

BASPELIN, s. r. o.

Hálkova 10, 614 00 Brno

tel.: +420 545 212 382

+420 545 212 614

fax: +420 545 210 199

e-mail: info@baspelin.cz

<http://www.baspelin.cz>



MA-3

**UŽIVATELSKÁ A SERVISNÍ DOKUMENTACE
AUTOMATIKY HOŘÁKU**

srpen 2020

i Bezpečnostní upozornění

Instalaci automatiky smí provádět pouze oprávněná osoba s příslušnou kvalifikací a pouze při dodržení všech bezpečnostních předpisů. Automatiku je možno připojovat pouze k rozvodné síti splňující bezpečnostní ustanovení odpovídajících norem.

Neodborné zásahy do zapojení a připojení automatiky mohou mít za následek ohrožení osob nebo materiální škody.

Obsluhu automatiky smí provádět pouze zaškolená obsluha. Jakékoli zásahy do automatiky jinou než oprávněnou osobou jsou nepřípustné a mohou mít za následek ohrožení osob nebo materiální škody.

Před používáním přístroje prostudovat návod k obsluze.

Tento řídicí přístroj musí být instalován podle platných předpisů.

ii Pokyny pro likvidaci zařízení

Automatiku po skončení její životnosti (i její části) je nutno likvidovat v souladu s platnými předpisy jako elektroodpad.

iii Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| i | Bezpečnostní upozornění | 2 |
| ii | Pokyny pro likvidaci zařízení..... | 2 |
| iii | Obsah | 3 |
| iv | Seznam příloh..... | 4 |
| 1 | Seznam zkratk | 5 |
| 2 | Koncepce automatiky..... | 6 |
| 3 | Zabezpečovací funkce automatiky..... | 7 |
| 3.1 | Bezpečnostní prvky hořáku | 7 |
| 3.2 | Manostaty plynu MTPMIN a MTPMAX | 7 |
| 3.2.1 | Kontrola těsnosti u verzí s odvodušňovacím ventilem (03, 04) | 7 |
| 3.2.2 | Kontrola těsnosti u verzí bez odvodušňovacího ventilu (13) | 8 |
| 3.3 | Manostat vzduchu MTV | 8 |
| 3.4 | Servopohon | 8 |
| 3.5 | Ventily paliva SV1, SV2 a zapalovací trafo ZTR | 9 |
| 3.6 | Hlídače plamene | 9 |
| 3.7 | Vnitřní kontroly automatiky | 10 |
| 4 | Elektrické zapojení | 11 |
| 4.1 | Zapojení desky s procesory | 11 |
| 4.2 | Zapojení desky se zdrojem | 11 |
| 4.3 | Zapojení desky relé | 11 |
| 4.4 | Zapojení desky optovstupů | 12 |
| 5 | Algoritmy hořáku | 12 |
| 5.1 | Popis fází algoritmů hořáku | 13 |
| 5.2 | Algoritmy řízení hořáku na spalování plyných paliv bez zapalovacího hořáku s odvodušňovacím ventilem (verze 03) | 15 |
| 6 | Ovládání automatiky a indikace provozních a poruchových stavů..... | 19 |
| 6.1 | Ovládání výkonu hořáku a odstavení do klidu | 19 |
| 6.2 | Volba a indikace provozních režimů | 20 |
| 6.3 | Odblokování poruchy | 21 |
| 6.4 | Indikace poruchových stavů | 21 |
| 6.5 | Zobrazení minulých poruch | 23 |
| 6.6 | Zobrazení počítadla provozních hodin | 23 |
| 6.7 | Zobrazení verze programu automatiky | 23 |
| 6.8 | Zobrazení parametrů sériového rozhraní B | 23 |
| 6.9 | Zobrazení nastavení provozních časů | 24 |
| 6.10 | Zobrazení stavu optovstupů a hlídačů plamene | 24 |
| 6.11 | Zadávání provozních parametrů | 24 |
| 7 | Servisní ovládání automatiky | 25 |
| 7.1 | Ovládání jednotlivých prvků | 25 |
| 7.2 | Kontrola těsnosti | 27 |

| | | |
|-----|--|----|
| 7.3 | Kontrola zapalovacího hořáku | 28 |
| 8 | Sériová rozhraní..... | 29 |
| 8.1 | Popis typů zpráv pro dálkové ovládání automatiky | 29 |
| 8.2 | Časování přenosu | 35 |
| 8.3 | Připojení automatik MA-3 na vedení | 36 |
| 9 | Technická data automatiky MA-3..... | 37 |

iv Seznam příloh

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Principiální schéma zapojení silové části hořáku verze 03, 04, 13 | 39 |
| 2 | Principiální schéma zapojení silové části hořáku verze 08 | 40 |
| 3 | Funkční schéma zapojení automatiky MA-3 verze 03, 04, 13..... | 41 |
| 4 | Funkční schéma zapojení automatiky MA-3 verze 08..... | 42 |
| 5 | Schéma zapojení desky se zdrojem MA3ZDR..... | 43 |
| 6 | Rozmístění součástí na desce MA3ZDR | 43 |
| 7 | Schéma zapojení desky s procesory MA3CPU | 44 |
| 8 | Rozmístění součástí na desce MA3CPU | 45 |
| 9 | Schéma zapojení desky relé MA3REL..... | 46 |
| 10 | Rozmístění součástí na desce MA3REL..... | 46 |
| 11 | Schéma zapojení desky s optovstupy MA3OPT | 47 |
| 12 | Rozmístění součástí na desce MA3OPT | 47 |
| 13 | Soupis součástí automatiky MA-3..... | 48 |
| 14 | Rozměrový náčrtek automatiky MA-3 | 50 |

1 Seznam zkratek

| | |
|--------------------|--|
| BP | bezpečnostní prvek spotřebiče |
| EL1 | elektroda prvního ionizačního hlídače plamene |
| EL2 | elektroda druhého ionizačního hlídače plamene |
| KHP | kontakt externího hlídače plamene |
| MS | motor servopohonu |
| MTP _{MIN} | manostat plynu - minimální tlak |
| MTP _{MAX} | manostat plynu - maximální tlak |
| MTV | manostat vzduchu |
| MV | motor ventilátoru |
| ODB | tlačítko odblokování poruchy |
| RG1 | kontakt regulačního prvku spotřebiče, provoz - klid |
| RG2- | kontakt regulačního prvku spotřebiče, snižování výkonu |
| RG2+ | kontakt regulačního prvku spotřebiče, zvyšování výkonu |
| SK1 | koncový spínač servopohonu, zapalovací výkon |
| SK2 | koncový spínač servopohonu, minimální výkon |
| SK3 | koncový spínač servopohonu, maximální výkon |
| SK4 | koncový spínač servopohonu, poloha pro větrání |
| SMV | stykač motoru ventilátoru |
| SV1 | první ventil paliva |
| SV2 | druhý ventil paliva |
| SV3 | odvzdušňovací ventil |
| SVZ | zapalovací ventil |
| TOM | tepelné jisticí relé motoru ventilátoru |
| ZTR | zapalovací trafo |
| ŽPOR | žárovka pro signalizaci poruchy |

2 Koncepce automatiky

Automatika baspelin MA-3 je určena pro řízení hořáků na spalování kapalných nebo plyných paliv. Je vybavena dvěma ionizačními hlídači plamene a vstupem pro připojení kontaktu externího hlídače plamene. Ionizační hlídače plamene umožňují přímé připojení UV fotonky Satronic UVZ 780.

Všechny logické funkce automatiky - sekvenční automat, časování, vyhodnocení havarijních stavů apod. - zajišťují dva jednočipové mikropočítače řady 8051. Navzájem kontrolují správnou činnost jeden druhého. Každý z mikropočítačů má vlastní nezávislou možnost odpojit bezpečnostně významné akční členy hořáku od napájecího napětí. Do cesty napájecího napětí pro tyto akční členy jsou navíc vřazeny rozpínací kontakty poruchových a zabezpečovacích prvků a přímo je odpínají. Jedná se o okruh sériově zapojených kontaktů havarijních prvků spotřebiče (termostat, manostat, manostat přetlaku apod.).

Styk mikropočítačů s okolím je zprostředkován pomocí optoelektrických spojovacích členů (vstupy) a miniaturních silových relé (výstupy). Hlavní přívod musí být jištěn a vypínán mimo automatiku.

Automatika je vybavena dvěma komunikačními kanály RS-485, které umožňují autonomní provoz automatiky s regulátorem i jejich současné připojení k nadřazenému počítači.

Automatika je umístěna v plastové skříni a je určena k zabudování do panelu rozvaděče. Konektorové svorky pro připojení automatiky k hořáku jsou na zadní stěně přístroje.

Z hlediska mechanické konstrukce je automatika rozdělena na tyto hlavní části: desku s procesory MA3CPU, desku s plošnými spoji se zdrojem a hlídači plamene MA3ZDR, desku s plošnými spoji s výstupními relé MA3REL a jednu nebo dvě desky s plošnými spoji s optočleny MA3OPT. Každá z desek s plošnými spoji, vyjma desky MA3CPU, je vybavena svorkami pro připojení vnějších signálů. Desky MA3ZDR, MA3REL a MA3OPT jsou s deskou MA3CPU spojeny nepřímými konektory.

- 16 nebo 32 binárních vstupů (230V 50Hz)
- 8 reléových výstupů + 1 relé poruchy (kontakty 4 x 1Z a 4+1 x 1P)
- 2 ionizační hlídače plamene
- možnost připojení externího hlídače plamene s kontaktním výstupem
- montáž do panelu rozvaděče, rozměr 144 x 144 mm, hloubka 106 mm
- alfanumerický displej 1 x 16 znaků
- 4 tlačítka pro ovládání automatiky
- 2 komunikační kanály RS-485
- počítadlo provozních hodin
- detailní ovládání pro účely servisu
- identifikace poruchy co do příčiny a okamžiku vzniku
- paměť pro 50 minulých poruch
- nastavitelná doba větrání 30 až 900 sekund
- nastavitelná doba dovětrání 0 až 220 minut, možnost nastavení trvalého větrání

3 Zabezpečovací funkce automatiky

Automatika vyhodnocuje během startu a při provozu hořáku přítomnost či nepřítomnost napětí v důležitých místech silové části. Rozepnutí kontaktu havarijních prvků - bezpečnostního prvku (prvků) spotřebiče - způsobí přímo přerušení napájení ovládací fáze některých akčních členů hořáku (ventilů paliva a zapalovacího trafa). Automatika přes optoelektrické spojovací členy identifikuje skutečnost, že došlo k bezpečnostnímu vypnutí, vyhodnotí druh poruchy a odpojí všechna relé. Další provoz hořáku je pak možný až po odstranění příčiny poruchy a po ručním odblokování poruchy.

Rozpojení kontaktu tepelné ochrany motoru ventilátoru odpojuje přímo stykač motoru ventilátoru.

Stavy ostatních kontrolních orgánů hořáku jsou vyhodnocovány automatikou podle jednotlivých fází algoritmu startu a provozu a případný nesoulad s předepsanou hodnotou je vyhodnocen jako porucha, automatika odpojí všechna relé a uvede hořák do klidu.

Dále jsou podrobněji popsány zabezpečovací funkce pro jednotlivé kontrolní orgány automatiky.

3.1 Bezpečnostní prvky hořáku

- Před startem hořáku čeká automatika na sepnutí kontaktu tepelného jisticího relé motoru ventilátoru TOM a na sepnutí kontaktu bezpečnostního prvku spotřebiče BP. Doba čekání není limitována.
- Rozpojení kontaktu TOM nebo BP během startu a při provozu vede k odstavení hořáku do poruchy (blokování).

3.2 Manostaty plynu MTP_{MIN} a MTP_{MAX}

Hořák může být vybaven dvěma manostaty pro sledování tlaku plynu. Manostat MTP_{MIN} kontroluje minimální provozní tlak plynu a využívá se před startem pro kontrolu těsnosti ventilů paliva. Manostat MTP_{MAX} kontroluje maximální provozní tlak plynu.

3.2.1 Kontrola těsnosti u verzí s odvzdušňovacím ventilem (03, 04)

- Před startem hořáku čeká automatika na rozpojení kontaktu manostatu plynu MTP_{MIN} . Doba čekání není limitována.
- Během startu až po konec první fáze kontroly těsnosti ventilů musí být kontakt manostatu MTP_{MIN} v klidové poloze (rozpojen). První fáze kontroly těsnosti začíná na začátku posledních třiceti sekund provětrávání topeniště, kdy dojde k uzavření odvzdušňovacího ventilu SV3, a končí s koncem větrání. V případě sepnutí manostatu plynu MTP_{MIN} v této době lze usuzovat na netěsnost prvního uzavíracího orgánu paliva SV1 a dojde k odstavení hořáku do poruchy.
- Ve druhé fázi kontroly těsnosti dojde k natlakování prostoru mezi ventily SV1 a SV2 otevřením ventilu SV1 na dobu 1,5 s. Pokud nedojde během této fáze k sepnutí kontaktů MTP_{MIN} a MTP_{MAX} , je pravděpodobnou příčinou nízký tlak paliva na přívodu, případně porucha manostatu. V takovém případě dojde k odstavení hořáku do poruchy.
- Třetí fáze kontroly těsnosti trvá celou dobu uzavírání vzduchové klapky do polohy pro zapalování. Během ní musí být kontakty manostatů plynu MTP_{MIN} i MTP_{MAX} sepnuty. Pokud dojde k rozpojení MTP_{MIN} , lze usuzovat na netěsnost druhého ventilu paliva SV2, případně na netěsnost odvzdušňovacího ventilu SV3 nebo na netěsnost přilehlých spojů a následkem je opět odstavení hořáku do poruchy.
- Rozpojení kontaktu některého manostatu plynu během dalšího provozu má za následek odstavení hořáku do poruchy.

3.2.2 Kontrola těsnosti u verzí bez odvodušňovacího ventilu (13)

- Před startem hořáku se stav kontaktů MTP_{MIN} a MTP_{MAX} nekontroluje.
- Po startu ventilátoru a otevření vzduchové klapky do polohy pro větrání se na dobu 1,5 sekundy otevře druhý ventil paliva SV2. Během této doby musí rozepnout kontakt MTP_{MIN}, pokud byl sepnutý.
- Během větrání nesmí sepnout kontakt MTP_{MIN}. V opačném případě lze usuzovat na netěsnost prvního ventilu paliva SV1.
- Na konci větrání se na dobu 1,5 sekundy otevře první ventil paliva SV1. Během této doby musí dojít k sepnutí kontaktu MTP_{MIN}. Kontakty MTP_{MIN} a MTP_{MAX} musí zůstat sepnuty až do okamžiku startu. Pokud dojde k rozepnutí kontaktu MTP_{MIN}, jedná se patrně o netěsnost druhého ventilu paliva SV2.
- Během provozu hořáku až do okamžiku uzavření ventilů paliva SV1, SV2 musí být kontakty MTP_{MIN} a MTP_{MAX} sepnuty.

Po odstavení hořáku - od okamžiku uzavření ventilů SV1 a SV2 - se stav kontaktů MTP_{MIN} a MTP_{MAX} nekontroluje.

3.3 Manostat vzduchu MTV

- Před startem hořáku čeká automatika na rozpojení kontaktu manostatu vzduchu MTV. Doba čekání není limitována.
- Po startu ventilátoru musí manostat vzduchu sepnout v časovém limitu 90 sekund, jinak je hořák odstaven do poruchy.
- Doba větrání se počítá až od okamžiku, kdy je sepnut MTV a klapka vzduchu zaujme polohu pro větrání.
- Při rozpojení kontaktu MTV během dalšího startu a během provozu hořáku je hořák odstaven do poruchy.
- **Nastavené dovětrání hořáku probíhá i při odstavení hořáku do poruchy s výjimkou rozpojení kontaktu tepelné ochrany motoru.**

3.4 Servopohon

Koncovými spínači SK1 až SK4 jsou vymezeny čtyři polohy servopohonu:

- SK1 .. zapalovací výkon,
- SK2 .. minimální výkon při provozu,
- SK3 .. maximální výkon při provozu,
- SK4 .. větrání (musí být nastaveno těsně nad maximálním výkonem).
- Při překročení časového limitu 90 sekund při otvírání vzduchových cest na polohu větrání je hlášena porucha. Stejný maximální čas platí i v ostatních případech, kdy má servopohon zaujmout novou polohu.
- Při rozpojení SK4 během větrání je hlášena porucha.
- Při překročení časového limitu při zavírání na zapalovací výkon je hlášena porucha.
- Rozpojení kontaktu SK1 během zapalování a stabilizace plamene je hlášeno jako porucha.

- Při překročení časového limitu při zvýšení výkonu nad minimální po zapálení a stabilizaci je hlášena porucha.
- Během provozu hořáku nesmí servopohon překročit povolený regulační rozsah vymezený koncovými spínači pro minimální a maximální výkon SK2 a SK3.
- Kontakt SK4 kontroluje funkci kontaktu SK3. Sepnutí spínače SK4 při zvyšování výkonu při provozu je hlášeno jako porucha.
- Spínačem SK1 se při provozu kontroluje správná funkce kontaktu SK2. Sepnutí SK1 při snižování výkonu při provozu je hlášeno jako porucha.
- Při odstavení hořáku do klidu má servopohon čas maximálně 90 sekund na uzavření vzduchových cest (sepnutí SK2). Při překročení časového limitu je hlášena porucha.
- Aby se zamezilo provozu v oblasti neseříženého spalování i při eventuální poruše kontaktu SK3, je nutno nastavovat polohu kontaktu SK4 těsně nad polohu SK3. Během větrání musí být sepnuty oba kontakty SK3 a SK4. Pokud při větrání není sepnut kontakt SK3, je hlášena porucha.
- Po ukončení větrání, v době, kdy servopohon zaujímá polohu pro start, musí dojít alespoň na 0,5 s k sepnutí kontaktu SK2 (minimální výkon), dříve než sepne kontakt SK1 (zapalovací výkon). Při nesplnění této podmínky je hořák odstaven do poruchy. Zabrání se tak zapalování hořáku při plném výkonu v případě poruchy SK1, při níž by tento koncový spínač zůstal trvale sepnut.
- Po ukončení startu, v době, kdy servopohon zaujímá provozní polohu mezi SK2 a SK3, nesmí dojít k sepnutí koncového spínače SK3 (maximální výkon) dříve než skončí fáze zvyšování výkonu nad minimální provozní, tzn. než dojde k rozepnutí kontaktu SK2 (minimální výkon). Při nesplnění této podmínky dojde k odstavení hořáku do poruchy.

3.5 Ventily paliva SV1, SV2 a zapalovací trafo ZTR

Během celé doby, kdy je automatika pod napětím, se kontroluje přítomnost či nepřítomnost napětí na prvním a druhém ventilu paliva a na zapalovacím transformátoru. Přítomnost tohoto napětí v době, kdy má být akční člen odpojen a naopak jeho nepřítomnost v době, kdy má být zapnut, se hodnotí jako poruchový stav.

