

Programovatelný regulátor

TRONIC 2008 E

Referenční příručka



SYSTEM TRONIC 2000

© TRONIC CONTROL 2004

verze: 2.2 květen 2008

Seznam verzí:

Verze 2.0, listopad 2004

nová struktura dokumentace vycházející z Projekčních a technických podkladů verze 1.3. Vytvořený dokument Technická příručka verze 2.0 obsahuje pouze údaje, týkající se regulátoru T2008E. Pro pomocné moduly byla vytvořena vlastní dokumentace.

Verze 2.1, duben 2004

přidána informace o EBF1100 a EBC1100

Verze 2.2, květen 2008

drobné opravy přidána informace o KOME-OT

Obsah:

1	ŘÍDICÍ SYSTÉMY TRONIC 2000	5
2	PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ.....	5
2.1	Regulátor T2008E.....	6
2.1.1	Mechanická koncepce	6
2.1.2	Všeobecné technické podmínky	6
2.1.2.1	Elektrické parametry	6
2.1.2.2	Mechanické parametry	6
2.1.2.3	Prostředí	6
2.1.3	Technické vlastnosti	6
2.1.3.1	Terminál obsluhy	6
2.1.3.2	Analogové vstupy.....	7
2.1.3.3	Dvuhodnotové vstupy	7
2.1.3.4	Analogové výstupy.....	8
2.1.3.5	Dvuhodnotové výstupy	8
2.1.3.6	Komunikační připojení.....	8
2.1.3.6.1	Komunikace s PC při zavádění a ladění uživatelského programu pomocí sériové linky RS232	9
2.1.3.6.2	Komunikace s PC při zavádění a ladění uživatelského programu pomocí sběrnice MODBUS	9
2.1.3.6.3	Komunikace s PC operátorskou stanicí.....	9
2.1.3.7	Napájení	10
2.1.3.8	Připojovací svorkovnice a konektory	10
2.1.3.9	Adresace technologických vstupů a výstupů.....	12
3	OVLÁDÁNÍ STANICE Z KLÁVESNICE	15
3.1	Systémová nabídka	15
3.1.1	Restarty	15
3.1.2	Hodiny.....	15
3.1.3	Vstupy	15
3.1.4	Výstupy	16
3.1.5	Uložení konstant	16
3.1.6	Informace	16
3.1.7	Konfigurace.....	17
3.1.7.1	Vypínání displeje	17
3.1.7.2	Sériový kanál.....	17
3.1.7.3	Lokální sběrnice.....	18
3.1.7.3.1	Připojení v/v modulů EBDO100, EBDI100, EBAI100, EBF1100, EBCI100 a EBAO100.....	18
3.1.7.3.2	Připojení komunikačních modulů KOMGE232, KOMGE422, KOMGE485 a KOMGE CAN	18
3.2	Servisní nabídka	20
3.2.1	Testy (od verze 3).....	20
3.2.1.1	Test paměti RAM.....	20
3.2.1.2	Test paměti FLASH	20
3.2.1.3	Test hodin.....	20
3.2.1.4	Test sériového kanálu.....	20
3.2.1.5	Test napájení a WDG	20
3.2.1.6	Test displeje a klávesnice.....	21
3.2.1.7	Test vstupů a výstupů.....	21
3.2.1.8	Nastavení testů	21
3.2.1.9	Autotest.....	21
3.2.1.10	Délky testů	22
3.2.2	Kalibrace	22
3.2.2.1	Kalibrace analogových vstupů	22
3.2.2.2	Kalibrace analogových výstupů	23
3.2.3	Firmware	23
4	ZÁKLADNÍ PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ.....	25

4.1	Ovládání terminálu.....	25
4.1.1	Popis pole OR	25
4.1.1.1	Detailní popis pole OR.....	26
4.1.2	Popis pole IR	27
4.1.2.1	Detailní popis pole IR	27
4.1.3	Autonomní funkce klávesnice	28
4.1.4	Chybové zprávy	28
4.1.5	Tabulka kódů nestandardních znaků	28
4.1.6	Zvláštní funkce klávesnice	29
4.1.7	Dioda WD	29
5	PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ	29
5.1	Základní programové vybavení.....	29
5.2	Aplikační programové vybavení řídicích stanic.....	30
5.3	Operátorské stanice - dispečinky.....	30

1 Řídicí systémy TRONIC 2000

Programovatelný regulátor **TRONIC 2008E** (dále T2008E) je nový přístroj, který rozšiřuje nabídku dosud dodávaných systémů řady TRONIC 2000 (T2008S, T2008D). Regulátor je kompaktní a vyhoví při aplikacích o velikosti, kde se dosud používaly stanice TRONIC 2008S v základní konfiguraci. Programování regulátoru je stejné jako u ostatních systémů TRONIC 2000, podrobnosti lze nalézt v příručkách programovacího jazyku LEDA a vývojového prostředí aplikací WINLEDA.

Prvky pro styk s obsluhou jsou oproti vyšším řadám systémů TRONIC zjednodušené. Klávesnice má 5 kláves s mechanickou odezvou na stisk, displej je alfanumerický s 2 x 16 znaky. Dále jsou k dispozici 2 LED indikátory pro zobrazení provozuschopnosti a poruchového stavu. Celkové řešení nové stanice odpovídá požadavkům na moderní řídicí systémy a je dalším významným prvkem ve vývojové řadě systémů TRONIC 2000.

Pro zajištění vysoké provozní spolehlivosti jsou regulátory T2008E, stejně jako ostatní systémy TRONIC 2000, vyráběny z komponentů renomovaných světových výrobců technologií s převážujícím podílem povrchové montáže součástek. Osazení desek plošných spojů se děje na moderních automatických osazovacích linkách. Velká péče je při výrobě věnována testování a zahořování vyrobených přístrojů.

2 Přístrojové vybavení

Přístrojové vybavení řídicí stanice T2008E zahrnuje jednak vlastní regulátor TRONIC 2008E, dále pak řadu podpůrných modulů sloužících pro napájení regulátoru, rozšiřování počtu vstupů a výstupů a pro propojení regulátoru do komunikačních sítí TRONIC různými způsoby.

- T2008E** - Kompaktní přístroj s pevným počtem vstupů a výstupů {6 x AI, 4 x DI, 2 x AO, 6 x DO}. Je určen k montáži do rozváděčových skříní na lišty TS35. Součástí regulátoru je klávesnice a displej. K měřicím vstupům regulátoru se mohou připojovat odporové teploměry a unifikované napěťové nebo proudové signály, ke dvouhodnotovým vstupům napěťový signál. Spojité výstupy pracují s napěťovým signálem. Ke kontaktům dvouhodnotových výstupů lze připojit síťové napětí 230 Vstř. Regulátor je dále vybaven konektorem pro komunikační připojení sériovou linkou RS232 a konektorem pro připojení expanzních modulů. Napájí se stejnosměrným napájecím napětím 13V.
- PWSP150** - Systémový napájecí zdroj. Mimo napájení vlastního regulátoru má vyvedená napětí pro napájení dvouhodnotových vstupů a analogových proudových smyček.
- KOME-485G** - Komunikační adaptér s rozhraním RS485 a galvanickým oddělením sběrnice od regulátoru. Umožňuje zapojit regulátor do komunikační sítě protokolem MODBUS.
- KOME-422** - Komunikační adaptér s rozhraním RS422 pro připojení sériovou linkou na velkou vzdálenost.
- KOME-232** - Komunikační adaptér s rozhraním RS232 pro připojení sériovou linkou.
- KOME-OT** - Komunikační adaptér pro připojení kotlové automatiky s rozhraním OPENTHERM.
- KOMGE-CAN** - Komunikační adaptér s rozhraním CAN-2B a galvanickým oddělením sběrnice od regulátoru. Umožňuje zapojit regulátor do komunikační sítě protokolem AMICAN.
- KOMGE-485** - Komunikační adaptér s rozhraním RS485 a galvanickým oddělením sběrnice od regulátoru. Umožňuje zapojit regulátor do komunikačních sítí s elektrickým rozhraním RS485 s různými protokoly. Aktuální seznam podporovaných protokolů je uveden v technické příručce modulu KOMGE485.
- KOMGE-232** - Komunikační adaptér s rozhraním RS232 bez galvanického oddělení od regulátoru. Umožňuje k regulátoru připojit zařízení, vybavené sériovou linkou RS232 (např. modem, měřič energie).
- EBDI100** - Rozšíření dvouhodnotových vstupů. Modul umožňuje připojení dalších čtyř galvanicky oddělených napěťových vstupů se stejnou charakteristikou, jako T2008E
- EBD0100** - Rozšíření dvouhodnotových výstupů. Modul obsahuje čtyři reléové výstupy, z toho tři se spínacím a jeden s přepínacím kontaktem
- EBAI100** - Rozšíření analogových vstupů. Modul obsahuje šest analogových vstupních kanálů

- EBAO100** - Rozšíření analogových výstupů. Modul obsahuje čtyři napěťové analogové výstupní kanály
- EBFI100** - Modul umožňuje připojení šesti analogových vstupů, vstupy jsou vzorkovány každých 100ms, do regulátoru se přenáší maximum a minimum hodnoty v jedné periodě
- EBCI100** - Modul rozšiřuje regulátor o šest čítačových vstupů s číslicovou filtrací a měřením periodu vstupního signálu

2.1 Regulátor T2008E

Tato kapitola popisuje hardwarové řešení a vlastnosti regulátoru. Popis základního programového vybavení je uveden v kapitolách 3 až 6 a v publikaci „Příručka programátora v jazyce LEDA“.

2.1.1 Mechanická koncepce

Regulátor je umístěn v plastovém pouzdru s tvarem odpovídajícím normě DIN EN 50022. Je to pouzdro bočního profilu elektrických modulových přístrojů, určené k montáži na lišty TS35. Čelní plochu regulátoru tvoří membránová klávesnice s průhledem pro displej. Podél spodní a vrchní hrany pouzdra jsou rozmístěny šroubovací svorky pro připojování vstupních a výstupních signálů a napájecího napětí. U horní hrany jsou dále dva konektory. Jeden slouží pro připojení regulátoru k servisnímu počítači sériovou linkou RS232, druhý pro připojení rozšiřujících modulů.

