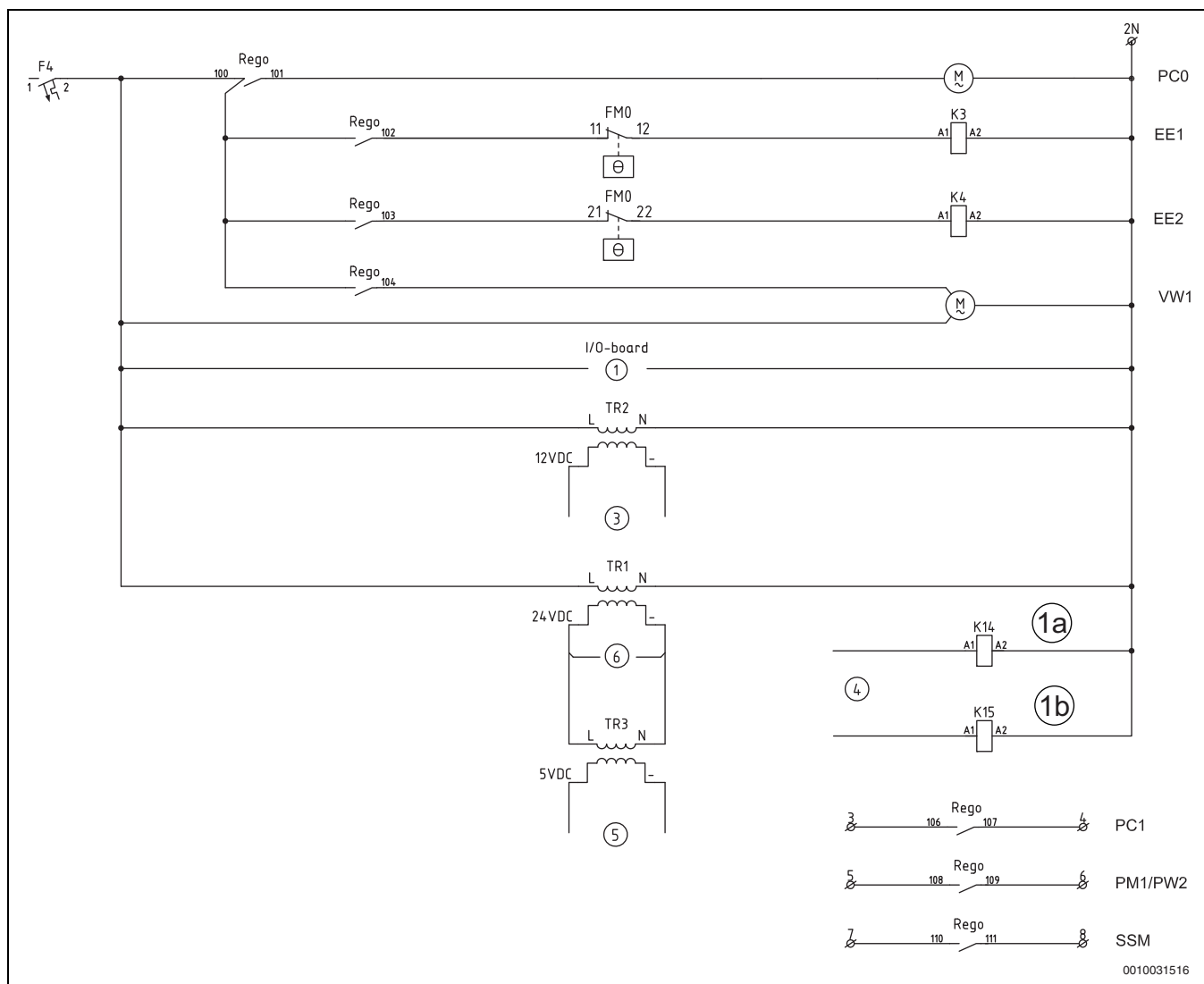


Obr. 34 HP-karta, softstartéry, stroj 22-28 kW

- | | | | |
|----------|---|-----|------------------------------------|
| [P=1] | Tepelné čerpadlo 48 kW | [1] | Napájení HP-karty, 230 V AC |
| [P=2] | Tepelné čerpadlo 38 kW | [2] | MODbus komunikace do REGOboxu 5200 |
| [P=3] | Tepelné čerpadlo 28 kW | [3] | 12 V DC z transformátoru TR2 |
| [P=4] | Tepelné čerpadlo 22 kW | | |
| [A=0] | Tovární nastavení | | |
| [JR0] | Čidlo vypařovací tlaku | | |
| [JR2] | Čidlo vstřikovací tlaku v ekonomizéru | | |
| [TB0] | Teplota zpátečky studeného okruhu | | |
| [TB1] | Teplota výstupu studeného okruhu | | |
| [TC3] | Teplota výstupu teplého okruhu z kondenzátoru | | |
| [TR2] | Teplota sání z ekonomizéru | | |
| [TR3] | Teplota kapalného chladiva před ekonomizérem | | |
| [TR5] | Teplota sání z výparníku | | |
| [TR6] | Teplota horkého plynu, kompresor 1 | | |
| [TR7] | Teplota horkého plynu, kompresor 2 | | |
| [VR1] | Expanzní ventil výparníku | | |
| [VR2] | Expanzní ventil ekonomizéru | | |
| [ME1] | Stav stykače kompresoru 1 | | |
| [ME2] | Stav stykače kompresoru 2 | | |
| [MR1] | Vysokotlaký presostat | | |
| [ER1] | Start kompresoru 1 | | |
| [ER2] | Start kompresoru 2 | | |
| [ER3] | Elektromagnetický ventil 1 | | |
| [ER4] | Elektromagnetický ventil 2 | | |
| [F50] | Pojistka 6,3 A | | |
| [PB3] | Start čerpadla studeného okruhu | | |
| [Q1, Q2] | Sofstartéry | | |

—————	Zapojeno z výroby
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

10.3.13 Schéma zapojení 22-28 kW

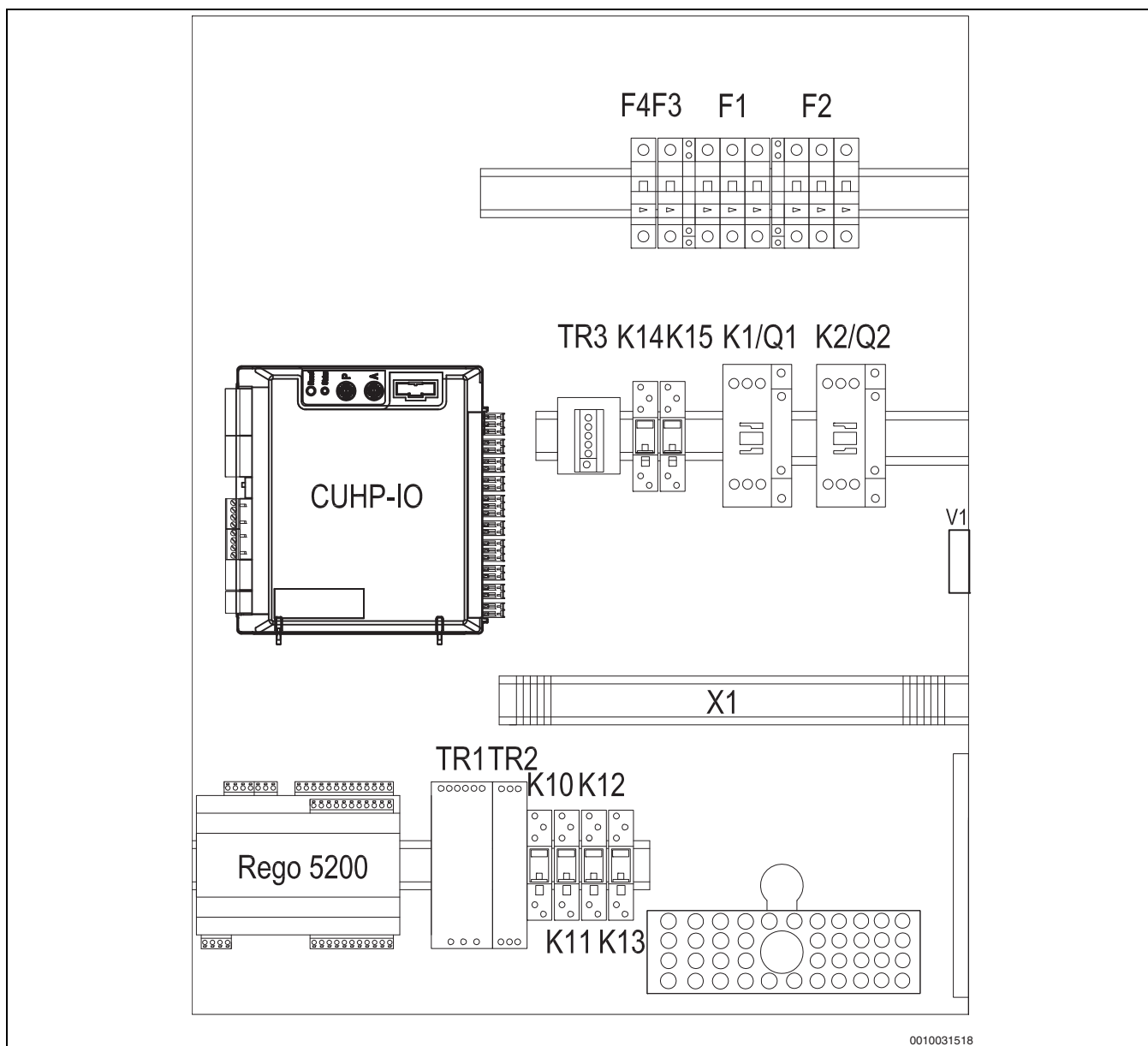


Obr. 35 Schéma zapojení 22-28 kW

[F4]	Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
[PC0]	Start/napájení čerpadla teplého okruhu
[FM0]	Alarm dotopu (tepelná ochrana)
[EE1/EM0]	Start dotopu, 1. stupeň/spuštění externího dotopu
[EE2]	Start dotopu, 2. stupeň
[TR1]	Transformátor 24 VDC
[TR2]	Transformátor 12 VDC
[TR3]	Transformátor 5 VDC
[Q1/Q1]	Softstartéry
[K3/K4]	Stykače elektrokotle
[K14/K15]	Relé alarmu softstartéru, pokud nejsou softstartéry použity, relátka nejsou využita (1a/1b pak nepřipojeno)
[VW1]	3-cestný ventil vytápění/teplá voda
[Rego]	REGObox 5200

10.4 Schémata elektrického zapojení stroje

10.4.1 elektroskříně stroje 38-48 kW

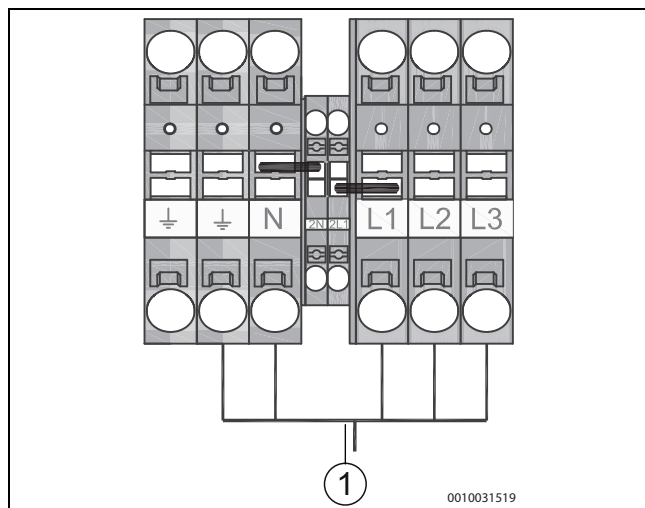


Obr. 36 Přehled elektroskříně stroje 38-48 kW

[F1]	Jistič kompresoru 1
[F2]	Jistič kompresoru 2
[F3]	Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
[F4]	Jistič volitelného příslušenství
[TR1]	Transformátor 24 VDC
[TR2]	Transformátor 12 VDC
[TR3]	Transformátor 5 VDC
[CUHP-IO]	HP-karta (I/O modul)
[K1, K2]	Stykače kompresorů 1-2
[K10]	Relé vysokotlakého presostatu
[K11-K12]	Relé externího dotopu, stupeň 1-2
[K13]	Relé oběhového čerpadla studeného okruhu
[K14-K15]	Relé alarmu softstartéru
[Rego 5200]	Regulace - REGObox 5200
[Q1, Q2]	Softstartéry (příslušenství)
[X1]	Svorkovnice

10.4.2 Standardní elektrické napájení stroje 38-48 kW

Svorky pro standardní napájení jsou připravené z výroby, připojené k N, L1, L2, L3 a zemnění, čili jedno společné elektrické napájení pro celé tepelné čerpadlo.

