

ŘÍDICÍ TERMINÁL

pro vícepásmovou regulaci teploty

TERM 2198



CE

www.aterm.cz

1. Úvod

Tento výrobek byl zkonstruován podle současného stavu techniky a odpovídá platným evropským a národním normám a směrnicím. U výrobku byla doložena shoda s příslušnými normami. Odpovídající prohlášení a doklady jsou uloženy u výrobce.

Výrobek má odpovídající úroveň elektromagnetické odolnosti, aby byl umožněn jeho nerušený provoz v obvyklém prostředí elektromagnetické kompatibility, ve kterém má být používán.

Před uvedením výrobku do provozu si přečtěte tuto technickou dokumentaci a dodržujte pokyny, které jsou v ní uvedené. Vzniknou-li škody nedodržením této technické dokumentace, zanikne nárok na záruku. Výrobce neručí za následné škody, které by z toho vyplynuly.

Výrobce rovněž neodpovídá za věcné škody a úrazy osob, které byly způsobeny neodborným zacházením s tímto výrobkem nebo nedodržováním bezpečnostních předpisů.

Z bezpečnostních důvodů a důvodů registrace (CE) nesmí být výrobek přestavován a nesmějí být prováděny žádné změny v jeho vnitřním zapojení. Výrobek je určen k použití pouze osobám s odpovídající odbornou kvalifikací. Neodborná manipulace může výrobek poškodit.

Po ukončení své životnosti musí být výrobek vyřazen (zlikvidován) podle zákonných předpisů. Chraňte své životní prostředí a odevzdejte výrobek do sběrný elektroodpadu nebo jej vraťte výrobci, který zajistí jeho likvidaci.



2. Obecný popis

Řídicí terminál typ TERM2198 je základní část elektronického zařízení pro vícepásmovou regulaci teploty. Spolu se 14 ks regulátorů teploty a dalším elektrickým vybavením umožňuje regulovat teplotu ve více zónách podle naprogramovaného řídicího algoritmu. Komunikace terminálu s regulátory probíhá po komunikační lince RS485.

Regulátory teploty typu REGU2198 jsou umístěny v plastových skříňkách pro montáž na lištu DIN. I když jsou vnitřně vybaveny pro připojení 5-ti místného LED displeje, tak z cenových i technických důvodů displeje neobsahují. Teplota je snímána platinovým snímačem Pt100. Na výstupu regulátoru je polovodičové relé s PWM (pulsně šířkovou) modulací výstupního signálu pro topné těleso. Tento výstup umožňuje „spojité“ ovládání výkonu topení. Regulátory jsou vybaveny speciálním typem řídicího algoritmu, který má tři složky jako běžný PID algoritmus – proporcionální, integrační i derivační. Pomocí dvou parametrů – maximálního výkonu a periody vzorkování, lze dosáhnout kvalitní regulace teploty pro různé typy tepelných soustav. Regulátory pracují s rozlišením měřené teploty 0,01°C. Řídicí terminál zobrazuje teploty s rozlišením 1°C.

Na místo řídicího terminálu lze k regulátorům připojit běžný **počítač** vybavený převodníkem RS232/485. Pro vybraný regulátor pak lze zobrazovat numericky i graficky měřenou hodnotu teploty v základním rozlišení (0,01°C) a rovněž aktuální výstupní výkon v %. U ostatních kanálů je zobrazována numerická hodnota teploty ve °C. Měřené hodnoty vybraného regulátoru jsou zároveň ukládány na disk pro pozdější prohlížení.

Terminál je vestavěn v plastové skřínce pro montáž do panelu rozvaděče a je vybaven fóliovou klávesnicí pro ovládání všech jeho funkcí, podsvíceným alfanumerickým displejem a signalizačními diodami LED. Napájení terminálu je stejnosměrným napětím 24V (9 až 30V). Vodiče se k terminálu připojují prostřednictvím šroubovacích svorek, které jsou umístěny na zadním panelu skříně.