3.6 Hlídače plamene

- Během doby odstavení hořáku do klidu a při startu hořáku až po začátek předzápalu nesmí hlídače plamene indikovat existenci plamene po dobu delší než 5 sekund. Doba zdánlivého plamene se sumarizuje a pokud překročí uvedený limit, je hořák odstaven do poruchy.
- Během předzápalu a zapalování se stav hlídačů plamene nekontroluje.
- Při provozu nesmí stav, kdy hlídač indikuje neexistenci plamene trvat déle, než je povolený bezpečnostní čas, jinak je hořák odstaven do poruchy.
- Při odstavování hořáku do klidu hlídač nesmí indikovat existenci plamene déle než 5 sekund od odpojení ventilů paliva, jinak je hořák odstaven do poruchy.
- Je-li hořák s přímým zapalováním vybaven dvěma hlídači plamene, nesmí v době bez plamene signalizovat existenci plamene ani jeden z nich, naopak v době s plamenem musí signalizovat existenci plamene oba hlídače.
- Je-li hořák vybaven externím hlídačem plamene s kontaktním výstupem, musí se přes jeho kontakt přivést napětí 230V 50Hz na svorku A6. Svorka A7 musí být spojena s nulovým vodičem. Tento hlídač plamene nahrazuje ionizační hlídač s elektrodou připojenou ke svorce A5. Společně s ním může být použit ještě druhý ionizační hlídač s elektrodou zapojenou ke svorce A4.

- Je-li hořák vybaven jedním hlídačem plamene, zapojuje se přívod k elektrodě do svorky A4 nebo A5. Propojky J101 a J102 na desce MA3CPU (viz přílohy 5 a 6) musí být obě v poloze 1 (vlevo), pokud je elektroda připojena ke svorce A5, nebo obě v poloze 2 (vpravo), pokud je elektroda připojena ke svorce A4. Fotonku UVZ780 je doporučeno připojovat ke svorce A4, propojky J101 a J102 pak musí být obě v poloze 2 (vpravo).
- Je-li hořák vybaven dvěma hlídači plamene, přívody k elektrodám se zapojují do svorek A4 a A5. Propojka J101 na desce MA3CPU (viz přílohy 4 a 6) určuje připojení hlídače 1 (u verze 04 hlídač hlavního hořáku), propojka J102 určuje připojení hlídače 2 (u verze 04 hlídač zapalovacího hořáku). Poloha 1 (vlevo) znamená pro daný hlídač použití elektrody připojené ke svorce A5 nebo použití hlídače s kontaktním výstupem (svorky A6, A7), poloha 2 (vpravo) znamená použití elektrody připojené ke svorce A4.

Polohy propojek podle použitých hlídačů

- Jeden hlídač**
- J101 ● ● ● ionizační elektroda na svorce A5 nebo
 J102 ● ● ● kontaktní hlídač na svorce A6
- Jeden hlídač**
- J101 ● ● ● ionizační elektroda nebo
 J102 ● ● ● fotonka UVZ 780 na svorce A4
- Dva hlídače**
- J101 ● ● ● hlavní hořák: ionizační elektroda nebo fotonka UVZ 780 na svorce A5 nebo kontaktní
 hlídač na svorce A6
 J102 ● ● ● zapalovací hořák: ionizační elektroda na svorce A4
- Dva hlídače**
- J101 ● ● ● hlavní hořák: ionizační elektroda nebo fotonka UVZ 780 na svorce A4
 J102 ● ● ● zapalovací hořák: ionizační elektroda na svorce A5 nebo kontaktní hlídač na svorce A6

POZOR! Pokud jsou osazeny přepínače, platí opačné polohy.

Fotonku UVZ780 je doporučeno připojovat ke svorce A4.

3.7 Vnitřní kontroly automatiky

Oba mikropočítače jsou navzájem spojeny obousměrnou sběrnici, jejímž prostřednictvím si předávají údaje o provozních a poruchových stavech. Při selhání funkce jednoho z procesorů vyhodnotí druhý z nich poruchu komunikace a odpojí napájení jednotlivých akčních členů (procesor IO102), případně rozpojí poruchové relé (procesor IO101), hořák je odstaven do poruchy.

Při každém spuštění automatiky se kontroluje rozpínací schopnost relé poruchy RE201 tak, že se toto relé nechá 1 sekundu odpojeno a procesory pak vyhodnotí napětí v příslušných místech silové části. Pokud je signalizována přítomnost napětí na kterémkoli vstupu, jehož napětí má být poruchovým relé odpínáno, v době, kdy je poruchové relé odpojeno, je signalizována porucha.

Dále se při spuštění provádí kontrola vnitřní paměti dat obou procesorů a kontroluje se i obsah paměti programu (kontrolní součet).

4 Elektrické zapojení

Elektrické zapojení automatiky je realizováno na čtyřech deskách s plošnými spoji, navzájem spojených nepřímými konektory.

4.1 Zapojení desky s procesory

Na desce s procesory MA3CPU se nacházejí dva jednočipové mikropočítače 87C52 IO101 a IO102. Každý z nich je kontrolován vlastním obvodem dynamické samokontroly LTC1232 IO109 a IO110. Tyto obvody plní navíc funkci monitoru napájecího napětí a generují signál RESET po zapnutí. K mikropočítači IO101 jsou přes konektory K103 a K104 připojeny desky optovstupů, dále čtyři tlačítka a pět svítivých diod. Obvody SN75176 IO104, IO106 jsou budiče (vysílače/přijímače) sběrnice RS-485. Komunikační kanál A je realizován procesorem IO101 a budičem IO106, komunikační kanál B je realizován procesorem IO102 a budičem IO104. Každý z procesorů je řízen vlastním krystalem 11,0592MHz X101, X102. Procesor IO101 ovládá přes neinvertující budič IO108a poruchové relé, umístěné na desce MA3ZDR. Dále spíná pět svítivých diod D109 až D113, které slouží pro indikaci režimu ovládání a provozního stavu. Procesor IO102 ovládá přes budiče IO103 a IO108 výstupní relé, která jsou na desce MA3REL. Do výstupů budičů jsou zapojeny svítivé diody D101 až D108, které indikují sepnutí příslušného relé. K procesoru IO102 je navíc připojena paměť EEPROM ST93C46A IO107 a inteligentní alfanumerický displej 1x16 znaků. Potenciometr R123 slouží k nastavení kontrastu displeje podle výšky umístění automatiky vzhledem k poloze očí pozorovatele. Propojkou J101 se volí první hlídač plamene (u verze 04 hlídač plamene hlavního hořáku). V poloze 1 (vlevo) je připojen ionizační hlídač s elektrodou na svorce A5 nebo externí hlídač s přivedením napětí mezi svorky A6, A7. V poloze 2 (vpravo) je připojen ionizační hlídač s elektrodou na svorce A4. Propojkou J102 se volí druhý hlídač plamene (u verze 04 hlídač plamene zapalovacího hořáku). V poloze 1 (vlevo) je připojen ionizační hlídač s elektrodou na svorce A5 nebo externí hlídač s přivedením napětí mezi svorky A6, A7. V poloze 2 (vpravo) je připojen ionizační hlídač s elektrodou na svorce A4. Propojkami J103 a J104 se připojuje zakončovací odpor pro jednotlivá komunikační vedení RS-485 (J103 pro kanál A, J104 pro kanál B).

4.2 Zapojení desky se zdrojem

Na desce MA3ZDR je napájecí zdroj, tvořený síťovým transformátorem Tr201, jištěným tavnou trubičkovou pojistkou Po201. Napětí transformátoru je usměrněno, filtrováno a poté stabilizováno obvodem 7805 IO201. Pro případ poruchy stabilizátoru je výstup zdroje chráněn pojistkou Po202 a Zenerovou diodou D205.

Na desce je relé poruchy Re201, napájené přes tranzistor T201. Ke svorkám je přiveden jeho přepínací kontakt. Při poruše je toto relé rozepnuto.

Dva ionizační hlídače plamene využívají usměrňovacího efektu plamene. Jsou tvořeny tranzistory T204, T205 a T206, T207, napájeny jsou z přívodní fáze přes pojistku Po201. Ke galvanickému oddělení hlídačů plamene od mikropočítačů slouží optočleny O201, O202. K připojení externího hlídače plamene s kontaktním výstupem slouží optočlen O203. První hlídač plamene je buď ionizační (elektroda na svorce A5) nebo kontaktní (napětí mezi svorkami A6-A7). Druhý hlídač plamene je vždy ionizační, elektroda připojená ke svorce A4.

4.3 Zapojení desky relé

Na desce MA3REL je osm výstupních relé, napájených přes tranzistory T301 až T308. Relé Re301 až Re304 mají ke svorkám vyveden zapínací kontakt, Re305 až Re308 mají vyveden přepínací kontakt.

4.4 Zapojení desky optovstupů

Na desce MA3OPT je 16 spojovacích optočlenů O401 až O416. Vstupní strana každého optočlenu je napájena přes odpor 150kΩ se zatížitelností 1W. Výstupy optočlenů jsou připojeny ke vstupům registrů 74HCT373 IO401, IO402. Výstupy registrů jsou navzájem spojeny, jednotlivé registry jsou aktivovány signálem z desky s procesory.

5 Algoritmy hořáku

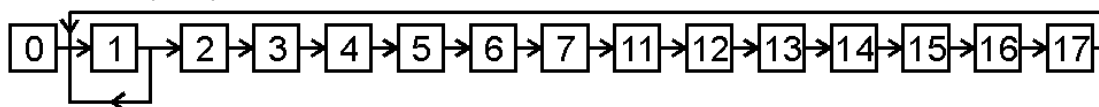
Start, provoz a odstavení hořáku je rozděleno do jednotlivých fází. Fáze startu a provozu hořáku jsou číslovány pořadovými čísly. Na obrázku jsou znázorněny návaznosti fází u jednotlivých verzí automatiky. V následujících kapitolách je popis fází a grafy stavů kontrolních orgánů a akčních členů při jednotlivých provozních stavech.

Přehled základních verzí automatiky MA-3

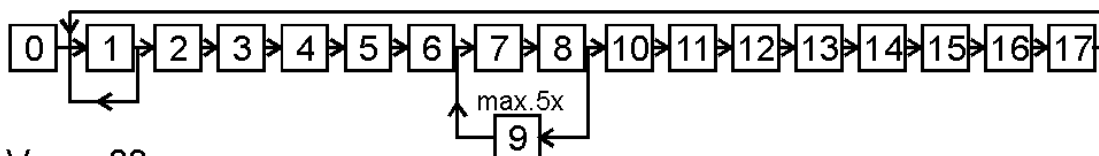
| Verze | Popis verze automatiky |
|-------|--|
| 03 | Automatika MA-3 verze 03 je určena pro hořáky na spalování plyných paliv, bez zapalovacího hořáku, vybavených odvzdušňovacím ventilem. |
| 04 | Automatika MA-3 verze 04 je určena pro hořáky na spalování plyných paliv, vybavených zapalovacím hořákem. |
| 08 | Automatika MA-3 verze 08 je určena pro hořáky na spalování kapalných paliv. |
| 13 | Automatika MA-3 verze 13 je určena pro hořáky na spalování plyných paliv, bez zapalovacího hořáku a bez odvzdušňovacího ventilu SV3. |

Návaznost fází algoritmu pro verze programu:

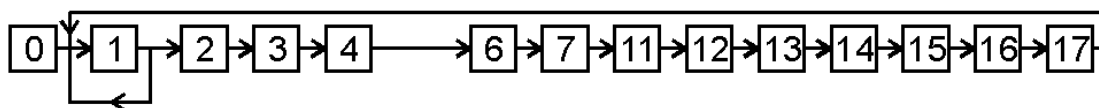
Verze 03, 13, 13.50:



Verze 04:



Verze 08:



5.1 Popis fází algoritmů hořáku

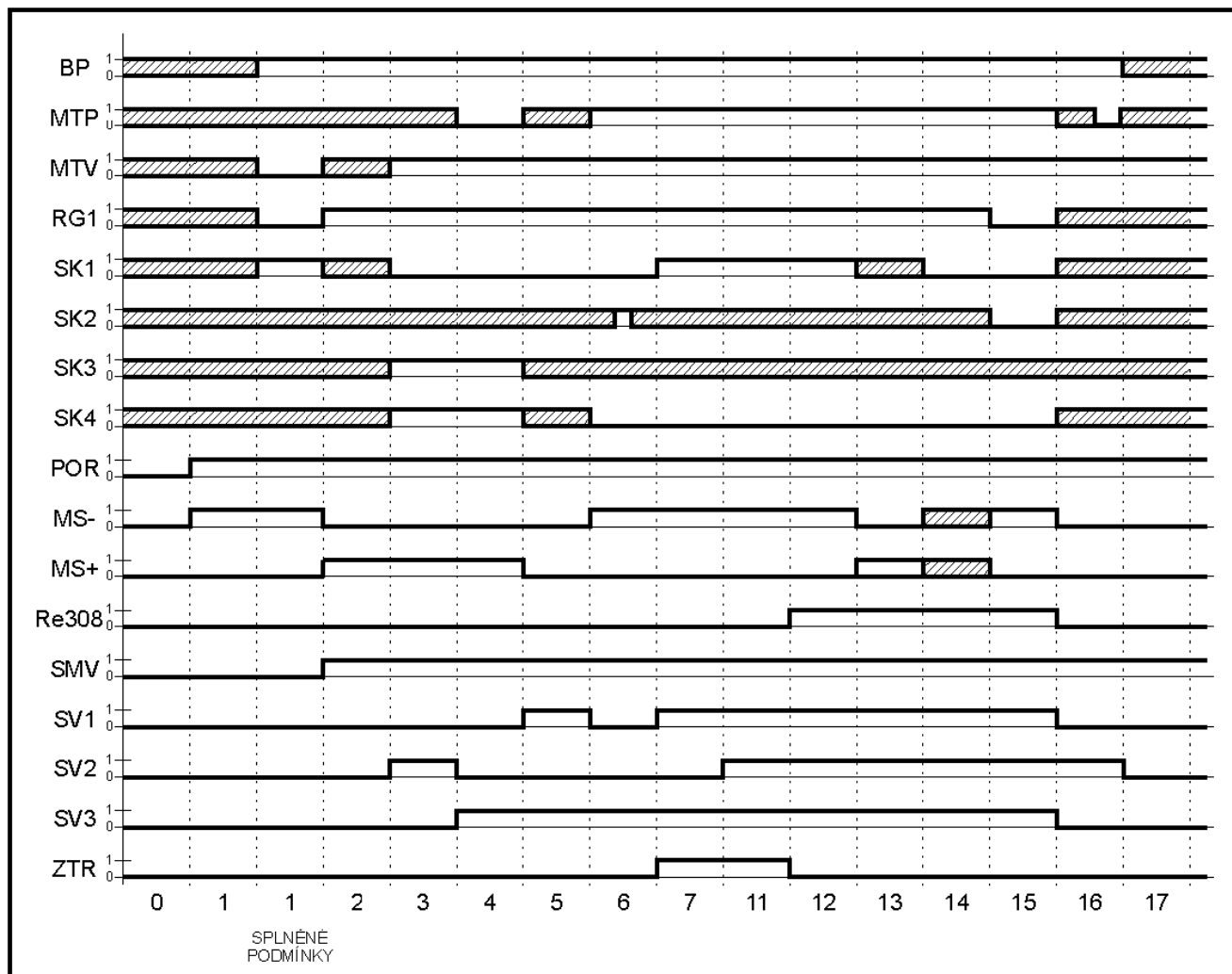
Na alfanumerickém displeji se zobrazují zkrácené nápisy, označující aktuální fázi algoritmu. V závorkách jsou uvedeny zkrácené verze nápisů pro potřebu identifikace poruchových stavů (viz kap. 6.4).

| fáze | Indikace na displeji | Popis fáze |
|------|---------------------------------|---|
| 0 | SAMOKONTROLA (SAMOKONT) | Inicializace automatiky po přivedení napájecího napětí. Není sepnuto relé poruchy a kontroluje se poloha jeho kontaktu. |
| 1 | PODMINKY SPLNENY (POHOTOV.) | Pohotovost hořáku pro start. Pokud není splněna jedna nebo více z podmínek pro start, je indikována první z nesplněných podmínek v následujícím pořadí. Na splnění uvedených podmínek čeká automatika bez časového omezení. |
| | PODMINKY BP | je rozpojen kontakt bezpečnostního prvku spotřebiče, |
| | PODMINKY TOM | je rozpojen kontakt tepelného jisticího relé motoru ventilátoru, |
| | PODMINKY HTO | (pouze verze 08) rozepnut kontakt havarijního termostatu ohřevu paliva, |
| | PODMINKY PTO | (pouze verze 08) sepnut kontakt provozního termostatu ohřevu paliva, automatika čeká pouze na jeho první rozepnutí po jejím zapnutí na síť, |
| | PODMINKY MTV | sepnut kontakt manostatu vzduchu, |
| | PODMINKY SK1 | není spojen kontakt SK1 servopohonu, který hlásí polohu zavřené klapky vzduchu. |
| 2 | SERVO VZD.OTVIRA (SERVO OTV) | Otvírání klapky vzduchu do polohy pro větrání (musí sepnout SK3 i SK4), čeká se na sepnutí kontaktu manostatu vzduchu MTV. Časový limit pro tuto fázi je 90 sekund. |
| 3 | PROVETRAVA 88 (PROVETR.1) | První část větrání (nad 30s u plynových verzí 03 a 04, nad 15s u olejové verze 08). Na displeji se odpočítává zbývající doba do konce větrání. Verze 13 nemá prodloužené větrání, na dobu 1,5 sekundy otevře ventil SV2, aby poklesl tlak v prostoru mezi ventily paliva SV1 a SV2 v případě, že hořák není vybaven odvzdušňovacím ventilem SV3. Musí rozepnout kontakt MTP. |
| 4 | PROVETRAVA 88 (PROVETR.2) | Druhá část větrání (posledních 30 sekund u verzí 03, 04, 13 nebo posledních 15s u verze 08), je uzavřen odvzdušňovací ventil. Na displeji se odpočítává zbývající doba do konce větrání. |
| 5 | KONTR. TESNOSTI (KONTR.TES) | Na 1,5 s se otevře SV1. Musí sepnout kontakt manostatu plynu MTP. U verze 08 je fáze přeskočena. |
| 6 | SERVO VZD.ZAVIRA (SERVO ZAV) | Zavírání vzduchové klapky do polohy pro zapalování. Během sjíždění servopohonu musí dojít alespoň na 0,5 s k sepnutí kontaktu SK2. Kontakt SK2 při zapalování může a nemusí být sepnut. |
| 7 | JISKRA (JISKRA) | Předzápal 1 sekunda. Spustí se zapalovací trafo a otevře se první ventil paliva SV1 (mimo verzi 08). |
| 8 | ZAPALUJE (ZAPALOV.) | 8.8 (Pouze verze 04) zapalování zapalovacího hořáku. Otevře se zapalovací ventil SVZ, zapalovací trafo je dále v činnosti. Limit pro zapálení 2 sekundy. Čas zapálení se zobrazuje na displeji. |

| | | | |
|----|-------------------------------------|-----|--|
| 9 | PILOT NEZEPALIL (PIL. NEZAP) | | (Pouze verze 04) zapalovací hořák nezapálil. Je možné pětkrát opakovat pokus o jeho zapálení v časovém limitu 3 minuty, aniž by probíhalo nové větrání. Nový pokus o jeho zapálení je vyvolán stiskem externího tlačítka ODBLOKOVÁNÍ PORUCHY. |
| 10 | PILOT HORI (PIL. HORI) | 8,8 | (Pouze verze 04) Stabilizace plamene zapalovacího hořáku 5 sekund. Zapalovací trafo je vypnuto. Indikuje se čas zapálení hořáku. |
| 11 | ZAPALUJE HL. 8,8 (ZAPAL.HL.) | | Zapalování hlavního hořáku. Otevře se hlavní ventil paliva, zapalovací trafo je stále v činnosti. Limit pro zapálení u verzí 03, 04, 13 je 2 sekundy, u verze 08 5sekund. Čas zapálení se zobrazuje na displeji. |
| 12 | STABIL. HL. (STAB.HL.) | 8,8 | Stabilizace plamene hlavního hořáku 5 sekund. Čas zapálení se zobrazuje na displeji. |
| 13 | MINIMALNI VYKON (MIN.VYKON) | | Otvírání serva klapky vzduchu do polohy těsně nad minimálním výkonem. Podmínkou je rozpojení kontaktu SK2. Pokud kontakt SK2 nebyl během zapalování sepnut, musí nejprve sepnout a potom rozepnout. |
| 14 | PROVOZ AUT. PROVOZ RUC. (PROVOZ) | | Provoz hořáku. Výkon hořáku (poloha servopohonu) lze při ručním provozu ovládat tlačítka na automaticce. Při automatickém provozu je pohyb serva určen signály RG2- a RG2+, v případě řízení automatiky pomocí sériového rozhraní se výkon řídí podle přijatých dat. |
| | PROVOZ AUT. MIN PROVOZ RUC. MIN | | Poloha minimálního výkonu (sepnutí kontaktu SK2) je signalizována na konci řádku displeje nápisem MIN. |
| | PROVOZ AUT. MAX PROVOZ RUC. MAX | | Poloha maximálního výkonu (sepnutí kontaktu SK3) je signalizována na konci řádku displeje nápisem MAX. |
| 15 | SNIZENI VYKONU (SNIZ. VYK.) | | Snížení výkonu na minimální provozní výkon při odstavení hořáku do klidu. Čeká se na sepnutí kontaktu SK2. |
| 16 | DOHORIVA 8,8 (DOHORIVA) | | Odpočítávání signálu hlídače plamene po uzavření ventilů paliva při odstavení. Hlídače plamene musí přestat signalizovat existenci plamene do 5 sekund od uzavření ventilů paliva. |
| 17 | DOVETRANI 88 (DOVETRANI) | | Dovětrání spalovacího prostoru po odstavení hořáku. Na displeji se odpočítává zbývající doba dovětrání v sekundách. Dovětrání probíhá i při odstavení hořáku do poruchy mimo poruchu TOM (rozpojení kontaktu tepelné ochrany motoru). |

