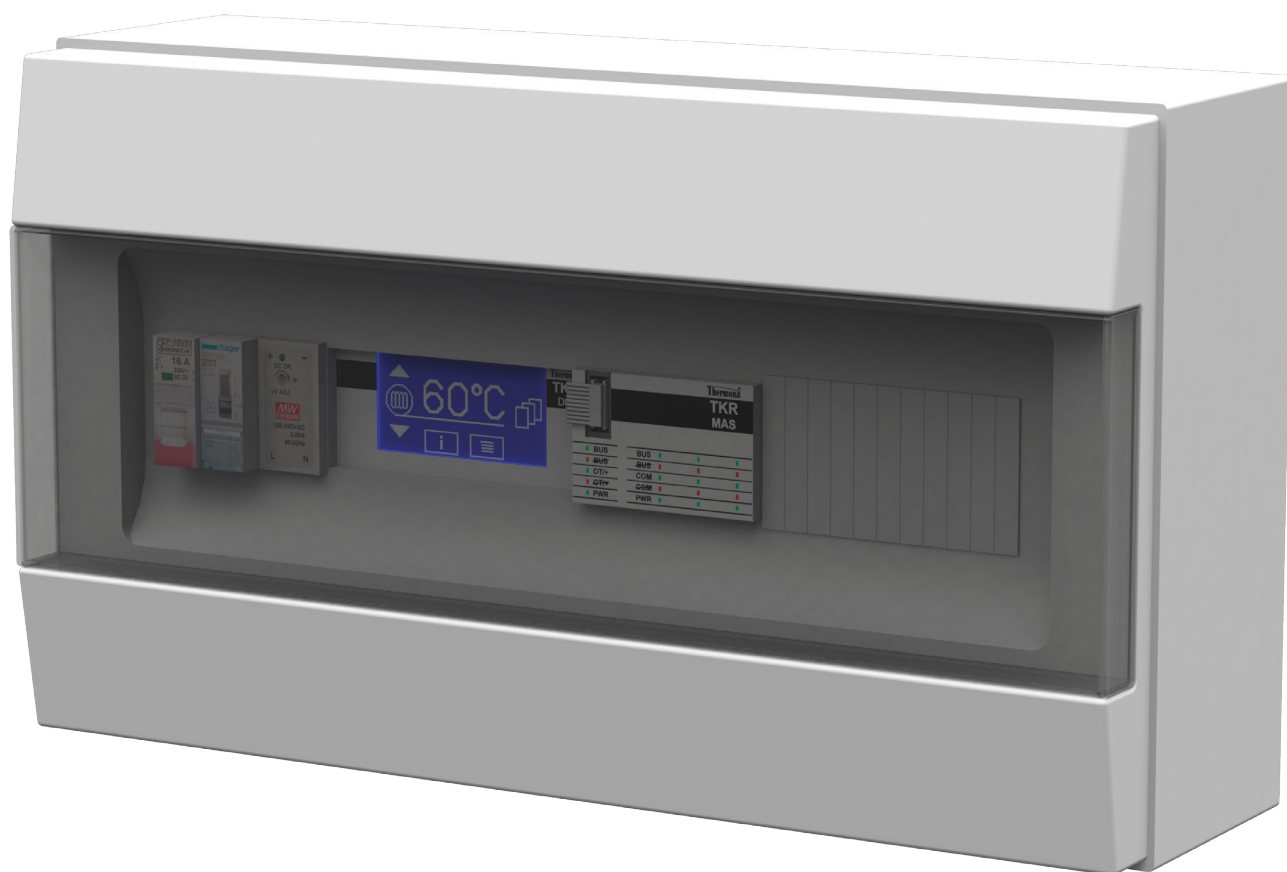


# Kaskádový regulátor

## THERMONA TKR



**Thermona**<sup>®</sup>

## Obsah

1. Popis.....	3
1.1 Přednosti kaskádového regulátoru THERMONA TKR.....	3
2. Základní komponenty .....	4
3. Použití regulátoru TKR.....	6
4. Blokové schéma systému TKR .....	8
5. Nastavitelné parametry systému.....	8
6. Komunikace mezi nadřízeným systémem a regulátorem TKR .....	9
7. Komunikace z regulátoru kaskády do nadřazeného systému nebo nadřazeného regulátoru.....	9
8. Signalizace provozu a poruch.....	10
9. Popis činnosti regulátoru .....	10
10. Schéma zapojení pro řízení regulátorem OT/+ .....	12
11. Schéma zapojení pro řízení regulátorem s výstupem 0 až 10 V.....	12
12. Schéma zapojení pro ekvitermní regulaci kaskády .....	13
13. Schéma připojení přídatného modulu TKR SOT .....	13
14. Schéma připojení modulu relé TKR REP .....	14
15. Schéma zapojení jednotek bez použití sběrnice TKR BUS .....	14
16. Připojení ochranného vodiče PE a systémového čerpadla .....	14
17. Adresování kotlů v kaskádě .....	15
18. Zadávání provozních parametrů a zobrazení provozních hodnot.....	15
19. Zobrazení poruchových stavů kaskády .....	17
20. Zobrazení na displeji a nastavení parametrů.....	18

# Kaskádový regulátor THERMONA TKR

## 1. Popis

**Kaskádový regulátor THERMONA TKR** představuje novou generaci kaskádového řízení kotlen THERMONA, která zúročuje všechny poznatky známého systému kaskádových kotlen THERMONA na bázi interface IU 05 a IU 04.10. Regulátor THERMONA TKR umožňuje velmi jednoduchým způsobem propojit nástěnné kotle THERMONA do kaskády, montuje se na standardní DIN lištu do rozvodnice, která se umístí v blízkosti kotlů. Regulátor může řídit kaskádu **až 32 kotlů** a je přizpůsoben pro zapojení do kaskády všech kotlů THERMONA s monotermickým výměníkem a automatikou DIMS a H-DIMS, všech kondenzačních kotlů THERMONA a elektrokotlů řady THERM EL. Regulátor má vstup OT/+, ke kterému lze připojit nadřazený regulátor podporující komunikaci OpenTherm+, vstup 0 – 10 V, který je využíván v případě, kdy nadřazený regulátor nepodporuje komunikaci protokolem OpenTherm, ale řídí topný zdroj napěťovým signálem 1 – 10 V společně se spínacím kontaktem, který aktivuje topný zdroj nebo jen spínacím kontaktem s využitím vestavěného ekvitermního regulátoru.

Regulátor je dodáván v provedení pro regulaci 3 kotlů – TKR MAS/3, se základním nastavením pro 3 atmosférické kotle, ekvitermní regulací a doběhem systémového čerpadla 60 minut. Regulátor ke své činnosti potřebuje čidlo teploty topného systému umístěné na výstupním hrdle anuloidu a napájení ze zdroje 5 V / 2,5 A (dostačujícím pro napájení kaskády až 32 kotlů).

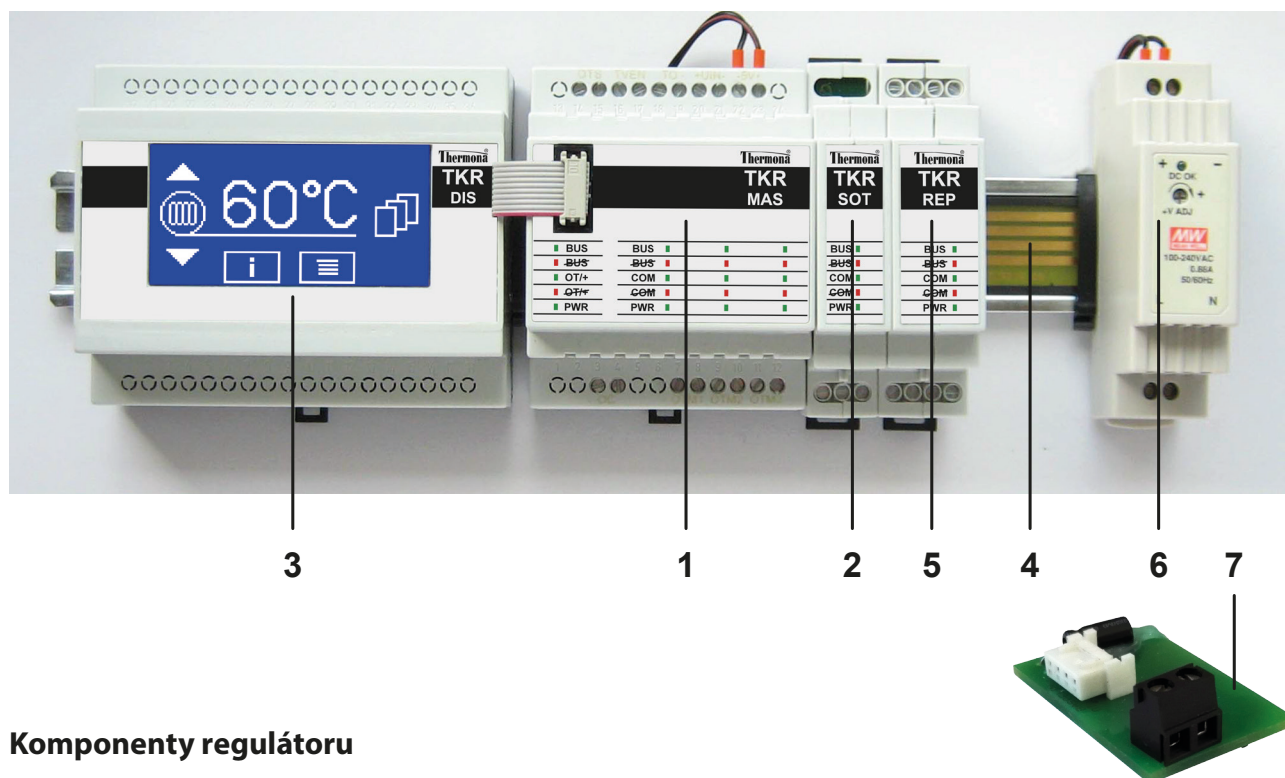
V případě, že je kaskáda složena pouze z 2 kotlů (a neuvažuje se o jejím možném rozšíření), lze použít regulátor TKR MAS/2, se základním nastavením pro 2 atmosférické kotle, čidlem topného systému a zdrojem 5 V.