3. Technický popis

V příloze na výkresu č.TER2198B je znázorněno blokové schéma terminálu. Jeho jádrem je řídicí jednotka, která obsahuje jednočipový mikro počítač s obslužným programem a paměť EEPROM pro uchování parametrů i při vypnutém napájení.

Vstupní obvody jsou galvanicky odděleny pomocí optronů. K dispozici je celkem pět vstupů. Pro účely zařízení je využíván vstup **Havárie**, na který je připojen společný výstup **Alarm** ze všech regulátorů. Vstupy se ovládají napětím 24V(napájecím napětím) a jsou vybaveny ochranou proti přepětí.

Výstupní obvody jsou rovněž odděleny pomocí optronů. Pro každý výstup jsou k dispozici dva signály: pozitivní a negativní. Pokud je např. aktivní první výstup, tak na svorce 1 je napětí 24V a na svorce 2 je napětí 0V. Jedná se v podstatě o zapojení s otevřeným kolektorem výstupního tranzistoru. Výstupní tranzistory jsou dimenzovány na maximální výstupní proud 1A. Výstupy jsou navíc vybaveny termistory, které zamezují proudovému zatížení nad kritickou mez. Omezování proudu nastává při hodnotě asi 0,6A. První výstup je určen pro signál **Reset regulátorů** a druhý výstup je pro signál **Alarm**. Rezervní třetí výstup je navíc vybaven výstupním relé, které umožňuje bezpotenciálové připojení dalších obvodů. Maximální proud použitého polovodičového relé je 0,1A a obvod je opět chráněn varistorem. Sepnutí relé trvá maximálně 2ms a rozepnutí 1ms.

Na čelním panelu terminálu jsou dvě **indikační diody LED**. Zelená dioda s označením **Data** signalizuje správnou funkci terminálu při komunikaci s regulátory. Červená dioda s označením **Alarm** je určena pro signalizaci alarmové funkce.

Terminál zpracovává hodnoty měřené teploty, které mu posílají jednotlivé regulátory teploty. Rozsah zobrazitelné teploty je od 0 do 255°C.

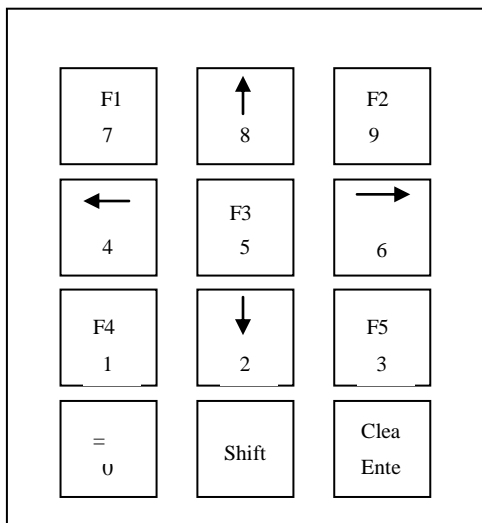
4. Uživatelské funkce a obsluha terminálu

a) Klávesnice

Terminál je vybaven tlačítkovou membránovou klávesnicí s 12-ti tlačítky. Popis tlačítek je dvojitý: černý a červený. Černým textem jsou označeny číslice a tlačítko **Enter** ve spodní části tlačítka, červeným textem v horní části tlačítka pak **funkce F1 až F5, šipky, rovnítko, Clear** a přerazovací tlačítko **Shift**, které je určeno pro přerazení tlačítek z numerických na funkční.

Pro vyvolání některé funkce tedy musíme nejprve stisknout tlačítko **Shift** a pak příslušné funkční tlačítko. Funkce je aktivována ihned po stisku příslušného tlačítka.