2.1.2 Všeobecné technické podmínky

2.1.2.1 Elektrické parametry

napájecí napětí: 13 VDC, tolerance napětí $\pm 5\%$

spotřeba: 3,5 W

elektromagnetická kompatibilita (EMC): odpovídá normám ČSN EN 50082-2
ČSN EN 61000-3-2+A12: 97/A1,A2: 99
ČSN EN 61000-6-2: 2000

elektrická bezpečnost: odpovídá normě ČSN EN 61010-1:95+A2:9

kategorie přepětí: III dle IEC 664

2.1.2.2 Mechanické parametry

rozměry: šířka 160 mm (9 modulů)

výška 90 mm

hloubka 58 mm

hmotnost: 340 g

2.1.2.3 Prostředí

rozsah pracovních teplot: 0 °C ÷ 50 °C

krytí: IP20

2.1.3 Technické vlastnosti

2.1.3.1 Terminál obsluhy

klávesnice: 4 kurzorové klávesy

1 potvrzovací klávesa

Funkce všech kláves se určují aplikačním [SW](#).

displej: LCD s podsvětlením, 2 x 16 znaků

Podsvětlení lze vypnout aplikačním [SW](#).

indikátory: 2 indikátory LED

zelená WD – je ovládána systémovým SW, popis viz [kapitola 4.1](#)

červená ERR – ovládá se aplikačním SW, popis viz [kapitola 4.1](#)

houkačka: piezoelektrická sirénka – ovládá se aplikačním SW, popis viz [kapitola 4.1](#)

2.1.3.2 Analogové vstupy

počet: 6

počet svorek pro vstup: 2

vstupní signály: alternativně následujících typů

- ss napětí 0 ÷ 10 V
 - ss proud 0 ÷ 20 mA ss napětí 0 ÷ 10 V
 - odporový teploměr Pt 1000 Ω, rozsah -30 ÷ 120 °C
 - odporový teploměr Ni 1000 Ω, rozsah -30 ÷ 120 °C
 - dvouhodnotový vstup, ss napětí log. 0: 0 ÷ 5 V
log. 1: 12 ÷ 30 V
- vstupní článěk VINI100A
 - vstupní článěk CINI100A
 - vstupní článěk TINI100H
 - vstupní článěk TINI100M
 - vstupní článěk DIAI100

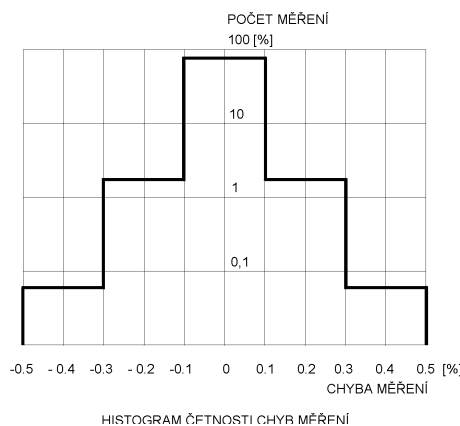
vstupní odpor:

- napěťový vstup: 17 k Ω
- proudový vstup: 25 Ω

proud odporovým čidlem: cca 0,17 mA

A/D převod: 10 bitů

základní chyba: 0,2 %



teplotní závislost: < 0,1 % / 10 °C

galvanické oddělení: ne

Podle objednávky se při výrobě regulátoru každý vstup vybaví vstupním článkem příslušným určenému typu vstupního signálu. Kalibrace vstupu se provede procedurou popsanou v [kap. 3.2.2](#)

2.1.3.3 Dvouhodnotové vstupy

počet: 4

vstupní signál: ss napětí, vstupní obvody jsou galvanicky oddělené od systému.

log. 0: 0 ÷ 5 V

log. 1: 12 ÷ 30 V

spotřeba vstupu: 12 V ... cca 1 mA

30 V ... cca 6 mA

galvanické oddělení: ano

elektrická pevnost dle ČSN EN 61010-1:

- vstupy mezi sebou: 50 V (základní izolace, zkušební napětí 500 VAC)
- vstupy proti systému: 100 V (zesílená izolace, zkušební napětí 1400 VAC)

2.1.3.4 Analogové výstupy

počet: 2

výstupní signál: ss napětí $0 \div 10$ V

zatěžovací odpor: ≥ 10 k Ω

D/A převod: 8 bitů

základní chyba: ± 1 % z rozsahu

teplotní závislost: $< 0,05$ % / 10 °C

2.1.3.5 Dvouhodnotové výstupy

počet: - 6

výstupní signál: - bezpotenciálový kontakt

- 4 x spínací

- 2 x přepínací

připojitelná zátěž: - 230 VAC / 2 A

- 48 VDC / 1 A

galvanické oddělení: ano

elektrická pevnost dle ČSN EN 61010-1:

- výstupy mezi sebou: 300 V (základní izolace, zkušební napětí 2200VAC)
- výstupy proti systému: 300 V (zesílená izolace, zkušební napětí 3700VAC)

poznámka: Ke svorkám sousedících výstupů nesmí být současně připojeno síťové napětí a napětí kategorií PELV nebo SELV.

2.1.3.6 Komunikační připojení

Sériová komunikační linka

- Na konektor XP3 je vyvedeno rozhraní RS232C. Je určeno pro místní připojení servisního PC do vzdálenosti 18 m. Propojení delší než 5m je třeba provádět stíněným kabelem, s nejméně třemi žilami. Stínění nesmí být použito jako pracovní vodič a musí být na jedné straně spojeno s uzemněním přístroje. Komunikační rychlost je nastavitelná v hodnotách 2,4 kBd až 38,4 kBd.
- Na konektor XP2 jsou signály linky vyvedené na logické úrovni. S použitím externího adaptéru ji pak lze použít v následujících funkcích
 - S adaptérem KOME-485G jako sběrnici s rozhraním RS485 a protokolem MODBUS. Kanál RS485 je s galvanickým oddělením a umožňuje komunikaci do vzdálenosti 1,2 km, nebo s opakovači do vzdálenosti až 30 km. Na jedné části sběrnice oddělené od okolních částí sběrnice opakovači může být nejvýše 10 stanic. Nejvyšší počet opakovačů v jedné větvi sběrnice je 25, to znamená, že sběrnici MODBUS lze spojit místa, vzdálená maximálně cca. 30 km. Maximální počet podřízených stanic na sběrnici je 250. Řízení sběrnice provádí nadřazený počítač PC vybavený kartou KOM-PC. Data lze po této sběrnici přenášet vždy pouze mezi PC a podřízenou stanicí.
 - S adaptérem KOME-422 jako sériovou linku s rozhraním RS422 pro připojení na dlouhou vzdálenost. Maximální délka propojovacího kabelu je 1200 m.

- S adaptérem KOME-232 jako sériovou linku s rozhraním RS232. Nahradí se tím systémové vyvedení na konektoru XP3. Tento způsob připojení sériové linky je vhodné použít pro pevně instalované kabelové propojení.
- Adaptér KOME-OT slouží k připojení komunikační linky OPENTHERM. Tímto standardizovaným rozhraním je možné řídit provoz kaskády kotlů.

Výše uvedenými adaptéry se vyřadí servisní komunikační kanál na konektoru XP3 regulátoru.

2.1.3.6.1 Komunikace s PC při zavádění a ladění uživatelského programu pomocí sériové linky RS232

Propojovacím kabelem se spojí sériový port PC s konektorem XP3 regulátoru T2008E. V systémovém menu regulátoru se nastaví typ komunikace CLD (viz. [3.1.7.2](#)). V PC se spustí integrované vývojové prostředí WINLEDA a v menu Nastavení, Komunikace se zvolí „Sériová linka“ s parametry shodnými s nastavením v systémovém menu.

2.1.3.6.2 Komunikace s PC při zavádění a ladění uživatelského programu pomocí sběrnice MODBUS

Tento případ je vhodný při provádění změn v uživatelském programovém vybavení regulátorů, spojených navzájem sběrnici RS485. V tomto případě bude regulátor vybaven převodním modulem KOME485, připojeným ke konektoru XP2 regulátoru. V menu „Nastavení komunikace“ se zvolí typ MDB, a dále přenosová rychlost a unikátní adresa regulátoru na sběrnici MODBUS. PC musí být v tomto případě vybaveno převodníkem RS485/RS232. V PC se spustí integrované vývojové prostředí WINLEDA a v menu Nastavení, Komunikace se zvolí „MODBUS“ s parametry shodnými s nastavením v systémovém menu regulátoru.

2.1.3.6.3 Komunikace s PC operátorskou stanicí

Variabilní komunikační systém regulátoru T2008E umožňuje výměnu dat mezi regulátorem a operátorským pracovištěm nebo i mezi jednotlivými stanicemi systému TRONIC navzájem.

- pro připojení jednoho regulátoru k operátorskému PC při vzdálenosti do 30m se využije standardní rozhraní RS232. V tomto případě je možné použít konektor XP3 regulátoru ale výrobce doporučuje použití převodníku KOME232, který je vybaven ochranami proti přepětí. Na regulátoru se nastaví typ komunikace CLD
- pro připojení jednoho regulátoru k operátorskému PC při vzdálenosti do 1200m se využije modul KOME422 na straně regulátoru a převodník RS232/422, připojený do sériového portu na straně PC. Na regulátoru se nastaví typ komunikace CLD
- pro spojení až 250 regulátorů s operátorským pracovištěm se použije sběrnice RS485 s protokolem MODBUS. V tomto případě je regulátor vybaven modulem KOME485, operátorské pracoviště buďto interfaceovou deskou KOM-PC nebo převodníkem RS485/232, který je zapojen do sériového portu PC. Na regulátoru se nastaví typ komunikace MDB.
- pro spojení až 250 regulátorů pomocí sítě ETHERNET se použije u každého regulátoru ethernetový převodník (např. MOXA DE311), který se připojí k regulátoru přes konektor XP3. Pokud je možné sdružit skupiny regulátorů tak, že jsou vzájemně propojeny sběrnici RS485, stačí pro celou tuto skupinu jeden převodník s navoleným rozhraním RS485
- pro spojení až 250 regulátorů pomocí telekomunikační sítě (komutované nebo GSM) se připojí příslušný modem ke konektoru XP3 regulátoru a zvolí se komunikace MOD. V tomto případě lze data přenášet nejen mezi regulátorem a PC, ale i mezi regulátory navzájem
- pro odesílání SMS zpráv z regulátoru pomocí sítě GSM se regulátor spojí pomocí konektoru XP3 s GSM modemem a na regulátoru se navolí typ komunikace SMS.

Další komunikační rozšíření regulátoru, nezávislé na předchozích typech komunikace, se vytvoří pomocí komunikačních převodníků KOMGExxx, připojených na lokální sběrnici regulátoru.

Sériová lokální sběrnice

Je vyvedena na konektor XP2 a je určena pro připojování:

- modulů rozšiřujících v/v stranu regulátoru (EBDI100, EBDO100, EBAI100, EBAO100)
- adaptérů KOMG-XX., který umožňuje zapojení regulátoru do komunikačních sítí TRONIC

Při využití lokální sběrnice se konektory XP2 jednotlivých modulů spojí plochým desetikilovým kabelem.