Pro změnu nebo nastavení parametrů regulace kaskády, zobrazení provozních parametrů kotlů, hlášení o případné poruše některého kotle nebo havárii kaskády, je vhodné doplnit regulátor displejem TKR DIS umístěným zleva vedle regulátoru TKR MAS/3 nebo TKR MAS/2. V případě, že v sestavě regulátoru není displej použit, provede změnu nebo nastavení parametrů regulace servisní technik s pomocí servisního displeje REK GTP-S, který připojí k regulátoru pouze po dobu provádění servisního zásahu. Servisní displej zobrazí všechny parametry shodně, jako displej TKR DIS.

### 1.1 Přednosti kaskádového regulátoru THERMONA TKR

- Nevyčleňuje se jeden kotel jako řídicí kotel kaskády – MASTER - všechny kotle jsou podřízeny regulátoru – pracují v režimu SLAVE.
- Čidlo topného systému, venkovní čidlo i systémové čerpadlo jsou připojeny k regulátoru – případná porucha některého kotle nemá vliv na funkci kaskády jako celku.
- Kterýkoliv kotel v kaskádě může ohřívat boiler přes trojcestný ventil.
- Regulátor umožňuje zobrazit na displeji všechny dostupné parametry, což významně usnadní nastavení regulace kaskády.
- Displej připojený k regulátoru zobrazí všechny hodnoty, které jsou předávány po komunikační lince každého kotle – zjednodušuje diagnostiku i případné hledání závady.
- Všechny výstupy regulátoru mají galvanické oddělení pro bezpečné připojení komunikace s automatikami kotlů.
- Všechny důležité parametry pro regulaci bez nadřazeného regulátoru je možné zobrazit a nastavit na dotykovém displeji v 5 jazycích – CZ – SK – AN – DE – RU.

## 2. Základní komponenty



### Komponenty regulátoru

Regulátor je možné dle potřeby kompletovat z následujících komponentů

1. **TKR MAS/3** – skl. č. 42717 – základní modul regulátoru THERMONA TKR – samostatně řídí kaskádu až 3 kotlů (**TKR MAS/2** – skl. č. 42727 – samostatně řídí kaskádu max. 2 kotlů).
2. **TKR SOT** – skl. č. 42718 – modul rozšíření o další kotel (použije se vždy pro připojení dalšího kotle do kaskády).
3. **TKR DIS** – skl. č. 42719 – dotykový displej (umístěný vždy vlevo od TKR MAS) je určený k trvalému připojení k regulátoru a používá se pro změnu nebo nastavení parametrů regulátoru a pro zobrazení stavu regulátoru, parametrů a případných poruch všech kotlů připojených do kaskády – pokud se nepoužije, připojí servisní technik po dobu servisního zásahu servisní displej REK GTP-S – (servisní displej pro elektrokotle THERM EL) po jeho odpojení pokračuje regulátor v řízení kaskády podle posledních nastavených parametrů.
4. **TKR BUS** – skl. č. 42722 – sběrnice pro jednoduché a rychlé propojení regulátoru TKR MAS s rozšiřujícími moduly TKR SOT a moduly signalizace TKR REP (např. při použití pouze jednoho modulu je možné modul připojit pomocí drátových propojek – při použití více modulů se použití drátových propojek nedoporučuje z důvodu jak pracovní, tak vzniku možné chyby propojení).
5. **TKR REP** – skl. č. 42720 – modul signalizace poruchy a havárie nebo provozních stavů kaskády.
6. **Napájecí zdroj** – skl. č. 42721 - 230 V / 5 V, 2,4 A – pro napájení regulátoru TKR a všech modulů pro kaskádu 2 – 32 kotlů.
7. **TKR KOM** – skl. č. 42728 – modul komunikace pro připojení regulátoru TKR ke kotlům s automatikou DIMS a H-DIMS – zajistí, že kotel v případě výpadku komunikace přejde do autonomního režimu.

**REK GTP-S** – skl. č. 43515 – Servisní displej pro změnu nastavení parametrů regulátoru pokud není použit displej TKR DIS (také pro nastavení elektrokotlů THERMONA EL).

**Pro správnou funkci potřebuje regulátor vždy informaci o teplotě na výstupu z anuloidu:**

Skl. č. 23657.1 – Teplotní čidlo s kabelem (na výstupu z anuloidu) se připojí ke svorkám 17 – 18.

**V případě požadavku na ekvitermní regulaci je nutné připojit venkovní čidlo:**

Skl. č. 40579.1 – Čidlo venkovní teploty - připojí se ke svorkám 15 – 16.

## **(1) Regulátor s moduly pro řízení až 3 (nebo až 2) kotlů v kaskádě TKR MAS/3 (TKR MAS/2)**

**Regulátor v krabičce o šířce 70 mm (4 moduly) je určen pro řízení kotlů pouze pomocí komunikace Open-Therm a má:**

- Tři (nebo dva) výstupy pro připojení max. 3 (nebo 2) kotlů do kaskády.
- Jeden vstup z nadřazeného regulátoru s komunikací OT/+ nebo pokojového regulátoru s komunikací OT/+ (nebo beznapěťový kontakt pro zapnutí kaskády) – regulátor TKR je směrem k regulátoru v režimu SLAVE.
- Vstup pro připojení signálu 0 – 10 V pro řízení teploty topné vody nadřazeným regulátorem (který nepodporuje OT/+).
- Výstup pro spínání čerpadla topného systému (zatížitelnost kontaktu relé max. 230 V, 5 A – tj. přímo k regulátoru lze připojit čerpadlo do cca 200 W).
- Svorky pro připojení napájecího napětí 5 V DC.
- Svorky pro připojení čidla teploty topné vody (na anuloidu).
- Svorky pro připojení čidla venkovní teploty.
- Všechny výstupy OT/+ s galvanickým oddělením.

Číslo kotle (adresa kotle) pro komunikaci v kaskádě se nastavuje přepínači DIP-SWITCH na každém komunikačním modulu. Z výroby jsou na regulátoru pro 3 kotle nastaveny adresy pro kotle 1, 2 a 3, na regulátoru pro 2 kotle jsou na regulátoru nastaveny adresy pro kotle 1 a 2. Pokud se přidává další kotel (připojují se rozšiřující moduly), musí se pokračovat v nastavení adres popořádku, žádná adresa nesmí být zadána 2x, žádná adresa v řadě nesmí být vynechána!

## **(2) Modul rozšíření o další kotel (TKR SOT)**

**TKR SOT** – skl. č. 42718 - Modul rozšíření o další kotel.

- Modul o šířce 17,5 mm (1 modul).
- Číslo kotle (adresa kotle) pro komunikaci v kaskádě se nastavuje přepínači DIP-SWITCH z boční strany modulu.
- Výstup OT/+ pro připojení kotle má galvanické oddělení a připojuje se ke kotlům THERMONA (s monotermitickým výměníkem) k automatické DIMS a H-DIMS pomocí komunikačních modulů TKR KOM, ke kotlům řady THERM KDxN a k elektrokotlům THERM EL na svorky označené OT+.
- Napájecí a komunikační linka modulů TKR SOT se připojuje k regulátoru TKR MAS pouhým osazením modulu na DIN-lištu s komunikační sběrnici TKR BUS (v případě použití např. pouze jednoho modulu, lze modul s regulátorem propojit čtyřmi vodiči dle schématu).

## **(3) Displej pro nastavení regulátoru určený pro montáž na DIN-lištu (TKR DIS)**

**TKR DIS** – skl. č. 42719 - displej pro zobrazení, změnu a nastavení parametrů regulátoru TKR a zobrazení regulačních parametrů všech kotlů připojených do kaskády (pokud se nepoužije, nastaví servisní technik regulátor pomocí servisního displeje).

- Modul o šířce 105 mm (6 modulů).
- Montuje se na DIN-lištu, vždy vlevo, přímo vedle regulátoru TKR MAS.
- K regulátoru se připojuje plochým kabelem s konektorem.
- V případě nevyhnutelnosti jiného umístění, lze na objednávku dodat displej s kabelem o max. délce 500 mm.

## **Servisní displej (REK GTP-S)**

**REK GTP-S** – skl. č. 43515 - je možné použít pouze po dobu servisního zásahu pro zobrazení, změnu a nastavení parametrů regulátoru TKR a zobrazení regulačních parametrů všech kotlů připojených do kaskády v případě, že není osazen displej TKR DIS. Po nastavení parametrů a odpojení displeje regulátor TKR MAS uchovává všechny parametry v paměti a pokračuje v řízení kaskády a indikuje provoz a stav komunikace LED diodami na předním panelu.

#### (4) Sběrnice TKR BUS pro propojení regulátoru TKR MAS s rozšiřujícími moduly TKR SOT a moduly signalizace TKR REP

**TKR BUS** – skl. č. 42722 - pro rychlé, jednoduché a spolehlivé propojení regulátoru TKR MAS s moduly rozšíření TKR SOT a modulem signalizace poruchy TKR REP bez nutnosti propojování vodiči. Sběrnice se vtlačí do standardní DIN-lišty a moduly se jednoduše osadí na lištu. Regulátor TKR MAS i moduly TKR SOT i TKR REP mají na spodní straně osazené 4 kontaktní plošky, kterými se v okamžiku zaklapnutí na DIN-lištu přitlačí ke kontaktním polím sběrnice TKR BUS. Propojení dvou sběrnic TKR BUS mezi sebou se provede jednoduchým propojením svorek TXM, RXM, +5 V, GND regulátoru TKR MAS se stejně označenými svorkami některého z modulů TKR SOT nebo TKR REP, který se nachází na další DIN-liště pomocí 4 vodičů 0,5 – 0,75 mm<sup>2</sup>. Podobně lze propojit i sousední modul s regulátorem v případě, že se nepoužije sběrnice TKR BUS.

#### (5) Přídavný modul relé signalizace nebo poruchy TKR REP

**TKR REP** – skl. č. 42720 - přídavný modul relé (šířka 26,5 mm – 1,5 modulu) slouží pro vyvedení provozní a poruchové signalizace na silové kontakty relé. Pomocí jednoho nebo více modulů lze signalizovat následující stavy:

- Porucha jednoho nebo více kotlů v kaskádě.
- Porucha všech kotlů v kaskádě.
- Provoz kaskády (alespoň jeden kotel zapnut).
- Chod systémového čerpadla.
- Případně další stavy.