Obr.1 Rozmístění tlačítek na klávesnici



Pro obsluhu terminálu jsou k dispozici tyto funkce, které budou podrobněji vysvětleny v dalším textu:

- „F1“: měření teplot
- „F2“: regulace teplot
- „F3“: nastavení teplot
- „F4“: nastavení parametrů
- „F5“: podsvětlení displeje
- „Clear“: ukončení režimu
- „Enter“: potvrzení změny

b) Displej

Terminál je vybaven alfanumerickým LCD displejem s podsvícením, který umožňuje zobrazit čtyři řádky po 20 znacích. Vzhledem k přehlednosti zobrazených dat a jednoduchosti obsluhy jsou na displeji při režimu měření a nebo regulace zobrazeny údaje všech 14-ti měřených teplot. Doprovodný text je zobrazen v horním řádku displeje. Ve druhém řádku displeje jsou pak zleva doprava zobrazeny teploty regulátorů 1 až 5, ve třetím řádku teploty regulátorů 6 až 10, a ve čtvrtém řádku teploty regulátorů 11 až 14.

c) Zapnutí napájení a inicializace terminálu

Po zapnutí napájení je na displeji nejprve zobrazen úvodní text, pak jsou čteny parametry z paměti EEPROM a následuje úvodní testování připojených regulátorů. Pokud některý z regulátorů není nalezen, tak je u jeho označení zobrazeno záporné znaménko a pro pokračování v činnosti terminálu je nutné stisknout tlačítko *Enter*. Při úspěšném testování všech 14-ti regulátorů pokračuje terminál po dvou sekundách v další činnosti sám. Na displeji jsou zobrazeny základní parametry. Jedná se o hodnotu maximálního výkonu, periodu vzorkování, první a druhou žádanou hodnotu teploty. Další činnost regulátoru závisí na uživateli.

d) Měření teplot

Režim pro měření teplot umožňuje měření teplot všech 14-ti regulátorů. Lze jej spustit stiskem tlačítka **F1**. Nejprve je na prvním řádku displej zobrazen dotaz „*Měření teplot?*“. Po stisku tlačítka

Enter je v prvním řádku zobrazen text „***Měřené teploty***“ a v dalších řádcích jsou pak postupně ve vteřinových intervalech zobrazovány hodnoty teploty jednotlivých regulátorů. V případě, že po dotazu není stisknuto tlačítko *Enter*, tak se program terminálu vrátí po třech sekundách zpět do základního režimu pro zobrazení parametrů.

e) Regulace teplot

Režim pro regulaci teplot umožňuje spuštění a provádění algoritmu regulace včetně měření teplot všech 14-ti regulátorů. Lze jej spustit stiskem tlačítka **F2**. Nejprve je na prvním řádku displej zobrazen dotaz „Regulace teplot?“. Po stisku tlačítka *Enter* je v prvním řádku zobrazen text „T1=xxx T2=yyy Tr=zzz“ a v dalších řádcích jsou pak postupně ve vteřinových intervalech zobrazovány hodnoty teploty jednotlivých regulátorů. Zároveň je spuštěna regulace u všech regulátorů na první žádanou hodnotu teploty. V případě, že není po dotazu stisknuto tlačítko *Enter*, tak se program terminálu vrátí po třech sekundách zpět do základního režimu pro zobrazení parametrů.

Hodnoty uvedené v prvním řádku mají následující význam. Hodnota xxx pro T1 je první žádaná hodnota teploty. Hodnota yyy pro T2 je druhá žádaná hodnota teploty a hodnota zzz pro Tr je aktuální hodnota teploty, na kterou probíhá dílčí regulace.