2.1.3.7 Napájení

Regulátor se napájí stejnosměrným stabilizovaným napětím jmenovité hodnoty 13 V. Jmenovitá spotřeba je 3,5 W. Pro napájení je dodáván zdroj PWSP150, který zároveň dává napájecí napětí 24 V pro analogové proudové smyčky a galvanicky oddělené napětí 24 V pro dvouhodnotové vstupy. Při použití nesystémového napájecího zdroje je třeba zajistit, aby napájecí napětí regulátoru nebylo nižší než 12 V.

napájecí napětí: 13 VDC, tolerance napětí $\pm 5\%$

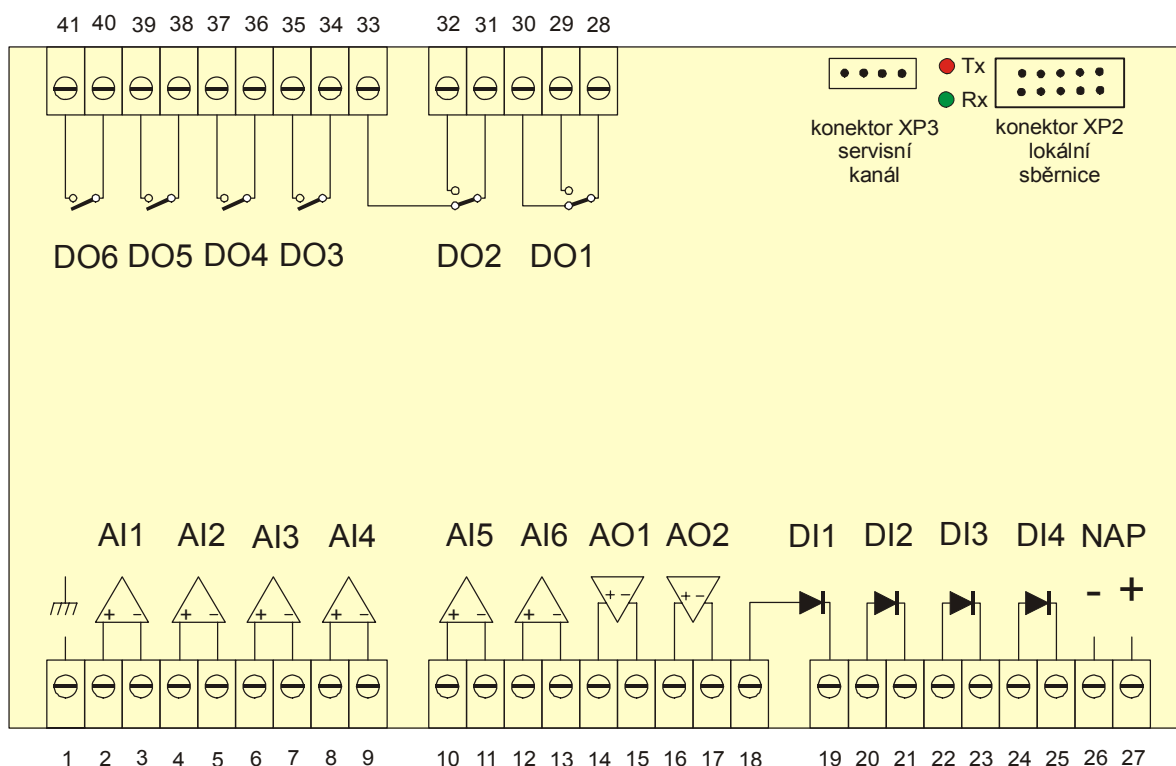
spotřeba: 3,5 W

proudový odběr:

výstupní relé	podsvětlení displeje	odběr
rozepnuta	zhasnuto	70 mA
rozepnuta	rozsvíceno	140 mA
sepnuta	zhasnuto	180 mA
sepnuta	rozsvíceno	250 mA

2.1.3.8 Připojovací svorkovnice a konektory

Vodiče vstupních a výstupních signálů a napájecího napětí se připojují do šroubovacích svorek. Kabely sériové linky a rozšiřujících modulů do příslušných konektorů.



Svorky 1 ÷ 28: Připojení vstupů, výstupů a napájení. Šroubovací svorky jsou určeny pro maximální průřez vodiče 1,5 mm².

Svorky 29 ÷ 41: Připojení reléových výstupů. Šroubovací svorky jsou určeny pro maximální průřez vodiče 1,5 mm².

svorka	význam	popis
2	AI1	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
3		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
4	AI2	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
5		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
6	AI3	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
7		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
8	AI4	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
9		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
10	AI5	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
11		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
12	AI6	kladná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
13		záporná svorka napětového a proudového vstupu, svorka odporového teploměru
14	AO1	kladná svorka napětového výstupu
15		záporná svorka napětového výstupu
16	AO2	kladná svorka napětového výstupu
17		záporná svorka napětového výstupu
18	DI1	kladná svorka dvouhodnotového vstupu
19		záporná svorka dvouhodnotového vstupu
20	DI2	kladná svorka dvouhodnotového vstupu
21		záporná svorka dvouhodnotového vstupu
22	DI3	kladná svorka dvouhodnotového vstupu
23		záporná svorka dvouhodnotového vstupu
24	DI4	kladná svorka dvouhodnotového vstupu
25		záporná svorka dvouhodnotového vstupu
26	napájení	záporná svorka napájení regulátoru 0V
27		kladná svorka napájení regulátoru 13V
28	DO1	střední svorka kontaktu reléového výstupu
29		spínací svorka kontaktu reléového výstupu
30		rozpínací svorka kontaktu reléového výstupu
31	DO2	střední svorka kontaktu reléového výstupu
32		spínací svorka kontaktu reléového výstupu
33		rozpínací svorka kontaktu reléového výstupu
34	DO3	spínací svorky reléového výstupu
35		
36	DO4	spínací svorky reléového výstupu
37		
38	DO5	spínací svorky reléového výstupu
39		
40	DO6	spínací svorky reléového výstupu
41		

Konektor XP3: Sériová komunikační linka RS232C. Konektor je nestandardní, kabel dodává Tronic Control.

T2008E - XP3, linka RS232C	
svorka	signál
1	GND
2	RxD
3	DIR
4	TxD

Konektor XP2: Připojení rozšiřujících modulů. Konektor 2x5 vývodů pro připojení plochého kabelu s nalisovanou zásuvkou.

T2008E - XP2, expanzní konektor		
svorka	signál	příslušnost
1	+12V	napájení
2	+12V	
3	GND	
4	GND	
5	+5V	
6	DIR (TTL)	sériová linka
7	RxD (TTL)	
8	TxD (TTL)	
9	SCL	lokální sběrnice
10	SDA	

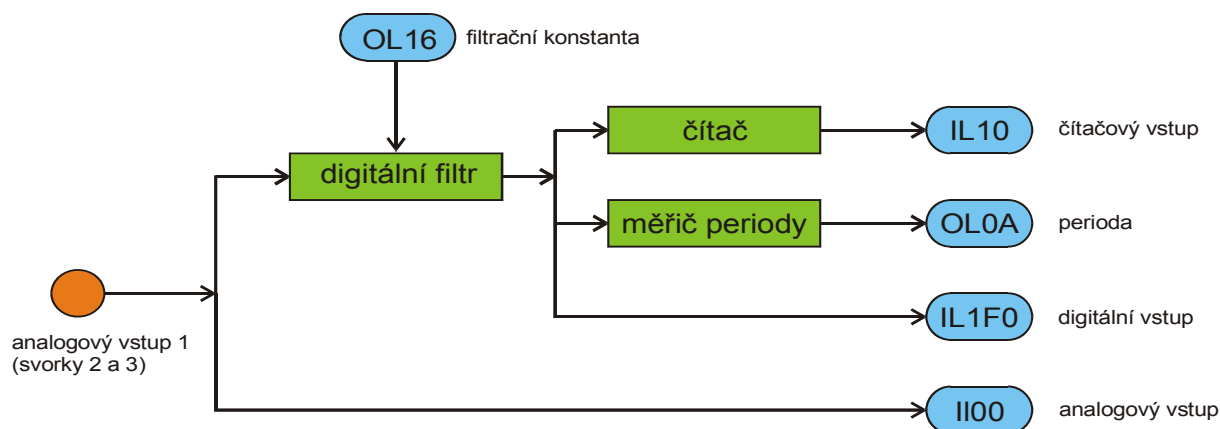
2.1.3.9 Adresace technologických vstupů a výstupů

Vstupní a výstupní strana stanice TRONIC 2008E je softwarově „připojena“ k uživatelskému programu pomocí prvků pole IL a OL.

Z hlediska uživatelského software je stanice vybavena následujícími vstupy a výstupy

- 4 dvouhodnotové vstupy – jejich hodnotu je možné přečíst na prvních čtyřech bitech adresu IL1E (binární adresy IL1F0 až IL1F3).
- 6 analogových vstupů - analogové vstupní hodnoty jsou dvoubytové, a jsou umístěny na adresách IL00 až IL0B pole IL. Pomocí funkce IPR je analogový údaj z pole IL převeden na normalizovanou vstupní hodnotu 0 až 8000 (viz. Příručka programátora v jazyce LEDA).
- každý analogový vstup může být pomocí vstupního článku nastaven jako digitální. Hodnoty takto nastavených vstupů jsou umístěny na prvních šesti bitech adresy IL1F (binární adresa IL1F0 až IL1F5)
- každý dvouhodnotový vstup (tedy i ty, které jsou umístěny na analogových vstupech) je digitálně filtrován, filtrační konstanta je nastavitelná po 10ms v rozmezí 10ms až 2,55s. Filtrační hodnoty digitálních vstupů jsou bytové a jsou umístěny na prvcích IL16 až IL19 pole IL. Filtrační hodnoty vstupů příslušných k analogovým vstupům jsou umístěny na prvcích OL16 až OL1B pole OL.
- 10 čítačových vstupů, které jsou přiřazeny jednotlivým dvouhodnotovým vstupům (první 4 jsou napojeny na dvouhodnotové vstupy a zbývajících 6 na analogové vstupy konfigurované jako dvouhodnotové) Hodnota, načítaná v průběhu jedné základní periody je umístěna na prvcích IL0C až IL15 pole IL.
- 10 měřičů periody vstupního signálu, které jsou přiřazeny jednotlivým dvouhodnotovým vstupům (první 4 jsou napojeny na dvouhodnotové vstupy a zbývajících 6 na analogové vstupy konfigurované jako dvouhodnotové) Hodnota, změřená v průběhu periodického vstupního signálu (od jedné náběžné hrany impulsu ke druhé) je umístěna na prvcích OL02 až OL15 pole OL. Hodnota je dvoubytová a udává periodu v desítkách ms. Rozsah měření je 10ms až 320s.
- 2 analogové výstupy, jejich hodnota je jednobytová a je umístěna v prvcích OL00 a OL01.
- 6 digitálních výstupů, jejich hodnota se umísťuje do prvních šesti bitů na adrese OL1F (bitová adresa 1F0 až 1F5)

Na následujícím obrázku je znázorněna struktura analogového vstupu 1 a jeho propojení s uživatelským softwarem pomocí prvků pole IL/OL