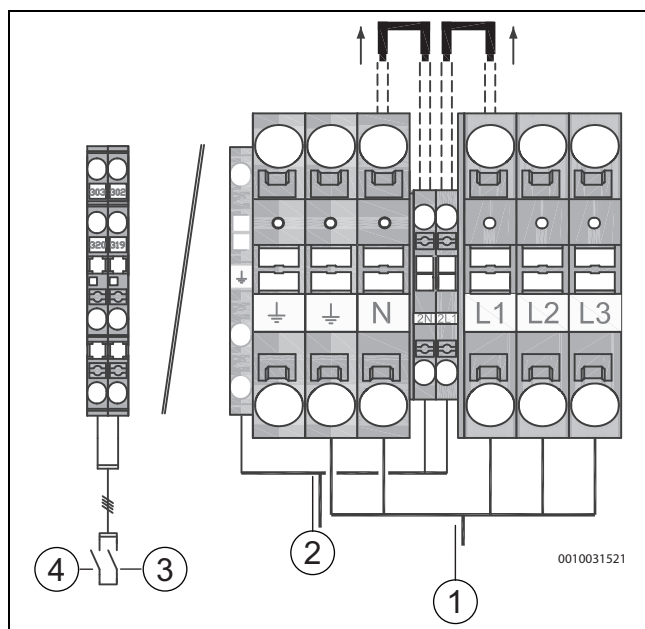


Obr. 37 Běžné zapojení elektrického napájení stroje 38-48 kW

[1] Napájení tepelného čerpadla

10.4.3 2. Alternativní elektrické napájení stroje 38-48 kW

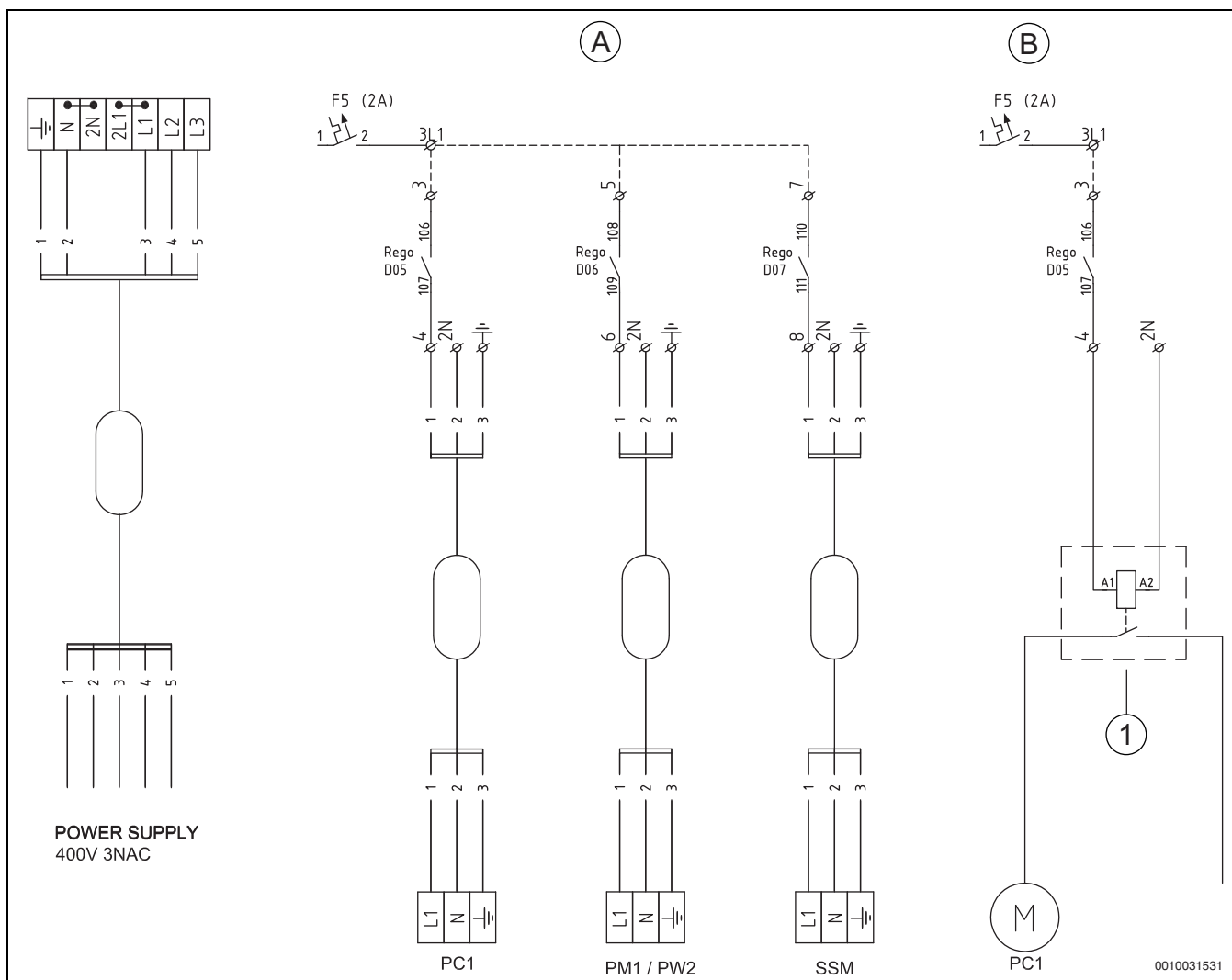
Elektrické napájení tepelného čerpadla lze mimo jiné také zajistit pouze v nízkém tarifu s využitím signálu HDO. V době blokace, kdy je aktivní vysoký tarif, je z fáze L1 napájen pouze REGObox 5200 - čili regulace. REGObox 5200 je napájen s využitím svorek 2L1, N, PE. Signál z relé HDO je připojen ke svorkám 302 a 319 v tepelném čerpadle. Signál SmartGrid (SG) je připojena ke svorkám 303 a 320. V době blokace je kontakt sepnutý. Klemmy mezi N-2N a 2L1-L1 se trvale odpojí.



Obr. 38 2. Alternativní elektrické napájení stroje 38-48 kW

- [1] Napájení kompresorů
- [2] Napájení regulace REGObox 5200
- [3] Signál HDO
- [4] Signál SmartGrid (SG)

10.4.4 Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 38-48 kW



Obr. 39 Schéma zapojení externích komponent 230V, stroje 38-48 kW

- [PC1] Napájení oběhového čerpadla topného systému
 [PM1/PW2] Napájení oběhového čerpadla kotle/cirkulačního čerpadla teplé vody
 [SSM] Souhrnný alarm
 [1] Externí relé ovládané z TČ (jističi a relé oběhového čerpadla PC1 mimo TČ)

—————	Zapojeno z výroby
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

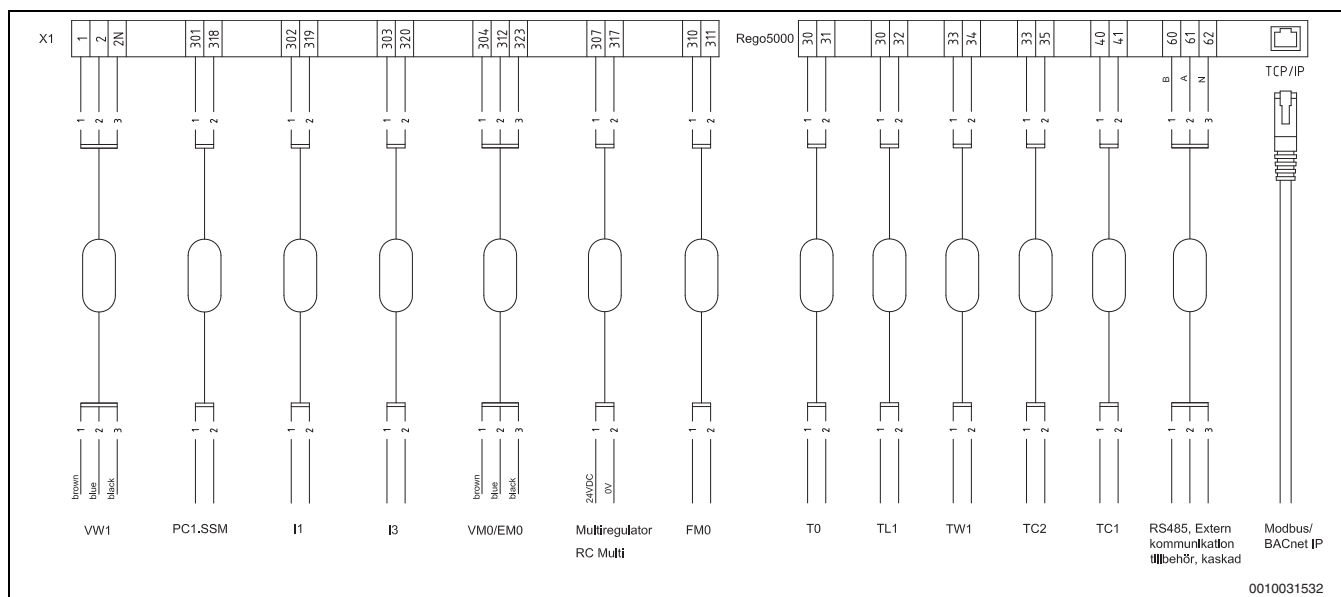


(A) Každý z výstupů DO5-DO7 může být zatížen proudem max. 2A. Fázi pro tyto výstupy lze vzít ze svorky 3L1, která je jištěna z jističe F5. Jestliže proud připadající na jeden výstup přesáhne 2A, musí být dané zařízení/oběhové čerpadlo napájeno externě přes relé, které je řízeno (spínáno/rozpínáno) z příslušného výstupu DO5-DO7.



(B) Nová nízkoeenergetická oběhová čerpadla obvykle neodebírají větší proud než 2A. Starší oběhová čerpadla mohou odebírat větší proud nebo mohou být napájena 3fázově - pak je nutné je opět řídit (spínat/rozpínat) přes externí relé/stykač z příslušného výstupu DO5-DO7 a napájet odjinud než z tepelného čerpadla.

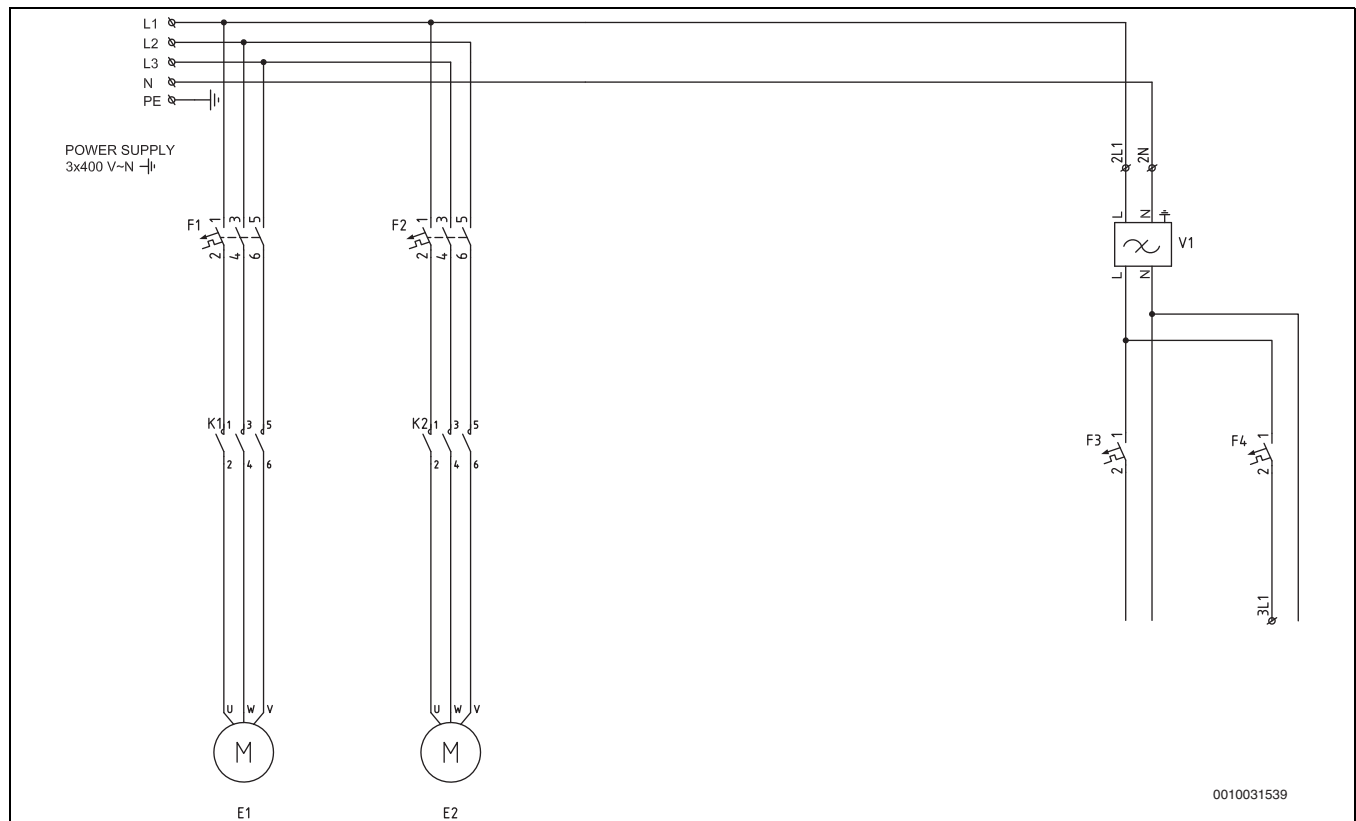
10.4.5 Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 38-48 kW