Algoritmus regulace je naprogramován pro postupnou regulaci, nejprve na první žádanou teplotu T1 a po stisku příslušných tlačítek i na druhou žádanou teplotu T2. Každá z těchto žádaných teplot je dosahována v postupných krocích tak, že další krok se zvýšenou teplotou je zahájen až po dosažení teploty předchozího kroku všemi regulátory. Po spuštění regulace je vypočítána první dílčí žádaná teplota Tr, která může být v rozmezí 5 až 9°C nad stávající teplotou u prvního regulátoru. Po dosažení této teploty všemi regulátory jsou další dílčí teploty již zvyšovány po 5°C až do žádané hodnoty T1, kdy je na prvním řádku displeje zobrazen text „Dosažena teplota:xxx“ a zároveň je aktivován alarm. Po potvrzení alarmu stiskem tlačítka *Enter*, je zobrazen text „Regulace T2=yyy..F2“. Terminál zůstane na regulaci první žádané teploty až do stisku tlačítka **F2**.

Průběh regulace na teplotu T2 je shodný s regulací na teplotu T1. Pouze text po potvrzení alarmu je „Konec regulace...“⁴. Regulace na teplotu T2 tedy pokračuje až do stisku tlačítka =, kdy je regulace vypnuta a terminál se vrátí do základního režimu pro zobrazení parametrů.

f) Nastavení teplot

Žádané hodnoty teplot T1 a T2 lze nastavit po stisku tlačítka **F3**. Nejprve je v prvním řádku displeje zobrazen dotaz „Nastavení teplot?“ a po jeho potvrzení tlačítkem *Enter*, jsou zobrazeny obě hodnoty teploty. Blikající kurzor indikuje číslici, kterou lze změnit stiskem libovolného číselného tlačítka. Kurzor se nedá posouvat šipkami a proto musíme vždy zadat celou hodnotu teploty. Pokud nastavujeme např. teplotu 35°C, pak musíme zadat hodnotu 035. Kurzor postupně rotuje, takže i když zadáme špatné číslo, tak se k němu po několika stiscích tlačítek opět vrátíme. Nové teploty jsou do paměti terminálu uloženy po stisku tlačítka *Enter*. Pokud chceme opustit režim nastavování bez uložení hodnot do paměti stiskneme tlačítko *Clear*.

g) Nastavení parametrů

Obsluze jsou přístupné další dva parametry, které lze měnit. Jedná se o maximální výkon a periodu vzorkování.

Maximální výkon je v rozmezí 0 až 100% a udává procentuelní část jmenovitého výstupního výkonu topného tělesa. Pokud máme např. jmenovitý výkon topení 500W, a nastavíme hodnotu maximálního výkonu na 70%, pak se při regulaci bude výkon topení pohybovat v rozmezí od 0 do 350W. Hodnota maximálního výkonu má vliv na kvalitu regulace. U předimenzovaného výkonu topného tělesa se snížením hodnoty maximálního výkonu zmenší rozkmit regulované teploty. Na druhé je ovšem prodloužena doba náběhu teploty na žádanou hodnotu.

Perioda vzorkování je nastavitelná v rozmezí 1 až 255 sekund a jedná se o periodu času, ve kterém bude regulátor provádět akční zásahy. U rychlých tepelných soustav bude vhodné zvolit periodu vzorkování krátkou např. 1 sekundu, aby regulátor ihned reagoval na rychlé změny regulované teploty. U pomalých tepelných soustav

s větším dopravním zpožděním bude vhodné nastavit delší periodu vzorkování, aby nedocházelo ke zvýšenému kmitání regulované teploty.

Oba dva parametry lze nastavit po stisku tlačítka **F4**. Nejprve je v prvním řádku displeje zobrazen dotaz „*Nastavení parametrů?*“ a po jeho potvrzení tlačítkem *Enter*, jsou zobrazeny hodnoty maximálního výkonu a periody vzorkování. Blikající kurzor indikuje číslici, kterou lze změnit stiskem libovolného číselného tlačítka. Kurzor se nedá posouvat šipkami a proto musíme vždy zadat celou hodnotu parametru. Pokud nastavujeme např. vzorkování 1s, pak musíme zadat hodnotu 001. Kurzor postupně rotuje, takže i když zadáme špatné číslo, tak se k němu po několika stiscích tlačítek opět vrátíme. Nové parametry jsou do paměti terminálu uloženy po stisku tlačítka *Enter*. Pokud chceme opustit režim nastavování bez uložení hodnot do paměti stiskneme tlačítko *Clear*.