Zatížitelnost relé v modulu TKR REP je 250 V st, 5 A nebo 24 V ss, 5 A, (což odpovídá spínání motoru o výkonu max. cca 200 W).

#### (6) Napájecí zdroj

**Napájecí zdroj** – skl. č. 42721 - 230 V / 5 V, 2,4 A – zajišťuje napájení regulátoru TKR a přídavných modulů. Montuje se na DIN-lištu, šířka 26,5 mm – 1,5 modulu.

#### (7) Modul komunikace s automatikou kotlů DIMS a H-DIMS

**TKR KOM** – skl. č. 42728 - komunikační rozhraní pro připojení regulátoru ke kotlům s automatikou DIMS a H-DIMS (do elektrokotlů řady THERM EL a kondenzačních kotlů THERM řady KDxN se regulátor připojuje přímo ke svorkám OT/+ bez modulu komunikace TKR KOM).

### 3. Použití regulátoru TKR

Regulátor TKR je určen pro řízení kaskády **až 32 kotlů** THERMONA. Do kaskády lze připojit všechny nástěnné kotle THERMONA s monotermickým výměníkem a automatikou DIMS a H-DIMS, všechny kondenzační kotle THERMONA, a všechny elektrokotle řady THERMONA EL.

**Povel pro provoz a pro nastavení žádané hodnoty systém přijímá od nadřazeného regulátoru nebo od nadřazeného systému volitelně:**

- Prostřednictvím rozhraní **OT/+** (systém TKR je SLAVE).
- Pomocí binárního vstupu **provoz/klid** (bezpotenciálový kontakt – rozpojeno = klid, spojeno = provoz, kontakt je zatížen proudem max. 25 mA při napětí max. 30 V) a analogového vstupu **0 až 10 V** pro nastavení žádané hodnoty teploty výstupní vody.

Systém může pracovat i autonomně (bez nadřazeného systému / regulátoru) v režimu ekvitermní regulace nebo v režimu regulace na konstantní teplotu, kdy požadované parametry zadáme na dotykovém displeji.

Systém měří pomocí NTC čidla **teplotu odchozí vody** a na základě její skutečné hodnoty a žádané hodnoty řídí provoz jednotlivých kotlů ke kaskádě. S těmito kotli komunikuje přes rozhraní OT/+, přičemž všechna rozhraní jsou navzájem galvanicky oddělená.

Systém může měřit pomocí čidla NTC i **venkovní teplotu**, aby ji mohl předávat nadřazenému regulátoru nebo nadřazenému systému přes rozhraní OT/+ (SLAVE), případně ji využívat v autonomním režimu při ekvitermní regulaci. Pokud je čidlo venkovní teploty připojeno k některému z kotlů v kaskádě (a kotel je aktivován do režimu, ve kterém měří venkovní teplotu), může systém převzít jím změřenou hodnotu, sám mít potom NTC čidlo připojené nemusí

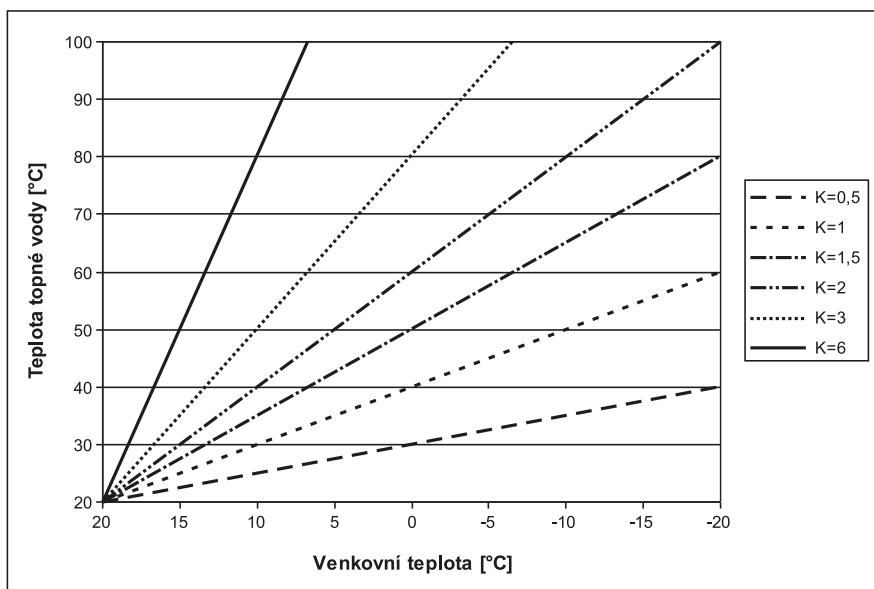
(v případě poruchy tohoto kotle ale regulátor ztratí informaci o venkovní teplotě a přejde na regulaci na konstantní teplotu).

V základním uspořádání může řídicí jednotka TKR MAS spolu s vestavěnými moduly řídit kaskádu dvou nebo tří kotlů. Pro řízení kaskády s více než třemi kotli je nutno řídicí jednotku doplnit dalšími přídatnými moduly TKR SOT pro řízení dalších kotlů - pro každý další kotel jeden přídatný modul TKR SOT. K propojování řídicí jednotky s přídatnými moduly slouží systémová sběrnice TKR BUS, vestavěná přímo do DIN-lišty. Elektrické propojení se sběrnicí zajišťují kontakty na spodní straně řídicí jednotky a přídatných modulů. Maximální počet řízených kotlů je 32.

Kterýkoli z kotlů v kaskádě může kromě topení sloužit i k ohřevu teplé užitkové vody. Je možné nastavit, zda nadřízený regulátor má mít možnost řídit ohřev TUV komunikací OT/+.

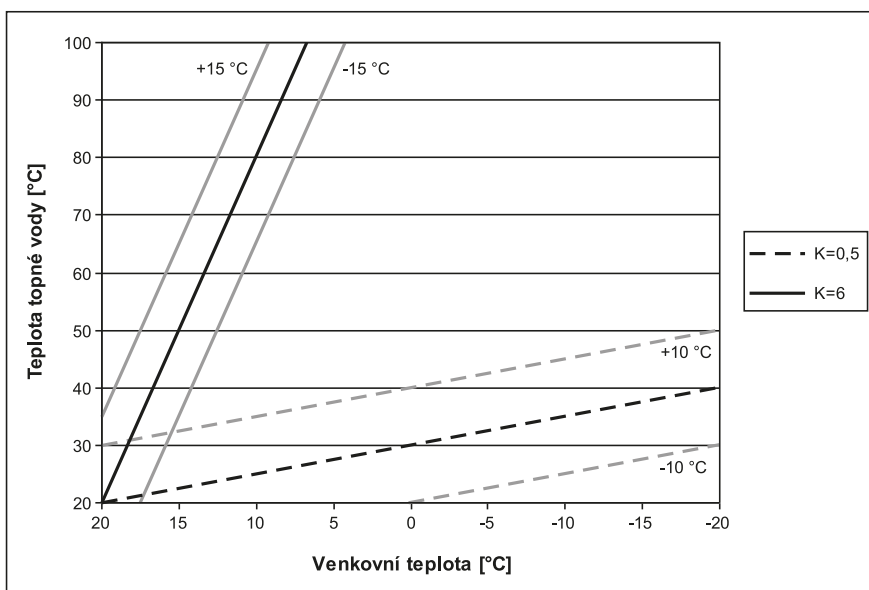
K **nastavování** a k **diagnostice** systému lze použít přídatný displej. Pro trvalé používání je určen displej na DIN-lištu TKR DIS, pro příležitostný servis lze použít servisní displej **REK GTP-S** elektrokotlů řady THERM EL. S jeho pomocí lze sledovat provozní hodnoty a stav kaskády jako celku, jakož i hodnoty a stavy jednotlivých kotlů. V případě trvalého použití přídatného displeje může systém TKR pracovat autonomně i ve funkci kotlového termostatu s ručním nastavováním žádané hodnoty a s ručním ovládáním provoz/klid.

Základní informace o provozu a případných poruchách – v případě, že není použit přídatný displej – jsou obsluze sdělovány pomocí svítivých diod.