V následujících tabulkách jsou uvedeny detailní popisy polí IL a OL

pole IL	význam
IL00	analogový vstup 1 (svorky 2,3)
IL01	
IL02	analogový vstup 2 (svorky 4,5)
IL03	
IL04	analogový vstup 3 (svorky 6,7)
IL05	
IL06	analogový vstup 4 (svorky 8,9)
IL07	
IL08	analogový vstup 5 (svorky 10,11)
IL09	
IL0A	analogový vstup 6 (svorky 12,13)
IL0B	
IL0C	čítačový vstup 1 na digitálním vstupu 1 (svorky 18,19)
IL0D	čítačový vstup 2 na digitálním vstupu 2 (svorky 20,21)
IL0E	čítačový vstup 3 na digitálním vstupu 3 (svorky 22,23)
IL0F	čítačový vstup 4 na digitálním vstupu 4 (svorky 24,25)
IL10	čítačový vstup 5 na analogovém vstupu 1 (svorky 2,3)
IL11	čítačový vstup 6 na analogovém vstupu 2 (svorky 4,5)
IL12	čítačový vstup 7 na analogovém vstupu 3 (svorky 6,7)
IL13	čítačový vstup 8 na analogovém vstupu 4 (svorky 8,9)
IL14	čítačový vstup 9 na analogovém vstupu 5 (svorky 10,11)
IL15	čítačový vstup 10 na analogovém vstupu 6 (svorky 12,13)
IL16	filtrační konstanta digitálního vstupu 1
IL17	filtrační konstanta čítačového vstupu 2
IL18	filtrační konstanta čítačového vstupu 3
IL19	filtrační konstanta čítačového vstupu 4
IL1A	rezerva
IL1B	
IL1C	
IL1D	
IL1E	digitální vstupy 1 až 4
IL1F	digitální vstupy 5 až 10 (na analogových vstupech 1 až 6)

bytová adresa	bitová adresa	význam
IL1E	IL1E0	digitální vstup 1 (svorky 18,19)
	IL1E1	digitální vstup 2 (svorky 20,21)
	IL1E2	digitální vstup 3 (svorky 22,23)
	IL1E3	digitální vstup 4 (svorky 24,25)
	IL1E4	rezerva
	IL1E5	
	IL1E6	
IL1F	IL1F0	digitální vstup 5 na analogovém vstupu 1 (svorky 2,3)
	IL1F1	digitální vstup 6 na analogovém vstupu 2 (svorky 4,5)
	IL1F2	digitální vstup 7 na analogovém vstupu 3 (svorky 6,7)
	IL1F3	digitální vstup 8 na analogovém vstupu 4 (svorky 8,9)
	IL1F4	digitální vstup 9 na analogovém vstupu 5 (svorky 10,11)
	IL1F5	digitální vstup 10 na analogovém vstupu 6 (svorky 12,13)
	IL1F6	rezerva
IL1F7		

pole OL	význam
OL00	analogový výstup 1 (svorky 14,15)
OL01	analogový výstup 2 (svorky 16,17)
OL02	perioda digitálního vstupu 1 (svorky 18,19)
OL03	
OL04	perioda digitálního vstupu 2 (svorky 20,21)
OL05	
OL06	perioda digitálního vstupu 3 (svorky 22,23)
OL07	
OL08	perioda digitálního vstupu 4 (svorky 24,25)
OL09	
OL0A	perioda vstupu 5 na analogovém vstupu 1 (svorky 2,3)
OL0B	
OL0C	perioda vstupu 6 na analogovém vstupu 2 (svorky 4,5)
OL0D	
OL0E	perioda vstupu 7 na analogovém vstupu 3 (svorky 6,7)
OL0F	
OL10	perioda vstupu 8 na analogovém vstupu 4 (svorky 8,9)
OL11	
OL12	perioda vstupu 9 na analogovém vstupu 5 (svorky 10,11)
OL13	
OL14	perioda vstupu 10 na analogovém vstupu 6 (svorky 12,13)
OL15	
OL16	filtrační konstanta dig. vstupu 5 na analogovém.vstupu 1
OL17	filtrační konstanta dig. vstupu 6 na analogovém.vstupu 2
OL18	filtrační konstanta dig. vstupu 7 na analogovém.vstupu 3
OL19	filtrační konstanta dig. vstupu 8 na analogovém.vstupu 4
OL1A	filtrační konstanta dig. vstupu 9 na analogovém.vstupu 5
OL1B	filtrační konstanta dig. vstupu 10 na analogovém.vstupu 6
OL1C	rezerva
OL1D	
OL1E	
OL1F	digitální výstupy 1 až 6

bytová adresa	bitová adresa	význam
OL1F	OL1F0	digitální výstup 1 (svorky 28,29,30)
	OL1F1	digitální výstup 2 (svorky 31,32,33)
	OL1F2	digitální výstup 3 (svorky 34,35)
	OL1F3	digitální výstup 4 (svorky 36,37)
	OL1F4	digitální výstup 5 (svorky 38,39)
	OL1F5	digitální výstup 6 (svorky 40,41)
	OL1F6	rezerva
	OL1F7	

3 Ovládání stanice z klávesnice

Řada funkcí a nastavení stanice není dostupná z uživatelského programu, ale pouze pomocí speciálních funkcí, vyvolávaných pomocí klávesnice.

3.1 Systémová nabídka

Základní informace o stanici a konfiguraci stanice je možné provádět pomocí systémové nabídky stanice. Funkce systémové nabídky se vyvolá kdykoli za běhu programu současným stisknutím a podržením kláves „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“. Na displeji se objeví následující zpráva

```
Settings: (<- , ->)  
Restarts
```

Pomocí kláves „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“ je možné listovat jednotlivými položkami nabídky, vybraná položka se vybere klávesou „Enter“. Stisknutím kláves „Šipka nahoru“ nebo „Šipka dolů“ dojde k opuštění systémové nabídky.

3.1.1 Restarty

Pomocí této volby je možné restartovat uživatelský program stanice. Pomocí kláves „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“ se vybere příslušný typ restartu, který se provede po stisknutí klávesy „Enter“. Stisknutím kláves „Šipka nahoru“ nebo „Šipka dolů“ dojde k opuštění systémové nabídky.

- **HW reset** – v tomto případě se provede reset stanice pomocí výpadku WATCHDOG.
- **Coldstart FLASH** – provede se načtení uživatelského programu z pevné paměti a odstartování programu. Před startem programu dojde k vynulování popřípadě nastavení uživatelských proměnných. Pokud v pevné paměti není validní databáze uživatelského programu, přejde stanice do stavu STOP, kdy se uživatelský program nevykonává.
- **Warmstart FLASH** – provede se načtení uživatelského programu z pevné paměti a odstartování programu. Uživatelské proměnné zůstanou beze změny. Pokud v pevné paměti není validní databáze uživatelského programu, přejde stanice do stavu STOP, kdy se uživatelský program nevykonává.
- **Coldstart RAM** – provede se odstartování uživatelského programu, před startem dojde k vynulování uživatelských proměnných. Pokud v paměti RAM není validní databáze uživatelského programu, přejde stanice do stavu STOP, kdy se uživatelský program nevykonává.
- **Warmstart RAM** - provede se odstartování programu. Uživatelské proměnné zůstanou beze změny. Pokud v paměti RAM není validní databáze uživatelského programu, přejde stanice do stavu STOP, kdy se uživatelský program nevykonává.

3.1.2 Hodiny

Pomocí této volby je možno nastavit vnitřní hodiny a kalendář stanice. Po zvolení této položky se na displeji objeví okamžitý stav vnitřních hodin.

```
1 2 0 5 1 6 - 1 6 0 9 0 1 - 7  
H M S D M Y W
```

Na předchozím příkladu je zobrazen časový údaj 12:05:16 a datum - 16.9.2001. Poslední číslo udává den v týdnu – pondělí má kód 1, neděle 7. Pomocí kláves „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“ je možné posunovat kurzor ve tvaru podtržítka po jednotlivých číslech údaje, čísla je možné měnit klávesami „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“. Klávesou „Enter“ se nastavený údaj přepíše do vnitřních hodin. Hodiny se nastavují ve 24hodinovém cyklu. Při pokusu zapsat do hodin údaj mimo rozsah dojde k nastavení chybného času.

3.1.3 Vstupy

V této volbě dojde k zobrazení stavu na vstupech stanice.

```
102%095%035%000%  
010%020% V Z V Z
```

Prvních šest údajů zobrazuje okamžitý stav analogových vstupů v procentech. Písmena „V“ a „Z“ udávají stav digitálních vstupů. Stav „Z“ (zapnuto) znamená, že na příslušném vstupu je napětí, odpovídající LOG 1 (větší než 12V).

Stisknutím jakékoli klávesy dojde k návratu do základní nabídky

3.1.4 Výstupy

Pomocí této nabídky je možné přímo ovládat výstupy stanice.

```
00% 00%  VVVVVV
A01 A02  1 2 3 4 5 6
```

Pomocí kláves „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“ je možné posunovat kurzor ve tvaru podtržítka po jednotlivých položkách údaje, čísla a stavy výstupů je možné měnit klávesami „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“. Nastavené hodnoty jsou okamžitě přepisovány do výstupů stanice. Stisknutím klávesy „Enter“ dojde k návratu do základní nabídky.

3.1.5 Uložení konstant

V tomto případě se na displeji objeví

```
Save ?  <CR>
```

Stisknutím klávesy „Enter“ dojde k přepisu uživatelského programu do pevné paměti FLASH. Pokud je stanice ve stavu RUN (uživatelský program se vykonává), dojde současně k přepisu uživatelských konstant. Stiskem jiné klávesy dojde k opuštění systémové nabídky.

Na displeji se po úspěšném uložení objeví nápis

```
Saved
Press key
```

nebo v případě neúspěšného zápisu chybové hlášení. Dalším stiskem jakékoli klávesy dojde k opuštění systémové nabídky.

3.1.6 Informace

V této položce je možné zobrazit informace o běhu stanice.

```
FW : V1 . 46 - 30. 08. 01
Ex : RUN , 00100 ms
```

Na displeji se nejprve objeví na prvním řádku údaj o verzi firmware stanice. Na druhém řádku se objeví údaj o stavu vykonávání uživatelského programu (RUN, STOP) a v případě stavu RUN i údaj o délce vykonávání jednoho cyklu prioritní sítě uživatelského programu v milisekundách.

Stiskem klávesy „Šipka doprava“ se na displeji objeví hlavička vykonávaného uživatelského programu, např.

```
R : < 0 1 - 0 5 - 3 0 1 6
: 2 6 : 40 > Test T2008E
```

Dalším stiskem klávesy „Šipka doprava“ se zobrazí hlavička programu, uloženého v pevné paměti.

Dalším stiskem klávesy se zobrazí obsah chybových čítačů stanice, které zachytávají možné mimolimitní stavy stanice. Údaje jsou zobrazeny v hexadecimálním tvaru.

```
00 08 02 04 1E
22 54 A0 00 00
```


Význam jednotlivých čítačů je následující:

- **čítač 1** – chyba parity znaku přijatého po sériovém kanálu
- **čítač 2** – chyba při komunikaci s displejem
- **čítač 3** – chyba při zápisu do FLASH
- **čítač 4** – restart jednotky
- **čítač 5** – příčina restartu je chyba sítě – spuštění cyklické sítě před ukončením předchozí nebo ukončení jiné sítě, než byla spuštěna
- **čítač 6** – přetečení prioritní sítě
- **čítač 7** – časové přetečení cyklických sítí – všechny uvolněné sítě nebyly ukončeny do uplynutí 100 základních period
- **čítač 8** – časové přetížení cyklických sítí
- **čítač 9** – rezerva
- **čítač 10** – rezerva

Všechny čítače se nulují klávesou „Enter“. Stisknutím klávesy „Šipka nahoru“ se přejde do základní nabídky.