h) Podsvětlení displeje

Stiskem tlačítka **F5** lze vypnout nebo zapnout podsvětlení displeje. Po zapnutí napájecího napětí je podsvětlení zapnuté.

i) Obsluha poruchových stavů

Poruchový stav může nastat v několika případech. Může dojít k poškození snímače teploty, může dojít k překročení mezní teploty 165°C a nebo může dojít k chybě komunikace mezi terminálem a regulátorem.

Při **poruše snímače teploty** u některého regulátoru nebo při **překročení mezní teploty** je přibližně po 30 sekundách od vzniku tohoto nežádoucího stavu aktivován alarmový výstup příslušného regulátoru (svítí červená LED regulátoru) a terminál zapne alarm. Na prvním řádku zobrazí text „*Chyba regulátoru!!!*“ a po potvrzení alarmu tlačítkem *Enter* zobrazí text „*Nutno vypnout stroj!*“. Obsluha by měla nejprve identifikovat vadný regulátor, pak na displeji terminálu zkontrolovat hodnotu teploty vadného regulátoru a poté vypnout celý stroj hlavním vypínačem. V případě poškození snímače teploty je nutné tento snímač vyměnit. Pokud došlo

k překročení mezní teploty, tak může být poškozeno polovodičové relé regulátoru.

Další možnou chybou je **chyba komunikace**. Pokud se terminálu nepodaří 16x po sobě správně přečíst hodnotu teploty z regulátoru, tak provede reset všech regulátorů. Pokud je tento reset proveden 8x, pak dojde k zastavení běžné činnosti terminálu a na prvním řádku se zobrazí text „*Chyba komunikace*“ a po potvrzení alarmu tlačítkem *Enter* pokračuje terminál v činnosti v základním režimu.

5. Technické parametry

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Napájecí napětí: | 24V (9 až 30V) |
| Proudový odběr: | max. 250mA |
| Displej: | 4 x 20 znaků s podsvětlením |
| Klávesnice: | membránová 4 x 3 tlačítka |
| Rozměry: | 144 x 144 x 80 mm (š x v x h) |
| Krytí přístroje: | IP30 |
| Provozní teplota: | 0 až 40 ° |

Výroba a servis zařízení:

Ing. Radomír Matulík

Aterm.cz

Náves 7, 763 61 Pohořelice

Telefon: 603 217 899

E-mail: matulik@aterm.cz

Internet: <http://www.aterm.cz>

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

Výrobce: Ing. Radomír Matulík
Náves 7, 763 61 Pohořelice, ČR
IČO: 1 3 0 9 2 7 5 8

Výrobek: Řídicí terminál typ TERM2198.

Výrobce prohlašuje na svoji výlučnou odpovědnost, že výrobek shora uvedený splňuje požadavky technických předpisů a je za podmínek výrobcem určeného použití bezpečný.

Způsob posouzení shody: Posouzení shody bylo provedeno v souladu s §12, odst. 3 a) zákona č.22/1997 Sb. v platném znění.

Ve shodě s nařízeními vlády:
č.17/2003 Sb., č.616/2006 Sb. a č.481/2012 Sb.

V souladu se směrnicemi Evropského parlamentu a Rady:
2004/108/ES, 2006/95/ES a 2011/65/EU.

Harmonizované normy: ČSN EN 61010-1, ČSN EN 61326-1.

Označení CE: rok prvního označení CE: 15

Soubor technické dokumentace: je uložen u výrobce.

Jméno: Ing. Radomír Matulík

Funkce: OSVČ



V Pohořelicích dne 23. 1. 2015