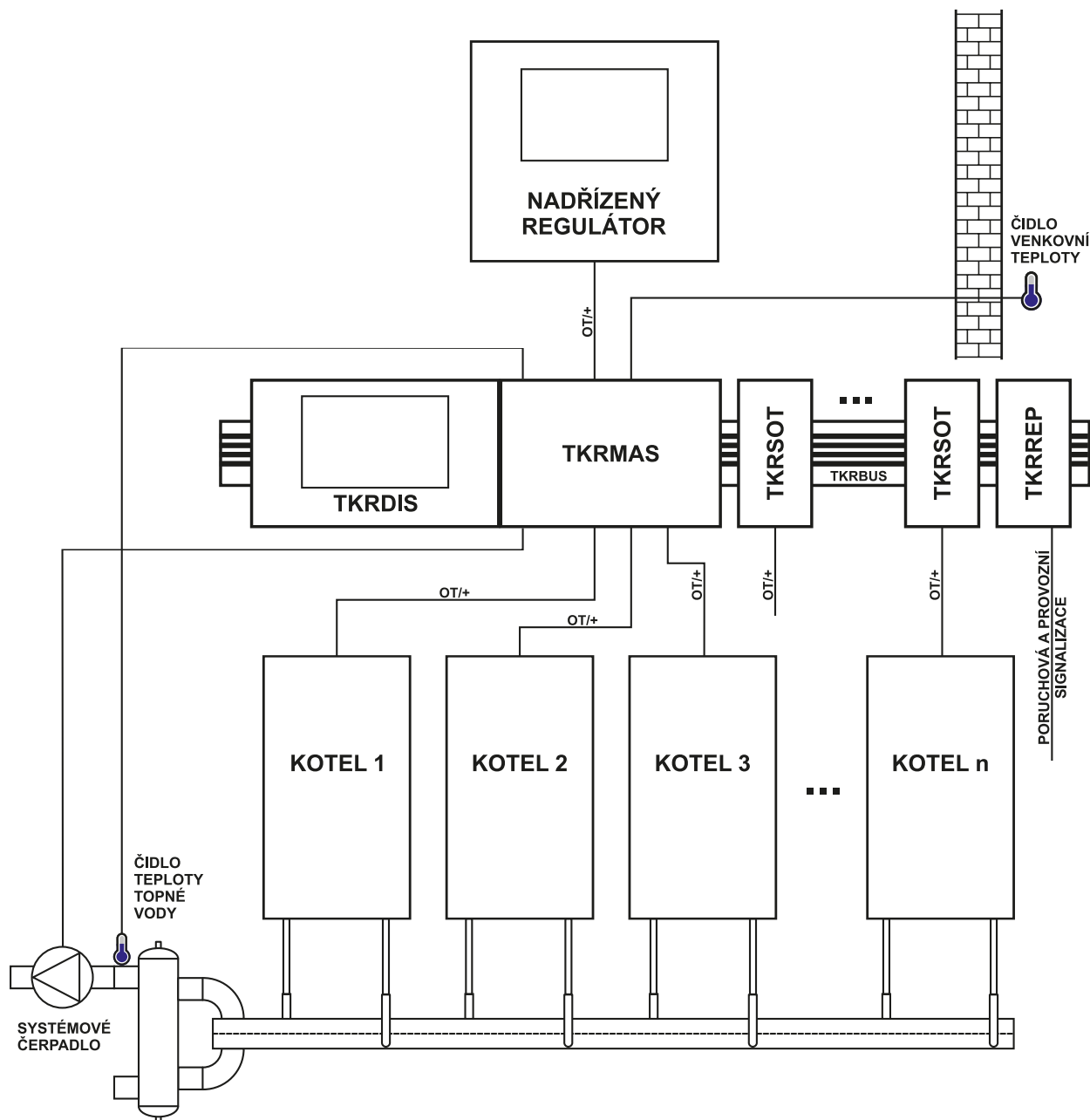


**Graf průběhu ekvitermních křivek (nulový posun)**

**Příklad průběhu zvolených ekvitermních křivek (při korekci posunu)**



## 4. Blokové schéma systému TKR



## 5. Nastavitelné parametry systému

Pomocí přídavného displeje lze nastavit několik parametrů pro provoz systému:

- Počet kotlů v kaskádě (1 až 32).
- Způsob řízení provozu topení (OT/+, 0 až 10 V, ekviterm, vypnuto/zapnuto).
- Náhradní způsob řízení topení při poruše komunikace.
- Povolit nebo zakázat řízení ohřevu TUV nadřízeným regulátorem či systémem.
- Žádaná hodnota teploty TUV v autonomním režimu provozu.
- Dolní a horní mez nastavení teploty topné vody pro řízení analogovým signálem 0 až 10 V a pro režim kotlového termostatu.
- Sklon ekvitermní křivky pro režim topení ekviterm.
- Posun ekvitermní křivky pro režim topení ekviterm.
- Dolní a horní mez nastavování teploty TUV.



- Typ kotlů v kaskádě (bez kondenzace nebo elektro / kondenzační).
- Doba doběhu systémového čerpadla kaskády.
- Povolit nebo zakázat protimrazovou ochranu kaskády.
- Povolit nebo zakázat přenos informace o poruchových stavech do nadřazeného regulátoru.
- Jazyk zobrazení na displeji.

## 6. Komunikace mezi nadřazeným systémem a regulátorem TKR

Řídicí jednotka TKR MAS, pokud komunikuje s nadřazeným systémem nebo s nadřazeným regulátorem přes rozhraní OT/+, předává tyto informace:

### **Z nadřazeného systému nebo nadřazeného regulátoru do řídicí jednotky TKR MAS:**

- Povel provoz/klid.
- Nastavení žádané hodnoty teploty výstupní vody z kaskády.
- Povolení nebo zakázání ohřevu TUV.
- Nastavení žádané hodnoty teploty TUV.

### **Z kaskády do nadřazeného systému nebo nadřazeného regulátoru:**

- Stav kaskády – provoz, porucha.
- Výkon v procentech.
- Tlak v otopné soustavě (pokud kotel tuto informaci podporuje).
- Skutečná teplota výstupní vody.
- Žádaná hodnota teploty topné vody.
- Žádaná hodnota teploty TUV.
- Venkovní teplota.
- Meze nastavení teploty topné vody.
- Meze nastavení teploty TUV.

## 7. Komunikace z regulátoru kaskády do nadřazeného systému nebo nadřazeného regulátoru

Regulátor TKR při komunikaci s nadřazeným regulátorem předává / dostává následující hodnoty:

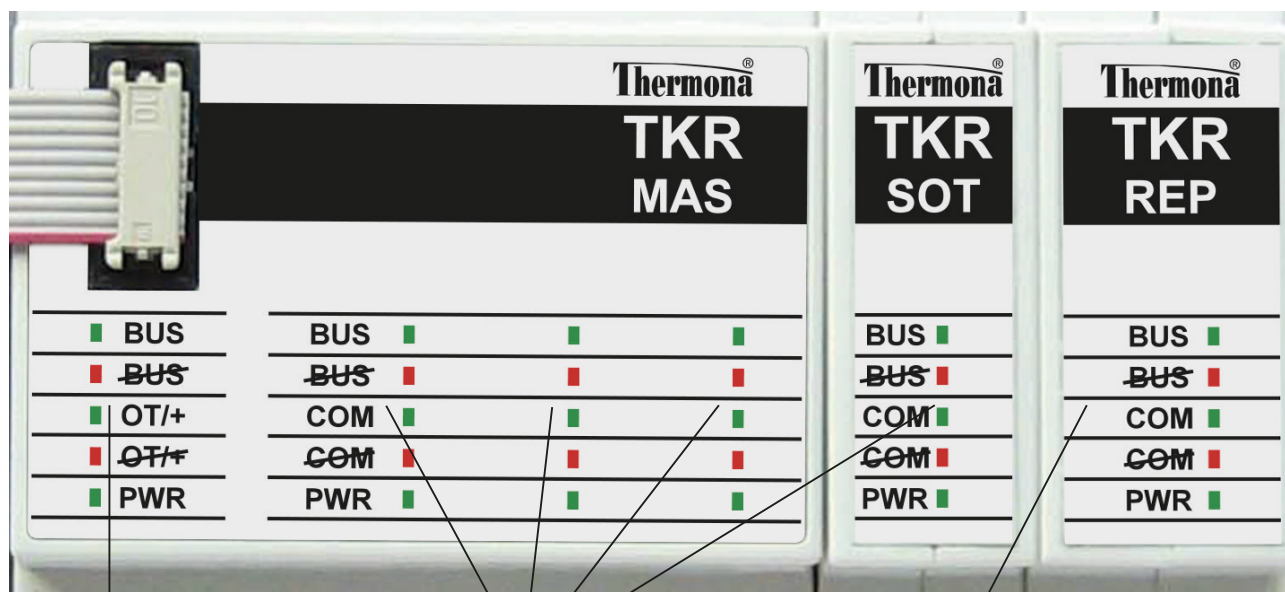
### **Z nadřazeného regulátoru do regulátoru kaskády:**

- Povolení / zakázání topení.
- Nastavení požadované teploty na výstupu z kaskády.
- Zákaz / povolení ohřevu TUV v boileru.
- Požadovaná teplota TUV v případě kotlů s čidlem boileru.

### **Z regulátoru TKR do nadřazeného regulátoru:**

- Stav kaskády (provoz – porucha).
- Výkon kaskády v procentech.
- Tlak v topném systému – pokud takovou informaci kotel poskytuje.
- Okamžitá teplota na výstupu z anuloidu (z čidla kaskády).
- Požadovaná teplota topné vody.
- Venkovní teplota.
- Minimální a maximální teplota topné vody.
- Minimální a maximální teplota TUV.

## 8. Signalizace provozu a poruch



### Řídicí jednotka

- komunikace s moduly
- porucha komunikace s moduly
- komunikace OT/+ nadřazený regulátor
- porucha komunikace OT/+
- napájení

### Modul kotle

- komunikace s řídicí jednotkou / provoz kotle
- porucha komunikace s řídicí jednotkou
- komunikace OT/+ s kotlem
- porucha komunikace OT/+ s kotlem
- napájení

### Modul relé

- komunikace s řídicí jednotkou
- porucha komunikace s řídicí jednotkou
- aktivní výstup 1
- aktivní výstup 2
- napájení

## 9. Popis činnosti regulátoru

### Regulace teploty výstupní vody

**Žádanou hodnotu teploty výstupní vody lze zadat čtyřmi způsoby:**

- Z nadřazeného regulátoru po lince OT/+.
- Z nadřazeného regulátoru analogovým signálem - napětím 0 až 10 V (0 V = minimální teplota ÚT, 10 V = maximální teplota ÚT).
- Výpočtem z venkovní teploty podle ekvitermní křivky (autonomní režim).
- Ručním nastavením na připojeném displeji – režim kotlového termostatu (autonomní režim).

**Stav provoz/klid lze řídit třemi způsoby:**

- Z nadřazeného regulátoru po lince OT/+.
- Z nadřazeného regulátoru signálem ON/ OFF - bezpotenciálovým kontaktem.
- Ručním zapnutím/vypnutím na připojeném displeji – režim kotlového termostatu (autonomní režim).

Regulátor TKR měří připojeným čidlem skutečnou teplotu výstupní vody a podle rozdílu mezi ní a žádanou hodnotou nastavuje počet kotlů v kaskádě, které mají být v provozu, a žádanou hodnotu teploty jejich výstupní vody.

Při výpočtu žádané hodnoty teploty výstupní vody podřízených kotlů vychází regulátor v první řadě z žádané hodnoty teploty výstupní vody z kaskády. Žádanou hodnotu pro podřízené kotle podle potřeby zvyšuje či snižuje tak, aby dosáhl nulové odchylky skutečné a žádané teploty na výstupu z kaskády. Umí si tak poradit i se situací, kdy do topného systému přispívá ještě další, i třeba neřízený zdroj tepla.

## Připínání a odpínání kotlů

Pokud regulátor přijme povel pro provoz, spustí jeden podřízený kotel, zvy. Po celou dobu trvání požadavku na provoz je vždy alespoň jeden kotel spuštěný. Jeho případné přetopení – pokud je potřeba tepla opravdu nízká – je ošetřeno automatikou kotle.