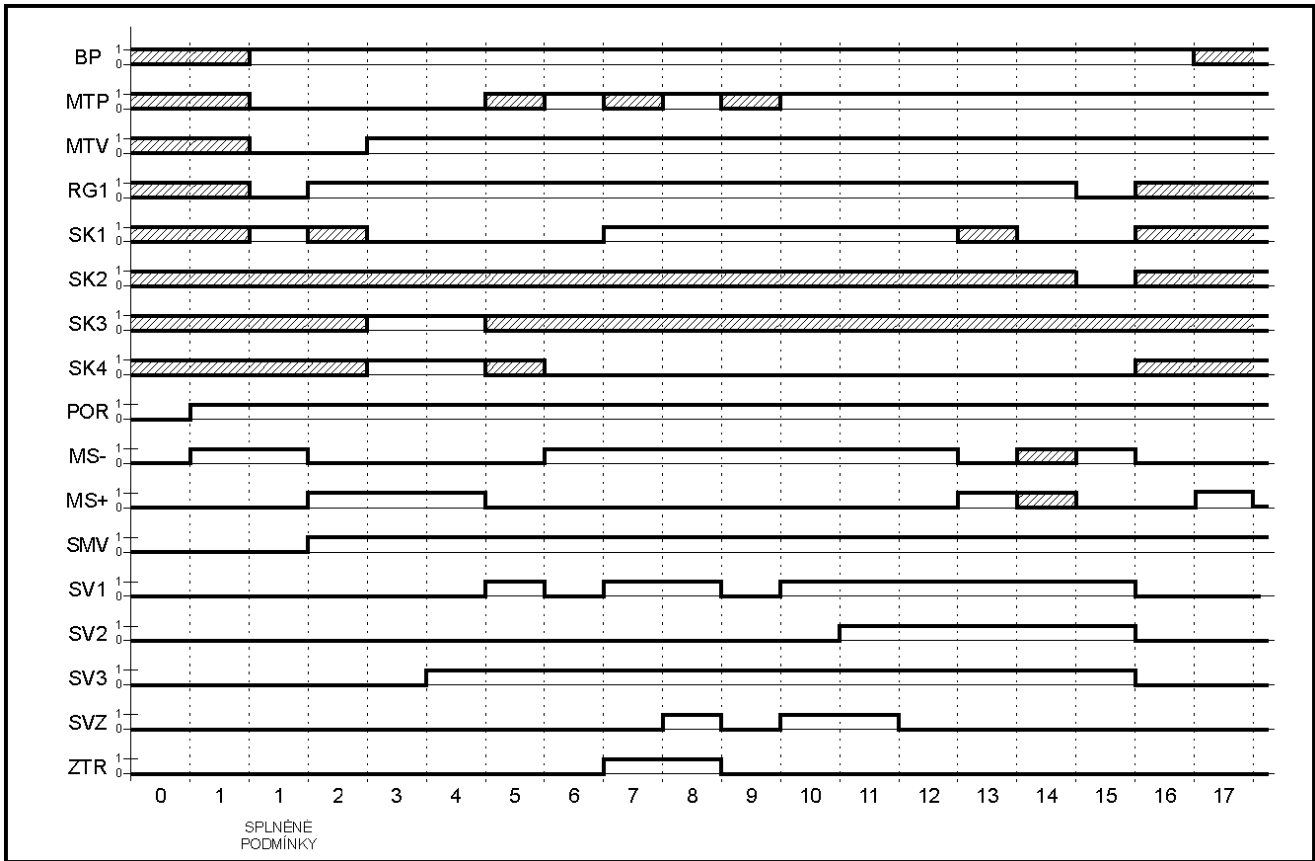
5.2 Algoritmy řízení hořáku na spalování plyných paliv bez zapalovacího hořáku s odvzdušňovacím ventilem (verze 03)

Start, provoz a odstavení hořáku jsou rozděleny do 14 fází. Jednotlivé fáze startu a provozu hořáku jsou číslovány pořadovými čísly. Na obrázku jsou znázorněny stavy jednotlivých kontrolních orgánů a akčních členů při jednotlivých provozních stavech.



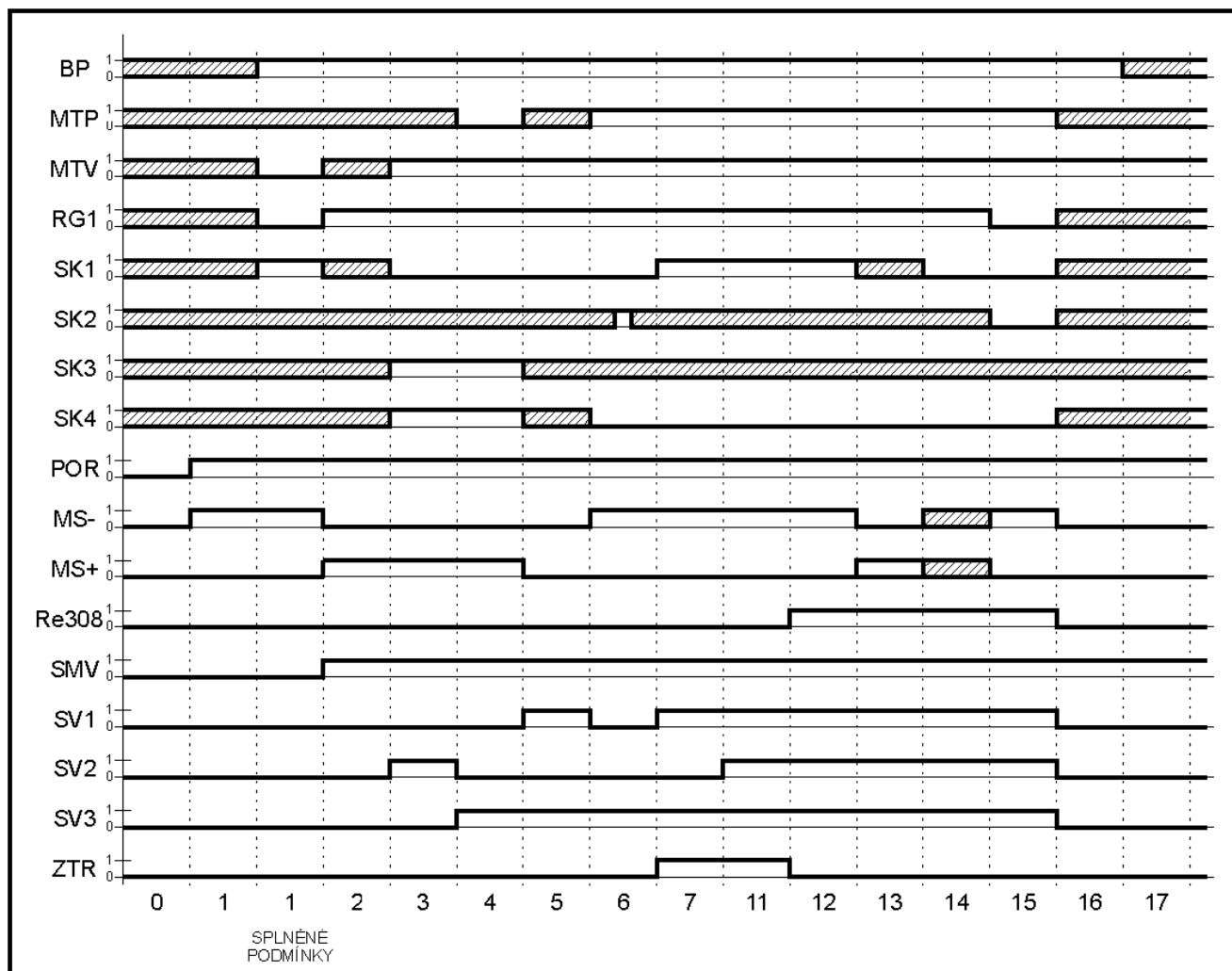
5.3 Algoritmy řízení hořáku na spalování plyných paliv se zapalovacím hořákem (verze 04)

Start, provoz a odstavení hořáku jsou rozděleny do 17 fází. Jednotlivé fáze startu a provozu hořáku jsou číslovány pořadovými čísly. Na obrázku jsou znázorněny stavy jednotlivých kontrolních orgánů a akčních členů při jednotlivých provozních stavech.



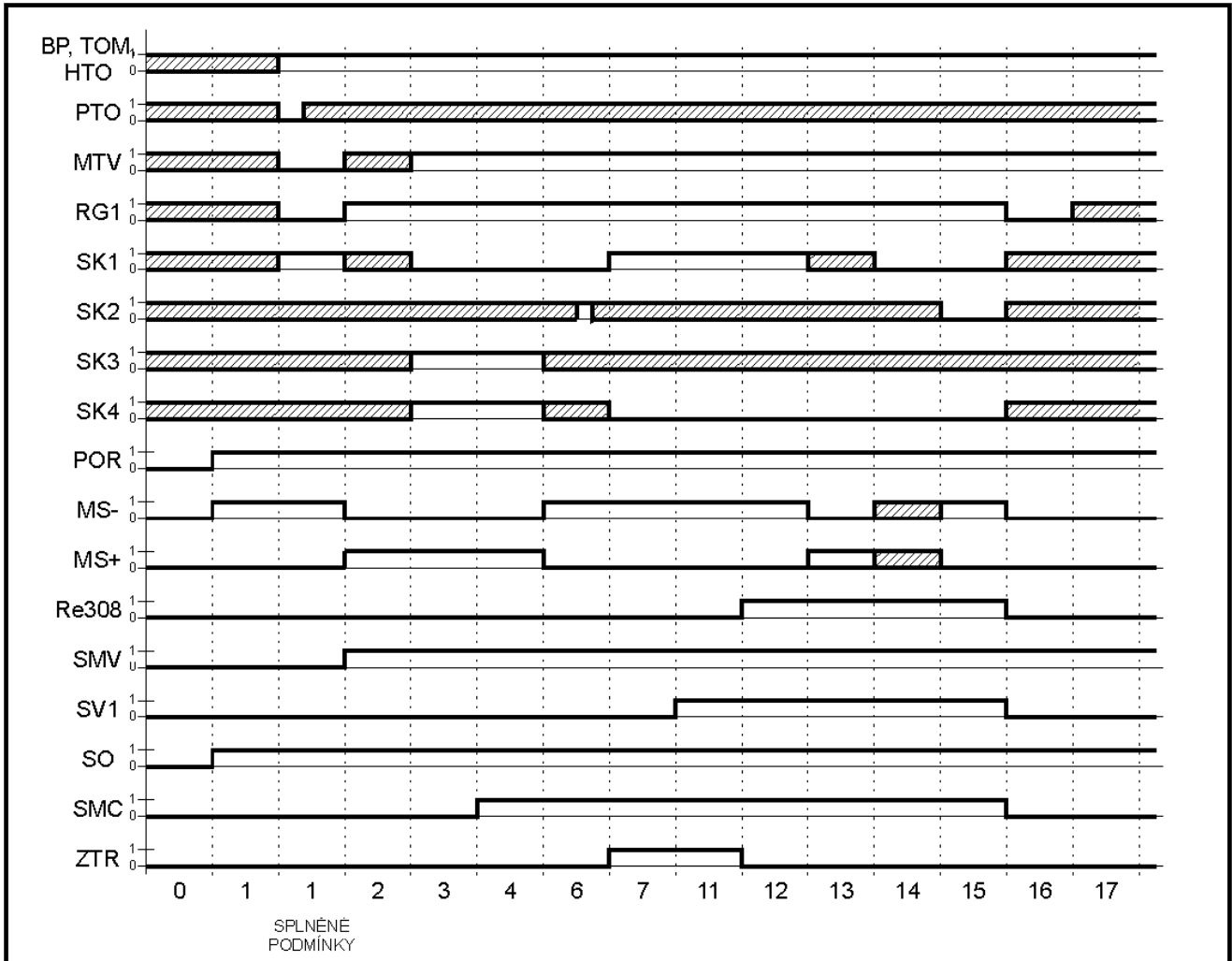
5.4 Algoritmy řízení hořáku na spalování plyných paliv bez zapalovacího hořáku bez odvodušňovacího ventilu (verze 13)

Start, provoz a odstavení hořáku jsou rozděleny do 14 fází. Jednotlivé fáze startu a provozu hořáku jsou číslovány pořadovými čísly. Na obrázku jsou znázorněny stavy jednotlivých kontrolních orgánů a akčních členů při jednotlivých provozních stavech.



5.5 Algoritmy řízení hořáku na spalování kapalných paliv (verze 08)

Start, provoz a odstavení hořáku jsou rozděleny do 13 fází. Jednotlivé fáze startu a provozu hořáku jsou číslovány pořadovými čísly. Na obrázku jsou znázorněny stavy jednotlivých kontrolních orgánů a akčních členů při jednotlivých provozních stavech.



6 Ovládání automatiky a indikace provozních a poruchových stavů

O aktuální fázi algoritmu hořáku je obsluha informována zkráceným textovým údajem na dvoumístném displeji, jak bylo uvedeno v předchozí kapitole. Způsob řízení výkonu (automaticky - ručně - nadřazeným systémem), stav (provoz - klid), případně poruchový stav je indikován pomocí svítivých diod. Poruchové stavy jsou rozlišeny co do příčiny a okamžiku vzniku, informace o nich jsou zaznamenávány a je možno je zpětně zobrazit.

V následující tabulce je uveden význam ovládacích tlačítek podle okamžitého provozního stavu.

| | provoz | servis | zadávání |
|---|--|--|--|
| r | změna zobrazované informace | přechod na následující položku servisu | přechod na následující zadávanou hodnotu (bez potvrzení) |
| D | snižování výkonu (provoz ručně) přechod na zobrazení novějších poruch (při zobrazování minulých poruch) | vypnutí | snižování zadávané hodnoty |
| V | zvyšování výkonu (provoz ručně) přechod na zobrazení starších poruch (při zobrazování minulých poruch) | vstup do položky servisu, zapnutí | zvyšování zadávané hodnoty |
| E | přepínání automaticky/ručně odblokování poruchy | | potvrzení zadávané hodnoty |

6.1 Ovládání výkonu hořáku a odstavení do klidu

Automatika umožňuje ovládání výkonu hořáku ručně pomocí tlačítek na čelním panelu, pomocí provozního regulátoru (kontakty regulátoru RG2+, RG2-) a nadřazeným počítačem nebo externím regulátorem prostřednictvím jedné ze dvou komunikačních sběrnic podle standardu RS-485. Priority ovládání výkonu hořáku:

- ruční ovládání výkonu tlačítky na automaticce (nejvyšší priorita),
- ovládání výkonu pomocí sériového kanálu B (RS-485),
- ovládání výkonu pomocí sériového kanálu A (RS-485),
- ovládání výkonu kontakty regulátoru RG2-, RG2+ (nejnižší priorita).

Aktuální nastavení způsobu řízení výkonu hořáku v provozu (ručně - tlačítka, automaticky - kontakty externího regulátoru nebo z nadřazeného počítače) je indikován dvěma svítivými diodami AUTOMATICKY a RUČNĚ:

| RUČNĚ | AUTOM. | |
|-------|--------|---|
| S | s | Ruční režim |
| s | b | ovládání výkonu pomocí komunikačního kanálu B |
| s | B | ovládání výkonu pomocí komunikačního kanálu A |
| s | S | ovládání výkonu kontakty RG2-, RG2+ |

s – nesvítí, b - bliká pomalu (1x za sek.), B - bliká rychle (4x za sek.), S - svítí trvale

Odstavení hořáku do klidu je možné rozpojením kontaktu regulátoru RG1 nebo povelům přijatým prostřednictvím některého komunikačního kanálu. Hořák může být uveden do provozu pouze v případě, že je sepnut kontakt RG1 a ani jeden z komunikačních kanálů automatiku neodstavil (nebo po případném odstavení opět vydal povel pro provoz).

Aktuální stav provoz/klid je indikován svítivou diodou PROVOZ:

| PROVOZ | |
|--------|--|
| S | kontakt RG1 je sepnut a automatika není odstavena povelům žádného komunikačního kanálu |
| b | kontakt RG1 je sepnut a automatika je odstavena povelům komunikačního kanálu B |
| B | kontakt RG1 je sepnut a automatika je odstavena povelům komunikačního kanálu A |
| s | kontakt RG1 není sepnut |

s - nesvítí, b - bliká pomalu (1x za sek.), B - bliká rychle (4x za sek.), S - svítí trvale

- Pokud je sepnut kontakt RG1 a automatika není odstavena povelům žádného komunikačního kanálu, kontrolka PROVOZ trvale svítí.
- Pokud je sepnut kontakt RG1 a automatika je odstavena povelům komunikačního kanálu B, kontrolka PROVOZ pomalu bliká (cca 1x za sekundu).
- Pokud je sepnut kontakt RG1 a automatika je odstavena povelům komunikačního kanálu A (ale není odstavena povelům kanálu B), kontrolka PROVOZ bliká rychle (cca 4x za sekundu).
- Pokud není sepnut kontakt RG1, kontrolka PROVOZ nesvítí.

6.2 Volba a indikace provozních režimů

Automatika a hořák se mohou nacházet v některém z těchto stavů:

- provoz hořáku (včetně všech fází startu),
- provozní odstávka (kontakt RG1 - regulační odstávka, komunikační kanály A, B),
- porucha.