Obr. 40 Zapojení digitálních/analogových vstupů/výstupů a komunikace, stroje 38-48 kW

[VW1]	3-cestný ventil vytápění/teplá voda
[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému
[I1]	Externí vstup HDO 1
[I3]	Externí vstup HDO 2
[VM0/EM0]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V
[Multiregulator]	Čidlo prostorové teploty
[FM0]	Alarm dotopu (tepelná ochrana)
[T0]	Čidlo teploty topné vody
[TL1]	Čidlo venkovní teploty
[TW1]	Čidlo teplé vody
[TC2]	Čidlo teploty akumulátoru tepla
[TC1]	Teplota výstupu z kotle
[RS485]	Komunikace/příslušenství
[TCP/IP]	Modbus/BACnet IP

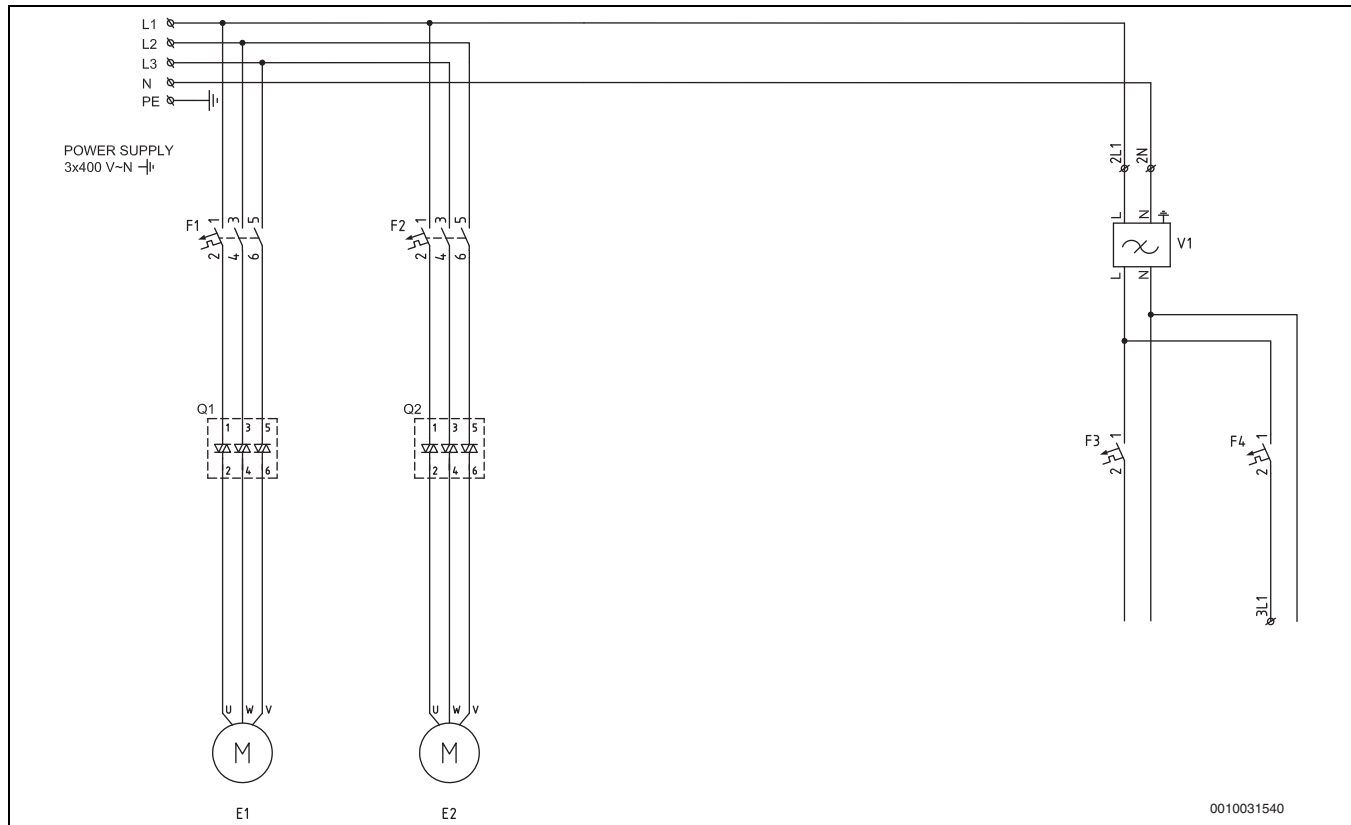
10.4.6 Schéma zapojení se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW



Obr. 41 Schéma zapojení se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW

- [E1] Kompresor 1
- [E2] Kompresor 2
- [F1] Jistič kompresoru 1
- [F2] Jistič kompresoru 2
- [F3] Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
- [F4] Jistič volitelného příslušenství
- [K1] Stykač kompresoru 1
- [K2] Stykač kompresoru 2

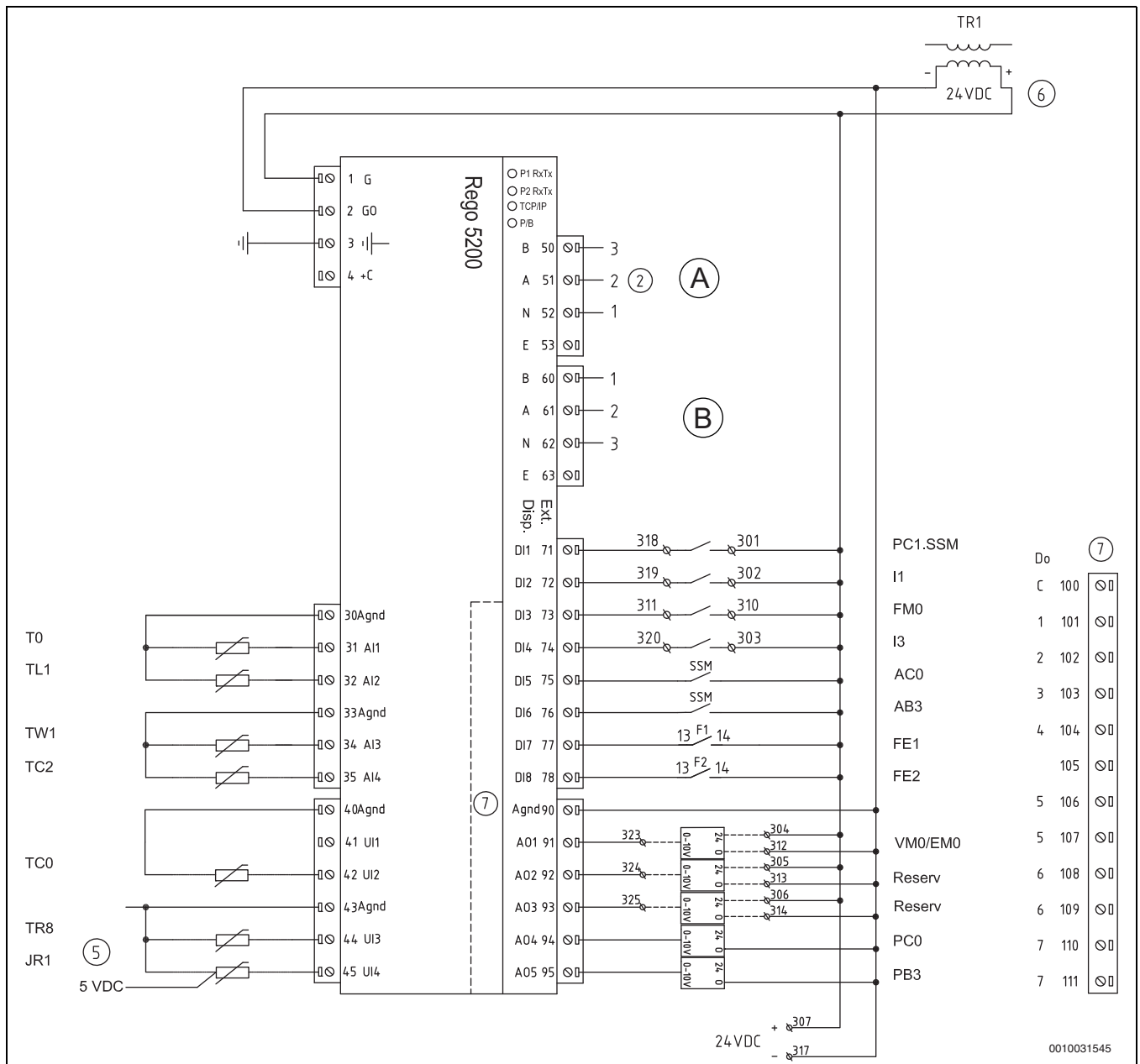
10.4.7 Schéma zapojení se softstartéry, stroje 38-48 kW



Obr. 42 Schéma zapojení se softstartéry, stroje 38-48 kW

- [E1] Kompresor 1
- [E2] Kompresor 2
- [F1] Jistič kompresoru 1
- [F2] Jistič kompresoru 2
- [F3] Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
- [F4] Jistič volitelného příslušenství
- [Q1, Q2] Softstartéry (příslušenství)

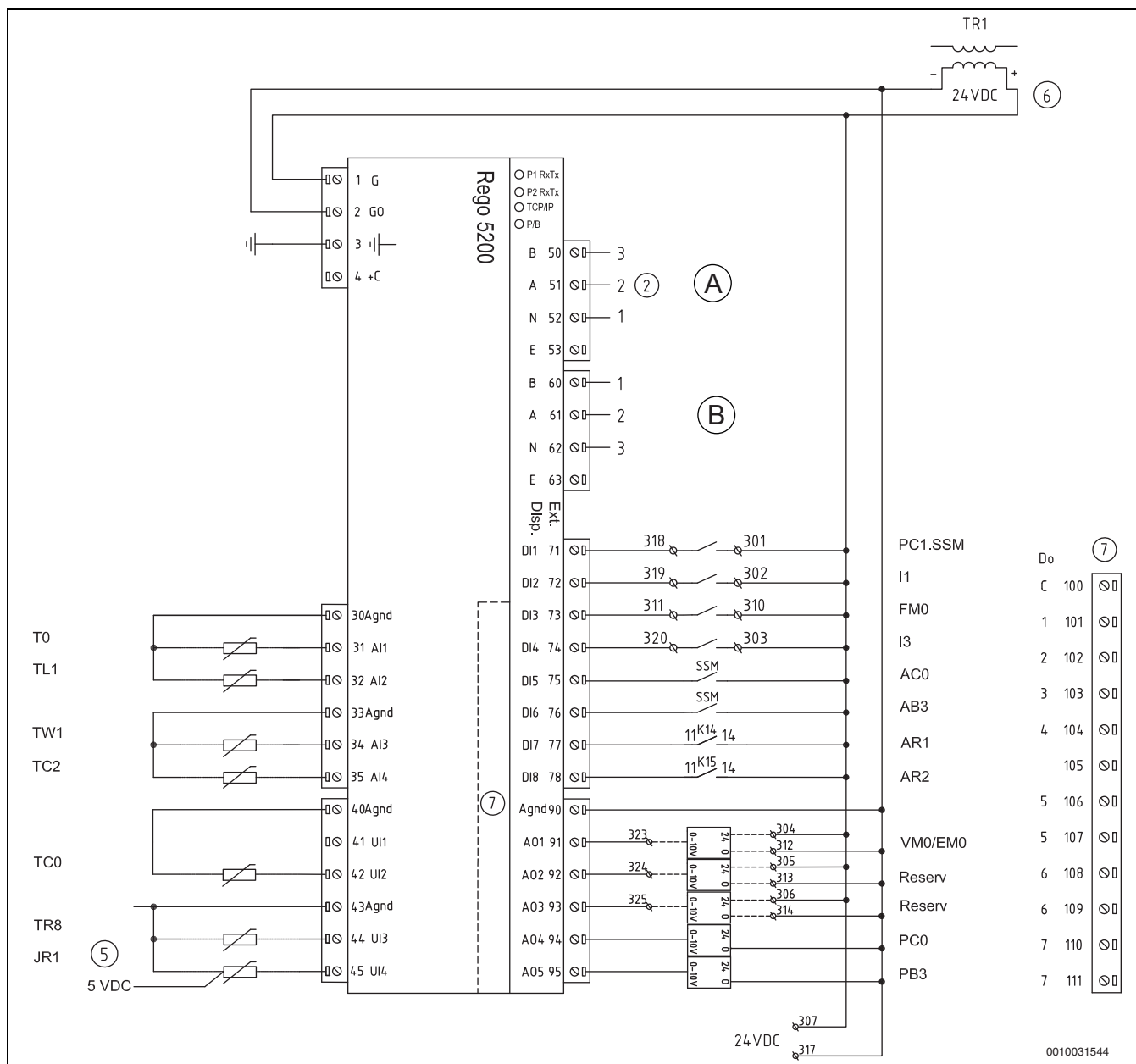
10.4.8 Schéma zapojení REGOboxu 5200 se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW



Obr. 43 Schéma zapojení REGOboxu 5200 se stykači kompresorů, stroje 38-48 kW

[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému	[2]	Vnitřní komunikace (MODbus pro HP-kartu)
[I1]	HDO 1/ externí ovládání 1	[5]	5 VDC z transformátoru TR3
[FM0]	Alarm dotopu (teplná ochrana)	[A]	Komunikace s FWS či elektroměrem EM340 (příslušenství)
[I3]	HDO 2/ skupinový alarm externího ovládání	[B]	Vnější komunikace s dalším příslušenstvím, kaskáda, Multiregulátory
[AC0]	Alarm čerpadla teplého okruhu		
[AB3]	Alarm čerpadla studeného okruhu		
[VM0/EM0]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V		
[FE1]	Stav jističe kompresoru 1		"Poznámka: Pokud jsou použity stykače kompresorů, jsou na svorky DI7 (77) a DI8 (78) zapojeny kontakty stavu příslušného jističe kompresoru F1/F2."
[FE2]	Stav jističe kompresoru 2		
[PC0]	Řízení otáček čerpadla teplého okruhu, 0-10V		
[PB3]	Řízení otáček čerpadla studeného okruhu, 0-10V		
[T0]	Čidlo teploty topné vody		
[TL1]	Čidlo venkovní teploty		
[TW1]	Čidlo teploty teplé vody		
[TC2]	Teplota akumulátoru tepla		
[TC1]	Teplota výstupu z kotle		
[TC0]	Teplota zpátečky teplého okruhu		
[TR8]	Teplota kapalného chladiva za ekonomizérem		
[JR1]	Kondenzační tlak, 0-5 V		

10.4.9 Schéma zapojení REGOboxu 5200 a softstartéry, stroje 38-48 kW

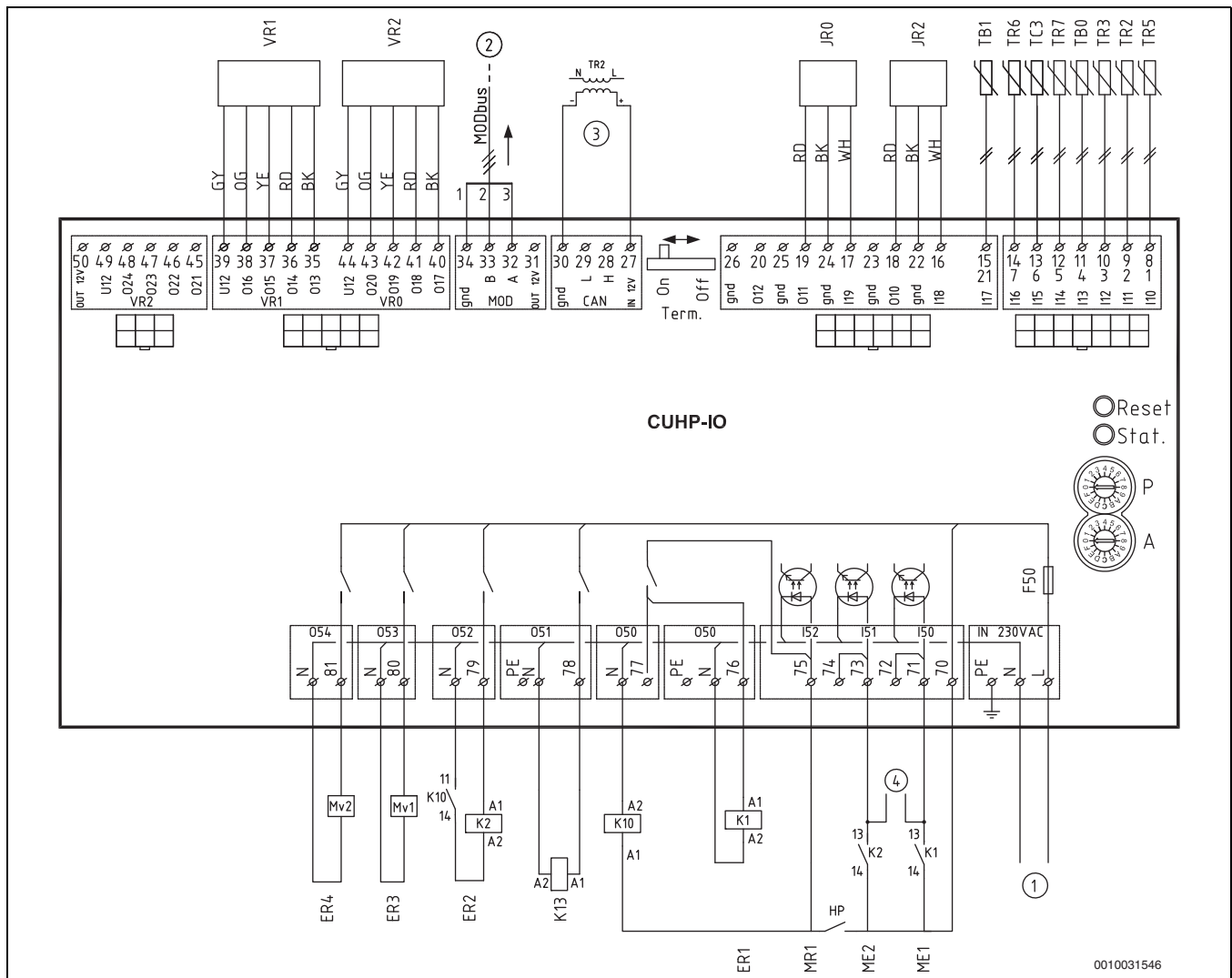


Obr. 44 Schéma zapojení REGOboxu 5200 a softstartéry, stroje 38-48 kW

[PC1.SSM]	Souhrnný alarm oběhového čerpadla topného systému	[5]	5 VDC z transformátoru TR3
[I1]	HDO 1/ externí ovládání 1	[A]	Komunikace s FWS či elektroměrem EM340 (příslušenství)
[FM0]	Alarm dotopu (teplná ochrana)	[B]	Vnější komunikace s dalším příslušenstvím, kaskáda, Multiregulátory
[I3]	HDO 2/ externí ovládání		
[AC0]	Alarm čerpadla teplého okruhu		
[AB3]	Alarm čerpadla studeného okruhu		
[VM0/EM0]	Směšovací ventil dotopu, 24V/0-10V		
[AR1]	Souhrnný alarm softstartéru 1		
[AR2]	Souhrnný alarm softstartéru 2		
[PC0]	Řízení otáček čerpadla teplého okruhu, 0-10V		
[PB3]	Řízení otáček čerpadla studeného okruhu, 0-10V		
[T0]	Čidlo teploty topné vody		
[TL1]	Čidlo venkovní teploty		
[TW1]	Čidlo teploty teplé vody		
[TC2]	Teplota akumulátoru tepla		
[TC1]	Teplota výstupu z kotle		
[TC0]	Teplota zpátečky teplého okruhu		
[TR8]	Teplota, vedení kapaliny před ekonomizérem		
[JR1]	Kondenzační tlak, 0-5 V		
[2]	Vnitřní komunikace (MODbus pro HP-kartu)		

"Poznámka: Pokud jsou použity softstartéry kompresorů, jsou na svorky DI7 (77) a DI8 (78) zapojeny kontakty relétek K14/K15, která informují o stavu příslušného softstartéru Q1/Q2."