Dalším stiskem klávesy „Šipka doprava“ se zobrazí připojené moduly EBDI100 s jejich adresami

EBDI:
1 2 5 6 7

Dalším stiskem klávesy „Šipka doprava“ se zobrazí připojené moduly EBDO100 s jejich adresami

EBD0:
0 3 4

Dalším stiskem se zobrazí připojené moduly EBAI100 s jejich adresami

EBAI:
0 5 7

Dalším stiskem se zobrazí připojené moduly EBAO100 s jejich adresami

EBA0:
0 3 4

Dalším stiskem se zobrazí připojené moduly KOMGE xxx s jejich adresami

KOMG:
0 1 2

3.1.7 Konfigurace

V této položce je možné nastavovat některé systémové parametry stanice. Jednotlivé položky nastavení se volí klávesami „Šipka doprava“ a „Šipka doleva“, vybraná položka se potvrzuje klávesou „Enter“.

3.1.7.1 Vypínání displeje

Zvolením této položky je možné nastavit úsporný režim displeje, kdy se po zadané době vypne podsvětlení displeje. Prvním stiskem libovolné klávesy se podsvětlení opět zapne. Nastavit dobu podsvětlení je možné v rozsahu 0 až 7 minut, kde 0 znamená, že se podsvětlení nevypíná.

Display shutoff
p o 5 m i n.

Pomocí kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ se nastaví hodnota, která se potvrdí klávesou „Enter“.

3.1.7.2 Sériový kanál

Zvolením této položky je možné konfigurovat sériový komunikační kanál stanice. Na displeji se objeví

Serial
C1 : CLD , 38.4 , E , 02

- Kanál je konfigurován nastavením typu komunikace, přenosovou rychlostí, paritou případně adresou stanice
- **typ komunikace** – je možné nastavit typ CLD pro komunikaci po sériové lince s PC, MDB pro komunikaci po sběrnici MODBUS, MOD pro komunikaci pomocí modemu a SMS pro odesílání SMS zpráv
 - **přenosová rychlost** – nastavuje se v rozmezí 2,4kBd až 38,4kBd
 - **parita** – Nastavuje se sudá (E), lichá (O), nebo žádná (N)
 - **adresa stanice** - má význam pouze při volbě typu komunikace MDB nebo MOD. Nastavuje se hexadecimálně v rozmezí 1 až FE_H.

Klávesami „Šipka doprava“ nebo „Šipka doleva“ se nastaví příslušná položka nabídky, určená kurzorem ve tvaru podtržítka, hodnota položky se mění klávesami „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“. Volba se potvrzuje klávesou „Enter“.

3.1.7.3 Lokální sběrnice

Umožňuje rozšíření vstupní/výstupní strany regulátoru dvěma způsoby

3.1.7.3.1 Připojení v/v modulů EBDO100, EBDI100, EBAI100, EBF1100, EBCI100 a EBAO100

Tyto moduly se připojují na lokální sběrnici a nevyžadují žádnou softwarovou konfiguraci. Po startu jsou moduly připojené k lokální sběrnici automaticky identifikovány a připojeny k systému. Připojené moduly jdou zobrazeny v informačním okně, popsaném v kapitole [3.1.6](#). Adresy v polích IL a OL jsou přiřazeny automaticky v závislosti na nastavené adrese modulu. Podrobný popis modulů, návod k montáži a obsluze je uveden v příslušné dokumentaci jednotlivých modulů.

modul	maximální počet	popis
EBDI100	8	čtyři dvouhodnotové vstupy
EBDO100	8	čtyři dvouhodnotové výstupy
EBAI100	8	šest analogových vstupů
EBAO100	4	čtyři analogové výstupy
EBCI100	8	šest čítačových vstupů
EBFI100	8	šest analogových vstupů s rychlým snímáním

Ke stanici je možné připojit maximálně 8 expanzních modulů

3.1.7.3.2 Připojení komunikačních modulů KOMGE232, KOMGE422, KOMGE485 a KOMGE CAN

Tyto moduly se připojují na lokální sběrnici. Jejich chování se určuje při konfiguraci modulu programem KOMGSET. Po startu jsou moduly připojené k lokální sběrnici automaticky identifikovány a připojeny k systému. Připojené moduly jdou zobrazeny v informačním okně, popsaném v kapitole [3.1.6](#). Způsob softwarového ovládání, podrobný popis modulů, návod k montáži a obsluze je uveden v příslušné dokumentaci jednotlivých modulů.

Na následujícím obrázku je znázorněna struktura systémové nabídky stanice T2008E.

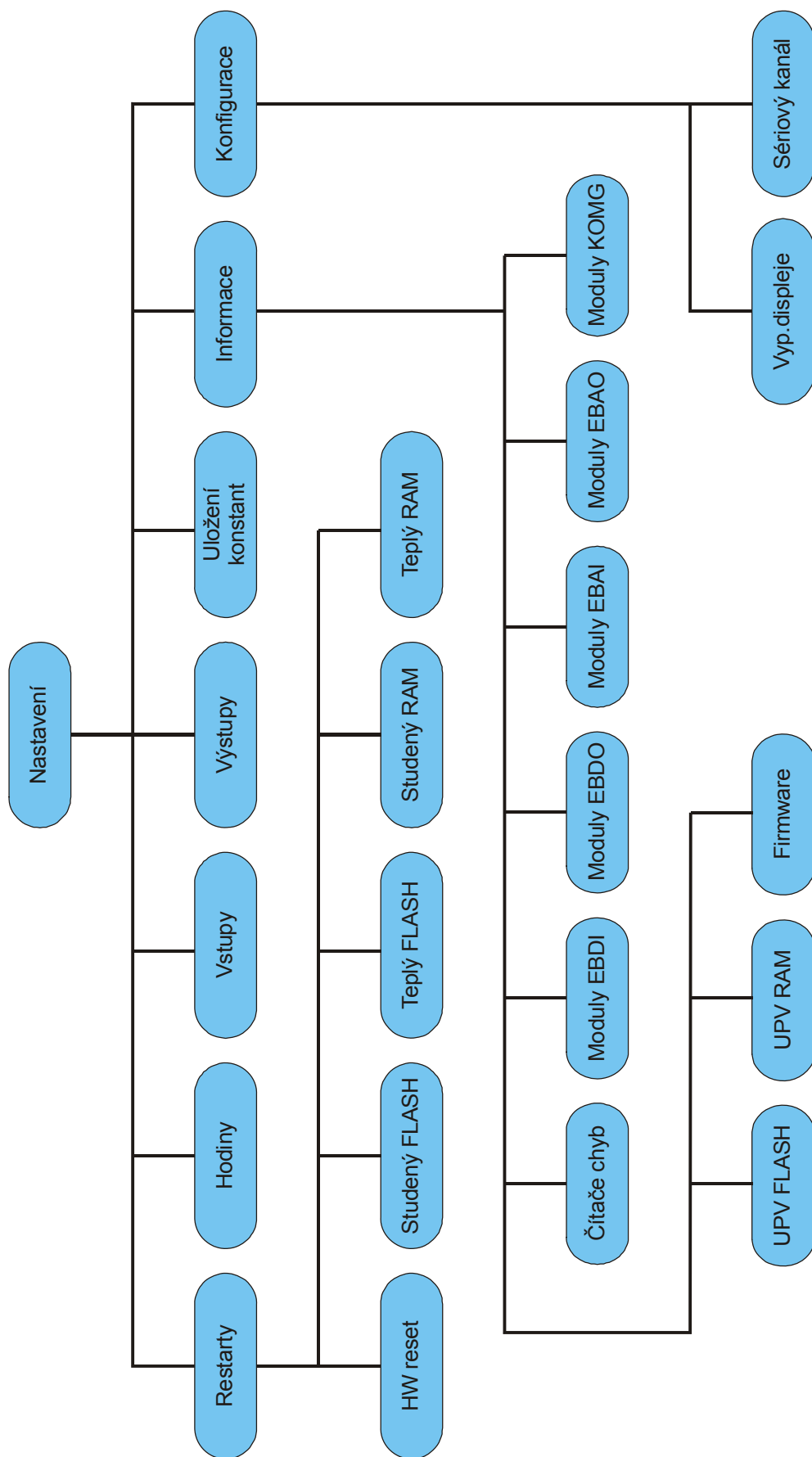


Schéma systémové nabídky stanice T2008E

3.2 Servisní nabídka

Do této nabídky je možné vstoupit stisknutím kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ a zapnutím napájecího napětí nebo resetem stanice. V této nabídce je možné vybrat rutiny pro kalibraci vstupní a výstupní strany, testování stanice nebo možnost komunikace se servisním programem FWSET.EXE.

Při práci s těmito nabídkami je zapotřebí mít na paměti, že pomocí tohoto menu se mění základní nastavení stanice a chyba v ovládní programu může mít za následek výpadek funkce stanice.

3.2.1 Testy (od verze 3)

V položce Testy je možné zvolit buďto test jednotlivé HW skupiny nebo automatickou sekvenci předvolených testů. Testovací procedury jednotlivých skupin se mohou postupem času měnit.

3.2.1.1 Test paměti RAM

Po zvolení tohoto testu je možno dále vybrat způsob testování paměti. Klávesami „Šipka doprava“ nebo „Šipka doleva“ je možno volit datový test, adresový test, globální test nebo sekvenční řazení všech testů.

- **datový test** - v tomto testu se testují individuálně jednotlivé buňky paměti. Při chybě se na displeji zobrazí adresa chyby, očekávaná hodnota a přečtená hodnota.
- **adresový test** - v tomto testu je paměť testována s ohledem na schopnost adresování jednotlivých buněk. Při chybě se na displeji zobrazí adresa chyby, očekávaná hodnota a přečtená hodnota.
- **globální test** - tento test není v současné době do firmware zařazen.

3.2.1.2 Test paměti FLASH

Tento test není v současné době do firmware zařazen.

3.2.1.3 Test hodin

V tomto testu se ověřuje činnost hodin a kalendáře. Test sestává ze tří částí – testu registrů, testu děliče a testu krystalu.