Při provozu hořáku se na alfanumerickém displeji jako základní indikace zobrazuje nápis označující aktuální fázi algoritmu provozu hořáku. Nápis jsou uvedeny v kapitole 5.1.

Jedním stiskem tlačítka r lze základní indikaci provozních hodnot změnit na zobrazování minulých poruch podle kapitoly 6.5, dalším stiskem tohoto tlačítka přejdeme na zobrazení počítadla provozních hodin (kap. 6.6) a třetím stiskem přejdeme opět na základní indikaci.

6.3 Odblokování poruchy

Odblokování poruchy je možné jednak stiskem externího tlačítka ODB (nebo přivedením napětí na vstup automatiky ODB), jednak stiskem tlačítka E na panelu automatiky.

Odblokování poruchy musí být provedeno ručním zásahem obsluhy, k automatice tedy nesmí být připojeno žádné zařízení, které by provádělo odblokování poruchy samočinně při jejím vzniku.

6.4 Indikace poruchových stavů

Pokud je hořák odstaven do poruchy, je tento stav signalizován svitem žluté kontrolky PORUCHA. Na displeji se zobrazuje typ poruchy pomocí tří písmen a zkrácený nápis označující fázi algoritmu, při níž k poruše došlo. Zkrácené nápisy jsou pro normální provoz uvedeny v kapitole 5.1 v závorkách. Dojde-li k poruše během servisního ovládní automatiky, je fáze algoritmu (položka servisního ovládní) vyjádřena zkráceným nápisem uvedeným v kapitolách 7.1 až 7.3.

Abecední seznam typů poruch:

| Označení | kód | Popis |
|------------|-----|---|
| BP | 1 | Porucha rozpojení kontaktu bezpečnostních prvků spotřebiče během provozu hořáku. |
| EEP | 37 | Porucha paměti EEPROM (porucha automatiky). Je potřeba zkontrolovat nastavení provozních parametrů (viz kap. 6.11). |
| FH1 | 33 | Falešné hlášení plamene prvním hlídačem (zdánlivý plamen). Celková doba hlášení zdánlivého plamene prvním hlídačem přesáhla 5 sekund. |
| FH2 | 35 | Falešné hlášení plamene druhým hlídačem (zdánlivý plamen). Celková doba hlášení zdánlivého plamene druhým hlídačem přesáhla 5 sekund. |
| HL1 | 32 | Porucha plamene indikovaná prvním hlídačem - ztráta plamene při provozu nebo nezapálení plamene při startu. U hořáku se zapalovacím hořákem je první hlídač plamene určen k hlídání plamene hlavního hořáku. U hořáku s přímým zapalováním, vybaveného dvěma hlídači plamene jsou oba hlídače rovnocenné, v době s plamenem musí jeho existenci indikovat oba hlídače, v době bez plamene jej nesmí indikovat ani jeden z nich. |
| HL2 | 34 | Porucha plamene indikovaná druhým hlídačem - ztráta plamene při provozu nebo nezapálení plamene při startu. U hořáku se zapalovacím hořákem je druhý hlídač plamene určen k hlídání plamene zapalovacího hořáku. |
| INI | 41 | Zjištěna porucha při samokontrolě (inicializaci) automatiky. Během samokontroly je odpadené relé poruchy a automatika vyhodnotila přítomnost napětí v některé části obvodu hořáku, která je poruchovým relé odpínána. Možnou příčinou může být svařený kontakt poruchového relé, přivedené cizí napětí do odpínaných obvodů hořáku nebo porucha některého binárního vstupu automatiky (optočlen pro zjišťování přítomnosti napětí). |
| IXO | 38 | Porucha automatiky způsobená silným elektromagnetickým rušením nebo závadou některé části automatiky. |
| LIM | 36 | Porucha - překročení časového limitu 90 s pro přechod servopohonu do nové polohy vyžadované algoritmem startu nebo odstavení hořáku. |
| LMV | 45 | Porucha - překročení časového limitu 90 s pro sepnutí kontaktu manostatu vzduchu MTV po spuštění motoru ventilátoru před začátkem větrání. |

| | | |
|------------|----|--|
| MTP | 8 | Porucha stavu kontaktu manostatu plynu - jeho sepnutí v době, kdy má být rozpojen nebo naopak jeho rozpojení v době, kdy má být sepnut. Podle fáze algoritmu, kdy k poruše došlo, lze usuzovat např. na netěsnost některého ventilu paliva nebo na poruchu v dodávce plynu při provozu. Jedinou výjimkou je porucha, kdy při kontrole těsnosti vůbec nesepe kontakt manostatu plynu MTP (viz porucha PLY). |
| MTV | 9 | Porucha stavu kontaktu manostatu vzduchu - jeho sepnutí v době, kdy má být rozpojen nebo naopak jeho rozpojení v době, kdy má být sepnut. |
| PIL | 44 | Porucha nezapálení zapalovacího hořáku v časovém limitu 3 minuty po provětrání nebo ani po pátém pokusu o jeho zapálení. |
| PLY | 42 | Porucha dodávky plynu. Kontakt manostatu plynu MTP vůbec nesepe při kontrole těsnosti. Možnou příčinou je nízký tlak plynu na přívodu nebo porucha manostatu plynu. |
| RWD | 0 | Porucha kontaktu relé poruchy. Ztráta napětí za tímto kontaktem během startu nebo provozu hořáku případně nesepenutí tohoto kontaktu po samokontrole automatiky. Porucha může být způsobena špatnou funkcí relé poruchy nebo závadou na některé části automatiky. |
| SK1 | 10 | Porucha stavu koncového spínače servopohonu pro zapalovací výkon. Během některých fází startu (předzápal, zapalování a stabilizace plamene po zapálení) musí být kontakt SK1 sepnut. Během provětrávání a při provozu hořáku kontakt SK1 nesmí sepnout. |
| SK4 | 13 | Porucha stavu koncového spínače servopohonu pro větrání. Během větrání musí být kontakt SK4 sepnut. Během jiných fází startu (předzápal, zapalování a stabilizace plamene po zapálení) a při provozu hořáku kontakt SK4 nesmí sepnout. |
| SV1 | 3 | Porucha napětí na prvním ventilu paliva. Zjištěno napětí na ventilu SV1 v době, kdy má být ventil odpojen nebo naopak zjištěna nepřítomnost napětí v době, kdy má být ventil SV1 otevřen. V prvním případě může být příčinou přivedení cizího napětí na ventil, případně svaření kontaktu relé Re301, v druhém případě je pravděpodobná porucha nesepenutí kontaktu relé Re301. |
| SV2 | 4 | Porucha napětí na druhém ventilu paliva. Zjištěno napětí na ventilu SV2 v době, kdy má být ventil odpojen nebo naopak zjištěna nepřítomnost napětí v době, kdy má být ventil SV2 otevřen. V prvním případě může být příčinou přivedení cizího napětí na ventil, případně svaření kontaktu relé Re302, v druhém případě je pravděpodobná porucha nesepenutí kontaktu relé Re302. |
| OUT | 40 | Porucha automatiky způsobená silným elektromagnetickým rušením nebo závadou některé části automatiky. |
| OXI | 39 | Porucha automatiky způsobená silným elektromagnetickým rušením nebo závadou některé části automatiky. |
| SEQ | 43 | Porucha posloupnosti spínání kontaktů koncových spínačů servopohonu klapky vzduchu před zapalováním. Při uzavírání klapky vzduchu po větrání musí nejprve sepnout (alespoň na 0,5 s) kontakt SK2 a až potom může sepnout kontakt SK1. |
| TOM | 2 | Porucha rozpojení kontaktu tepelného jisticího relé motoru ventilátoru během provozu hořáku. |
| ZTR | 5 | Porucha napětí na zapalovacím transformátoru. Zjištěno napětí na ZTR v době, kdy má být trafo odpojeno nebo naopak zjištěna nepřítomnost napětí v době, kdy má být zapalovací trafo v činnosti. V prvním případě může být příčinou přivedení cizího napětí na trafo, případně svaření kontaktu relé Re303, v druhém případě je pravděpodobná porucha nesepenutí kontaktu relé Re303. |

Příklady zobrazení poruch:

| DISPLEJ | Popis poruchy |
|-----------------|--|
| P:BP PROVOZ | Porucha-rozpojení kontaktu bezpečnostního prvku spotřebiče při provozu hořáku. |
| P:MTP PROVETR.2 | Porucha - kontakt manostatu plynu v nesprávné poloze v druhé části větrání (= první fáze kontroly těsnosti). Kontakt MTP má být rozpojen, porucha znamená, že sepnul. Pravděpodobnou příčinou je netěsnost prvního ventilu paliva SV1. |
| P:LMV SERVO OTV | Porucha - překročení časového limitu 90 sekund pro sepnutí kontaktu manostatu vzduchu po spuštění motoru ventilátoru. |

6.5 Zobrazení minulých poruch

Po zapnutí automatiky na síť se na displeji zobrazuje základní indikace o provozním nebo poruchovém stavu automatiky a hořáku. Stiskem tlačítka r se automatika přepne na zobrazování minulých poruch, uložených v paměti. Tvar zobrazení je stejný jako při indikaci aktuální poruchy (kapitola 6.4), pouze s tím rozdílem, že se na začátku řádku zobrazuje pořadové číslo poruchy. Bezprostředně po přepnutí se zobrazuje poruch s pořadovým číslem 1, tj. nejnovější, např.:

1:TOM PROVOZ Pomocí tlačítek D a V lze listovat seznamem uložených poruch od nejnovější s pořadovým číslem 1 po nejstarší s pořadovým číslem 50. Je-li automatika právě odstavena do poruchy, zobrazí se s pořadovým číslem 1 aktuální porucha.

6.6 Zobrazení počítadla provozních hodin

Stiskem tlačítka r v režimu zobrazování minulých poruch přepneme automatiku do režimu zobrazování počítadla provozních hodin. Rozlišení počítadla je 0,1 hodina, jeho kapacita je cca 65000 hodin. Počítadlo počítá pouze při fázi 14 - provoz hořáku a při fázi 15 - snížení výkonu. Zobrazení na displeji:

PROV.H.: 124,4

6.7 Zobrazení verze programu automatiky

Z kteréhokoli zobrazovacího režimu lze přejít na zobrazení verze programu automatiky tak, že stiskneme a podržíme tlačítko r, stiskneme tlačítko D a obě tlačítka uvolníme. Na displeji se zobrazí:

MA3 vvrr ddmmrr

- vv..... verze programu: 03 hořák s přímým zapalováním, 04 hořák se zapalovacím hořákem, 13 hořák bez odvzdušňovacího ventilu
- rr..... číslo revize verze programového vybavení,
- ddmmrr den, měsíc a rok poslední změny dané revize a dané verze.

6.8 Zobrazení parametrů sériového rozhraní B

Stiskem tlačítka r v režimu zobrazení verze programu automatiky přepneme automatiku do zobrazení parametrů sériového komunikačního kanálu B. Na displeji se zobrazí:

ADR: 1, 9600Bd

Zobrazované hodnoty v tomto režimu není možné měnit. Změna jejich nastavení je možná v režimu nastavování provozních parametrů, který je popsán v kapitole 6.11.

6.9 Zobrazení nastavení provozních časů

Dalším stiskem tlačítka r v režimu zobrazení parametrů sériového rozhraní B přepneme automatiku do zobrazování nastavených provozních časů větrání a dovětrání:

T1: 35s T2: 10s

- T1 doba předběžného větrání,
- T2 doba dovětrání po odstavení hořáku.

Zobrazované hodnoty v tomto režimu není možné měnit. Změna jejich nastavení je možná v režimu nastavování provozních parametrů, který je popsán v kapitole 6.11

Dalším stiskem tlačítka r přepneme automatiku do režimu normálního zobrazování provozních a poruchových stavů.

6.10 Zobrazení stavu optovstupů a hlídačů plamene

Z kteréhokoli zobrazovacího režimu lze přejít na zobrazení stavu optovstupů tak, že stiskneme a podržíme tlačítko r, stiskneme tlačítko V a obě tlačítka uvolníme. Na displeji se zobrazí:

OPT1:00001001 0

Pomocí tlačítek D a V lze přepínat zobrazení skupin OPT1 a OPT2 (u automatiky s dvěma deskami MA3OPT i zobrazení skupin OPT3 a OPT4). Stav jednotlivých vstupů je znázorňován čísly 0 (vypnuto, bez napětí) nebo 1 (zapnuto, pod napětím). Poslední číslo vpravo (oddělené od ostatních mezerou) indikuje stav hlídače plamene: 0 - není plamen, 1 - je plamen. U skupiny OPT1 se zobrazuje stav prvního hlídače plamene, u skupiny OPT2 se zobrazuje stav druhého hlídače.

| | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|
| OPT1 | ODB | RG1 | ZTR | SV2 | SV1 | TOM | BP | RWD | | HL1 |
| OPT2 | RG+ | RG- | SK4 | SK3 | SK2 | SK1 | MTV | MTP | | HL2 |

Dalším stiskem tlačítka r přepneme automatiku do režimu normálního zobrazování provozních a poruchových stavů.

6.11 Zadávání provozních parametrů

Do režimu zadávání provozních parametrů uvedeme automatiku zapnutím na síť při současném stisku tlačítek D a V. Stav zadávání je signalizován blikáním kontrolky SERVIS. První zadávanou veličinou je doba předběžného větrání:

Z: VETRANI 35 s

Pomocí tlačítek D a V lze nastavit dobu předběžného větrání v rozsahu 30

až 900 sekund s krokem 5 sekund. Nastavenou hodnotu je nutno potvrdit stiskem tlačítka E. Zároveň přejdeme na další zadávanou veličinu, kterou je doba dovětrání při odstavení. Přejchod na další nastavovanou veličinu bez potvrzení je možný stiskem tlačítka r.

Z: CHLAZ. 10 s

Pomocí této volby lze nastavit dobu dovětrání hořáku po jeho odstavení z provozu v rozsahu 0 až 220 min. nebo trvalé větrání. Od 0 do 5 minut je krok nastavení 10 sekund, od 5 do 220 minut je krok 1 minuta. Nejvyšší hodnota - následující po 220 min. - je trvalé větrání. Dovětrání a trvalé větrání je v činnosti i při poruše, pokud porucha není zapříčiněna rozpojením TOM.

Z:ADRESA 1

Zadání adresy pro přenos pomocí komunikačního sériového kanálu B. Adresu je možno nastavit v rozsahu 0 až 255.

Z: RYCHL.9600Bd

Zadání přenosové rychlosti pro přenos pomocí komunikačního sériového kanálu B. Přenosovou rychlost je možno nastavit z hodnot 300, 600, 1200, 2400, 4800 a 9600 Bd.

Poznámka: parametry sériového kanálu A jsou nastaveny pevně a nelze je měnit: adresa = 92, přenosová rychlost 9600Bd.

Režim zadávání provozních parametrů lze ukončit pouze vypnutím automatiky.

7 Servisní ovládání automatiky

Program servisního ovládání není určen pro běžnou obsluhu hořáku, používat jej mohou pouze servisní pracovníci.

Pro účely uvádění hořáku do provozu a jeho seřizování je program automatiky doplněn o možnost servisního ovládání. Toto ovládání zahrnuje možnost odděleného zapnutí a vypnutí jednotlivých akčních členů hořáku (vždy ovšem jen jednoho současně), dále možnost provedení samostatné kontroly těsnosti ventilů paliva a u hořáku se zapalovacím hořákem i možnost startu hořáku jen pro účely kontroly a seřizování zapalovacího hořáku.

Do režimu servisního ovládání uvedeme automatiku zapnutím na síť při současném stisku tlačítek r a E. Servisní ovládání je indikováno svitem kontrolky SERVIS.

7.1 Ovládání jednotlivých prvků

V závorkách jsou uvedeny zkrácené verze nápisů pro potřebu identifikace poruchových stavů (viz kap. 6.4). Číslo na začátku řádku představuje interní reprezentaci položky servisního ovládání (fáze algoritmu).

Po zapnutí automatiky v režimu servisního ovládání se nejprve provede samokontrola automatiky:

0 (S SAMOKON)

Po samokontrolě je první možností detailní ovládání prvního ventilu paliva SV1:

1 (S SV1)

Pomocí tlačítka V je možné ventil zapnout, pomocí tlačítka D vypnout. Stiskem tlačítka r přejdeme na detailní ovládání druhého ventilu paliva SV2. Pokud byl ventil SV1 zapnut, automaticky se vypne.

2 (S SV2)

Postupným tisknutím tlačítka r přepínáme ovládání dalších prvků:

3 (S ZTR)

Ovládání zapalovacího transformátoru (je nutno dodržovat podmínky pro provoz zapalovacího transformátoru, především dobu chodu a dobu prodlevy).

4 (S SV3)

Ovládání odvzdušňovacího ventilu. Stav vypnuto znamená stav bez napětí, odvzdušňovací ventil je otevřen. Stav zapnuto znamená stav pod napětím, ventil je uzavřen.

5 (S SMV)

Ovládání stykače motoru ventilátoru.

6 (S SVZ)

Ovládání zapalovacího ventilu.

7 (S SERVO)

Ovládání servopohonu. Pomocí tlačítka V otvíráme vzduchové sání, pomocí tlačítka D zavíráme vzduchové sání.

Dalším stiskem tlačítka r přejdeme na položku servisního ovládání, umožňující provést samostatnou kontrolu těsnosti ventilů paliva.

7.2 Kontrola těsnosti

8 (S TESN. 1)

Vlastní kontrola těsnosti se zahájí po stisku tlačítka V. Uzavře se odvodušňovací ventil. Na displeji se zobrazí

9 (S TESN. 2)

a odpočítává se čas po 1 sekundě. Probíhá první fáze kontroly těsnosti. Základní čas je 30 sekund. Tento základní čas lze prodloužit stiskem tlačítka D na 999 sekund. Prodloužený čas je indikován znakem > před číselným údajem:

(S TESN. 2)

a lze jej opět kdykoli zkrátit na základní stiskem tlačítka V. Pokud nedojde během první fáze kontroly těsnosti k sepnutí manostatu plynu MTP, otevře se po jejím dokončení na 1,5 sekundy první ventil paliva SV1 a opět se uzavře:

10 (S TESN. 3)

Odvzdušňovací ventil zůstává stále uzavřen. Na displeji se zobrazí:

11 (S TESN. 4)

a opět se odpočítává čas po 1 sekundě. Probíhá druhá fáze kontroly těsnosti. Její základní čas je opět 30 sekund a lze jej tlačítkem D prodloužit na 999 sekund a tlačítkem V opět zkrátit na základní hodnotu. Pokud během druhé fáze nerozepne kontakt manostatu plynu MTP, přejde se po jejím ukončení na poslední položku servisního programu, kterou je kontrola zapalovacího hořáku (u hořáku s přímým zapalováním se přejde zpět na první položku - ovládání SV1). Pokud kontrola těsnosti neproběhne v pořádku a dojde k sepnutí kontaktu MTP během její první fáze, ať již se základním nebo s prodlouženým časem, objeví se na displeji zpráva:

12 (S TESN. 5)

kde číslo na konci řádku udává dobu v sekundách od začátku zkoušky, při níž došlo k sepnutí kontaktu manostatu plynu. Ve zkoušce je pak možné pokračovat stiskem tlačítka V, kdy se opět na 1,5 s otevře SV1 a kontrola pokračuje druhou fází. Pokud dojde k rozpojení kontaktu MTP během druhé fáze kontroly těsnosti, objeví se na displeji zpráva:

13 (S TESN. 6)

Číslo na konci řádku udává čas v sekundách od začátku druhé fáze do okamžiku rozpojení kontaktu MTP. Zkouška těsnosti se pak ukončí stiskem tlačítka V nebo r.