Kotel, který hlásí ohřev TUV, regulátor nezapočítává mezi kotle v provozu pro topení. Pokud je např. spuštěn jeden kotel a ten začne hlásit ohřev TUV, regulátor připne hned další kotel. Na rozdíl od této situace probíhá připínání a odpínání dalších kotlů, jak je popsáno v následujícím odstavci, vždy s časovým zpožděním.

Během provozu regulátor počítá odchylku žádané a skutečné výstupní teploty jednotlivých podřízených kotlů v provozu a v případě, že kotle nejsou schopny dosáhnout na výstupu požadovanou teplotu, dojde k připnutí dalšího kotle. Naopak v případě, že výstupní teplota z kotlů je trvale vyšší, než požadovaná, dojde k odpojení jednoho kotle – to ale neplatí v případě, že je v provozu jen jeden kotel.

Pokud má regulátor k dispozici údaj o výkonu kotlů v provozu, je v činnosti ještě další mechanismus, který optimalizuje připínání a odpínání kotlů tak, aby nekondenzační kotle topily na co možná nejvyšší výkon a kondenzační kotle se pohybovaly v pásmu kondenzace a tím bylo dosaženo co možná nejefektivnějšího využití paliva.

## Řízení ohřevu TUV

Regulátor TKR může kotlům dávat povely pro ohřev TUV – povolení a zákaz ohřevu TUV a žádanou hodnotu teploty TUV. Přenos povelů do kotlů je povolen nebo zakázán parametrem **Řídit TUV přes OT/+** v servisním menu, nastavuje se pomocí displeje.

**Pokud je přenos povelů řízení ohřevu TUV zakázán**, regulátor blokuje (nepřenáší dál) povely pro ohřev TUV, které dostává od nadřízeného systému nebo nadřízeného regulátoru. V provozních příznacích ve zprávě pro řízení kotle pouze trvale povoluje ohřev TUV, žádanou hodnotu teploty TUV neposílá.

**Pokud je přenos povelů řízení ohřevu TUV povolen** a regulátor TKR pracuje v autonomním režimu (např. typ provozu ekviterm) nebo je řízen napětím 0 až 10 V, provozním příznakem ve zprávě pro řízení kotle ohřev TUV povoluje trvale a jako žádanou hodnotu teploty opakovaně odesílá parametr **Teplota TUV**, nastavený v servisním menu.

**Pokud je přenos povelů pro řízení ohřevu TUV povolen** a regulátor TKR je řízen nadřízeným regulátorem pomocí OT/+, regulátor TKR předává řízeným kotlům povely od nadřízeného systému nebo nadřízeného regulátoru, tedy povel pro povolení nebo zákaz ohřevu TUV a nastavení žádané hodnoty teploty TUV. Žádaná hodnota z nadřízeného systému nepřepisuje hodnotu nastavenou v parametru **Teplota TUV**, ale má vyšší prioritu. Při výpadku komunikace nebo v případě, že nadřízený regulátor neposílá žádanou hodnotu TUV, regulátor TKR posílá kotlům svoji žádanou hodnotu – nastavenou v parametru **Teplota TUV**.

## Signalizace provozních a poruchových stavů přidavnými reléovými moduly

Na sběrnici lze připojit jeden nebo více přidavných reléových modulů, s jejichž pomocí lze signalizovat vybrané provozní a poruchové stavy. Každý reléový modul má dvě výstupní relé, každé relé má jeden zapínací kontakt. Příslušný provozní nebo poruchový stav je signalizován sepnutím tohoto kontaktu.

### Možné kombinace signalizovaných stavů jsou tyto:

#### Funkce 1 (1 – OFF, 2 – OFF):

- Porucha jednoho nebo více kotlů v kaskádě
- Porucha všech kotlů v kaskádě

#### Funkce 2 (1 – ON, 2 – OFF):

- Kaskáda v provozu
- Systémové čerpadlo kaskády v chodu

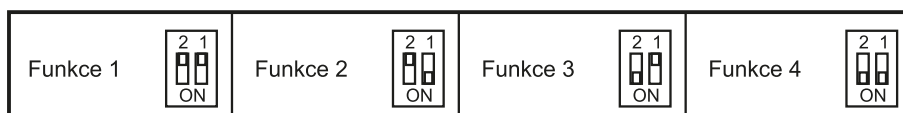
#### Funkce 3 (1 – OFF, 2 – ON):

- Rezerva
- Rezerva

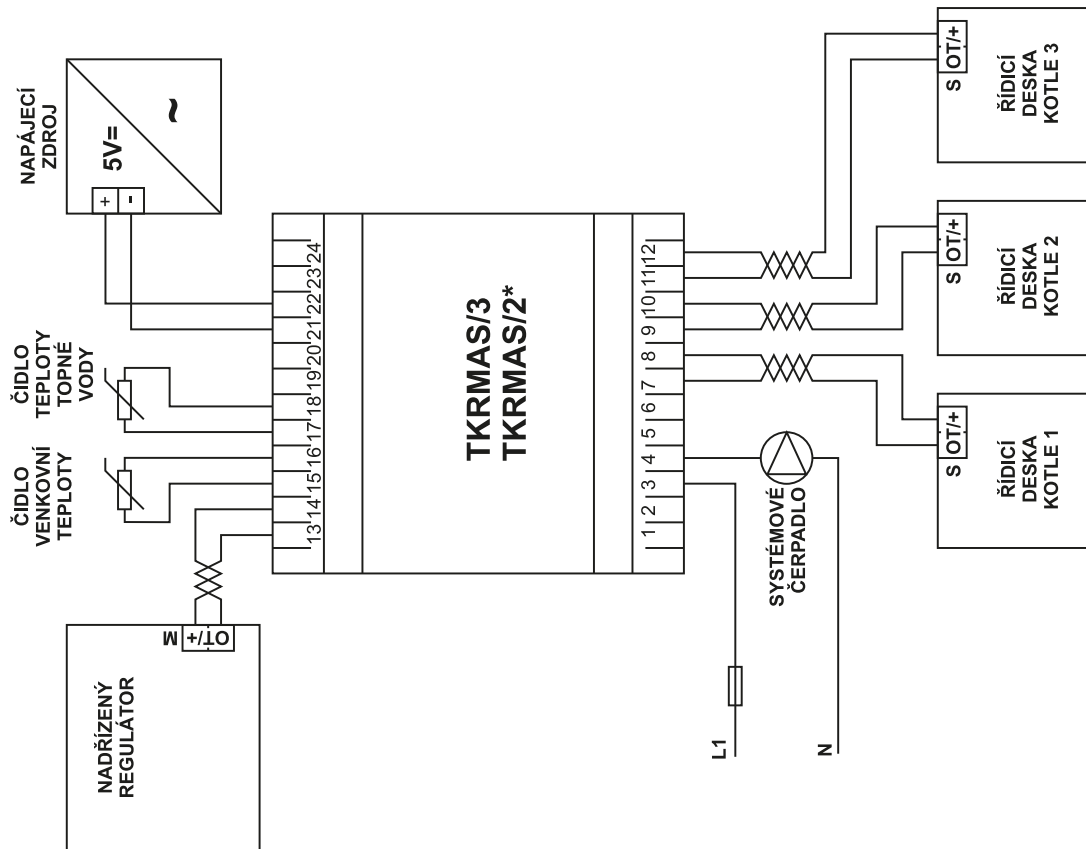
#### Funkce 4 (1 – ON, 2 – ON):

- Rezerva
- Rezerva

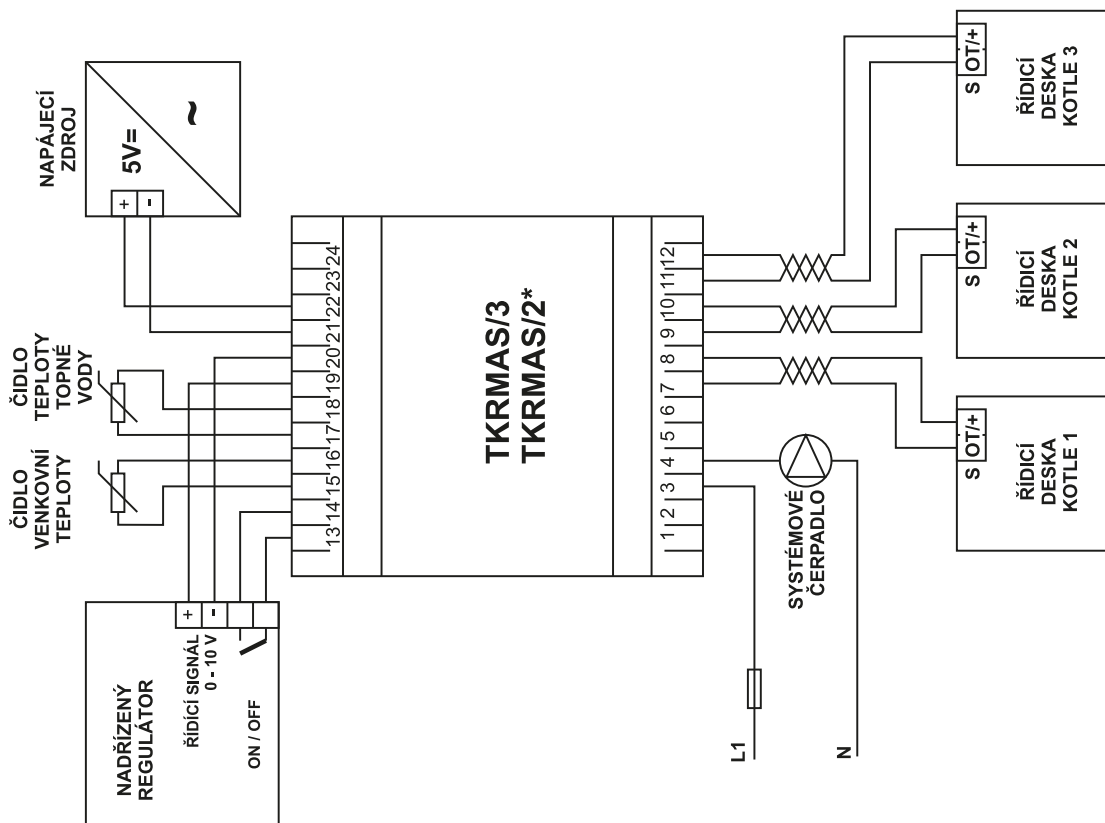
Funkce reléového modulu se nastavuje DIP přepínačem na desce modulu (po otevření jeho krabičky):