10.4.10 HP-karta, stykače kompresorů, stroj 38-48 kW

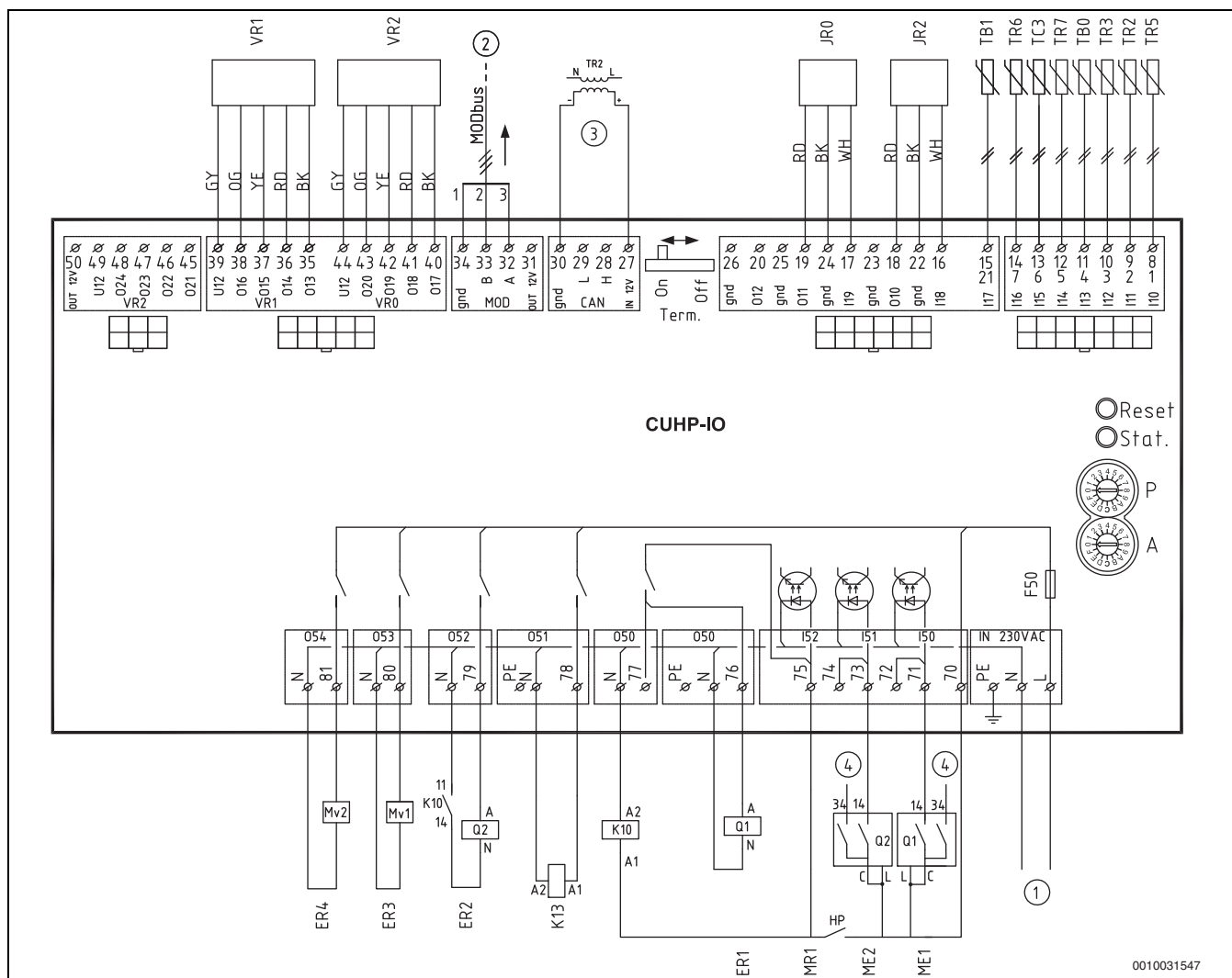


Obr. 45 HP-karta, stykače kompresorů, stroj 38-48 kW

- | | | | |
|----------|---|-----|---|
| [P=1] | Tepelné čerpadlo 48 kW | [1] | Napájení HP-karty, 230 V AC |
| [P=2] | Tepelné čerpadlo 38 kW | [2] | MODbus komunikace do REGOboxu 5200 |
| [P=3] | Tepelné čerpadlo 28 kW | [3] | 12 V DC z transformátoru TR2 |
| [P=4] | Tepelné čerpadlo 22 kW | [4] | Signál alarmu na relátka K14/K15 (relátka K14/K15 využita jen pokud jsou zapojeny softstartéry) |
| [A=0] | Tovární nastavení | | |
| [JR0] | Čidlo vypařovacího tlaku | | |
| [JR2] | Čidlo vstříkovacího tlaku v ekonomizéru | | |
| [TB0] | Teplota zpátečky studeného okruhu | | |
| [TB1] | Teplota výstupu studeného okruhu | | |
| [TC3] | Teplota výstupu teplého okruhu z kondenzátoru | | |
| [TR2] | Teplota sání z ekonomizéru | | |
| [TR3] | Teplota kapalného chladiva před ekonomizérem | | |
| [TR5] | Teplota sání z výparníku | | |
| [TR6] | Teplota horkého plynu, kompresor 1 | | |
| [TR7] | Teplota horkého plynu, kompresor 2 | | |
| [VR1] | Expanzní ventil výparníku | | |
| [VR2] | Expanzní ventil ekonomizéru | | |
| [ME1] | Stav stykače kompresoru 1 | | |
| [ME2] | Stav stykače kompresoru 2 | | |
| [MR1] | Vysokotlaký presostat | | |
| [ER1] | Start kompresoru 1 | | |
| [ER2] | Start kompresoru 2 | | |
| [ER3] | Elektromagnetický ventil 1 | | |
| [ER4] | Elektromagnetický ventil 2 | | |
| [F50] | Pojistka 6,3 A | | |
| [K13] | Relé čerpadla studeného okruhu | | |
| [K1, K2] | Stykače kompresorů | | |

—————	Zapojeno v výrobě
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

10.4.11 HP-karta, softstartéry, stroj 38-48 kW



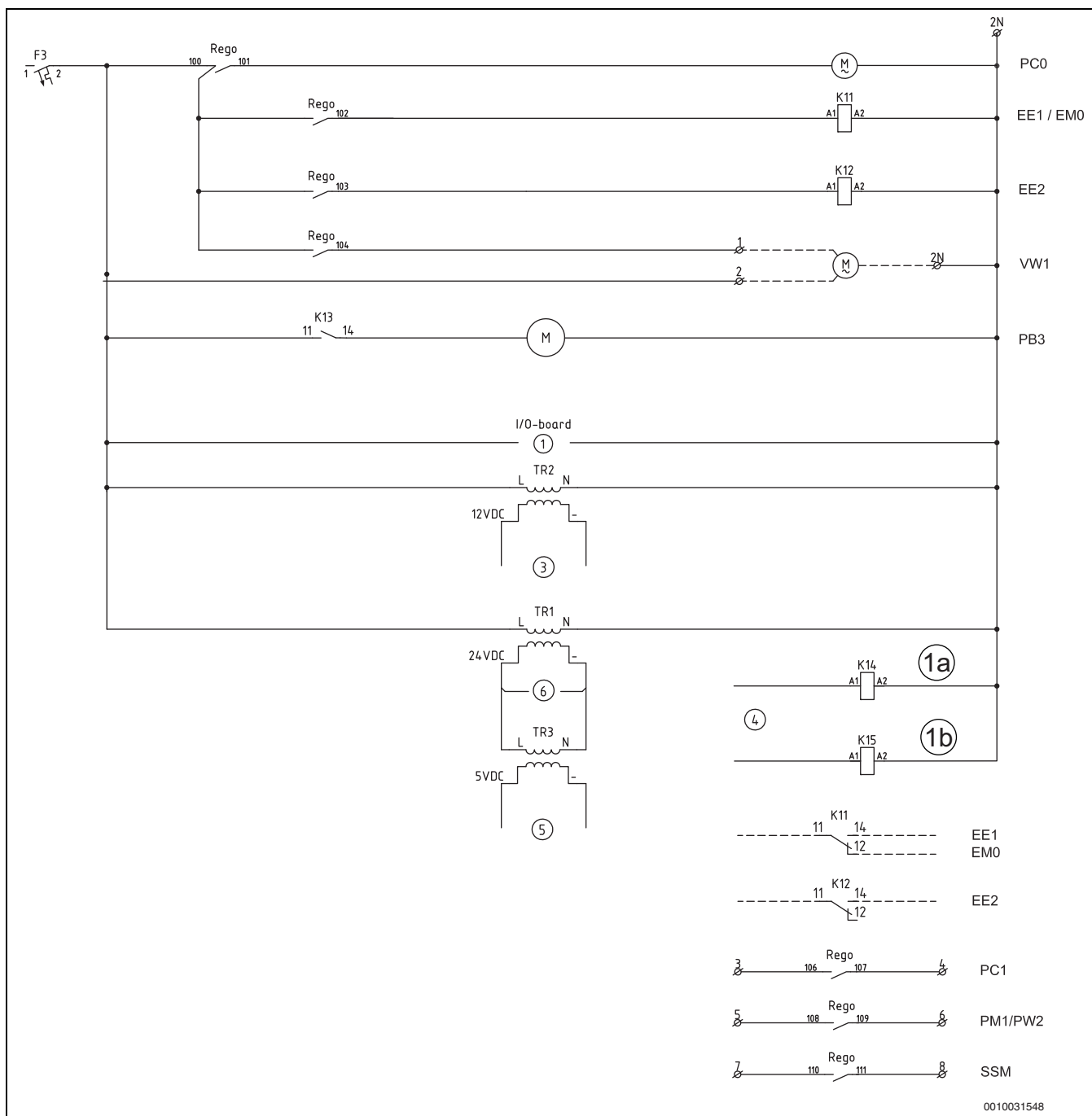
Obr. 46 HP-karta, softstartéry, stroj 38-48 kW

- [P=1] Tepelné čerpadlo 48 kW
 [P=2] Tepelné čerpadlo 38 kW
 [P=3] Tepelné čerpadlo 28 kW
 [P=4] Tepelné čerpadlo 22 kW
 [A=0] Tovární nastavení
 [JR0] Čidlo vypařovacího tlaku
 [JR2] Čidlo vstříkovacího tlaku v ekonomizéru
 [TB0] Teplota zpátečky studeného okruhu
 [TB1] Teplota výstupu studeného okruhu
 [TC3] Teplota výstupu teplého okruhu z kondenzátoru
 [TR2] Teplota sání z ekonomizéru
 [TR3] Teplota kapalného chladiva před ekonomizérem
 [TR5] Teplota sání z výparníku
 [TR6] Teplota horkého plynu, kompresor 1
 [TR7] Teplota horkého plynu, kompresor 2
 [VR1] Expanzní ventil výparníku
 [VR2] Expanzní ventil ekonomizéru
 [ME1] Stav stykače kompresoru 1
 [ME2] Stav stykače kompresoru 2
 [MR1] Vysokotlaký presostat
 [ER1] Start kompresoru 1
 [ER2] Start kompresoru 2
 [ER3] Elektromagnetický ventil 1
 [ER4] Elektromagnetický ventil 2
 [F50] Pojistka 6,3 A
 [K13] Relé čerpadla studeného okruhu
 [Q1, Q2] Softstartéry
 [1] Napájení HP-karty, 230 V AC

- [2] MODbus komunikace do REGOboxu 5200
 [3] 12 V DC z transformátoru TR2

————	Zapojeno z výroby
- - - - -	Připojení při instalaci/příslušenství

10.4.12 Schéma zapojení 38-48 kW



Obr. 47 Schéma zapojení 38-48 kW

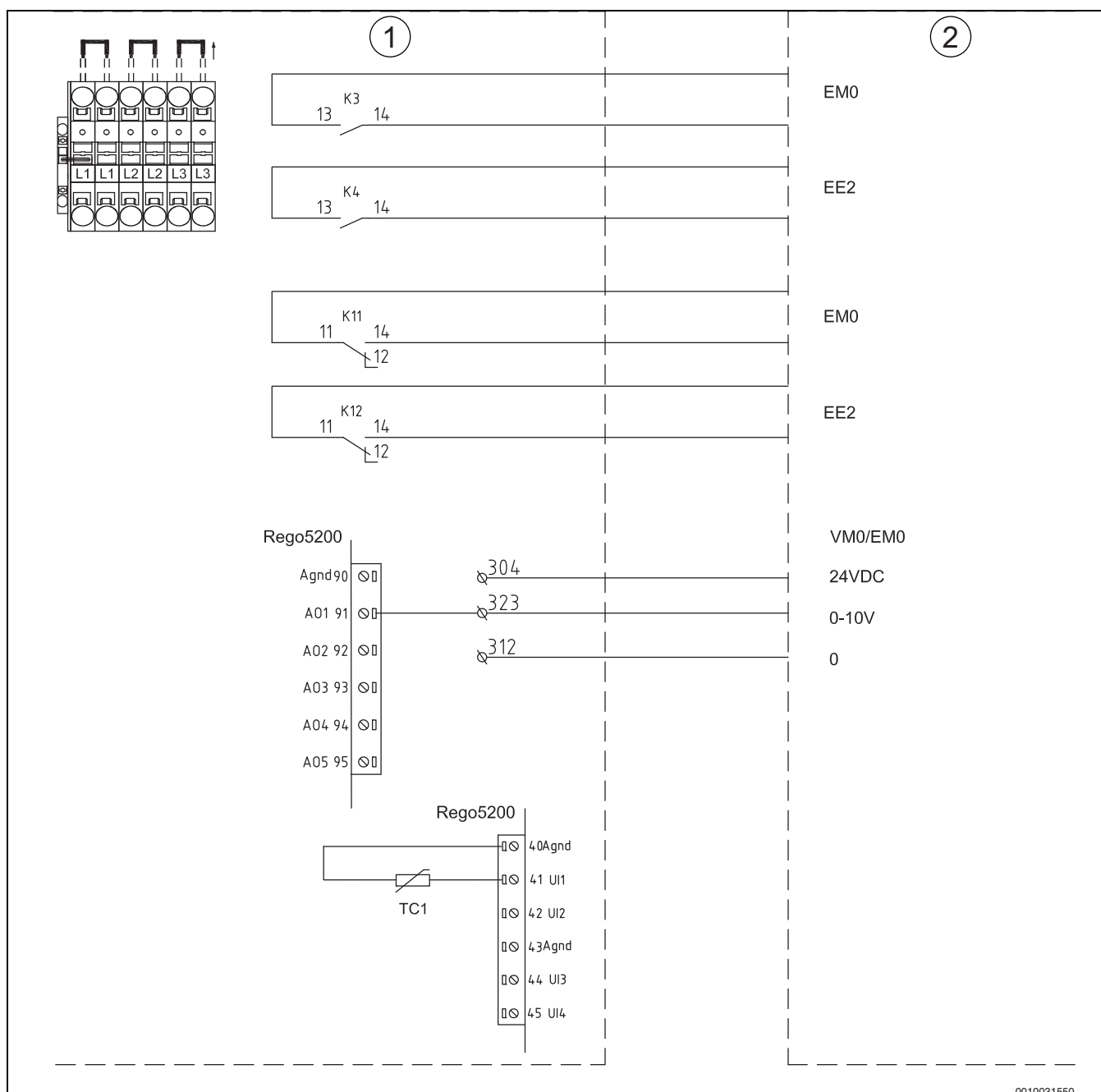
[F3]	Jistič regulace, oběhových čerpadel, pohonů, atd.
[PC0]	Start/napájení čerpadla teplého okruhu
[PB3]	Napájení čerpadla studeného okruhu
[EE1/EM0]	Start dotopu, 1. stupeň/spuštění externího dotopu
[EE2]	Start dotopu, 2. stupeň
[TR1]	Transformátor 24 VDC
[TR2]	Transformátor 12 VDC
[TR3]	Transformátor 5 VDC
[K11/K12]	Relé externího dotopu 1/2
[K14/K15]	Relé alarmu softstartéru, pokud nejsou softstartéry použity, relátka nejsou využita (1a/1b pak nepřipojeno)
[VW1]	3-cestný ventil vytápění/teplá voda
[Rego]	REGObox 5200
[1]	Napájení HP-karty (I/O modulu) 230 V~
[3]	12 V DC z transformátoru TR2
[4]	Signál o stavu softstartéru (1a/b se stykači není

připojeno)
5 VDC u JR1, TR8

[5]

10.5 Další schémata zapojení

10.5.1 Připojení externího paralelně zapojeného dotopu



0010031550

Obr. 48 Připojení externího paralelně zapojeného dotopu

[1] Tepelné čerpadlo

[2] Externí dotop

[EM0/EE1] **Start 1. stupně externího dotopu u TČ 22-28 kW:** Digitální výstup z REGOboxu 5200 sepne kontakty 13-14 na stykači K3. Zabudovaný elektrokotel odpojíte od napájení odstraněním klem z L1-L1/L2-L2/L3-L3.