V případě zprávy

Ize spíš než na netěsnost prvního ventilu SV1 usuzovat na poruchu manostatu plynu (trvale sepnutý kontakt). Podobně v případě zprávy

S:SV2 NETES. 0

je pravděpodobnější než netěsnost druhého ventilu SV2 nízký tlak plynu na přívodu nebo porucha manostatu (kontakt nespíná).

7.3 Kontrola zapalovacího hořáku

Poslední položkou servisního ovládání u hořáku se zapalovacím hořákem je kontrola zapalovacího hořáku:

14 S:PILOT (S PILOT)

Pokud není splněna jedna nebo více z podmínek pro start, je indikována první z nesplněných podmínek v následujícím pořadí:

S:PILOT BP

S:PILOT TOM

S:PILOT MTP

S:PILOT MTV

S:PILOT SK1

Na splnění uvedených podmínek čeká automatika bez časového omezení.

Pokud jsou podmínky pro start splněny, proběhne po stisku tlačítka V start hořáku, jehož jednotlivé fáze jsou hlášeny na displeji:

15 S:KLAPKA VZD.+ (S KL. VZD+)

16 S:VETRANI 35... (S VET. 1)

17 S:VETRANI 28... (S VET. 2)

18 S:VETRANI 0... (S VET. 3)

19 S:KLAPKA VZD.– (S VET. 1)

20 S:JISKRA (S JISKRA)

21 S:ZAPALUJE 0,5 (S ZAPAL.)

Pokud nedojde v časovém limitu 2 sekundy k zapálení zapalovacího hořáku, objeví se na displeji zpráva:

22 (S PIL.NEH)

Stiskem tlačítka V se spustí další pokus o zapálení zapalovacího hořáku (od předzápalu). Počet pokusů není omezen. Dojde-li k zapálení zapalovacího hořáku, objeví se na displeji zpráva

23 (S PIL.HOR)

Pokud dojde ke zhasnutí plamene zapalovacího hořáku, přejde program na předcházející fázi (zapalovací ventil SVZ se uzavře). Pokud plamen hoří, po stisku tlačítka D se uzavrou ventily paliva a program pokračuje odstavením hořáku a dochlazením:

24 (S DOHORIV.)

25 (S DOVETR.)

8 Sériová rozhraní

Automatika MA-3 je standardně vybavena dvěma sériovými rozhraními s úrovněmi podle RS-485. Rozhraní A je určeno především pro připojení regulátoru, má pevně nastavenou adresu a přenosovou rychlost. Rozhraní B má širší množinu typů zpráv a slouží především k připojení automatiky k nadřazenému počítači, případně k jednotce dálkového ovládání. Přenos dat u obou rozhraní je obousměrný poloduplexní. Parametry přenosu jsou: 8 datových bitů, sudá parita, 1 stop bit, přenosová rychlost je u rozhraní A pevná 9600 Bd, u rozhraní B je nastavitelná v rozsahu 300 až 9600 Bd. Adresa u rozhraní A je pevně nastavena 5CH (92 dekadicky), u rozhraní B je nastavitelná od 0 do 255. Postup nastavení adresy a přenosové rychlosti je popsán v kapitole 6.11.

Automatika je připojena na vedení jako posluchač, do role vysílače přechází pouze na výzvu. Instrukce vysílané do automatiky lze rozdělit na příkazy a dotazy. Příkazy provádí automatika bez odpovědi.

8.1 Popis typů zpráv pro dálkové ovládání automatiky

Komunikační kanál A i B používají stejný komunikační protokol. Formát příkazu, dotazu i odpovědi jsou shodné:

| STX(02) | LO adr | HI adr | LO typ | HI typ [LO par1 | HI par1 | ...] LO xor | HI xor | ETX(03) |

Parametry uvedené v hranaté závorce jsou nepovinné, záleží na typu zprávy. Každá zpráva začíná znakem STX (2). Každý další byte dat je přenášen jako dvojice bytů, nejprve nižší a pak vyšší část, přičemž každý přenášený byte má shodnou nižší a vyšší polovinu.

- adr adresa automatiky,
- typ..... typ zprávy,
- par1 .. par12 parametry zprávy nebo přenášená data,
- xor..... kontrolní byte xor = adr xor typ [xor par1 . . . xor par4].

Každá zpráva musí být ukončena znakem ETX (3). Kontrolní byte se počítá z přenášených dat před jejich rozdělením pro přenos na nižší a vyšší část.

Jako příklad je uvedena zpráva pro start hořáku (typ zprávy 1), přenášená rozhraním A, adresa 5CH. Zpráva nemá parametry, kontrolní byte = 5CH xor 1 = 5DH. Přenáší se:

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 02H | CCH | 55H | 11H | 00H | DDH | 55H | 03H |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

nebo dekadicky

| | | | | | | | |
|---|-----|----|----|---|-----|----|---|
| 2 | 204 | 85 | 17 | 0 | 221 | 85 | 3 |
|---|-----|----|----|---|-----|----|---|

Automatika v odpovědi uvádí vlastní adresu, stejný typ zprávy, jaký měl dotaz a jako parametry požadovaná data.

Přehled typů zpráv:

| typ zprávy | funkce | počet parametrů | rozhraní A | rozhraní B |
|------------|--|-----------------|------------|------------|
| 1 | start hořáku | 0 | • | • |
| 2 | odstavení hořáku | 0 | • | • |
| 3 | povel snižování výkonu | 1 | • | • |
| 4 | povel zvyšování výkonu | 1 | • | • |
| 5 | ovládání neaktivní | 0 | • | • |
| 6 | odblokování poruchy | 0 | | • |
| 8 | přepnutí do servisního ovládání | 0 | | • |
| 9 | servis - zapnutí SV1 | 0 | | • |
| 10 | servis - zapnutí SV2 | 0 | | • |
| 11 | servis - zapnutí ZTR | 0 | | • |
| 12 | servis - zapnutí SV3 | 0 | | • |
| 13 | servis - zapnutí SMV | 0 | | • |
| 14 | servis - zapnutí SVZ | 0 | | • |
| 15 | servis - servopohon zavírá | 0 | | • |
| 16 | servis - servopohon otvírá | 0 | | • |
| 17 | konec servisního ovládání | 0 | | • |
| 31 | průchozí zpráva kanál A → kanál B nebo naopak | 3 | • | • |
| 32 | dotaz na typ zařízení | 0/4 | | • |
| 33 | dotaz na verzi programového vybavení | 0/12 | | • |
| 34 | dotaz na data z paměti RAM | 1/4 | | • |
| 35 | dotaz na data z paměti EEPROM | 1/2 | | • |
| 36 | dotaz na průchozí data kanál B → kanál A nebo naopak | 0/3 | • | • |

Popis typů zpráv

| | | |
|------------|--|---------------|
| 1 | start hořáku (příkaz) | |
| | Po přijetí příkazu některým z rozhraní převezme toto rozhraní řízení výkonu. Pokud jsou splněny podmínky pro start hořáku a je sepnut kontakt RG1, automatika zahájí start hořáku. Rozhraní B má vyšší prioritu než rozhraní A, to znamená, že pokud je aktivní ovládání rozhraním B (aktivním se stane po přijetí některé ze zpráv 1 až 4, aktivnost ovládání se zruší přijetím zprávy 5 nebo vypnutím automatiky), lze spustit do provozu hořák odstavený příkazem rozhraní A a naopak lze odstavit hořák spuštěný do provozu příkazem rozhraní A. | |
| Kanál: A,B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 2 | odstavení hořáku (příkaz) | |
| | Po přijetí příkazu některým z rozhraní převezme toto rozhraní řízení výkonu. Automatika odstaví hořák z provozu. Rozhraní B má vyšší prioritu než rozhraní A, to znamená, že pokud je aktivní ovládání rozhraním B (aktivním se stane po přijetí některé ze zpráv 1 až 4, aktivnost ovládání se zruší přijetím zprávy 5 nebo vypnutím automatiky), lze rozhraním B spustit do provozu hořák odstavený příkazem rozhraní A a naopak lze rozhraním B odstavit hořák spuštěný do provozu příkazem rozhraní A. | |
| Kanál: A,B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 3 | snižování výkonu (příkaz) | |
| | Po přijetí příkazu některým z rozhraní převezme toto rozhraní řízení výkonu. Pokud je automatika v provozu a není nastaveno ruční ovládání výkonu, automatika snižuje výkon po dobu (par1/10) sekund, pokud nedosáhne dříve polohy pro minimální výkon, koncový spínač SK2. Rozhraní B má vyšší prioritu než rozhraní A, to znamená, že pokud je aktivní ovládání rozhraním B (aktivním se stane po přijetí některé ze zpráv 1 až 4, aktivnost ovládání se zruší přijetím zprávy 5 nebo vypnutím automatiky), je možné ovládat výkon pouze rozhraním B, automatika nereaguje ani na povely rozhraní A, ani na stav kontaktů RG2- a RG2+. | |
| Kanál: A,B | Parametry: par1- doba chodu serva v desetínách sekundy | Odpověď: není |
| 4 | zvyšování výkonu (příkaz) | |
| | Po přijetí příkazu některým z rozhraní převezme toto rozhraní řízení výkonu. Pokud je automatika v provozu a není nastaveno ruční ovládání výkonu, automatika zvyšuje výkon po dobu (par1/10) sekund, pokud nedosáhne dříve polohy pro maximální výkon, koncový spínač SK3. Rozhraní B má vyšší prioritu než rozhraní A, to znamená, že pokud je aktivní ovládání rozhraním B (aktivním se stane po přijetí některé ze zpráv 1 až 4, aktivnost ovládání se zruší přijetím zprávy 5 nebo vypnutím automatiky), je možné ovládat výkon pouze rozhraním B, automatika nereaguje ani na povely rozhraní A, ani na stav kontaktů RG2- a RG2+. | |
| Kanál: A,B | Parametry: par1- doba chodu serva v desetínách sekundy | Odpověď: není |
| 5 | ovládání neaktivní (příkaz) | |
| | Po přijetí příkazu některým z rozhraní se toto rozhraní stává neaktivní z hlediska ovládání hořáku. Pokud byla automatika odstavena tímto rozhraním do klidu, příkaz pro odstavení se zruší. | |
| Kanál: A,B | Parametry: žádné | Odpověď: není |

| | | |
|----------|---|---------------|
| 6 | odblokování poruchy (příkaz) | |
| | Pokud je automatika odstavena do poruchy, provede se odblokování poruchy stejně jako tlačítkem ODBL. Odblokování poruchy musí být provedeno ručním zásahem obsluhy, programové vybavení nadřazeného počítače nesmí provádět odblokování poruchy samočinně při jejím vzniku. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 8 | přepnutí do servisního ovládání (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v normálním provozu ve fázi pohotovosti pro start, přepne se do režimu servisního ovládání. Všechny akční členy jsou vypnuty. Pokud je již automatika v režimu servisního ovládání, setrvá v něm, ale každý sepnutý prvek se vypne. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 9 | servis, zapnutí SV1 (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze ventil SV1. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 10 | servis, zapnutí SV2 (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze ventil SV2. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 11 | servis, zapnutí ZTR (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze zapalovací transformátor ZTR. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 12 | servis, zapnutí SV3 (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze odvodňovací ventil SV3. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 13 | servis, zapnutí SMV (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze motor ventilátoru SMV. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 14 | servis, zapnutí SVZ (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a sepne se pouze zapalovací ventil SVZ. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 15 | servis, servopohon zavírá (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a zavírá se servopohon. Pohyb servopohonu se vypne až přijetím dalšího příkazu. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |

| | | |
|------------|--|--|
| 16 | servis, servopohon otvírá (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, vypnou se všechny sepnuté akční členy a otvírá se servopohon. Pohyb servopohonu se vypne až přijetím dalšího příkazu. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 17 | konec servisního ovládání (příkaz) | |
| | Pokud je automatika v režimu servisního ovládání, přejde zpět do normálního provozu. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | Odpověď: není |
| 31 | průchozí zpráva pro druhý kanál (příkaz) | |
| | Přijaté parametry par1 . . . par3 se přenesou do vyrovnávací paměti druhé o komunikačního kanálu, kde jsou pak k dispozici jako odpověď na dotaz - typ zprávy 36. Přijme-li kanál A zprávu 31 s třemi parametry, vyšlou se tyto tři parametry jako odpověď na následný dotaz 36, přijatý kanálem B a naopak. Zpoždění mezi přijetím zprávy 31 a připraveností dat ve druhém kanálu je menší než 20 ms. | |
| Kanál: A,B | Parametry: par1, par2, par3, par4 - data pro druhý kanál | |
| 32 | dotaz na typ zařízení (dotaz) | |
| | Přijaté parametry par1 . . . par4 jsou ASCII reprezentací znaků řetězce označujícího typ zařízení. Automatika MA-3 odpovídá řetězcem 'MA3' (ASCII 77, 65, 51,32). | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | odpověď: par1... par4 - ASCII hodnoty znaků označení přístroj |
| 33 | dotaz na verzi programového vybavení (dotaz) | |
| | Přijaté parametry par1 . . . par12 jsou ASCII reprezentací znaků řetězce označujícího verzi programového vybavení. Automatika MA-3 pro hořák s přímým zapalováním odpovídá řetězcem '03xx ddmrr', kde xx je číslo revize programového vybavení, ddmrr je den, měsíc a rok poslední změny dané revize programového vybavení. Automatika MA-3 pro hořák se zapalovacím hořákem odpovídá řetězcem '04xx ddmrr'. Příklad: '0300 100896' (ASCII 48, 51, 48, 48, 32, 32, 49, 48, 48, 56, 57, 54) znamená verze 03, rev. 00 ze dne 10. 8. 1996. | |
| Kanál: B | Parametry: žádné | odpověď: par1 . . . par12 - ASCII hodnoty znaků označení verze programového vybavení |
| 34 | dotaz na data z paměti RAM (dotaz) | |
| | Parametr par1 v dotazu může být v rozsahu 0 až 255. Automatika odpoví vysláním zprávy se čtyřmi parametry, které reprezentují obsah čtyř byte paměti RAM mikropočítače IO102. V následující tabulce je uveden přehled některých důležitých adres s uvedením významu jejich obsahu. | |
| Kanál: B | parametry: par1 - adresa paměti RAM | odpověď: par1 . . . par4 - obsah čtyř byte od adresy uvedené v dotaz |
| 35 | dotaz na data z paměti EEPROM (dotaz) | |
| | Parametr par1 v dotazu může být v rozsahu 0 až 127. Automatika odpoví vysláním zprávy se dvěma parametry, které reprezentují obsah dvou byte paměti EEPROM IO107. V následující tabulce je uveden přehled některých důležitých adres s uvedením významu jejich obsahu. | |
| Kanál: B | parametry: par1 - adresa paměti EEPROM | odpověď: par1 . . . par4 - obsah čtyř byte od adresy uvedené v dotaz |
| 36 | dotaz na průchozí data (dotaz) | |

| | | |
|------------|---|--|
| | Automatika odpoví na dotaz vysláním zprávy se třemi parametry, které reprezentují obsah vyrovnávací paměti dat druhého kanálu. Tato vyrovnávací paměť může být naplněna daty pouze přijetím příkazu 31 druhým kanálem (pro dotaz 36 přijatý kanálem A připravuje data příkaz 31 přijatý kanálem B a naopak). Po vyslání odpovědi na dotaz 36 se příslušná vyrovnávací paměť vynuluje. | |
| Kanál: A,B | Parametry: žádné | odpověď: par1 . . . par4 - obsah vyrovnávací paměti dat druhého kanálu |

Obsah důležitých adres RAM

| adresa | význam | váha | | | | | | | |
|--------|--------------------------------|---|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 40 | příznaky | | plamen2 | plamen1 | | | | | ručně |
| 41 | OPT1 | ODB | RG1 | ZTR | SV2 | SV1 | TOM | BP | RWD |
| 42 | OPT2 | RG+ | RG- | SK4 | SK3 | SK2 | SK1 | MTV | MTP |
| 96 | režim provozu | 0 . . . normální provoz 1 . . . servisní ovládání hořáku 2 . . . zadávání provozních parametrů 3 . . . odstaveno do poruchy | | | | | | | |
| 97 | fáze algoritmu | číslování fází algoritmu pro normální provoz odpovídá kap. 5.1, pro servisní ovládání odpovídá kapitolám 7.1 až 7.3, při odstavení do poruchy: 0 . . . klid hořáku, 1 . . . dovětrání při poruše | | | | | | | |
| 98 | typ poruchy | pokud je hořák odstaven do poruchy (režim provozu = 3), udává toto číslo typ aktuální poruchy podle seznamu v kap. 6.4 | | | | | | | |
| 99 | vznik poruchy | pokud je hořák odstaven do poruchy (režim provozu = 3), udává toto číslo fázi algoritmu, při které k poruše došlo. Číslování fází pro normální provoz odpovídá kap. 5.1, pro servisní ovládání obsahuje číslo podle kapitol 7.1 až 7.3, zvětšené o 128 | | | | | | | |
| 100 | podm. pro start | 0 ... podmínky pro start splněny, 1 ... rozepnut kontakt BP, 2 ... rozepnut kontakt TOM, 8 ... sepnut kontakt MTP, 9 ... sepnut kontakt MTV, 10 ... rozepnut kontakt SK1 | | | | | | | |
| 101 | výstupy při servisním ovládání | SVZ 0 = vyp 1 = zap | SH+ | SH- | SMV | SV3 | ZTR | SV2 | SV1 |

Obsah důležitých adres EEPROM

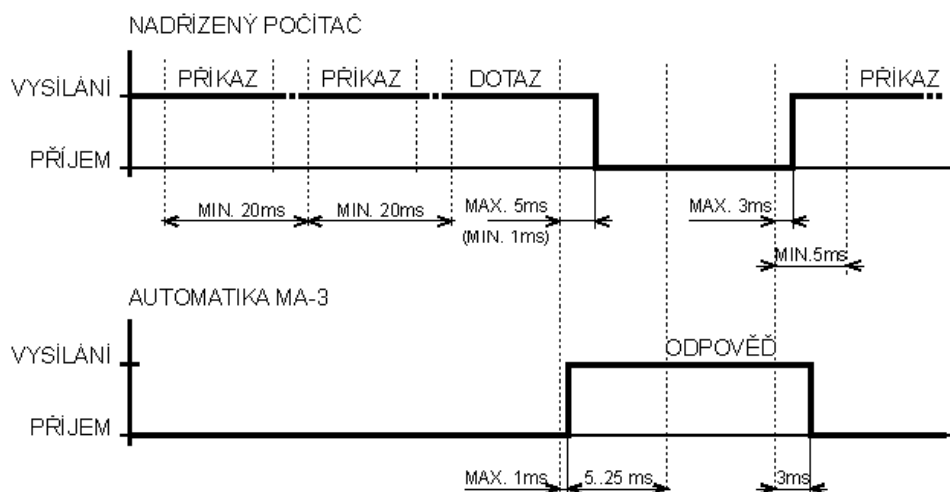
| adresa | význam |
|--------|--|
| 0 | doba větrání = $30 + (\text{par1} * 5)$ |
| 1 | doba dovětrání = $10 * \text{par1}$ |
| 2 | adresa přenosu pro komunikační kanál B |
| 3 | rychlost přenosu pro komunikační kanál B: 0 ... 300Bd, 1 ... 600Bd, 2 ... 1200Bd, 3 ... 2400Bd, 4 ... 4800Bd, 5 ... 9600Bd |
| 4 | režim provozu pro příští zapnutí: 0 ... normální provoz, 3 ... odstaveno do poruchy |
| 5 | ukazatel na poslední poruchu v poli adres 16 .. 115, rozsah 0 .. 50; adresa = $16 + (2 * \text{par1})$ |

| adresa | význam |
|-----------|--|
| 16 .. 115 | par1 (sudá adresa, nižší): typ poruchy par2 (lichá adresa, vyšší): fáze algoritmu, při níž porucha nastala. Poruchy se do paměti zapisují cyklicky, poslední porucha je na adrese podle ukazatele (adresa 5), předcházející porucha je na adrese o 2 nižší. Pouze v případě, že ukazatel má hodnotu 0 a poslední porucha je na adresách 16, 17, je předcházející porucha na adresách 114, 115 |
| 125, 126 | Dvoubytové počítadlo provozních hodin (celé hodiny) |

8.2 Časování přenosu

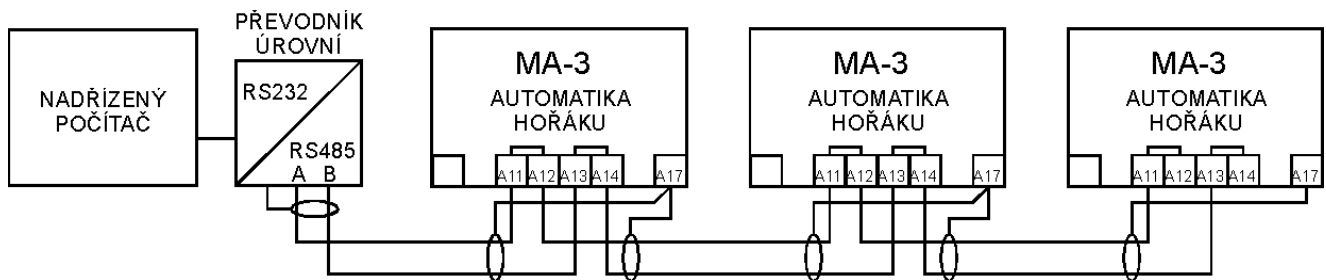
Uvedené údaje platí pro oba komunikační kanály. Po zapnutí se automatika přepne do funkce posluchače. Po přijetí zprávy, na kterou neodpovídá (příkaz), zůstává automatika posluchačem. Maximální doba zpracování zprávy je 20 ms. Bezprostředně po přijetí zprávy, na kterou automatika odpovídá (dotaz), přepne se do funkce mluvčího. Odpověď začne vysílat minimálně 10 ms, maximálně 25 ms po přijetí dotazu. Zpět do funkce posluchače se přepne po 5 ms od ukončení vysílání odpovědi.