- **test registrů** – v tomto testu se prověřuje možnost zápisu všech hodnot do jednotlivých registrů hodin. Při chybě je zobrazeno číslo registru, očekávaná a skutečná hodnota dat
- **test děliče** – v tomto testu se prověřuje vazba jednotlivých stupňů děliče.
- **test krystalu** – v tomto testu se porovnává kmitočet krystalu hodin s kmitočtem krystalu procesoru. V případě negativního výsledku má jeden z obou zmíněných krystalů nesprávný kmitočet

3.2.1.4 Test sériového kanálu

V tomto testu se prověřují obvody sériového komunikačního rozhraní. Před startem testu je potřebné spojit vzájemně vstupní a výstupní špičky 2 a 4 [konektoru XP3](#) (viz. kapitola 2.1.3.8). Při testu se přenášejí bloky dat délky 256 bytů mezi vstupem a výstupem sériového rozhraní pro přenosové rychlosti 2,4kBd, 4,8kBd, 9,6kBd, 19,2kBd a 38,4kBd se sudou, lichou nebo žádnou paritou.

3.2.1.5 Test napájení a WDG

V tomto testu se provádí ověřování napájecího zdroje při výpadku a náběhu napájení, bateriové zálohování paměti a hodin, test činnosti obvodů WDG (reset stanice při zaběhnutí programu) a test obvodů resetu procesoru. V tomto testu je nezbytná intervence obsluhy, proto není tento test zařazen do automatického sekvenčního spouštění testů.

Test výpadku a náběhu napájecího napětí se provádí společně s testem bateriového zálohování paměti a hodin. Při zvolení tohoto testu je nejprve paměť popsána vzorkem dat a je vynulován obvod hodin. Potom je operátor vyzván k vypnutí a zapnutí napájecího napětí při současném stisknutí a držení kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“. Po náběhu napětí a uvolnění kláves je na displeji zobrazen výsledek testu

V ý p a d e k : 0 0 m , 4 1 s
T e s t d a t : O K

V prvním řádku je zobrazena doba výpadku napětí v minutách a vteřinách, v druhém řádku výsledek kontroly dat v paměti.

Test obvodů WDG spočívá v zablokování činnosti kontrolních sekvencí a cyklického nahazování WDG. Operátor je vyzván ke stisku kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ přibližně po 0,5s je stanice resetována obvody vnitřní ochrany.

Při testu resetu je operátor vyzván ke stisku kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ a tlačítka RESET.

3.2.1.6 Test displeje a klávesnice

Na displeji se nejprve postupně zobrazují postupně všechny tisknutelné znaky, potom je operátor vyzván postupně ke stisku kláves. Po stisku poslední klávesy „Enter“ je test ukončen

3.2.1.7 Test vstupů a výstupů

Vzhledem k tomu, že při tomto testu dochází k nastavování vstupů a výstupů, nelze tyto testy provádět při připojené technologii.

Na displeji se nejprve objeví zobrazení okamžité vstupní hodnoty jednotlivých kanálů v [%]. Současně je na oba analogové výstupy vysíláno napětí o pilovitém průběhu s náběhem z 0V na 10V po dobu 10s.

A : 095 % , 100 % , 051 %
000 % , 082 % , 010 %

Stiskem libovolné klávesy se zobrazí na displeji stav dvouhodnotových vstupů, reléové výstupy jsou postupně spínány a současně blikají obě indikační diody.

D : 1 – ZAP , 2 - VYP
3 – VYP , 4 - VYP

Stiskem libovolné klávesy začíná test podsvětlení a sirénky. Dalším stiskem se test ukončí.

3.2.1.8 Nastavení testů

V této poloze se předvolí požadované testy pro automatický sekvenční test.

1 2 3 4 5 6 7 E I R
x - x x - x x - - -

Čísla v první řádce udávají čísla testů, odpovídající znaky x nebo – určují, zda je test zařazen nebo vyřazen ze sekvence. Písmena E, I a R mají následující význam

- E – tato volba blokuje všechny chybové výpisy testů. Pokud je zvolena, při chybě se test nezastaví ale pouze započítá chybu do čítače chyb
- I – tato volba blokuje všechny informační výpisy testů. Po každém testu je sekvence zastavena a na displeji se oběvi hlášení o tomto testu. Pokud je zvolena, testy jsou spouštěny postupně jak jsou navoleny a mezi jednotlivými testy je pauza cca 3s, po kterou lze sekvenci zastavit stiskem klávesy „Enter“
- R – tato volba umožňuje cyklické spouštění zvolených testů

P ř e r u š e n í
S t i s k n i E N T E R

Nastavování požadované hodnoty se děje pomocí kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ na pozici označené kurzorem tvaru podtržítka. Kurzor se pohybuje klávesami „Šipka vlevo“ a „Šipka vpravo“. Konec volby se provádí klávesou „Enter“

V následující tabulce jsou uvedena čísla jednotlivých testů

test č.	popis
1	test paměti RAM
2	test paměti FLASH – není zařazen
3	test hodin
4	test sériového kanálu
5	test napájení – nelze zařadit do sekvenčního testu
6	test displeje a klávesnice
7	test vstupů a výstupů

3.2.1.9 Autotest

Tato volba spouští sekvenční testování stanice v závislosti na parametrech, nastavených v poloze „[Nastavení testů](#)“. Po ukončení testů se na displeji vypíše zpráva, udávající počet provedených testů a celkový počet chyb.

K o n e c t e s t u
p o č e t : 2 , c h y b : 0

3.2.1.10 Délky testů

Délky jednotlivých testů jsou uvedeny v následující tabulce

Test	délka testu
test RAM – datový test	11min, 10s
test Ram – adresový test	4s
test hodin – registry	1s
test hodin – dělič	3s
test hodin – krystal	50s
test sériového kanálu	35s
test displeje a klávesnice	*
test napájení a WDG	**
test vstupů, výstupů, sirény a LED	*

* tento čas platí pouze pro sekvenční spouštění testů,

** čas tohoto testu závisí na činnosti operátora

3.2.2 Kalibrace

Stanice T2008E neobsahuje na analogových vstupních a výstupních obvodech žádné nastavovací prvky. Nastavení analogových vstupů a výstupů se provádí softwarově pomocí funkce Kalibrace. Stanice je kalibrována u výrobce, po dobu životnosti stanice není nutné další nastavování. Pokud je ale vyměněn jakýkoli díl, je kalibrace nezbytná.

Po vybrání položky kalibrace je možné vybrat kalibraci vstupů nebo kalibraci výstupů

3.2.2.1 Kalibrace analogových vstupů

Po zvolení této položky je zapotřebí zvolit vstup, který se bude kalibrovat. Pokud se nejprve zobrazí následující hlášení

Chybný záznam

pak došlo k porušení dat v konfiguračním poli a bude nutné zkontrolovat nastavení všech analogových vstupů a výstupů. Pokračuje se klávesou „Enter“.

Za normálních podmínek se na displeji objeví údaj

**Kalibrace vstupu
Vstup 1**

Pomocí kláves „Šipka vlevo“ a „Šipka vpravo“ se vybere příslušný kanál, volba se potvrdí klávesou „Enter“.

Na displeji se zobrazí hlášení

**Připoj 10% a CR
Hodnota = 0180**

Na vstup se přivede signál, odpovídající 10% vstupního rozsahu. V dolní řádce je zobrazována aktuální hodnota a stiskne se vstupního signálu. Stiskem klávesy „Enter“ se stejným způsobem nastaví 100% rozsahu. Po ukončení nastavování se opět stiskne „Enter“ a na displeji se zobrazí přepočtená okamžitá vstupní hodnota. Po dalším stisku „Enter“ je možno zvolit kalibraci dalšího kanálu nebo uložení nastavených kalibračních hodnot klávesou „Šipka nahoru“ do paměti FLASH. Uložení se potvrdí klávesou „Enter“. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty 10% a 100% pro různé typy vstupních článků.

článek	10%	100%
napětí 0 až 10V	1V	10V
proud 0 až 20mA	2mA	20mA
teploměr Pt1000 s rozsahem -30 až 120°C	938,5Ω	1460,6Ω
teploměr Ni1000 s rozsahem -30 až 120°C	930,8Ω	1759,7Ω

Vzhledem k nelinearitě odporových teploměrů je zapotřebí ještě vstupní hodnotu linearizovat pomocí funkce NLT v uživatelském programu. Body transformace jsou uvedeny v následující tabulce. Jednotlivé body jsou

uvedeny po 10 °C, v praxi postačí vybrat cca. 5 bodů křivky. V případě niklových teploměrů jsou uvedeny hodnoty pro obě používané strmosti teploměrů.

teplota	Pt1000	Ni1000 – N1	Ni1000 – N1A
-30 °C	1	271	0
-20 °C	559	645	463
-10 °C	1111	1027	934
0 °C	1161	1416	1416
10 °C	2205	1814	1909
20 °C	2747	2220	2411
30 °C	3286	2633	2924
40 °C	3822	3056	3445
50 °C	4355	3488	3978
60 °C	4884	3929	4520
70 °C	5410	4379	5073
80 °C	5934	4838	5636
90 °C	6455	5308	6210
100 °C	6973	5786	6795
110 °C	7487	6275	7392
120 °C	8000	6775	8000

3.2.2.2 Kalibrace analogových výstupů

Po zvolení této položky je zapotřebí zvolit výstup, který se bude kalibrovat. Pokud se nejprve zobrazí následující hlášení

Chybný záznam

pak došlo k porušení dat v konfiguračním poli a bude nutné zkontrolovat nastavení všech analogových vstupů a výstupů. Pokračuje se klávesou „Enter“.

Za normálních podmínek se na displeji objeví údaj

**Kalibrace výstup
Vystup 1**

Pomocí kláves „Šipka vlevo“ a „Šipka vpravo“ se vybere příslušný kanál, volba se potvrdí klávesou „Enter“.
Na displeji se zobrazí hlášení

**Nastavení počátk
Hodnota 000**

K příslušnému analogovému výstupu se připojí voltmetr a pomocí kláves „Šipka nahoru“ a „Šipka dolů“ se nastaví hodnota napětí tak, aby výstupní napětí bylo těsně nad nulovou hodnotou. Obvyklá hodnota je kolem 20. Po stisknutí klávesy „Enter“ se stejným způsobem nastaví hodnota 10V. Obvyklá nastavovací hodnota je kolem 245. Nastavení se potvrdí klávesou „Enter“. Potom je možno zvolit další výstup nebo nastavené hodnoty uložit do paměti FLASH klávesou „Šipka nahoru“. Uložení se potvrdí klávesou „Enter“.