[EE2] **Start 2. stupně externího dotopu u TČ 22-28 kW:** Digitální výstup z REGOboxu 5200 sepne kontakty 13-14 na stykači

K4. Zabudovaný elektrokotel odpojíte od napájení odstraněním klem z L1-L1/L2-L2/L3-L3.

[EM0/EE1] **Start 1. stupně externího dotopu u TČ 38-80 kW:** Digitální výstup z REGOboxu 5200 sepne kontakty 11 a 14 na relé K11.

[EE2] **Start 2. stupně externího dotopu u TČ 38-80 kW:** Digitální výstup z REGOboxu 5200 sepne kontakty 11 a 14 na relé K12.

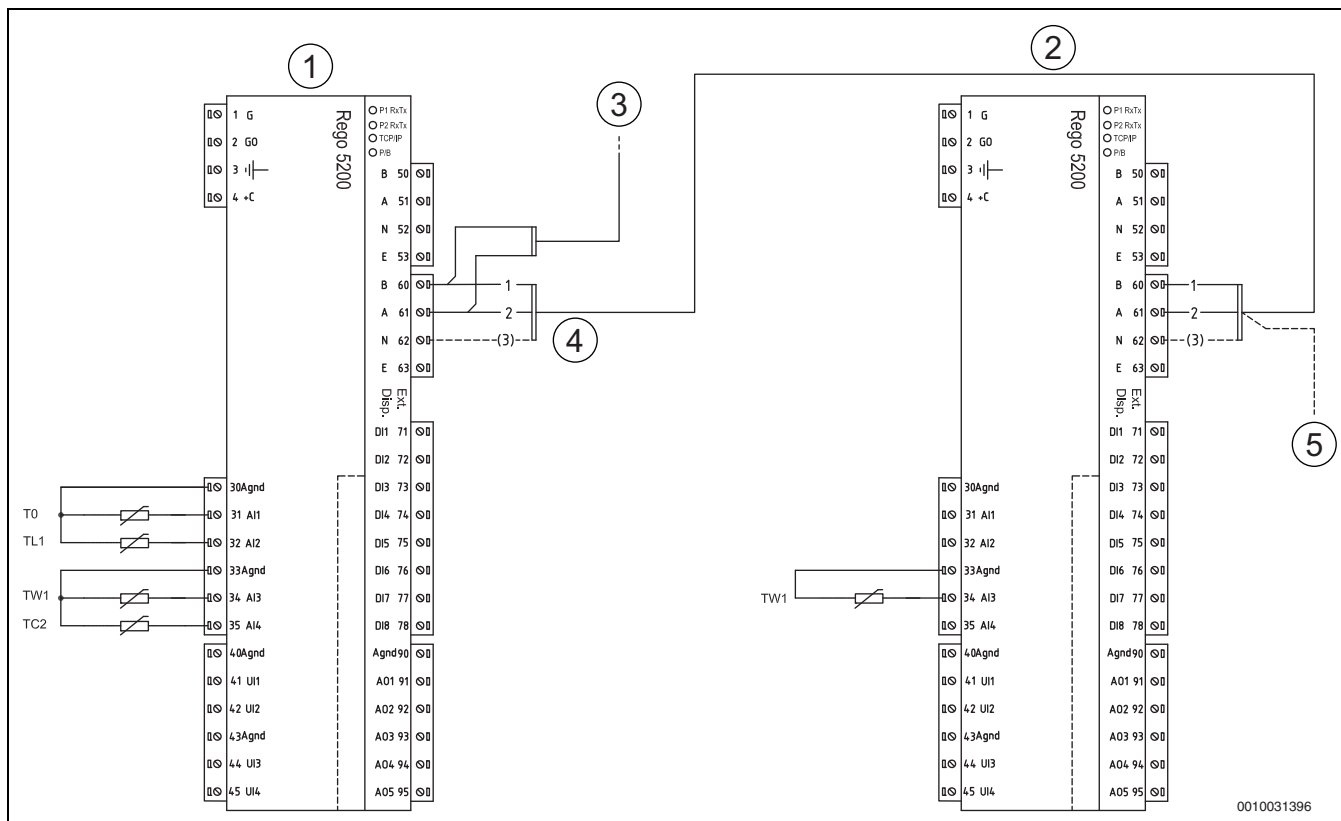
[VM0] **Řízení výkonu dotopu přes 3cestný ventil VM0:** Řízení/napájení pohonu ventilu ze svorek 304 (24 V DC), 312 (0) a 323 (řídící signál 0-10 V).

[EM0] **Řízení výkonu modulovatelného dotopu EM0:** Analogový řídicí signál ze svorek 312 (0) a 323 (řídící signál 0-10 V).

► **Čidlo teploty výstupu kotle u TČ 22-28 kW:** Když je připojen externí dotop, čidlo TC1 integrované v tepelném čerpadle se přemístí na výstup z externího dotopu (REGObox 5200, konektor 40-41).

- **Čidlo teploty výstupu kotle u TČ 38-80 kW:** Připojuje-li se externí dotop, čidlo TC1 se připojí k tepelnému čerpadlu (REGObox, svorka 40-41).

10.5.2 Elektrické zapojení - kaskáda



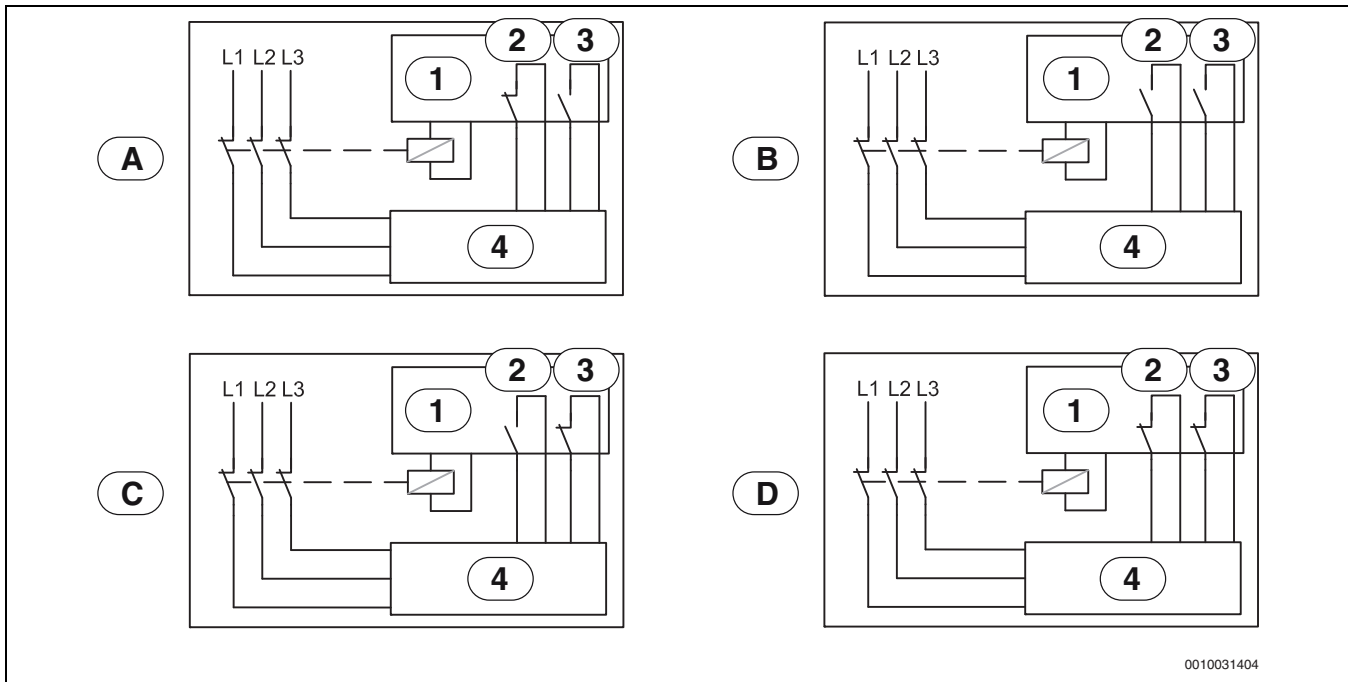
Obr. 49 Zapojení REGOboxů 5200 - kaskáda, sériové zapojení

- [1] Tepelné čerpadlo 1
- [2] Tepelné čerpadlo 2
- [3] Multiregulátor
- [4] Komunikace mezi tepelnými čerpadly (RS485)
- [5] Pokračování komunikace do dalšího tepelného čerpadla



Vodič pro sériové zapojení komunikace je třeba zapojit jako párový vodič (TP) 2x2x0,5 bez stínění nebo dvoužilový párový vodič se stíněním připojeným k N na konektoru REGOboxu 5200 (podle schématu zapojení).

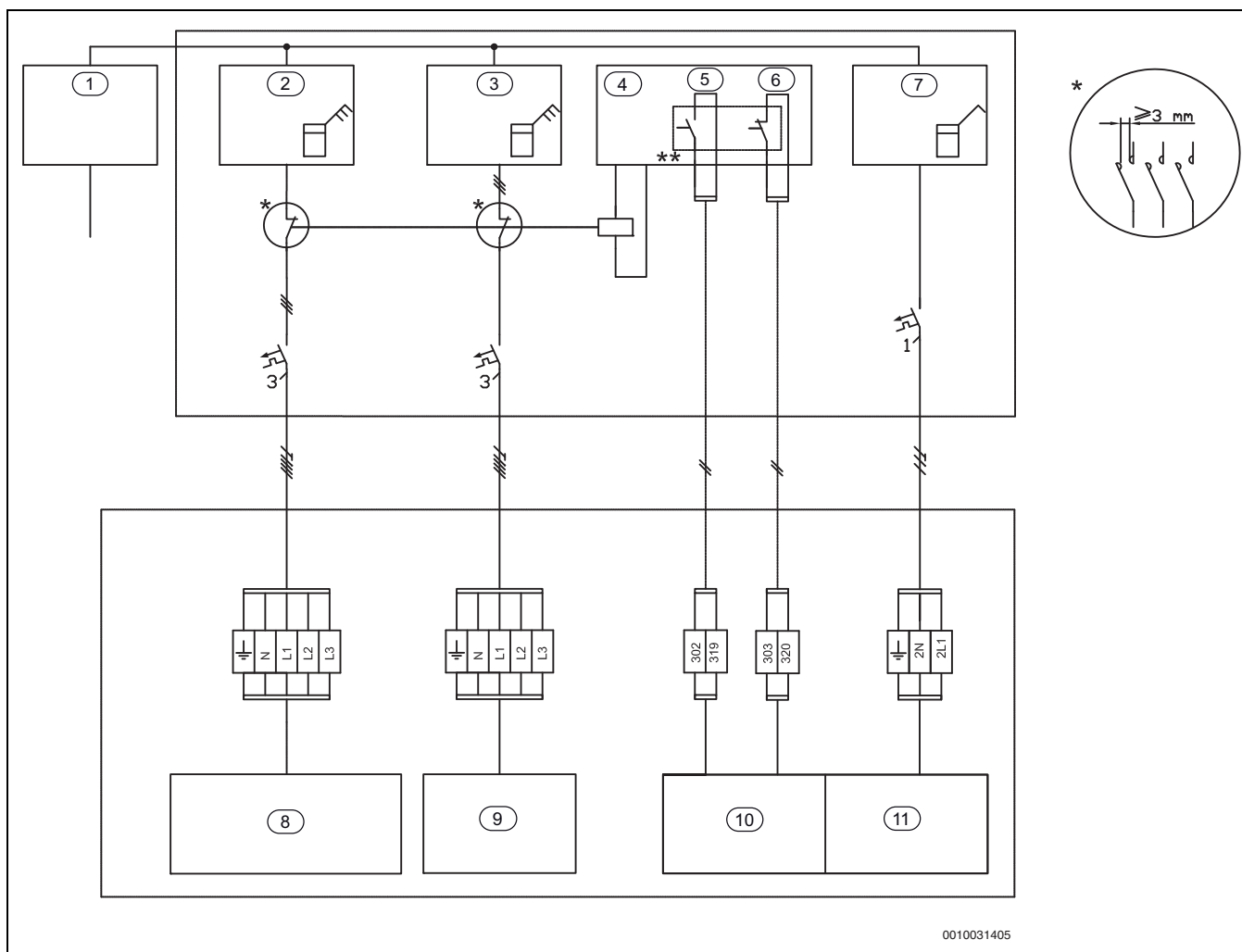
10.5.3 Schéma zapojení HDO/SG



Obr. 50 Schéma zapojení HDO/SG

- [1] Řízení tarifů
- [2] HDO
- [3] SG (Smart Grid)
- [4] Řídicí jednotka REGObox 5200
- [A] Poloha 1, standby
Funkce HDO = 1, funkce SG = 0
- [B] Poloha 2, normální
Funkce HDO = 0, funkce SG = 0
- [C] Poloha 3, zvýšení teploty, topné vody
Funkce HDO = 0, funkce SG = 1
- [D] Poloha 4, vynucený provoz
Funkce HDO = 1, funkce SG = 1