Z důvodu zmenšení vlivu poruch na vedení se doporučuje, aby se překrývaly doby, po něž jsou jednotlivé přístroje ve funkci vysílače.

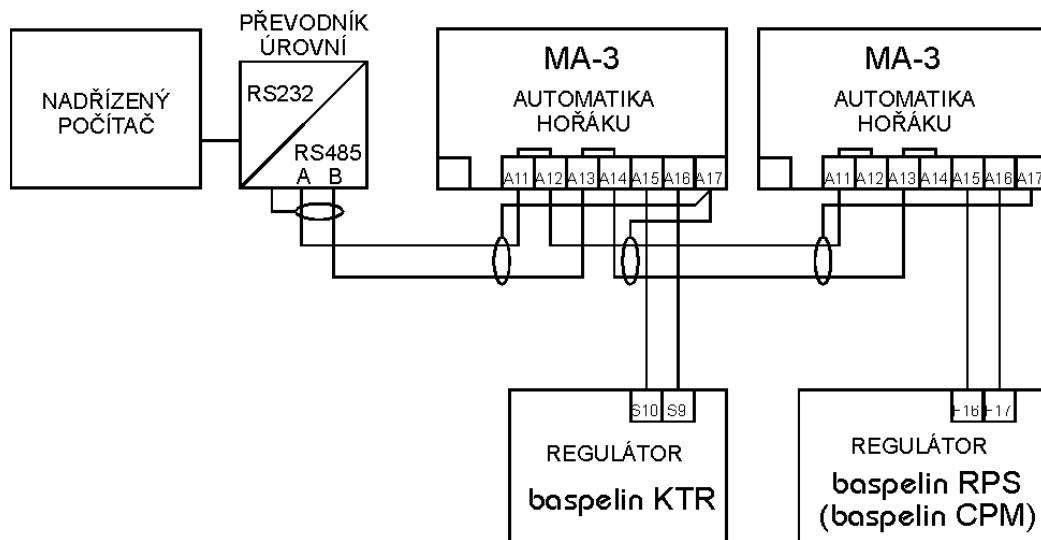


8.3 Připojení automatik MA-3 na vedení

Na jednom vedení může být připojeno maximálně 32 účastníků (včetně nadřazeného počítače). Způsob připojení několika automatik s nadřazeným počítačem ukazuje následující obrázek.



Na dalším obrázku je typická konfigurace propojení automatik MA-3 s regulátorem pomocí kanálu A a společného připojení k nadřazenému počítači pomocí kanálu B:



9 Technická data automatiky MA-3

1. Všeobecné

| | | |
|-----|----------------------|--------------------|
| 1.1 | Rozměry (Š x V x H): | 144 x 144 x 130 mm |
| 1.2 | Hmotnost: | 1,30 kg |
| 1.3 | Stupeň krytí: | IP 40 |
| 1.4 | Druh provozu: | přerušovaný |
| 1.5 | Třída přístroje: | I |

2. Přívod a jištění

- 2.1 Průřez připojovacích vodičů musí být min. 0,5 mm², maximálně 2,5 mm²
- 2.2 Jištění hlavního přívodu musí být minimálně 6 A, maximálně 15 A
- 2.3 Hlavní přívod musí být externě jištěn a vypínán
- 2.4 Jištění elektronických obvodů automatiky je tavnou skleněnou pojistkou T315 mA

3. Pracovní podmínky

| | | |
|------|---|-------------------------|
| 3.1 | Pracovní poloha: | libovolná |
| 3.2 | Prostředí: | obyčejné |
| 3.3 | Pracovní teplota: | 0 až 60 °C |
| 3.4 | Skladovací teplota: | + 5 až + 40 °C |
| 3.5 | Relativní vlhkost: | max. 80% bez kondenzace |
| 3.6 | Napájecí napětí: | 230 V, 50 Hz |
| 3.7 | Příkon: | 20 VA |
| 3.8 | Kmitočet napájecího napětí: | 50 ± 1 Hz |
| 3.9 | Odchyšky napájecího napětí: | + 10, - 15% |
| 3.10 | Četnost startů: | max. 10x za hodinu |
| 3.11 | Četnost regulačních zásahů při provozu: | max. 200x za hodinu |
| 3.12 | Délka regulačního zásahu: | min. 0,5 s |

4. Požadavky na zabezpečovací a řídicí prvky

- 4.1 Zatížitelnost kontaktů BP, TOM: min. 250 V 5 A st
- 4.2 Zatížitelnost kontaktů ODB, MTV, RG1, RG2+, RG2-, SK1, SK2, SK3, SK4: min. 250 V 1 A st
- 4.3 Odpor kontaktů v sepnutém stavu BP, TOM: max. 1 Ω
- 4.4 Odpor kontaktů v sepnutém stavu ODB, MTV, RG1, RG2+, RG2-, SK1, SK2, SK3, SK4: max. 10 W
- 4.5 Izolační odpor kontaktů v rozepnutém stavu BP, TOM, ODB, MTV, RG1, RG2+, RG2-, SK1, SK2, SK3, SK4: min. 2 MΩ
- 4.6 Životnost kontaktů BP, TOM: min. 105 cyklů
- 4.7 Životnost kontaktů MTV, ODB, RG1, RG2+, RG2-, SK1, SK2, SK3, SK4: min. 10⁷ cyklů
- 4.8 K žádnému z kontaktů BP, TOM, ODB, MTV, RG1, RG2+, RG2-, SK1, SK2, SK3, SK4 nesmí být připojeno další vyhodnocovací či indikační zařízení (cívka pomocného relé, kontrolka, vstup jiného elektronického zařízení apod.)

5. Ionizační hlídač plamene

- 5.1 Citlivost hlídače plamene: min. 2 μ A
- 5.2 Minimální přípustný izolační odpor snímací elektrody a přívodu: min. 50 M Ω
- 5.3 Maximální přípustná celková kapacita elektrody a přívodu: max. 50 pF
- 5.4 Maximální přípustné indukované napětí do elektrody a přívodu v libovolném provozním stavu (přívod odpojen od automatiky): max. 10 V st, měřeno voltmetrem se vstupním odporem alespoň 10 MW. V případě propojení automatiky k hořáku prostřednictvím pomocného rozváděče platí tato podmínka i pro každý provozní stav ostatních elektrických zařízení s tímto rozváděčem propojených.

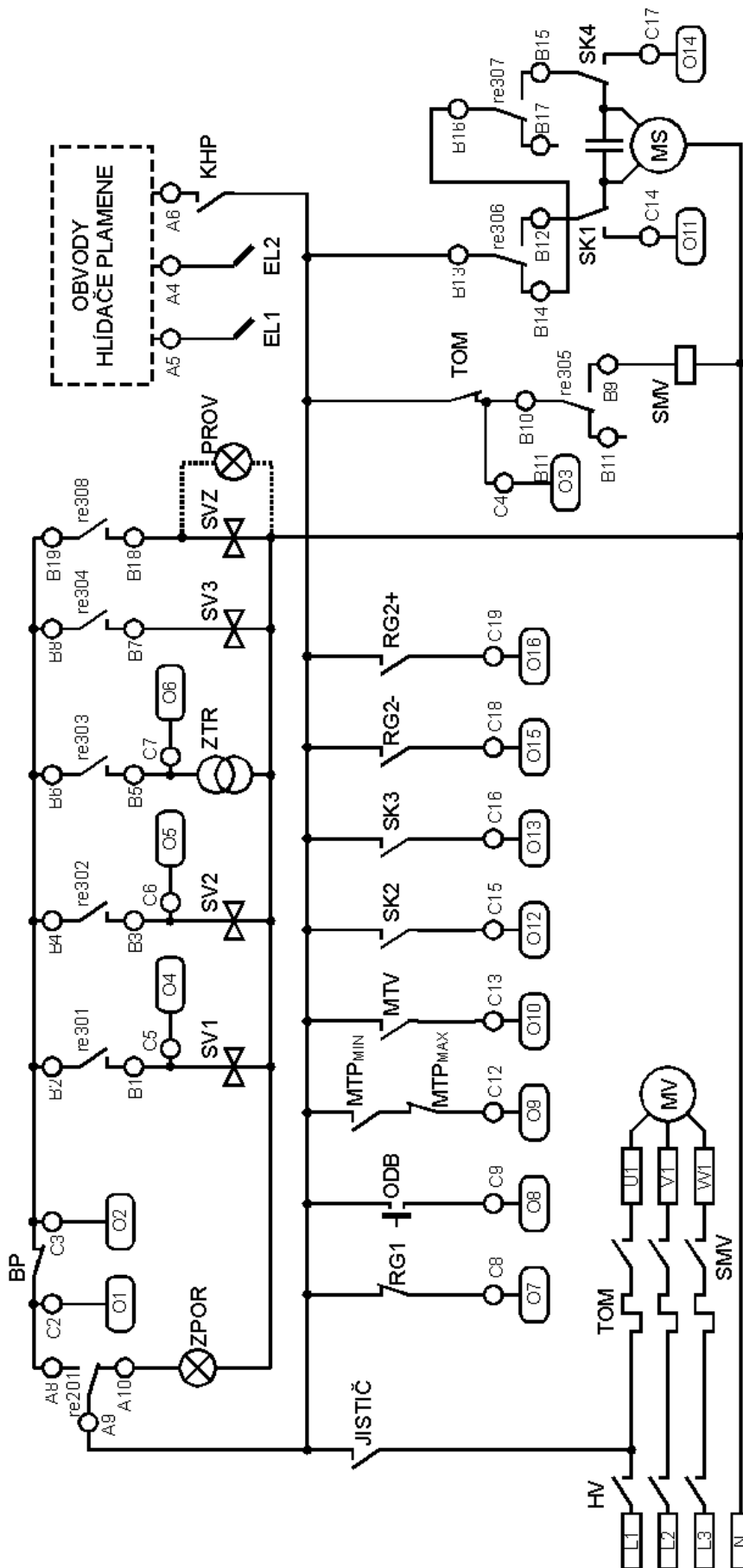
6. Bezpečnostní doby

- 6.1 Doba provětrávání topeniště: min. 30 s
- 6.2 Bezpečnostní čas při startu: max. 2,0 s
- 6.3 Bezpečnostní čas při provozu: max 1,0 s
- 6.4 Přípustný čas signalizace plamene po odstavení hořáku: max. 5 s
- 6.5 Přípustná doba signalizace zdánlivého plamene: max. 5 s

7. Sběrnice RS-485

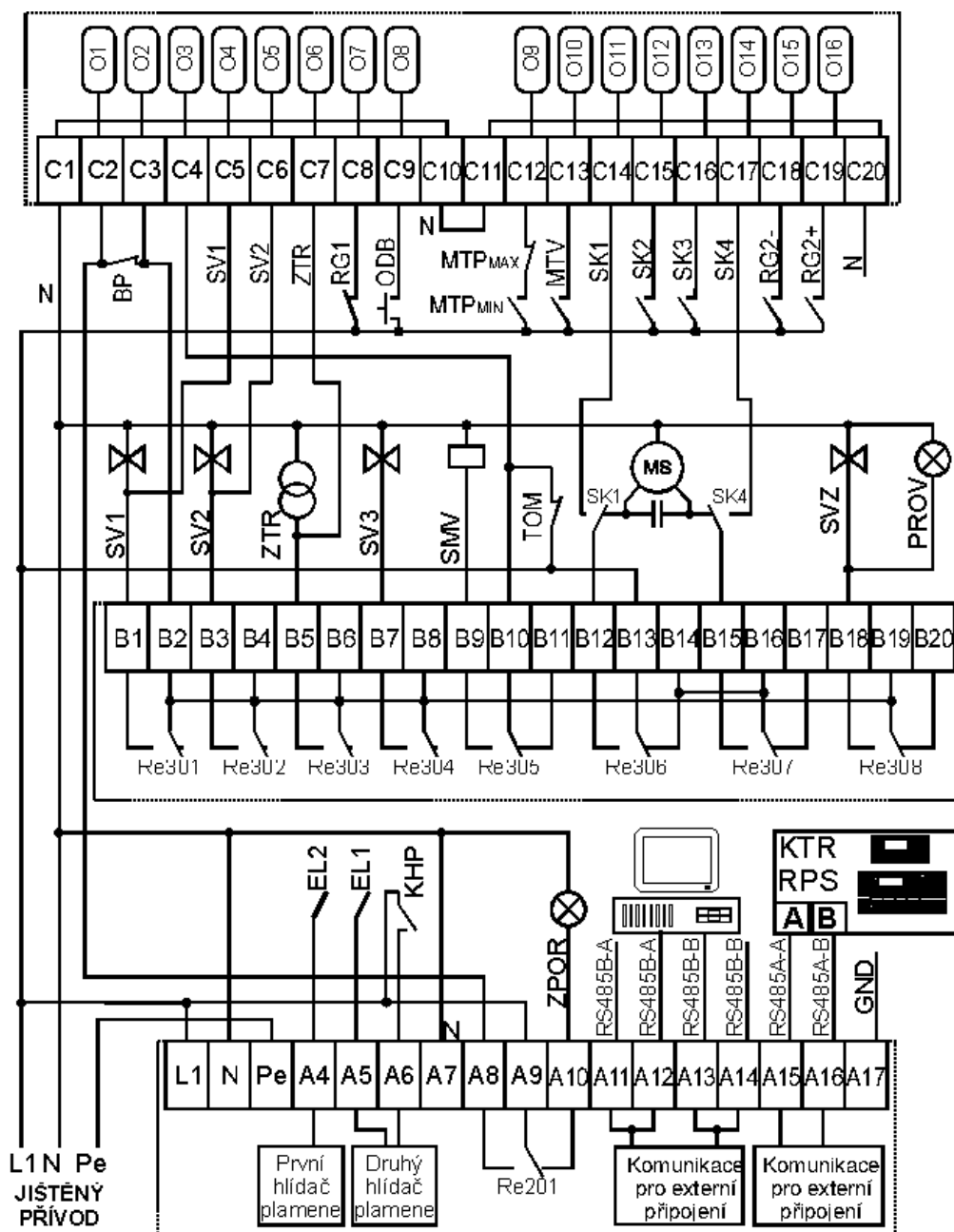
- 7.1 Maximální počet účastníků na sběrnici: 32
- 7.2 Maximální napětí mezi vodiči A, B: ± 12 V
- 7.3 Maximální napětí libovolného vodiče proti potenciálu stínění: ± 20 V
- 7.4 Maximální délka vedení: 1600 m. Zejména pro větší délky vedení je nutno dbát na splnění požadavků bodů 7.2 a 7.3
- 7.5 Charakteristická impedance vedení: 50 až 300 Ω
- 7.6 Typ vedení: stíněný stáčený dvojdrát
- 7.7 Na společném vedení s automatikou nesmí být připojeno žádné zařízení s odlišným komunikačním protokolem
- 7.8 Na společném vedení nesmí být využíváno více přenosových rychlostí
- 7.9 Na společném vedení nesmí být připojeny automatiky nebo jiná zařízení s nastavenou totožnou adresou
- 7.10 Zakončovací rezistor musí být připojen pouze u účastníků na koncích vedení