3.2.3 Firmware

Zvolením této nabídky se nastaví komunikační kanál pro komunikaci s programem FWSET. Pomocí tohoto programu je možné provádět:

- přepsání firmware stanice
- kalibrace vstupní nebo výstupní strany stanice.
- zálohování a obnovení konfiguračního řetězce stanice, který nese informaci o kalibračních konstantách a veškerých dalších nastavovaných parametrech stanice

Po zvolení této položky se na displeji objeví

připraven – 0000

Číslem, zobrazovaným na displeji se indikuje počet přenesených rámců mezi stanicí a PC s programem FWSET. Přesný popis ovládání je uveden v HELP souboru programu FWSET

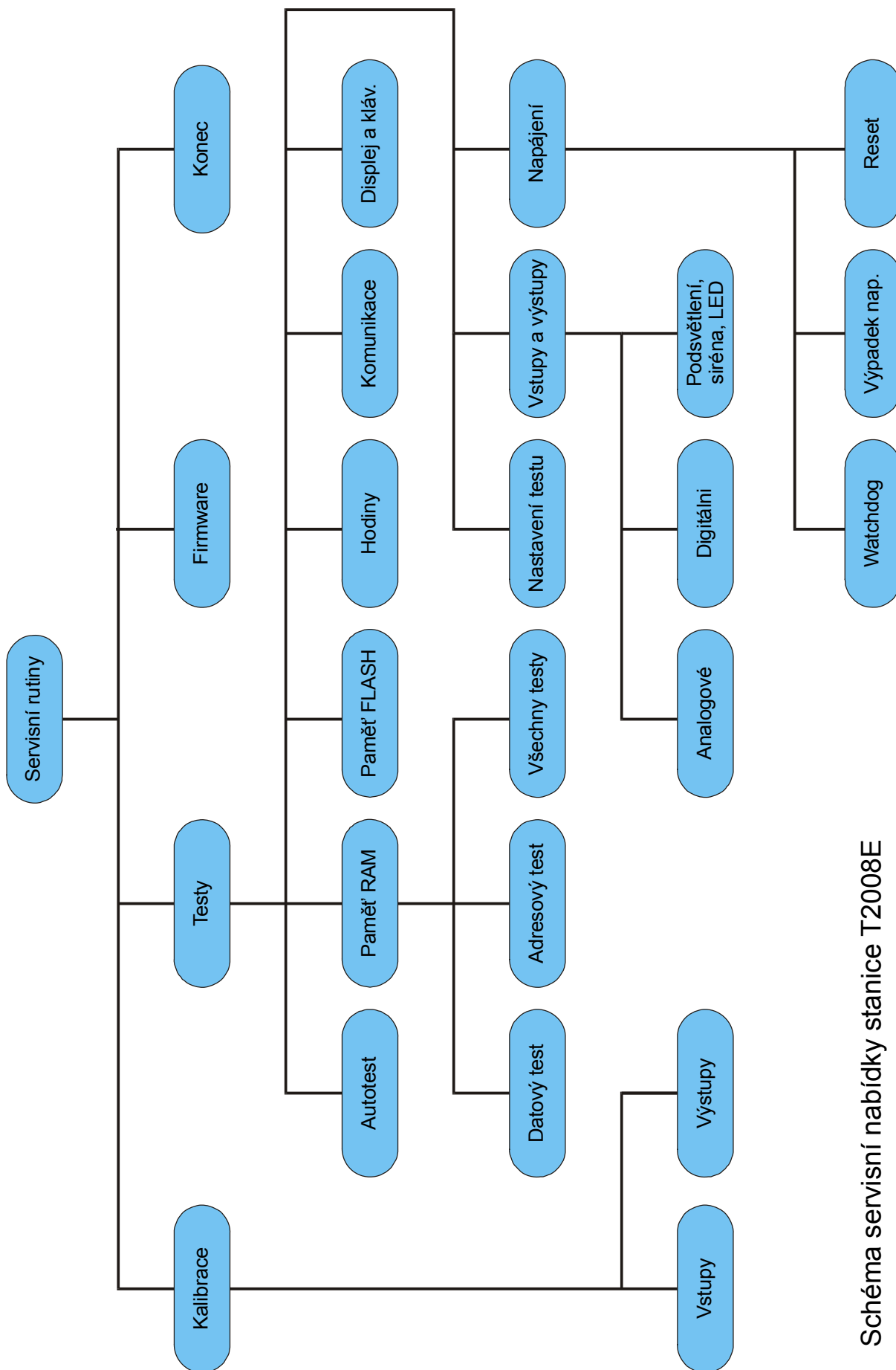


Schéma servisní nabídky stanice T2008E

4 Základní programové vybavení

Základní programové vybavení stanice zahrnuje ovladače hardwaru, interpreter XEDA a komunikační drivery. Popis interpreteru XEDA a jazyka LEDA je uveden v publikaci „Příručka programátora v jazyce LEDA“. Dále jdou popsány vlastnosti, specifické pro regulátor T2008E.

4.1 Ovládání terminálu

Funkce ovládání terminálu jsou společné pro všechny stanice TRONIC a proto je dimenzování těchto funkcí provedeno tak, aby vyhovovalo i stanicím s terminálem vybaveným větším displejem a klávesnicí.

Funkce terminálu se ovládají z uživatelského programu zadáváním dat do pole OR (výstupní informace pro terminál) a monitorují se čtením dat z pole IR (vstupní informace z terminálu).

Data určená pro výstup na terminál se nejdříve připraví do pole OR a v okamžiku, kdy je třeba provést aktualizaci terminálu těmito daty se nastaví hodnota "1" do funkce OUTR. Tím dojde k přenesení dat z pole OR na terminál. Vstupní data jsou v poli IR k dispozici kdykoli a k jejich aktualizaci dochází automaticky každých 10ms.

4.1.1 Popis pole OR

Ve výstupním poli OR se určuje:

Současná platná délka pole OR, která může být v podstatě libovolná. Tímto prostředkem se může pole OR kdekoliv ukončit a aktualizovat tak pouze některé funkce terminálu (není-li např. potřeba obnovovat všechny znaky displeje).

- Kódy patnácti inicializačních tlačítek. Není-li potřeba určit všech 15 tlačítek, nepotřebné byty se naplní hodnotou 00. Není-li třeba žádné inicializační tlačítko, naplní se všech 15 bytů hodnotou 00. Řídící slovo pro LED diodu ERR na panelu přístroje. Jeho tvar je popsán tabulkou a jeho byty je možno pro LED určit:

bit řídicího slova	Význam
LED ON	ovládat LED nebo ji nechat zhasnutou
LED Blink	rozsvítit trvalým svitem nebo s ní blikat jedním ze čtyř režimů
Blink MODE 1,0	dva byty určující režim blikání
	0 - frekvence 3Hz, střída 1:1
	1 - frekvence 1,5Hz, střída 1:1
	2 - frekvence 0,8Hz, střída 1:7
	3 - frekvence 0,8Hz, střída 7:1

- Řídící slovo displeje. Prvními dvěma bity se určuje zapnutí kursoru, příp. zapnutí blikání znaku na pozici kursoru. Příkazem **DISPLAY CLEAR** je možné displej jednorázově vymazat. Bitem **DISPLAY ON/OFF** lze zapnout/vypnout text zobrazovaný na displeji. Příkaz **CURSOR HOME** vrací kursor na pozici 00. Příkaz **CURSOR JUMP** určuje skok kursoru na pozici, určenou v následujícím bytu "Pozice kursoru". Pokud je bit CURSOR JUMP nulový, hodnota bytu "Pozice kursoru" se nebere v úvahu. Pozice kursoru může nabývat hodnot 00 až 39 pro 1. řádek a 40 až 79 pro 2. řádek. Větší hodnoty polohy kursoru jsou nepovolené. Dále se bitem **DISPLAY LIGHT ON/OFF** může zapnout/vypnout podsvětlení displeje, příp. bitem **LIGHT BLINK ON/OFF** zapnout blikání podsvětlení s frekvencí 0,8Hz a střídou 1:1.

Řídící slovo akustického signálu. Jeho tvar je popsán tabulkou. Vydávaný zvukový signál má stálý kmitočet 3kHz. Byty řídicího slova je možno určovat:

bity řídicího slova	Význam	
Sound ON	Ovládat (1) / neovládat zvuk (0)	
Sound Variable	vydávat stálý (0) / přerušovaný signál (1)	
Beep TYPE 2,1,0	tři bity určující režim přerušovaného signálu	0 - 25Hz, 1:1
		1 - 12Hz, 1:1
		2 - 6Hz, 1:1
		3 - 3Hz, 1:1
		4 - 1,5Hz, 1:1
		5 - 0,8Hz, 1:1
		6 - 0,8Hz, 1:7
		7 - 1,5Hz, 1:15
Beep COUNT 1,0	počet pípnutí	0 - nepřetržitý zvuk
		1, 2, 3 - počet pípnutí
Auto Beep ON	Zapnutí automatické zvukové odezvy na stlačení tlačítek	

Při zadání určitého počtu pípnutí se po nastavení bitu OR165 nebo OR166 spustí cyklus. Po odeznění určeného počtu pípnutí je dále zvuk neaktivní. Další nový cyklus se zaktivizuje shoením a novým nastavením kteréhokoliv ze zmíněných bitů.

- 40 znaků určených k zobrazení na displeji. Vnitřní generátor znaků obsahuje jednak standardní ASCII znaky, jednak dovoluje zobrazovat také další znaky, které se do displeje programově nahrávají formou downloadu. Takových znaků může být zobrazeno maximálně 8 různých najednou. Znaky přesahující tento počet budou zobrazeny jako tečka uprostřed znakového políčka. Tento princip je použit pro zobrazování českých znaků s diakritikou a některých dalších semigrafických znaků. Pro větší srozumitelnost textu je uživateli dána možnost používat s diakritikou pouze malá písmena. Pro kódování těchto znaků je použit kód LATIN 2 (CP852 - DOS). Tabulka nestandardních znaků je uvedena dále.

Pro možnost nepřepisování některých znaků na displeji je zaveden znak "_" (podtržítka). Tento znak se na displej nezapisuje, na jeho místě se nechává původní znak.

4.1.1.1 Detailní popis pole OR

byte	adresa	význam
0	OR00	délka platného pole OR
1 až 15	OR01 až OR0F	kódy inicializačních tlačítek
16	OR10	řídicí slovo LED
17 až 20	OR11 až OR13	rezerva
20	OR14	řídicí slovo displeje
21	OR15	pozice kursoru
22	OR16	řídicí slovo akustického výstupu
23 až 38	OR17 až OR26	znaky pro zobrazení na displeji – 1.řádek
39 až 62	OR27 až OR3E	rezerva
63 až 78	OR3F až OR4E	znaky pro zobrazení na displeji – 2.řádek
79 až 102	OR4F až OR66	rezerva
103	OR67	pomocné ovládací bity

Řídicí slovo LED	
D0	LED1 ON/OFF
D1	Blink ON/OFF
D2	Blink Mode0
D3	Blink Mode1

Řídicí slovo zvuku	
D0	Beep Type 0
D1	Beep Type 1
D2	Beep Type2
D3	Beep Count 0
D4	Beep Count 1
D5	Sound N/OFF
D6	Sound Variable ON/OFF
D7	Auto Beep ON/OFF

Řídicí slovo displeje	
D0	Char. Blink ON/OFF
D1	Cursor ON/OFF
D2	Display Clear
D3	Cursor Home
D4	Cursor Set
D5	Display ON/OFF
D6	Display Light ON/OFF
D7	D7 Light Blink ON/OFF

4.1.2 Popis pole IR

Ve vstupním poli IR je k dispozici:

- Délka pole IR. Může nabývat pouze 2 stavů; 0 nebo 84. Délka 0 je pouze v případě, že došlo k chybě v interpretaci pole OR a tudíž ani data v poli IR nemohou být platná.
- Stavové slovo terminálu. Bitem **DISPLAY MODIFIED** ve stavovém slově terminálu se oznamuje, že byl autonomně zapsán nějaký znak na displej (došlo ke změně stavu displeje). Indikace změny je aktivní, dokud není uživatelským programem vynulována.
- V bytu **POZICE KURSORU** aktuální poloha kursoru.
- V bytu **INICKEY** kód prvního stlačeného inicializačního tlačítka. Nebylo-li stlačeno žádné tlačítko, je zde hodnota 00. Naopak, bylo-li stlačeno rychle za sebou více inicializačních tlačítek, je prvních 5 kódů zachyceno v bufferu. Zpracuje-li obsluha v uživatelském programu kód z tohoto bytu, musí ho vynulovat. V tom okamžiku se byte znovu naplní kódem tlačítka, zachyceným v bufferu, který může být zpracován v následujícím cyklu uživatelského programu. A tak dále až do vyprázdnění bufferu, kdy hodnota bytu již zůstane nulová.
- 80 znaků zobrazovaných na displeji. Zde je aktuální obraz podoby displeje i se všemi změnami provedenými autonomní editací.