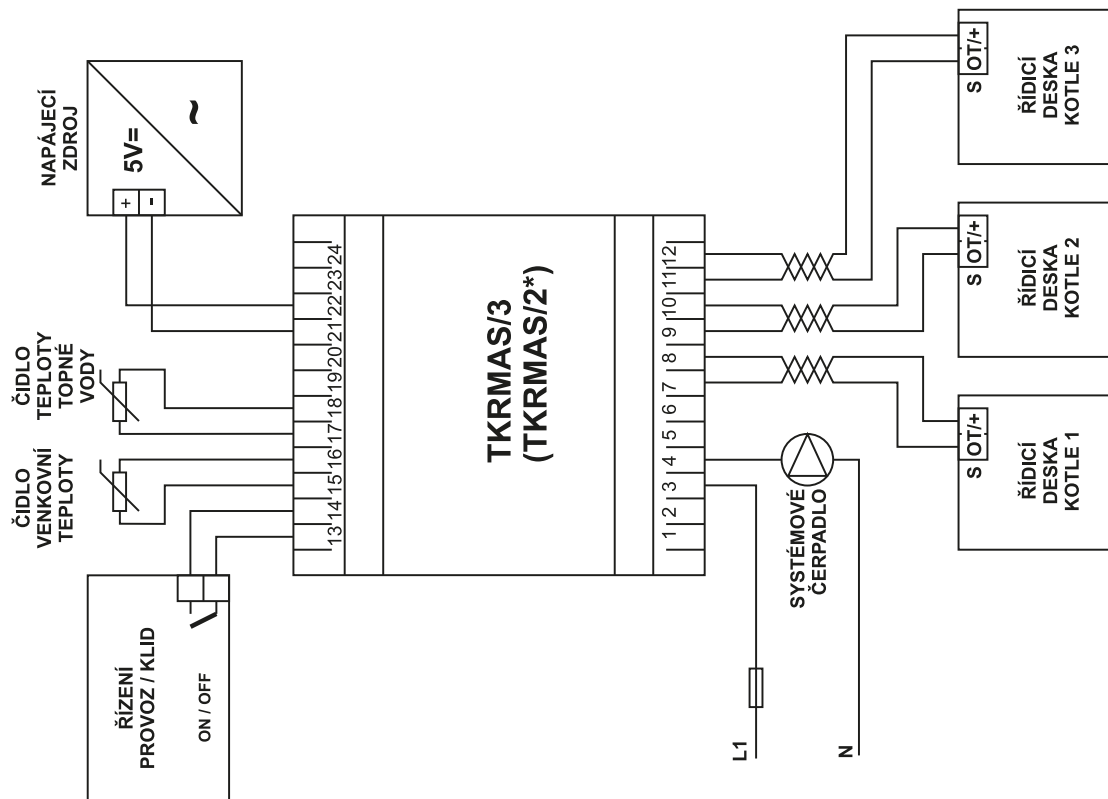
## 10. Schéma zapojení pro řízení regulátorem OT/+



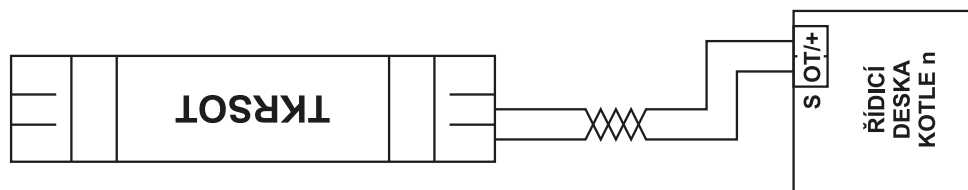
## 11. Schéma zapojení pro řízení regulátorem s výstupem 0 až 10 V



## 12. Schéma zapojení pro ekvitermní regulaci kaskády



## 13. Schéma připojení přídatného modulu TKR SOT



Při požadavku na zvýšení počtu kotlů v kaskádě se každý další kotel připojuje k regulátoru pomocí přídatného modulu TKR SOT, který se osadí na DIN lištu s vestavěnou sběrnici TKR BUS. V okamžiku zacvaknutí modulu na lištu, dojde k propojení konektorů na modulu TKR SOT se sběrnici TKR BUS. (V případě použití pouze jednoho rozšiřovacího modulu je možné TKR SOT připojit k regulátoru pouze čtyřmi vodiči bez použití sběrnice TKR BUS.)

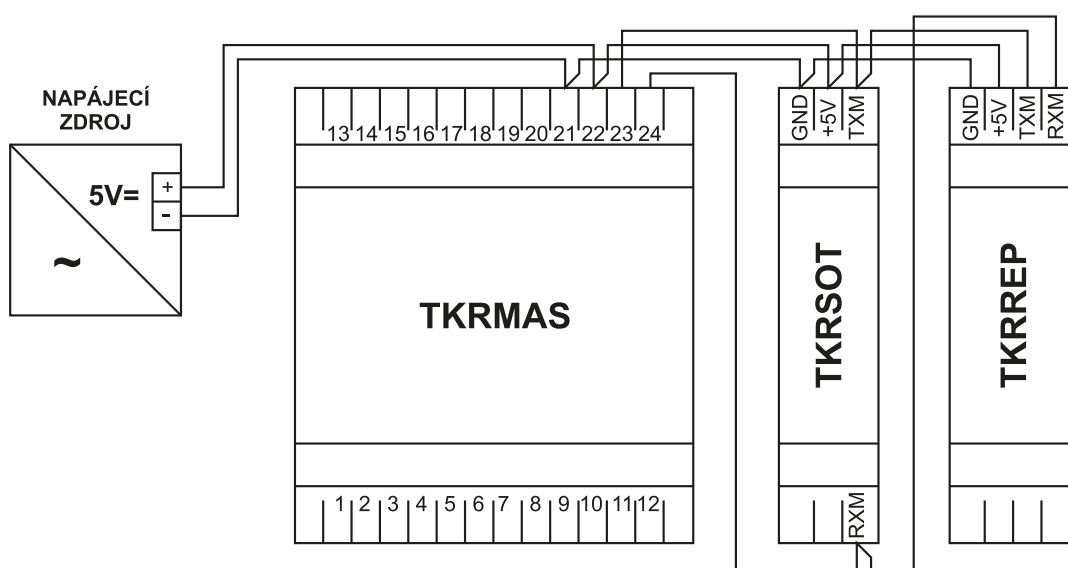
## 14. Schéma připojení modulu relé TKR REP

Výstupy modulu jsou dva nezávislé zapínací kontakty, které spínají podle nastavené konfigurace přepínačů na modulu.

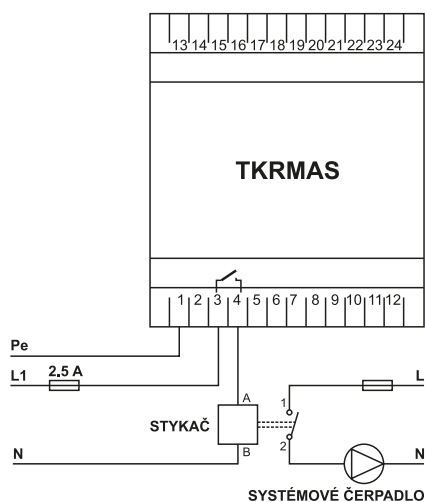


## 15. Schéma zapojení jednotek bez použití sběrnice TKR BUS

Pro propojení řídicí jednotky s menším počtem podřízených jednotek, kdy se nevyplatí použití sběrnice TKR BUS, lze použít svorky podle následujícího zapojení.



## 16. Připojení ochranného vodiče PE a systémového čerpadla
















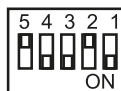
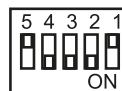

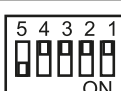

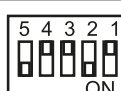

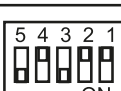



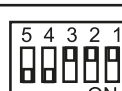
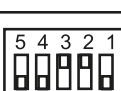
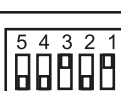
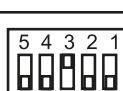
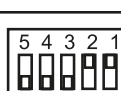
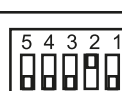
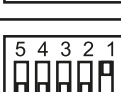
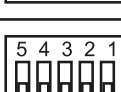
Kaskádový regulátor je konstruován jako přístroj třídy III s dvojitou izolací. Řídicí jednotka TKR MAS je vybavena svorkou č. 1, pro připojení ochranného vodiče (pouze pro účely impedančního přizpůsobení potenciálů galvanicky oddělených obvodů). Tato svorka je spojena se systémovou zemí regulátoru a připojuje se zeleno/žlutým vodičem o průřezu 0,75 – 1,5 mm<sup>2</sup> k zemní sběrnici PE. Pokud je stejné či podobné opatření provedeno i u řídicích jednotek kotlů, může to mít příznivý vliv na spolehlivost komunikace mezi kotli a regulátorem v prostředí s rušením.

Ovládání systémového čerpadla provádí relé, jehož kontakty jsou vyvedeny na svorky 3 – 4. Čerpadlo je nutné připojit přes pojistku max. 2,5 A, nicméně vhodnější je vestavěným relé ovládat cívku stykače (s možností ručního zapnutí nebo vypnutí), jehož silový kontakt je jištěn odpovídajícím jističím prvkem.

## 17. Adresování kotlů v kaskádě

Systém TKR může řídit kaskádu maximálně 32 kotlů. Každý kotel má svou adresu, na pomocném displeji se zobrazuje jako Kotel 1 až Kotel 32.