1 Principiální schéma zapojení silové části hořáku verze 03, 04, 13

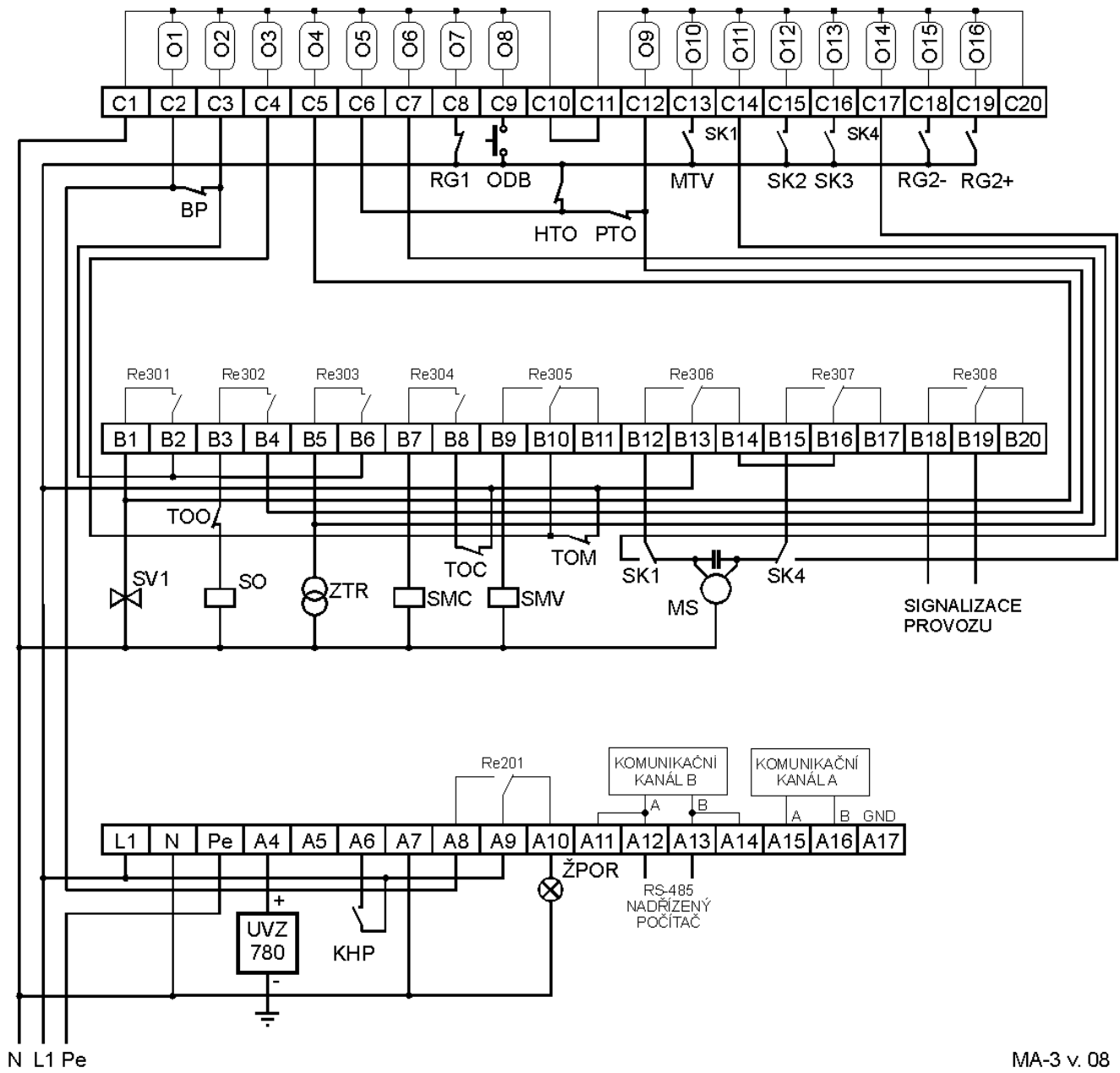


- BP ... bezpečnostní prvky spotřebiče
- EL1, EL2 ... elektrody ionizačních hlídačů plamene
- HV ... hlavní vypínač automatiky
- KHP ... kontakt externího hlídače plamene
- MS ... motor servopohonu
- MTP_{MIN} ... manostat plynu - minimální tlak
- MTP_{MAX} ... manostat plynu - maximální tlak
- MTV ... manostat vzduchu
- MV ... motor ventilátoru
- ODB ... odblokování poruchy
- PROV ... indikace provozu (hoří) u verzí 03, 13
- RG1 ... regulační prvek vypnutí do klidu
- RG2 ... regulační prvek klouzavé regulace
- SK1 ... koncový spínač servopohonu - zapalovací výkon
- SK2 ... koncový spínač servopohonu - minimální výkon
- SK3 ... koncový spínač servopohonu - maximální výkon
- SK4 ... koncový spínač servopohonu - větrání
- ODB ... odblokování poruchy
- PROV ... indikace provozu (hoří) u verzí 03, 13
- RG1 ... regulační prvek vypnutí do klidu
- RG2 ... regulační prvek klouzavé regulace
- SK1 ... koncový spínač servopohonu - zapalovací výkon
- SK2 ... koncový spínač servopohonu - minimální výkon
- SK3 ... koncový spínač servopohonu - maximální výkon
- SK4 ... koncový spínač servopohonu - větrání
- SMV ... stykač motoru ventilátoru
- SV1 ... první ventil paliva
- SV2 ... druhý ventil paliva
- SV3 ... odzdušňovací ventil
- SVZ ... zapalovací ventil u verze 04
- TOM ... tepelná ochrana motoru ventilátoru
- ZPORA ... žárovka signalizace poruchy
- ZTR ... zapalovací transformátor

3 Funkční schéma zapojení automatiky MA-3 verze 03, 04, 13

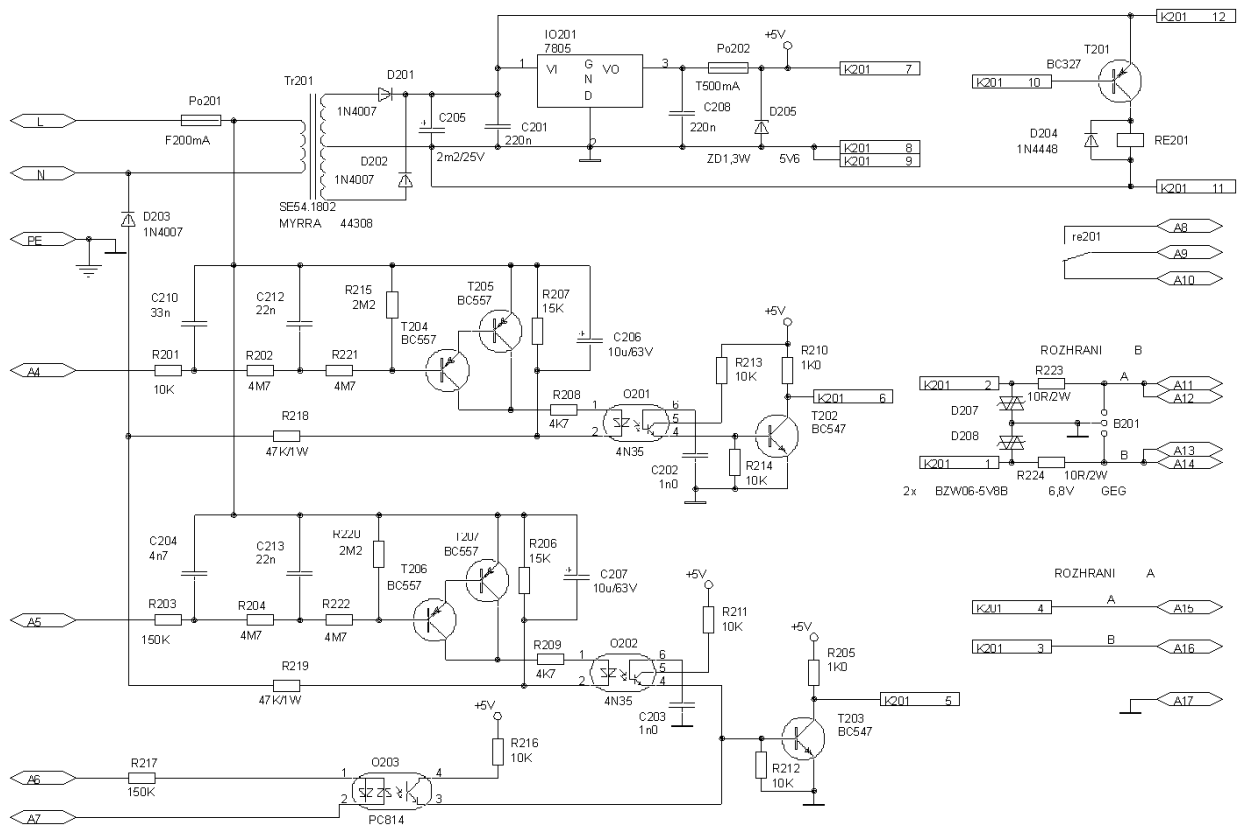


4 Funkční schéma zapojení automatiky MA-3 verze 08

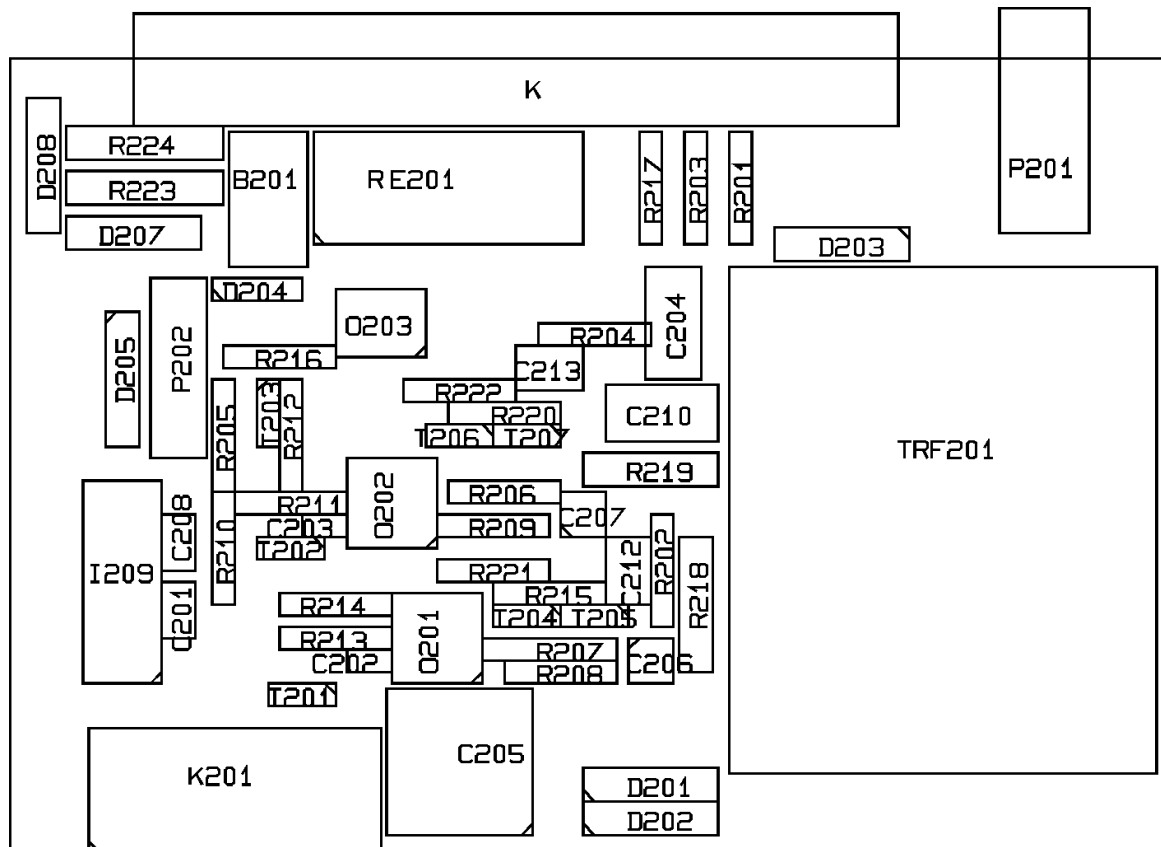


MA-3 v. 08

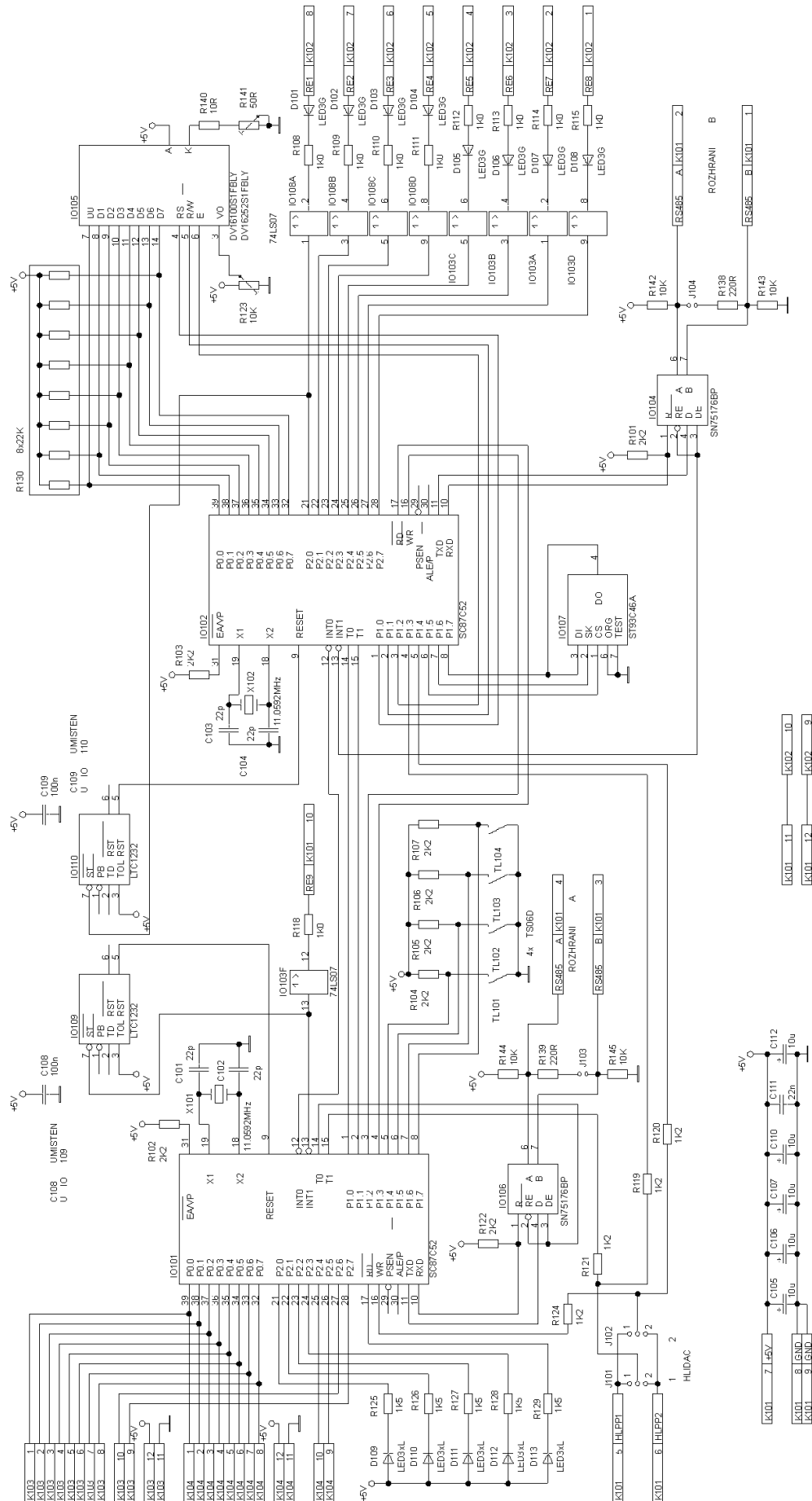
5 Schéma zapojení desky se zdrojem MA3ZDR



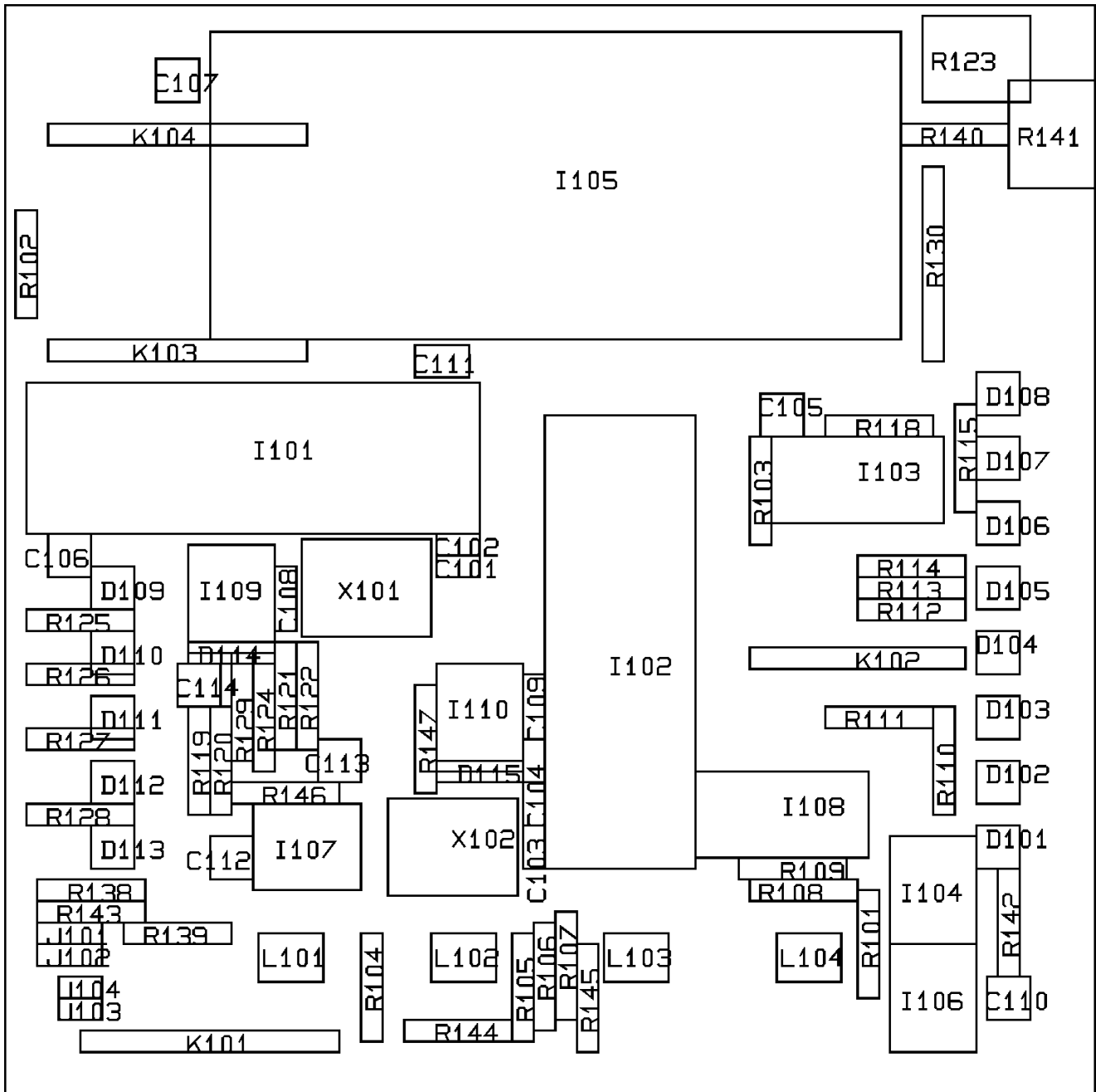
6 Rozmístění součástí na desce MA3ZDR



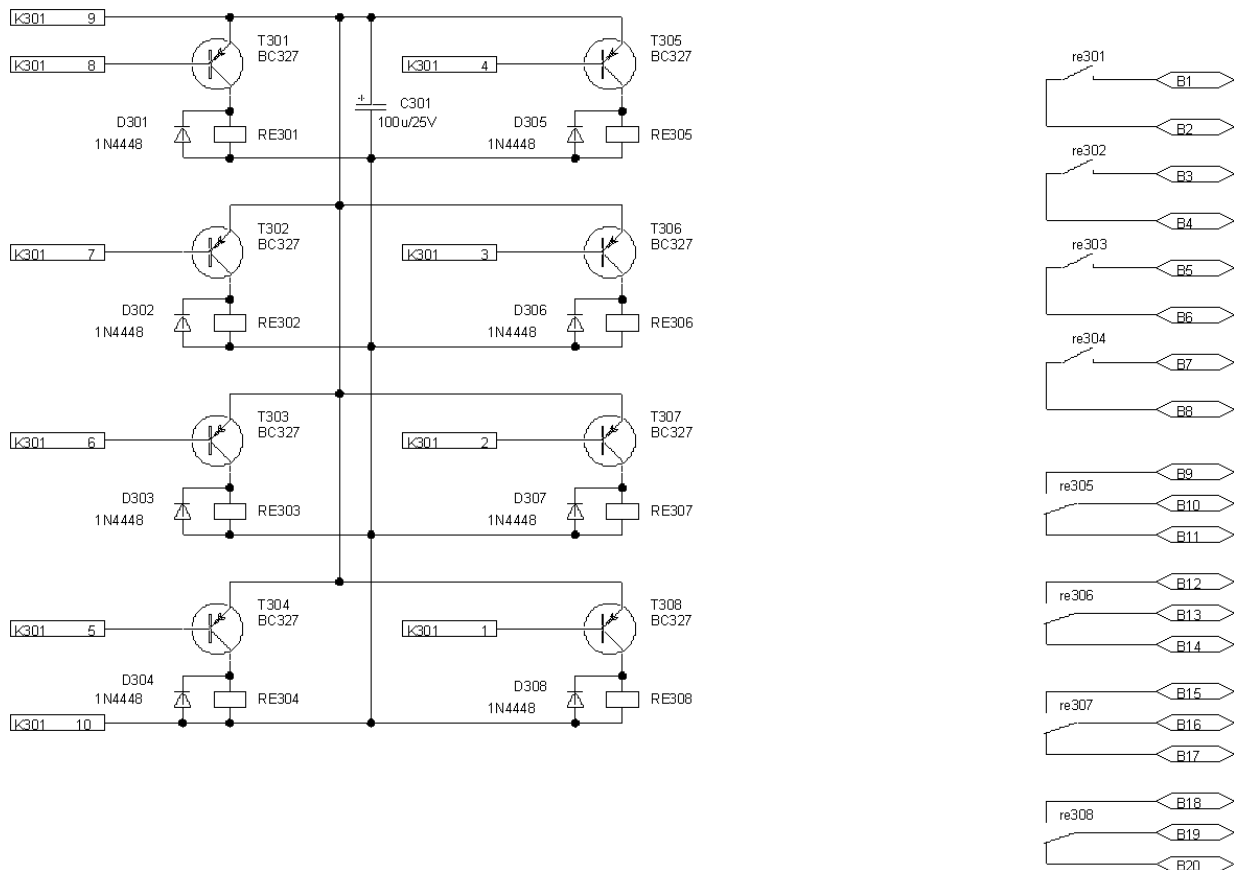
7 Schéma zapojení desky s procesory MA3CPU