4.1.2.1 Detailní popis pole IR

Pole IR		
byte	adresa	význam
0	IR00	délka platného pole IR (0 nebo 84)
1	IR01	stavové slovo terminálu
2	IR02	pozice kursoru
3	IR03	rezerva (vždy 00)
4	IR04	kód stlačené inicializační klávesy
5 až 20	IR05 až IR14	znaky z 1.řádku displeje
21 až 44	IR15 až IR2C	rezerva
45 až 60	IR2D až IR3C	znaky z 2.řádku displeje
61 až 84	IR3D až IR54	rezerva

Stavové slovo terminálu	
D0	DISPLAY MODIFIED
D1 až D7	rezerva

4.1.3 Autonomní funkce klávesnice

Klávesnice stanice T2008E obsahuje 5 tlačítek - tlačítka pro posun kurzoru (šipky) a tlačítko inicializační (ENTER).

Tlačítka pro **pohyb kurzoru** lze pohybovat kurzorem po celé ploše displeje. Do všech čtyř stran má kurzor zavedeny pevné dorazy. Definuje-li se tlačítko pohybu nahoru nebo dolů jako inicializační, bude se chovat jako inicializační pouze při pohybu mimo plochu displeje. Tzn., že např. tlačítko pohybu nahoru se zachová jako inicializační, bude-li stlačeno ve chvíli, kdy se kurzor již nachází na horní řádce. Bude-li stlačeno při poloze kurzoru na spodní řádce, zachová se vždy pouze jako autonomní. Této zákonitosti lze s výhodou použít pro jednoduchou konstrukci víceřádkového menu a pohybu v něm. Tuto vlastnost lze blokovat bitem D0 v bytu OR67. Je-li nastaven, tlačítka nahoru a dolů reagují jako inicializační bez ohledu na polohu kurzoru na displeji.

Klávesnice má vestavěnou funkci autorepeat s hodnotami 0,6 sec. a 12 zn./sec.

V následující tabulce jsou uvedeny kódy jednotlivých kláves terminálu. Tlačítka s autonomní funkcí jsou označena hvězdičkou.

Tabulka kódů kláves

klávesy	hodnota
šipka nahoru	1E _H *
šipka vlevo	11 _H *
šipka dolů	1F _H *
šipka vpravo	10 _H *
ENTER	0D _H *

4.1.4 Chybové zprávy

Driver, který interpretuje data z pole OR na terminál, současně hlídá významovou správnost těchto dat. Je-li nalezena nepřijatelná hodnota dat, je na displeji vypsán chybový nápis následovaný číslem bytu pole OR (hex), ve kterém k chybě došlo. Na 3 sekundy je přerušena interpretace dat, přičemž pro terminál zůstávají v platnosti poslední správná data. Po uplynutí tohoto času se interpretace dat znovu umožní. Je kontrolováno:

- délka pole OR. Je-li větší než 103, vypíše se hlášení "**Příliš dlouhá zpráva**".
- pozice kurzoru. Je-li větší než 79, vypíše se hlášení "**Nepřijatelná hodnota**".
- znaky určené k zobrazení. Není-li znak platným ASCII znakem, tj. jedná-li se o řídicí znak (0-31 dec.), vypíše se hlášení "**Netisknutelný znak**".

4.1.5 Tabulka kódů nestandardních znaků

znak	kód [HEX]	znak	kód [HEX]
á	A0	Ú	A3
ř	FD	ů	85
č	9F	Ů	8D
ď	D4	ý	EC
é	82	ž	A7
ě	D8	Ť	8C
í	A1	α	E0
Í	92	ß	8F
ř	96	ř	EA
ň	E5	š	E7
ó	A2	ť	9C
\	F9		

4.1.6 Zvláštní funkce klávesnice

Klávesnice umožňuje vyvolání některých speciálních funkcí pomocí současného stisku dvou kláves.

Klávesy	Aktivace	Význam
šipka vpravo a šipka vlevo	kdykoli při běhu programu	vstup do systémové nabídky
šipka nahoru a šipka dolů	Při zapnutí napájení	vstup do servisní nabídky
šipka doleva a Enter	Při zapnutí napájení	nucený studený start
šipka doprava a Enter	Při zapnutí napájení	blokování spuštění exekutivy

Funkce Systémové nabídky a Servisní nabídky jsou popsány v kapitole 3.

Funkce nuceného studeného startu systému může být užitečná, pokud je zapotřebí při testování uživatelského programu stanice vyvolat studený start stanice ihned po náběhu napájecího napětí.

Funkce blokování spuštění exekutivy způsobí zastavení vykonávání uživatelského programu po startu systému. Tato funkce je potřebná při ladění programu při programátorské chybě, která způsobí cyklické restartování stanice. V tom případě je totiž mnohdy nemožné spojit se se stanicí pomocí komunikačního sériového kanálu.

4.1.7 Dioda WD

Na panelu přístroje je umístěna zelená dioda WD, která indikuje stav stanice. Informace o jednotlivých indikovaných stavech jsou uvedeny v následující tabulce

stav diody WD	stav stanice
Zhasnutá	stanice je v poruše
bliká s periodou 1s (svítí/zhasnuta 1:9)	stanice je připravena k činnosti, uživatelský program je ve stavu STOP
bliká s různou periodou (svítí/zhasnuta 1:1)	stanice řídí, doba svitu indikuje základní periodu stanice
svítí trvale	stanice je v poruše

5 Programové vybavení

5.1 Základní programové vybavení

Základní programové vybavení systému TRONIC je společné pro všechny typy stanic. Je uloženo v paměti EPROM a je zahrnuto v ceně výrobku. Exekutivy reálného času v technologických řídicích stanicích mohou vykonávat všechny běžné funkce vyžadované od systémů přímého číslicového řízení jako je zpracování signálů a obecné operace nad nimi, sběr dat a vytváření historické banky, výpočty algoritmů spojených a nespojitých regulací, řešení logických kombinačních a sekvenčních funkcí a vytváření sekvenčních automatů, programové řízení chodu aplikačního programu. Dále např.:

- Kontrola validity signálů: výběry 2 ze 3.
- Výpočty průtoků z tlakových diferencí.
- Filtrace signálů a klouzavé průměry.
- Komparace signálů na pevné nebo plovoucí meze s hysterezí.
- Regulace vlečná, poměrová, kaskádní, s dopřednou vazbou.
- Extremální regulace.
- Generace časových posloupností analogových signálů.
- Vyhodnocování kritériálních funkcí.
- Výběr extrémních hodnot
- Výběry maxima a minima
- Aritmetické operace na signálech.
- Nelineární transformace
- Podmíněné spuštění částí programu.
- Programové časové řízení

5.2 Aplikační programové vybavení řídicích stanic

Aplikační programové vybavení je možné vytvářet dvěma způsoby

- standardní aplikace jako např. řízení výměníků, kotelny, vzduchotechniky, solární vytápění atd. je možné vytvářet pomocí programového prostředí WINLEDA. Hlavními přednostmi tohoto způsobu je velice rychlé vytváření aplikací (uživatelský program je vytvořen během několika minut), protože tvorba aplikace probírá pouze jako parametrizace předpřipravených technologických objektů. Z toho důvodu aplikátor nemusí znát žádné programovací postupy, podmínkou práce je pouze znalost technologie. Sortiment standardních objektů je neustále doplňován jednak výrobcem systému a jednak spoluprací s řadou externích firem.
- nestandardní aplikace v širokém rozsahu (počínaje nestandardními typy kotelen, regulátorů odběru elektrické energie, srovnání technologií až po řízení zasněžovacích strojů a lyžařských vleků se vytvářejí pomocí vyššího programovacího jazyka LEDA. Editace, překlad, download a komfortní ladění programu se provádí v integrovaném vývojovém prostředí COLEDA/WINLEDA32. Hlavními rysy a přednostmi je dosažení naprosté programovací volnosti řídicích stanic, aplikační programování s využíváním knihovny standardních funkcí jazyka (regulátory, filtry, ...), možnost definování uživatelských funkcí atd.

Aplikační programové vybavení je shodné pro všechny stanice řady TRONIC2000

Po zakoupení jediné stanice TRONIC získá uživatel zdarma obě vývojová prostředí (WINLEDA i COLEDA) a možnost stahovat pomocí Internetu všechny budoucí upgrady programů včetně nových standardních objektů prostředí WINLEDA

5.3 Operátorské stanice - dispečinky

Operátorské stanice jsou hierarchicky nadřazeny technologickým řídicím stanicím. Mohou vykonávat řadu činností řídicích, informačních, diagnostických, bilančních apod. Programové vybavení dodávané se systémem TRONIC slouží pro styk operátora s procesem, dává obraz o řízené technologii a umožňuje její přímé ovládní. Aplikační programové vybavení operátorských stanic se vytváří v grafickém prostředí Windows v programovacím vývojovém prostředí Visual Basic. Použitím těchto neustále se rozvíjejících prostředků je zaručeno využití nejnovějších programovacích technik a možnost provázání aplikačního vybavení operátorských stanic s neustále se vyvíjejícím uživatelským softwarem od různých výrobců.

Aplikační programy operátorských stanic standardně zajišťují následující funkce:

- úplná vizualizace veškeré technologie s aktuálními hodnotami provozu a dálkové řízení z dispečinku,
- výpisy poruchových hlášení, archivace dat a evidence zásahů obsluhy,
- výpisy vybraných dat a poruchových stavů technologie na tiskárně a do souboru,
- organizace dat do databázových souborů pro možnost dalšího zpracování a grafické zobrazení historie,
- výpočet a zpracování bilančních výpisů,
- tisk denních, měsíčních, čtvrtletních a ročních výpisů vybraných dat.