10.5.4 HDO typ 1, blokace dotopu

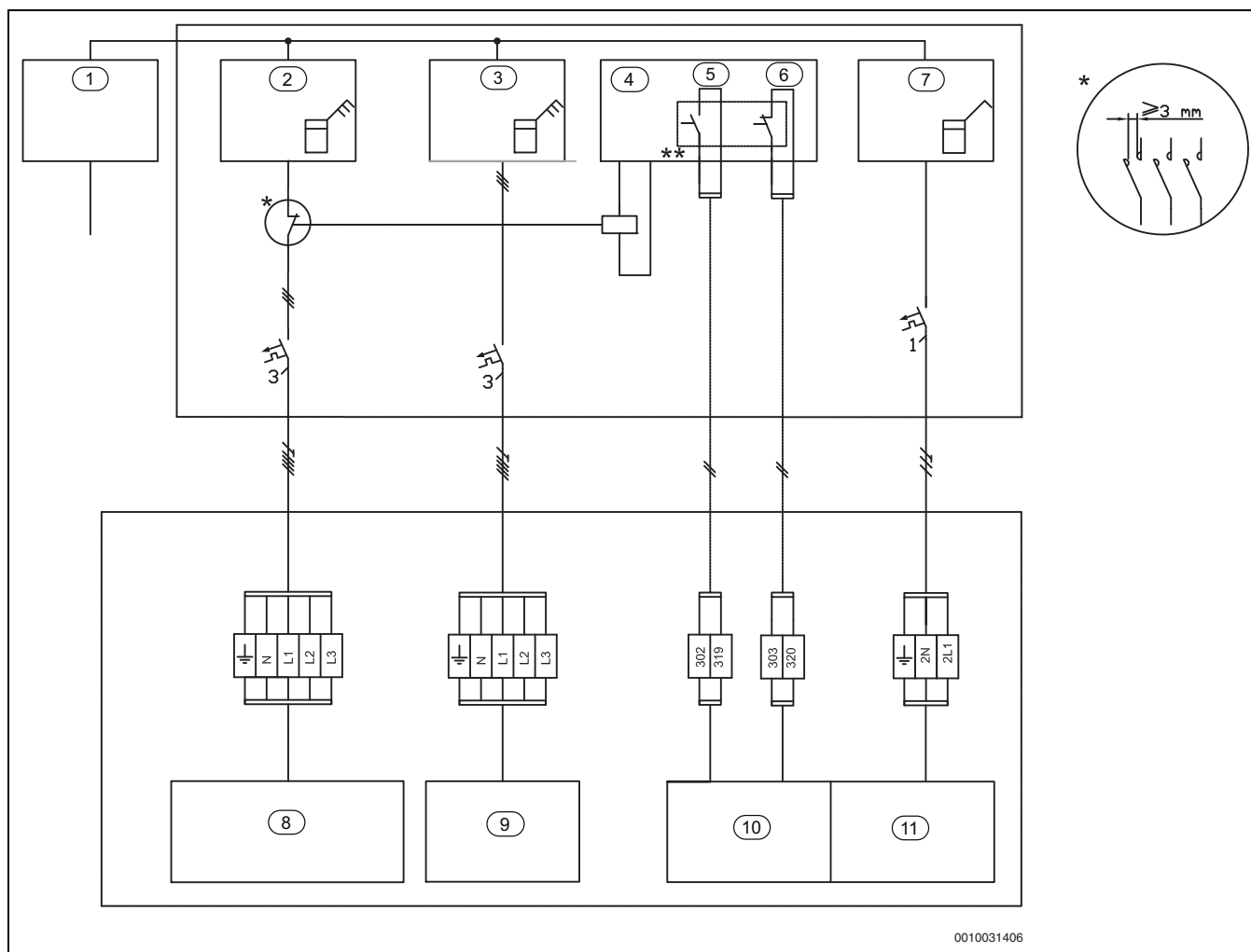


Obr. 51 HDO typ 1, blokace dotopu

- [1] Napájení
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, nízký tarif
- [3] Elektroměr elektrokotle, nízký tarif
- [4] Řízení tarifů
- [5] Řízení tarifu HDO
- [6] Řízení tarifů SG (SmartGrid = Chytrá síť)
- [7] Elektroměr, budova -1 fáze, vysoký tarif
- [8] Tepelné čerpadlo, kompresor
- [9] Elektrokotel
- [10] Řídicí jednotka REGObox 5200
- [11] HP-karta (I/O modul)

- * Relé musí být přizpůsobeno výkonu tepelného čerpadla a elektrokotle. Relé musí poskytnout zákazník nebo dodavatel elektrické energie. Relé HDO je připojeno na svorky pro externí vstup 302/319 v TČ. Na displeji tepelného čerpadla lze nastavit funkci externího vstupu při signálu HDO/SG a logiku (lze invertovat). Během blokace se na displeji v informacích objeví informace o externím blokování.
- ** Kontakty externích relé připojených ke svorkám 302/319 a 303/320 musí být navržena pro zátěž 5 V a 1 mA.

10.5.5 HDO typ 2, blokace kompresoru

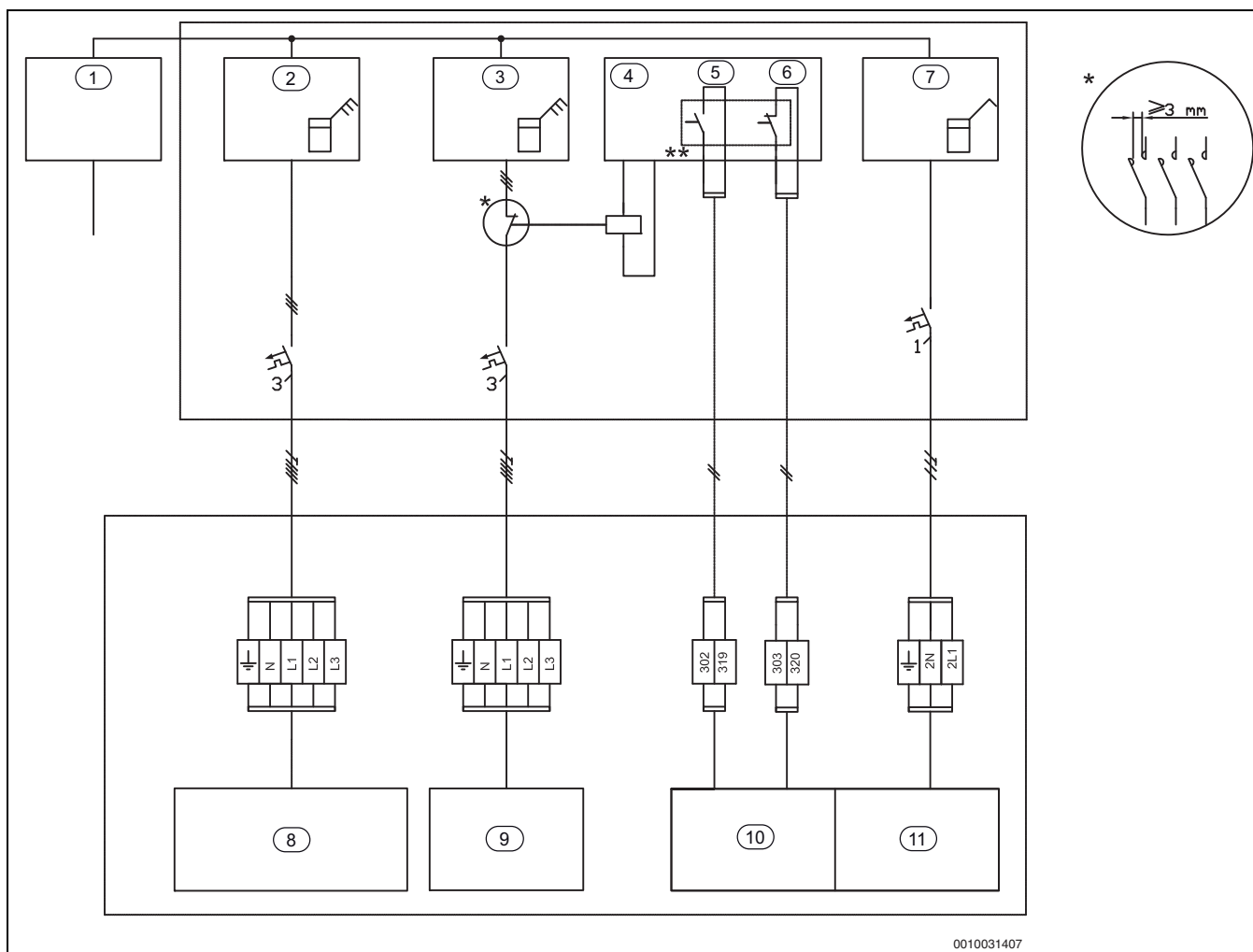


Obr. 52 HDO typ 2, blokace kompresoru

- [1] Napájení
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, nízký tarif
- [3] Elektroměr elektrokotle, nízký tarif
- [4] Řízení tarifů
- [5] Řízení tarifu HDO
- [6] Řízení tarifů SG SmartGrid = Chytrá síť
- [7] Elektroměr, budova -1 fáze, vysoký tarif
- [8] Tepelné čerpadlo, kompresor
- [9] Elektrokotel
- [10] Řídicí jednotka REGObox 5200
- [11] HP-karta (I/O modul)

- * Relé musí být přizpůsobeno výkonu tepelného čerpadla a elektrokotle. Relé musí poskytnout zákazník nebo dodavatel elektrické energie. Relé HDO je připojeno na svorky pro externí vstup 302/319 v TČ. Na displeji tepelného čerpadla lze nastavit funkci externího vstupu při signálu HDO/SG a logiku (lze invertovat). Během blokace se na displeji v informacích objeví informace o externím blokování.
- ** Kontakty externích relé připojených ke svorkám 302/319 a 303/320 musí být navržena pro zátěž 5 V a 1 mA.

10.5.6 HDO typ 3, blokace kompresoru a dotopu



Obr. 53 HDO typ 3, blokace kompresoru a dotopu

- [1] Napájení
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, nízký tarif
- [3] Elektroměr elektrokotle, nízký tarif
- [4] Řízení tarifů
- [5] Řízení tarifu HDO
- [6] Řízení tarifů SG SmartGrid = Chytrá síť
- [7] Elektroměr, budova -1 fáze, vysoký tarif
- [8] Tepelné čerpadlo, kompresor
- [9] Elektrokotel
- [10] Řídící jednotka REGObox 5200
- [11] HP-karta (I/O modul)

- * Relé musí být přizpůsobeno výkonu tepelného čerpadla a elektrokotle. Relé musí poskytnout zákazník nebo dodavatel elektrické energie. Relé HDO je připojeno na svorky pro externí vstup 302/319 v TČ. Na displeji tepelného čerpadla lze nastavit funkci externího vstupu při signálu HDO/SG a logiku (lze invertovat). Během blokace se na displeji v informacích objeví informace o externím blokování.
- ** Kontakty externích relé připojených ke svorkám 302/319 a 303/320 musí být navržena pro zátěž 5 V a 1 mA.

10.5.7 Smart Grid

Tepelné čerpadlo je připraveno pro funkci Smart Grid (SG). Zahrnuta je i spolupráce funkce SG při signálu HDO.