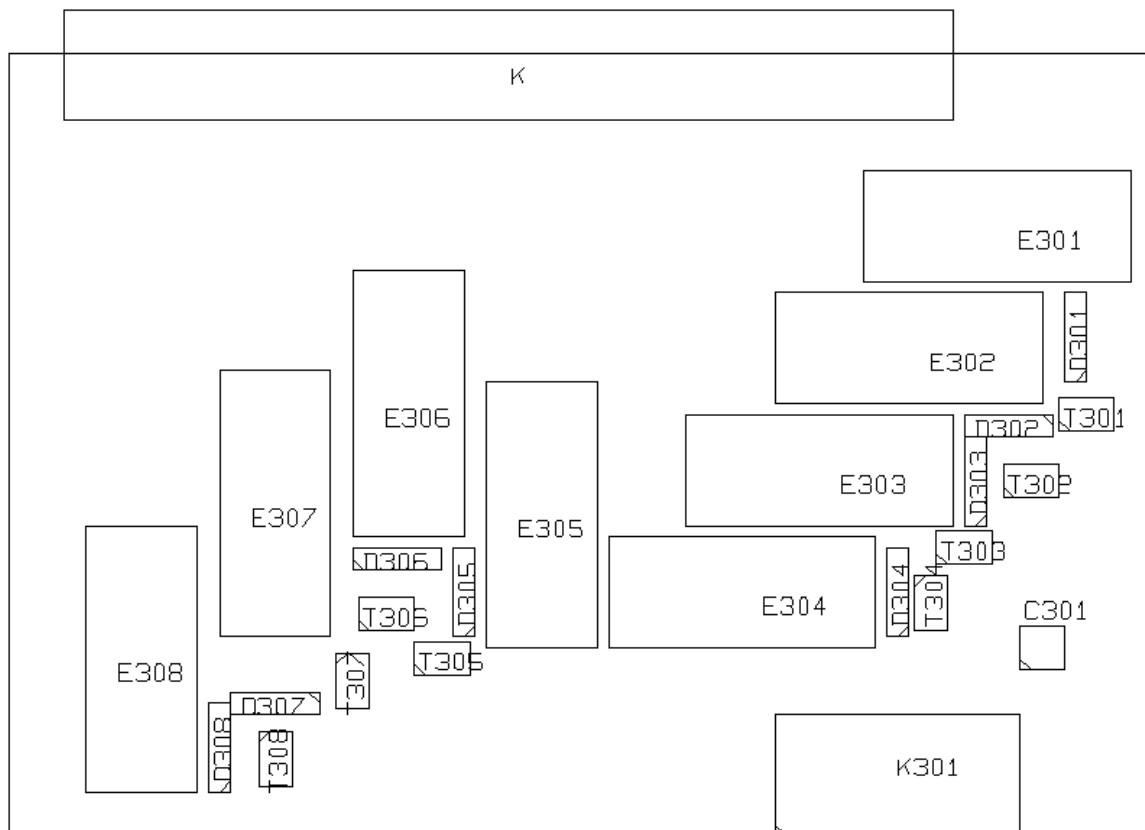
8 Rozmístění součástí na desce MA3CPU



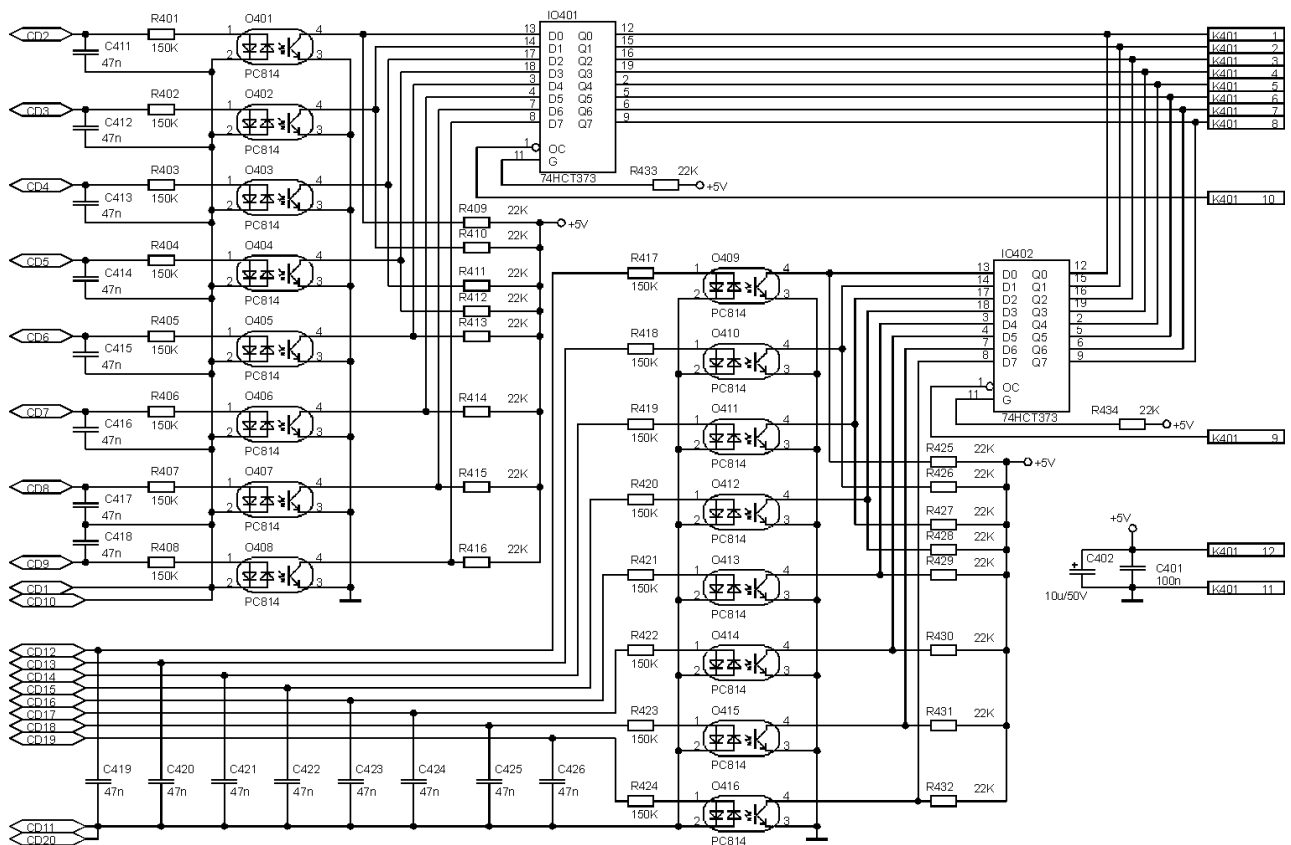
9 Schéma zapojení desky relé MA3REL



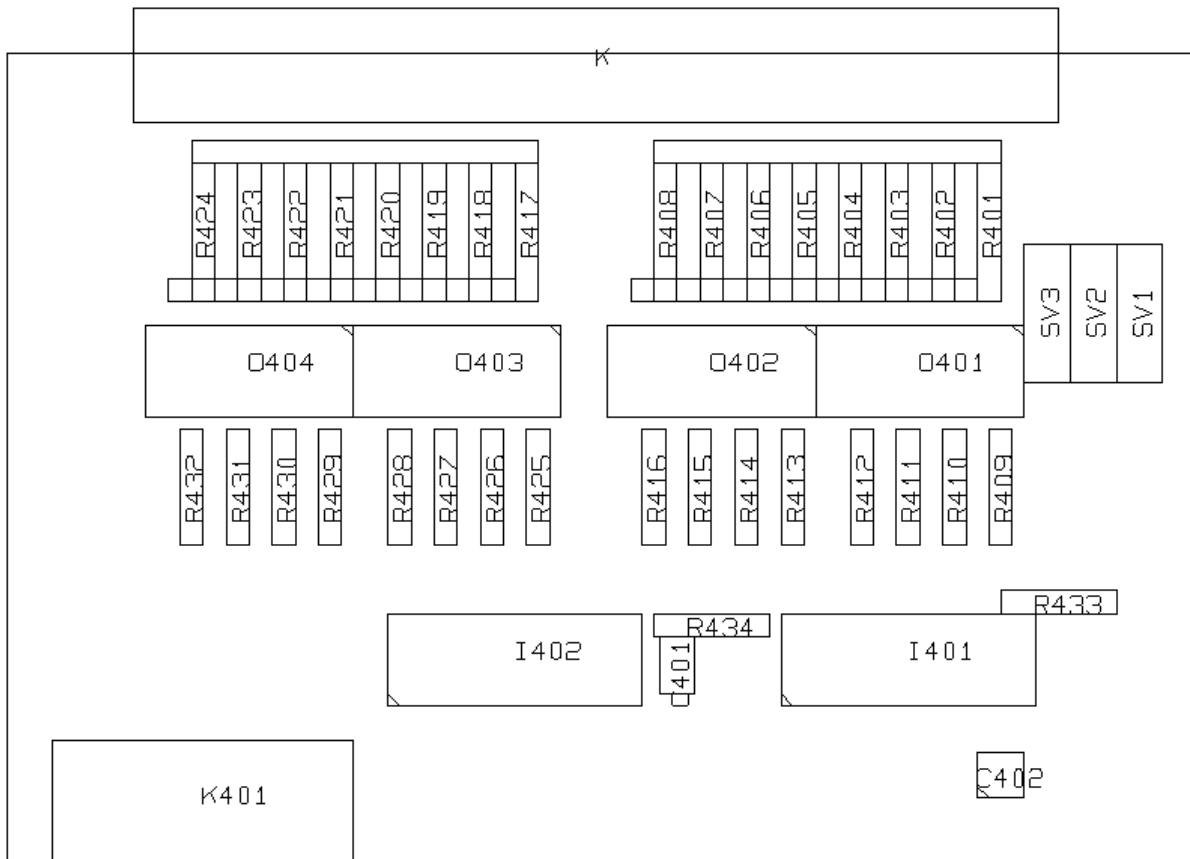
10 Rozmístění součástí na desce MA3REL



11 Schéma zapojení desky s optovstupy MA3OPT



12 Rozmístění součástí na desce MA3OPT



13 Soupis součástí automatiky MA-3

| označení | počet | název | typ - hodnota | |
|--------------------------------|-------|----------------------------|---------------------|---|
| A1..A17 | 1 | svorkovnice | WAGO 231-547 | |
| B1 .. B20, CD1 .. CD20 | 2/3 | svorkovnice | WAGO 231-550 | * |
| B201 | 1 | bleskojistka CP Clare | PMT 3-150 | |
| C101, C102, C103, C104 | 4 | kondenzátor keramický | 22p | |
| C105 .. C107, C110, C112 | 5 | kondenzátor elektrolytický | 10u/16V miniaturní | |
| C108, C109, C401 | 3/4 | kondenzátor keramický | 100n | * |
| C111 | 1 | kondenzátor keramický | 22n RM5 | |
| C201, C208 | 2 | kondenzátor keramický | 220n | |
| C202, C203 | 2 | kondenzátor keramický | 1n0 RM2.5 | |
| C204 | 1 | kondenzátor fóliový | 4n7/630V RM10 | |
| C205 | 1 | kondenzátor elektrolytický | 2m2/25V | |
| C206, C207 | 2 | kondenzátor elektrolytický | 10u/63V | |
| C210 | 1 | kondenzátor fóliový | 33n/630V RM10 | |
| C301 | 1 | kondenzátor elektrolytický | 100u/25V | |
| C212, C213 | 2 | kondenzátor fóliový | 22n/250V RM5 | |
| C402 | 1/2 | kondenzátor elektrolytický | 10u/50V | * |
| C411 .. C426 | 16/32 | kondenzátor fóliový | 47n/275Vst | |
| D101 .. D108 | 8 | svítivka zelená 3mm | LED3G | |
| D109 .. D112 | 4 | svítivka rudá 3mm 2mA | LED3RL | |
| D113 | 1 | svítivka žlutá 3mm 2mA | LED3YL | |
| D114, D115, D204, D301 .. D308 | 11 | dioda | 1N4448 | |
| D201, D202, D203 | 3 | dioda | 1N4007 | |
| D205 | 1 | stabilizační dioda | ZD1,3W 5V6 | |
| D207, D208 | 2 | transil dioda | BZW06-5V8B 6,8V GEG | |
| IO101, IO102 | 2 | integrováný obvod | SC87C52, AT89C52 | |
| IO103, IO108 | 2 | integrováný obvod | 74LS07 | |
| IO104, IO106 | 2 | integrováný obvod | SN75176BP | |
| IO105 | 1 | LCD modul | DV-16100 S1FBLY | |
| IO107 | 1 | integrováný obvod | ST93C46A | |
| IO109, IO110 | 2 | integrováný obvod | LTC1232 | |
| IO201 | 1 | integrováný obvod | 7805 TO220 | |
| IO401, IO402 | 2/4 | integrováný obvod | 74HCT373 | * |
| J101, J102, J103, J104 | 1 | svorkovnice | WWD10G | |
| | 4 | jumper | | |
| K101, K103, K104 | 3 | konektor 12 pólů | AMP 280 520-2 | |
| K102 | 1 | konektor 10 pólů | AMP 280 374-2 | |
| K201, K401 | 2/3 | konektor 12 pólů | AMP 1-0216 602-2 | * |
| K301 | 1 | konektor 10 pólů | AMP 1-0216 602-0 | |
| O201, O202 | 2 | spojovací optočlen | 4N35 | |
| O203, | | | | |
| O401.. O416 | 17/33 | spojovací optočlen | PC814 | * |

| označení | počet | název | typ - hodnota |
|---|--------------|-----------------------|---|
| Po201 | 1 | pojistka 5x20mm | F200mA |
| | 1 | držák pojistky | SI-HA #123000 |
| Po202 | 1 | pojistka 5x20mm | T500mA |
| | 2 | držák pojistky | SI-CLIP #120000 |
| R101 .. R107, R122 | 8 | rezistor MBB | 2K2 |
| R108 .. R115, R118, R205, R210 | 11 | rezistor MBB | 1K0 |
| R119, R120, R121, R124 | 4 | rezistor MBB | 1K2 |
| R123 | 1 | trimr | PT10LV 10K |
| R125 .. R129 | 5 | rezistor MBB | 1K5 |
| R130 | 1 | rezistorová síť | L09-1 2% 22K (8 x 22K) |
| R409 .. R416, R425 .. R434 | 18/36 | rezistor MBB | 22K * |
| R138, R139 | 2 | rezistor MBB | 220R |
| R140 | 1 | rezistor MBB | 10R |
| R141 | 1 | trimr | PT10LV 50R |
| R142 .. R147, R201, R211 .. R214, R216 | 12 | rezistor MBB | 10K |
| R203, R217, R401 .. R408, R417 .. R424 | 18/34 | rezistor PR01 | 150K/1W * |
| R202, R204, R221, R222 | 4 | rezistor MBB | 4M7 |
| R206, R207 | 2 | rezistor MBB | 15K |
| R208, R209 | 2 | rezistor MBB | 4K7 |
| R215, R220 | 2 | rezistor MBB | 2M2 |
| R218, R219 | 2 | rezistor PR01 | 47K/1W |
| R223, R224 | 2 | rezistor PR02 | 10R/2W |
| RE201, RE301 .. RE308 | 9 | relé FEME | MZPB 001 45 10 HF115F/012-1Z(S)2 FTR-K1CK012W-MB FTR-K1CK012E-MB |
| T201, T301 .. T308 | 9 | tranzistor | BC327 |
| T202, T203 | 2 | tranzistor | BC547 |
| T204, T205, T206, T207 | 4 | tranzistor | BC557 |
| TL101 .. TL104 | 4 | tlačítko | TS06D |
| Tr201 | 1 | trafo 2x9V 16VA | MYRRA 44308, SE54.1802 |
| X101, X102 | 2 | krystal HC18U | 11,0592MHz |
| | 1 | svorkovnice | WAGO 231-317/026-000 |
| | 2/3 | svorkovnice | WAGO 231-320/026-000 * |
| | 2 | patice | LC40 |
| | 1 | chladič | V5641B |
| | 6 | šroub | M3x6 (válc. hl.) |
| | 5 | šroub | M3x6 (zap. hl.) |
| | 1 | matka | M3 ČSN 021401.25 |
| | 1 | DPS | MA3CPU |
| | 1 | DPS | MA3ZDR |
| | 1 | DPS | MA3REL |
| | 1/2 | DPS | MA3OPT * |
| | 1 | skříňka Bopla Uninorm | NGS 9810 |

| označení | počet | název | typ - hodnota |
|----------|-------|-----------------------------------|---------------|
| | 1 | čelní panel 1 mm | |
| | 1 | sada upevňovacích elementů NGS-NK | |
| | 4 | distance pro displej | |
| | 5 | distance 13mm panel - CPU | |

* před lomítkem počet dílů pro automatiku s jednou deskou MA3OPT, za lomítkem počet dílů pro automatiku s dvěma deskami MA3OPT

14 Rozměrový náčrtek automatiky MA-3