Adresy se nastavují pomocí kódových DIP přepínačů podle následující tabulky:

Kotel 1		Kotel 2		Kotel 3		Kotel 4		Kotel 5	
Kotel 6		Kotel 7		Kotel 8		Kotel 9		Kotel 10	
Kotel 11		Kotel 12		Kotel 13		Kotel 14		Kotel 15	
Kotel 16		Kotel 17		Kotel 18		Kotel 19		Kotel 20	
Kotel 21		Kotel 22		Kotel 23		Kotel 24		Kotel 25	
Kotel 26		Kotel 27		Kotel 28		Kotel 29		Kotel 30	
Kotel 31		Kotel 32							

- Adresy je nutno obsazovat postupně od začátku, např. v kaskádě s pěti kotli musí být adresovány kotel 1 až kotel 5.
- Regulátor TKR MAS/2 má na svých modulech nastaveny adresy „Kotel 1“ a „Kotel 2“.
- Regulátor TKR MAS/3 má na svých modulech nastaveny adresy „Kotel 1“, „Kotel 2“ a „Kotel 3“.
- V jedné kaskádě nesmí mít žádné dva kotle nastavenou stejnou adresu!
- Pokud je při zadávání počtu kotlů v kaskádě některá adresa v řadě vynechána, není možné nastavit správný počet kotlů – funguje tu podobný mechanismus jako u kaskády elektrokotlů.

## 18. Zadávání provozních parametrů a zobrazení provozních hodnot

K nastavování a diagnostice kaskádového regulátoru TKR slouží přídatný displej dodávaný ve dvou variantách:

- Displej TKR DIS v provedení na DIN lištu (jako trvalá součást systému řízení kaskády).
- Přenosný servisní displej REK GTP-S, který si technik na práci nosí s sebou a k regulátoru se připojí pouze po dobu nutnou k nastavení regulátoru (po nastavení parametrů se odpojí od regulátoru) a regulátor pracuje bez displeje. (Displej REK GTP-S je shodný se servisním displejem elektrokotlů řady EL.)

Základní obrazovka ukazuje skutečnou teplotu výstupní vody z kaskády a umožňuje ruční ovládání provoz / klid a nastavení žádané hodnoty teploty výstupní vody. Samozřejmě pokud odpojíme displej od regulátoru, nemůžeme nastavovat ani měnit parametry a ani zobrazit parametry kotelny a kotlů.

Pomocí tlačítka **MENU** lze vstoupit do zadávání provozních parametrů.

#### Seznam zadávaných provozních parametrů:

Parametr	Rozsah	Tovární nastavení
Počet kotlů v kaskádě	1 až 32 Nelze nastavit větší číslo, než je skutečný počet připojených kotlů	1
Režim provozu topení	Ovládání přes OT/+ Analogovým vstupním signálem Ekviterm Kotlový termostat (zapnuto / vypnuto)	OT/+
Topit při poruše komunikace	NE / ANO	ANO
Řídit TUV přes OT/+	NE / ANO	ANO
Teplota TUV	V mezích "Dolní mez TUV" a "Horní mez TUV"	50
Dolní mez zadání teploty topné vody	0 až 70 °C	20
Horní mez zadání teploty topné vody	30 až 95 °C	80
Sklon ekvitermní křivky	0,1 až 6,0	1,6
Posun ekvitermní křivky	-20 až +40 °C	0
Dolní mez zadání teploty TUV	40 až 50 °C	50
Horní mez zadání teploty TUV	55 až 70 °C	60
Typ kotlů v kaskádě	Bez kondenzace / kondenzační	Bez kondenzace
Doběh systémového čerpadla kaskády	30 – 60 – 90 – 120 – 150 – 180 - 210 minut a trvale	60 minut
Protimrazová ochrana kaskády	NE / ANO	ANO
Poruchová hlášení přes OT/+	NE / ANO	NE
Reg. konstanta P pro kaskádový regulátor	0,5 až 2,0	1,0
Jazyk	Česky – rusky – slovensky – anglicky – německy	Česky

Pomocí tlačítka **INFO** lze zobrazit informace o provozu kaskády a dostupné informace získané od jednotlivých kotlů.

#### Informace o provozu kaskády:

- Skutečná a žádaná hodnota teploty výstupní vody z kaskády.
- Hodnota analogového vstupního řídicího napětí U<sub>in</sub>.
- Venkovní teplota T<sub>v</sub>.
- Nastavený režim provozu topení.
- Stav systémového čerpadla (vypnuto / zapnuto).
- Počet kotlů v kaskádě v provozu.
- Stav ohřevu TUV a žádaná hodnota teploty TUV.
- Poruchové hlášení.



### Informace o jednotlivých kotlech:

- Stav zapnuto / vypnuto a výkon kotle v procentech z maxima.
- Skutečná a žádaná hodnota teploty výstupní vody z kotle.
- Skutečná a žádaná hodnota teploty TUV.
- Venkovní teplota, měřená kotlem.
- Tlak v otopné soustavě, měřený kotlem.
- Poruchová hlášení.

## 19. Zobrazení poruchových stavů kaskády

Kaskádový regulátor THERMONA TKR vyhodnocuje poruchy regulátoru, poruchy čidel kaskády a poruchy kotlů v kaskádě.

V případě poruchy alespoň jednoho kotle v kaskádě a zároveň při provozuschopnosti alespoň jednoho kotle v kaskádě vyhodnotí stav jako PORUCHA kaskády a sepne RE1 na modulu signalizace TKR REP.

V případě poruchy samotného regulátoru nebo všech kotlů v kaskádě regulátor vyhodnotí stav jako HAVÁRIE kaskády a sepne RE2 na modulu signalizace TKR REP.

Při vzniku poruchy se kód poruchy zobrazí na prvním řádku výchozí obrazovky displeje.

- V případě poruchy komunikace mezi jednotkou TKR SOT a kotlem je na displeji hlášení **PORUCHA KOMUNIKACE S KOTLEM**.
- V případě poruchy podřízené jednotky TKR SOT je na displeji hlášení **NEPLATNA DATA**.
- Při poruše pouze jednoho kotle se zobrazí číslo kotle v kaskádě, např. **PORUCHA KOTLE C. 2**.
- Pokud je současně porucha více kotlů v kaskádě (např. porucha kotle 2, 3, 5, zobrazí se na výchozí obrazovce **POCET KOTLU V POR.: 3**).

Poruchový stav – pokud existuje – se zobrazuje na prvním řádku základní obrazovky a na šestém řádku první info obrazovky na připojeném displeji. Přenáší se rovněž prostřednictvím rozhraní OT/+ do nadřízeného regulátoru či systému.

Prostřednictvím rozhraní OT/+ se do nadřízeného regulátoru či systému přenáší také informace o poruše jednoho nebo více kotlů v kaskádě, ale pouze v případě, že je v menu nastaven parametr Poruchová hlášení přes OT/+ na „ANO“. Pokud je tento parametr nastaven na „NE“, hlášení o poruše jednoho nebo více kotlů (s výjimkou poruchy všech kotlů) se nepřenáší.

### Kódy poruch, které se vždy předávají nadřazenému regulátoru:

**001** – Porucha všech kotlů v kaskádě - není k dispozici ani jeden provozuschopný kotel.

**002** – Nízký tlak v topném systému.

**004** – Porucha čidla teploty výstupní topné vody = havárie kaskády.

**007** – Porucha čidla venkovní teploty = kotel přejde do náhradního režimu regulace na konstantní teplotu.

### Kódy poruch, které se předávají nadřazenému regulátoru pouze v případě, že je to v menu povoleno:

- **Při poruše pouze jednoho kotle, regulátor vyhodnotí číslo kotle a k tomuto číslu přidá 100**, např. při poruše kotle č. 3 se zobrazí kód 103.
- **Při poruše více než jednoho kotle (a současně aspoň jednom provozuschopném kotli) regulátor vyhodnotí počet kotlů v poruše a k tomuto číslu přidá 200**, např. při poruše kotle č. 2, č. 3, č. 4 a č. 5 se zobrazí kód 204.

Z toho vyplývá, že zobrazení může být v rozsahu 202 – 231 a pokud jsou v poruše všechny kotle v kaskádě, změní se zobrazení na 001!

## 20. Zobrazení na displeji a nastavení parametru



Při prvním zapnutí regulátoru nebo po výměně automatiky je nutné provést kalibraci displeje postupným stisknutím označených míst na dotykovém displeji ve všech čtyřech rozích. V případě, pokud je vzájemně posunuto zobrazení a aktivní dotykové zóny, je možné do režimu kalibrace vstoupit záměrně dlouhým stisknutím uprostřed displeje na dobu delší než 10 sekund.

Základní zobrazení – výchozí obrazovka.  
Po ukončení kalibrace a potom vždy po zapnutí regulátoru se na výchozí obrazovce zobrazuje aktuální teplota čidla kaskády, symbol zapnutého topení, tlačítka INFO a tlačítka MENU.



Pro zapnutí a vypnutí topení je nutno stisknout symbol radiátoru. Pokud je symbol přeškrtnutý, je topení vypnuto. Po několika minutách po vypnutí topení, přejde regulátor do úsporného režimu (STAND-BY) – vypne se podsvícení. Po doteku displeje se podsvícení znovu zapne.

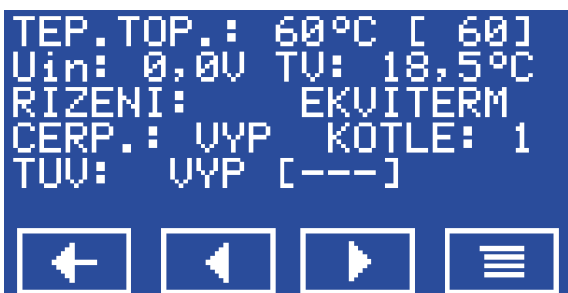
Zvýšení teploty topné vody na výstupu z kaskády provedeme stisknutím šipky nahoru, snížení teploty šipkou dolů. Po dobu nastavování teploty se na horním řádku zobrazí text NASTAVENI a displej po tuto dobu zobrazuje zadávanou teplotu topné vody.



Několik sekund po ukončení nastavování teploty se displej vrátí do výchozího zobrazení teploty topné vody.

Stisknutím tlačítka „i“ se na displeji zobrazí informace o hodnotách, se kterými pracuje regulátor.