Signál HDO umožňuje dodavateli elektrické energie tepelné čerpadlo vypnout/blokovat. Funkce Smart Grid rozšiřuje možnosti zásahu dodavatele elektřiny s tím, že ten může tepelnému čerpadlu v určitých časech dát povel k rozběhu, např. je-li k dispozici příznivý tarif.

Kromě zapojení externích zařízení (např. relé HDO) k tepelnému čerpadlu, je nutné provést další zapojení, aby bylo možné používat funkce chytré sítě.

Poznámka: Na možnost používání funkce Smart Grid se zeptejte svého dodavatele elektrické energie.

Funkce Smart Grid se aktivuje automaticky, je-li externí vstup 1 nakonfigurován pro odpojení HDO.

Otopná soustava musí mít dostatečně velký akumulátor tepla a směšované otopné okruhy, aby byl příkaz ke spuštění efektivní a vyplatil se.

Tepelné čerpadlo pracuje v závislosti na signálech, které vysílá dodavatel elektrické energie prostřednictvím dvou kabelů chytré sítě.

- Vypíná se podle konfigurace odstavení z provozu HDO 1/2/3.
- Obvykle pracuje v souladu s požadavky tepla otopné soustavy.
- Alternativně dostane příkaz k natopení akumulátoru tepla, je-li teplota v akumulátoru tepla nižší než maximální povolená teplota. Jinak zůstane tepelné čerpadlo vypnuto.

10.5.8 Odpory čidla teploty pro REGObox 5200

Tabulka odporů/teplot, čidlo PT 1000

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-20	921,6	9	1035,1	38	1147,7	67	1259,2	96	1369,8
-19	925,5	10	1039,0	39	1151,5	68	1263,1	97	1373,6
-18	929,5	11	1042,9	40	1155,4	69	1266,9	98	1377,4
-17	933,4	12	1046,8	41	1159,3	70	1270,7	99	1381,2
-16	937,3	13	1050,7	42	1163,1	71	1274,5	100	1385,0
-15	941,2	14	1054,6	43	1167,0	72	1278,4	101	1388,8
-14	945,2	15	1058,5	44	1170,8	73	1282,2	102	1392,6
-13	949,1	16	1062,4	45	1174,7	74	1286,0	103	1396,4
-12	953,0	17	1066,3	46	1178,5	75	1289,8	104	1400,2
-11	956,9	18	1070,2	47	1182,4	76	1293,7	105	1403,9
-10	960,9	19	1074,0	48	1186,2	77	1297,5	106	1407,7
-9	964,8	20	1077,9	49	1190,1	78	1301,3	107	1411,5
-8	968,7	21	1081,8	50	1194,0	79	1305,1	108	1415,3
-7	972,6	22	1085,7	51	1197,8	80	1308,9	109	1419,1
-6	976,5	23	1089,6	52	1201,6	81	1312,7	110	1422,9
-5	980,4	24	1093,5	53	1205,5	82	1316,6	111	1426,6
-4	984,4	25	1097,3	54	1209,3	83	1320,4	112	1430,4
-3	988,3	26	1101,2	55	1213,2	84	1324,2	113	1434,2
-2	992,2	27	1105,1	56	1217,0	85	1328,0	114	1438,0
-1	996,1	28	1109,0	57	1220,9	86	1331,8	115	1441,7
0	1000,0	29	1112,8	58	1224,7	87	1335,6	116	1445,5
1	1003,9	30	1116,7	59	1228,6	88	1339,4	117	1449,3
2	1007,8	31	1120,6	60	1232,4	89	1343,2	118	1453,1
3	1011,7	32	1124,5	61	1236,2	90	1347,0	119	1456,8
4	1015,6	33	1128,3	62	1240,1	91	1350,8	120	1460,6
5	1019,5	34	1132,2	63	1243,9	92	1354,6	121	1464,4
6	1023,4	35	1136,1	64	1247,7	93	1358,4	122	1468,1
7	1027,3	36	1139,9	65	1251,6	94	1362,2	123	1471,9
8	1031,2	37	1143,8	66	1255,4	95	1366,0	124	1475,7

Tab. 16 Odpory čidla teploty PT 1000

10.5.9 Odporů teplotních čidel HP-karty

Tabulka odporů/teplot, čidlo NTC

HP-karta využívá 3-typy teplotních čidel (R0, R40 a R80), jejichž odporové charakteristiky jsou v tabulkách níže.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-40	154300	5	11900	50	1696
-35	111700	10	9330	55	1405
-30	81700	15	7370	60	1170
-25	60400	20	5870	65	980
-20	45100	25	4700	70	824
-15	33950	30	3790	75	696
-10	25800	35	3070	80	590
-5	19770	40	2510	85	503
0	15280	45	2055	90	430

Tab. 17 Čidlo R0 (TB0, TB1, TR2, TR5)

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
20	12488	40	5331	60	2490	80	1256
25	10001	45	4372	65	2084	85	1070
30	8060	50	3605	70	1753	90	915
35	6536	55	2989	75	1480	-	-

Tab. 18 Čidlo R40 (TC3, TR3)

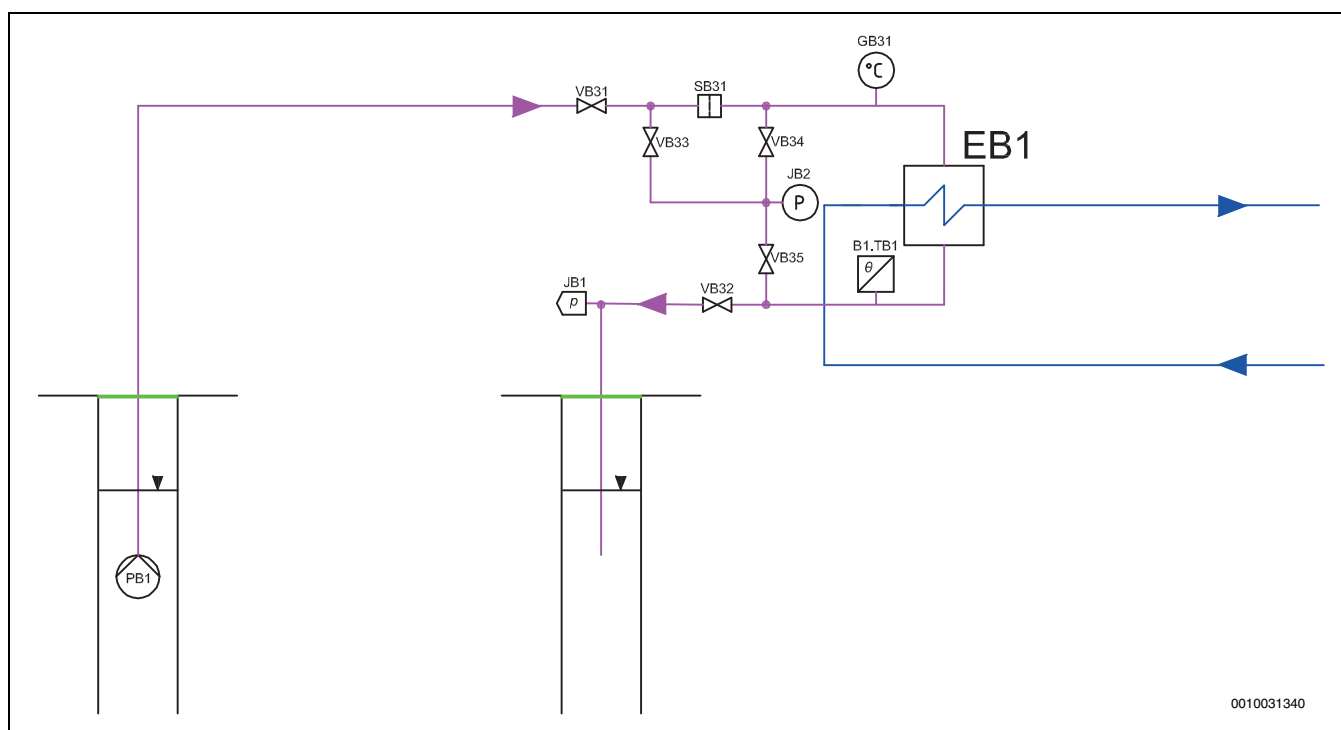
°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-20	198500	15	31540	50	6899	85	2123
-15	148600	20	25030	55	5937	90	1816
-10	112400	25	20000	60	4943	95	1559
-5	85790	30	16090	65	4137	100	1344
±0	66050	35	13030	70	3478	105	1162
5	51220	40	10610	75	2938	110	1009
10	40040	45	8697	80	2492	115	879

Tab. 19 Čidlo R80 integrované v kompresoru (TR6, TR7)

10.6 Podzemní voda jako zdroj energie



Pro řízení čerpadla podzemní vody PB1 a k monitorování teploty TB1 a tlaku JB1 je nutný Multiregulátor.



Obr. 54 Schéma systému pro odběr tepla z podzemní vody

Přehled

Tepelné čerpadlo je připojeno na čerpací studnu s podzemní vodou jako zdrojem nízkopotenciálního tepla. Podzemní voda se čerpá do předřazeného výměníku tepla, kde dochází k jejímu ochlazení tepelným čerpadlem, načež odchází do vsakovací studny. Výhodou použití podzemní vody coby zdroje tepla je, že má poměrně vysokou stabilní teplotu. To znamená, že je možné běžně dosáhnout vysokého topného faktoru. Navíc, je možné dosáhnout vysokého výkonu při nízkých investičních nákladech, ale s vyššími náklady na údržbu než v případech, kdy se využívá energie z běžného plošného kolektoru či vrtu (tlakově uzavřený studený okruh). Při výběrání předřazeného výměníku vycházejte z kvality vody. Nejčastěji se jako předřazený výměník využívá rozebíratelný, aby bylo možné ho vždy dobře vyčistit.

Dimenzování

Čerpací studna musí zajistit dostatečný průtok vody, který poskytne potřebný výkon pro tepelné čerpadlo. Vsakovací studna musí dokázat pojmout průtok vody zajišťovaný z čerpací studny. Obě studny musí být také v dostatečné vzdálenosti od sebe, aby bylo možné dodávat do tepelných čerpadel dostatek energie. Je třeba provést kontrolu jakosti vody a čerpací i vsakovací zkoušku. Určení rozměrů studen a instalaci zařízení musí provést autorizovaná firma, jejíž pracovníci musí také dodržovat platná pravidla a platné předpisy. Vrchní okraje studen je třeba utěsnit, aby nedocházelo k problémům způsobovaným obsahem železa či manganu ve srážkách. Pokud se utěsnění neprovede, může dojít k ucpání předřazeného tepelného výměníku (EB1) a vsakovací studny.

Funkce

U systémů využívajících podzemní vodu jako zdroj energie se tepelné čerpadlo doplňuje předřazeným výměníkem, který brání poškození mrazem a chrání výparník tepelného čerpadla před vniknutím nečistot z podzemní vody. Ve vrtu je umístěno čerpadlo se zpětným ventilem, které čerpá vodu potrubím k předřazenému výměníku a poté do vsakovací studny. Studený okruh mezi předřazeným výměníkem a výparníkem

tepelného čerpadla je instalován standardním způsobem s využitím plnicí sestavy, expanzní nádoby a pojistného ventilu.

Studený okruh mezi předřazeným výměníkem a výparníkem tepelného čerpadla musí být naplněn nemrznoucí směsí s koncentrací asi 30 objemových %, což zajišťuje ochranu až do $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dojde-li k zablokování vsakovací studny (např. z důvodu jejího zanesení), zastaví hlídač tlaku (JB1) studniční čerpadlo PB1, aby nedošlo k jejímu poškození a/nebo zaplavení. Klesne-li teplota podzemní vody (B1.TB1) na výstupu z předřazeného výměníku pod požadovanou hodnotu, sníží se počet kompresorů v provozu, a klesne-li teplota B1.TB1 ještě více, zastaví se všechny kompresory a aktivuje se alarm.

Servis/Údržba

Filtr SB31: je-li třeba i po měsíci filtr stále čistit, je nutné zvednout čerpadlo studničního okruhu (PB1) nebo na dno čerpací studny doplnit filtr, jinak se sníží životnost systému. Zkontrolujte teploměr / čidlo teploty podzemní vody na vstupu (GB31) a výstupu (B1.TB1) z předřazeného výměníku, abyste měli záruku, že systém pracuje správně. Zkontrolujte tlakoměr (JB2) na měření poklesu tlaku ve filtru a předřazeném tepelném výměníku.



Buderus

Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10

Tel: (+420) 261 300 300
info@buderus.cz
www.buderus.cz