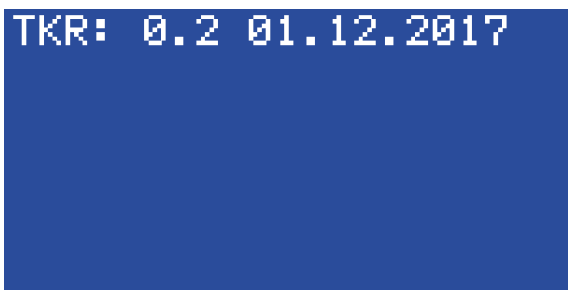


TEP.TOP.: aktuální (požadovaná) teplota na výstupu z kaskády.  
 Uin: vstupní napětí v případě řízení signálem 0 – 10 V.  
 TV: venkovní teplota.  
 RIZENI: druh regulace – v tomto případě ekvitermní regulace.  
 CERP.: sepnutí / rozepnutí systémového čerpadla.  
 KOTLE: počet kotlů zapojených v kaskádě.  
 TUV: ZAP / VYP ohřev TUV (zadaná teplota).

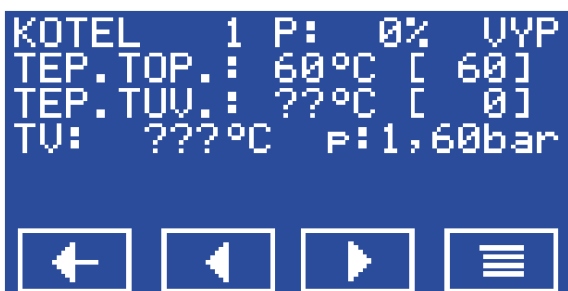
Pokud vznikne porucha, zobrazí se na dolním řádku.  
 Tlačítka dole: zleva – návrat (ESC), přechod k předešlé obrazovce, přechod na následující obrazovku, tlačítko pro vstup do menu.  
 Skryté tlačítko nahoře uprostřed (červený obdélník) slouží ke vstupu do skryté části menu.  
 Stisknutím šipky vpravo přejdeme na obrazovky s informacemi o kotlech.



Ve skryté části menu můžeme na první informační obrazovce regulátoru zobrazit verzi software regulátoru TKR.  
 Z obrazovky odejdeme stisknutím libovolného místa displeje.



Verzi software příslušného modulu, který komunikuje s konkrétním kotlem, můžeme zjistit dotykem na informační obrazovku příslušného kotle nahoře uprostřed podobně, jako na první informační obrazovce regulátoru.



Kotel „N“ – parametry kotle, jehož číslo je zobrazeno na prvním řádku.  
 P: modulace kotle, ZAP / VYP.  
 TEP.TOP.: aktuální (požadovaná) teplota kotle.  
 TEP.TUV.: aktuální (požadovaná) teplota TUV.  
 TV: venkovní teplota.  
 p: tlak (pokud má kotel senzor tlaku).

Stisknutím šipek vlevo / vpravo se přemísťujeme mezi obrazovkami, tlačítkem ESC se vrátíme na výchozí obrazovku.

Pokud regulátor ztratí komunikaci s modulem pro řízení kotle, zobrazí se na obrazovce kotle informace „NEPLATNA DATA“.





Do menu nastavení parametrů lze vstoupit stisknutím tlačítka „MENU“.

Orientace v menu je vzhledem k textovým informacím na obrazovkách velmi snadná. Tlačítka „+“ a „-“ mění hodnotu parametru, pokud chceme hodnotu uložit, stiskneme „ENTER“, pokud nechceme parametr ukládat, přemístíme se k další nebo obrazovce šipkou vpravo, k předešlé obrazovce se vrátíme šipkou vlevo. Pro opuštění menu stiskneme tlačítko ESC (levé krajní tlačítko s šipkou).



Po vstupu do menu musíme jako první parametr nastavit počet kotlů v kaskádě.

Režim topení nastavíme podle požadavku:

- **OT/+** ... teplotu topné vody na výstupu z kaskády určuje nadřazený regulátor.
- **0 – 10 V** ... řízení teploty napětím 0-10 V z nadřazeného regulátoru.
- **EKVITERM** ... podle zvolené ekvitermní křivky.
- **VYP / ZAP** ... externím kontaktem se zapne nebo vypne provoz kaskády, kaskáda topí na teplotu zadanou na displeji regulátoru.



Topit při poruše komunikace ANO / NE.

V případě, že chceme, aby nadřazený regulátor řídil, nebo blokoval ohřev TUV, musíme v tomto parametru nastavit ANO.



V případě, že automatika kotlů podporuje provoz s čidlem teploty TUV, zadává se tímto parametrem teplota TUV, na kterou bude kotel ohřívát TUV při chybějícím regulátoru nebo informaci o teplotě TUV z nadřazeného regulátoru.



Pokud DOLNI MEZ NASTAVENI TEPLoty TOPNE VODY nastavíme příliš nízko, bude v topném systému cirkulovat studená voda, která nepředá žádné teplo, což povede ke ztrátám el. energie. Pokud zadáme teplotu příliš vysoko, bude po zapnutí kaskáda topit na příliš vysokou teplotu.

Parametr HORNÍ MEZ NASTAVENI TEPLoty TOPNE VODY omezuje maximální teplotu, kterou je možné zadat v parametrech regulátoru a na kterou bude kaskáda topit. Pokud nastavíme horní mez teploty topné vody příliš nízko, může být výstupní teplota pro konkrétní topný systém nedostatečná. Kondenzační kotle zapojené do kaskády můžeme naopak vhodným nastavením maximální teploty nechat topit v úspornějším kondenzačním režimu.



**Upozornění!** V případě připojení kaskády k podlahovému topení, nenahrazuje nastavení tohoto parametru použití havarijního termostatu podlahového topení.



Tento parametr nastavuje ekvitermní křivku, podle které bude kaskáda topit při chybějícím regulátoru nebo chybějící informaci o teplotě TUV z nadřazeného regulátoru.

Parametrem POSUN EKVITERMNI KRIVKY je možné ekvitermní křivku posunout nahoru nebo dolů.



Parametr DOLNI MEZ NASTAVENI TEPLoty TUV omezuje nastavení minimální teploty TUV.

Parametr HORNÍ MEZ NASTAVENI TEPLoty TUV omezuje nastavení nejvyšší teploty TUV na regulátoru a při komunikaci OT/±.





Parametrem určíme dobu doběhu systémového čerpadla po vypnutí požadavku na topení. Můžeme zvolit 30 – 60 – 90 – 120 – 150 – 180 – 210 minut a trvalý chod čerpadla.



Pokud je tento parametr aktivní, bude regulátor TKR předávat informace o poruchách kotlů do nadřazeného regulátoru, který informaci o poruchách zpracovává. Pokud je tento parametr neaktivní, odesílá regulátor TKR informaci pouze o havárii. Parametr doporučujeme deaktivovat pouze v případě, že se provádí údržba nebo oprava kotle a je nežádoucí opakovaně odesílat informace o poruše.



Parametrem se zvolí jazyk zobrazení na displeji. Zvolit můžeme CZ – RU – SK – AN – DE.



Výběrem typu kotle KONDENZACNÍ zvolíme režim regulace, který řídí kotle tak, aby co nejdéle pracovaly v kondenzačním režimu. Při volbě ATMOSFERICKY se regulátor snaží zapnout co nejméně kotlů na co nejvyšší teplotu. Pro kotle THERM EL doporučujeme zvolit režim ATMOSFERICKY.



Po aktivování parametru bude při venkovní teplotě +4 °C a níže trvale zapnuté systémové čerpadlo. Při vypnutí parametru bude vždy aktivní pouze doběh čerpadla nastavený v předchozím parametru. Pro správnou funkci je nezbytné připojit venkovní čidlo.



Parametr regulační konstanta P se nemění, musí zůstat nastaven na hodnotu 1,0.

**Při změně parametru se může regulátor stát nestabilním!**



Výchozí obrazovka – kaskáda je zapnutá, topí, teplota 60 °C, není indikována žádná porucha.

Pokud dojde k poruše všech kotlů v kaskádě (regulátor vyhodnotí, že není ani jeden provozuschopný kotel), vyhodnotí regulátor TKR stav jako havárii a zobrazí text POR. VSECH KOT., informaci předá do nadřazeného regulátoru jako kód poruchy 001 a aktivuje povel pro sepnutí relé HAVÁRIE na modulu TKR REP.  
Po odeznění poruchy hlášení o poruše zmizí.



Pokud dojde k poruše více než jednoho kotle a současně bude aspoň jeden kotel provozuschopný, regulátor TKR vyhodnotí počet kotlů v poruše a informaci o počtu kotlů v poruše zobrazí na horním řádku.  
Po odeznění poruchy hlášení o poruše zmizí.

Pokud dojde k poruše pouze jednoho kotle v kaskádě, regulátor TKR zobrazí na prvním řádku výchozí obrazovky číslo kotle, který je v poruše – např. PORUCHA KOTLE C. 1.



Po stisknutí tlačítka INFO se na první informační obrazovce zobrazí informace o poruše jednoho nebo více kotlů na dolním řádku.

Na informační obrazovce příslušného kotle zobrazí regulátor TKR informaci o poruše – např. POR. KOMUNIK. S KOTLEM.



Po odeznění poruchy hlášení o poruše na všech obrazovkách zmizí.



Při požadavku na vypnutí kaskády stačí na výchozí obrazovce stisknout symbol radiátoru v kruhu, ten se změní na přeškrtnutý symbol radiátoru a regulátor vypne všechny kotle do topení. V tomto okamžiku začne běžet čas doběhu systémového čerpadla.  
Po ukončení doběhu čerpadla vypne regulátor TKR podsvícení displeje a přejde do režimu STAND-BY.

**UPOZORNĚNÍ!** Pokud vypneme kaskádu tlačítkem na displeji, musíme ji opět zapnout tlačítkem. Toto je důležité mít na paměti zejména v případech, je provozován regulátor bez displeje!



**Thermona**<sup>®</sup>

© THERMONA 2018

Ver. 0.2 01.12.2017

**THERMONA, spol. s r.o.**, Stará osada 258, 664 84 Zastávka u Brna  
☎ +420 544 500 511 • ✉ [thermona@thermona.cz](mailto:thermona@thermona.cz) • [www.thermona.cz](http://www.thermona.cz)