

Sdružení podnikatelů pro regulaci a měření

PILSCONTROL

projekty - programy - oživení - servis

Brojova ul. 16, 307 04 Plzeň
tel., fax: 019 - 7441931

Vozovna PmDP, Plzeň, Slovany - parní kotelna

- Systém Měření a regulace - popis funkce a návod k obsluze

Akce: Vozovna PmDP, Plzeň Slovany, parní kotelna

Řídicí systém MaR: Modulární systém UNIGYR firmy Siemens SBT (Landis & Staefa),
programovatelný kontroler RWP 80.001

Dodavatel MaR: firma INVEL PLUS, Na Roudné 36, Plzeň

vypracoval: ing. Václav Lehečka,
říjen 2001

OBSAH

1.	Úvod	3
2.	Rekapitulace hardwarového zapojení systému UNIGYR	4
3.	Popis řídicích funkcí	5
4.	Pokyny pro obsluhu	9

Dodatek:

Kopie ovládacích karet pro kontroler RWP 80.001

1. Úvod

Tato zpráva podává stručný popis funkce a návod k obsluze systému Měření a regulace určeného pro parní plynovou kotelnu ve vozovně PmDP v Plzni – Slovanech. Základem systému Měření a regulace je modulární systém UNIGYR firmy Siemens SBT (Landis & Staefa). Řídící jednotkou modulárního systému UNIGYR je v dané aplikaci programovatelný kontroler RWP 80.001 vybavený příslušným řídicím programem.

Podkladem pro vytvoření řídicího programu byl prováděcí projekt Měření a regulace, který vypracoval pan. Jan Sedláček, zakázkové číslo 592/2001.

Řídící program byl vytvořen za pomoci vývojového prostředí UNIGYR EMS verze 7.04 firmy Siemens (Landis & Staefa).

Pozn.: Symboly a označení zavedené ve výše zmíněném projektu Měření a regulace budou v tomto materiálu používány vesměs bez vysvětlujícího popisu. Mímoto se v následujícím textu může objevit některá z níže uvedených všeobecně užívaných zkratek, jejichž význam je následující:

- MaR .. systém Měření a regulace,
- I/O ... vstupně výstupní signál,
- TO ... tepelná ochrana motoru (čerpadla, ventilátoru),
- TS ... topná soustava,
- TV ... topná voda,
- ÚT ... větev ústředního vytápění,
- TUV .. teplá užitková voda,
- VZT .. vzduchotechnika, vzduchotechnická jednotka.

2. Rekapitulace hardwarového. zapojení

2. Rekapitulace hardwarového zapojení systému UNIGYR

Řídící modulární systém UNIGYR sestává z řídicí jednotky a vstupních a výstupních modulů pro připojení vstupních a výstupních signálů. Řídící jednotkou je volně programovatelný kontroler RWP 80.001, vstupy a výstupy jsou zapojeny do jednotlivých vstupních a výstupních modulů. Následující tabulka ukazuje stručně označení signálů a jejich zapojení na vstupní a výstupní moduly. Přesné a úplné informace jsou obsaženy v dříve zmíněném projektu Měření a regulace.

Typ	T. a.	Signál	Popis	Zapoj
PTM1.4R1K AI Ni1000	1.1	BT1	teplota venkovní	M, B1
	1.2	BT2	teplota v prostoru kotelny	M, B2
	1.3	BT3	teplota napájecí vody	M, B3
	1.4	BT4	teplota kondenzátu	M, B4
PTM1.2U10 AI 0-10V	2.1	BP1	tlak páry na výstupu parního kotle	M, U1
	2.2		rezerva	M, U2
PTM1.8D20E logický výstup kontakt	3.1	SB1	havarijní stop	G0, E1
	3.2	SL1	zaplavení podlahy kotelny	G0, E2
	3.3	Q1	detekce úniku plynu 1. stupně	G0, E3
	3.4	Q2	detekce úniku plynu 2. stupně	G0, E4
	3.5	SL4.1	pracovní minimální hladina vody v bubnu kotle	G0, E5
	3.6	SL4.2	pracovní maximální hladina vody v bubnu kotle	G0, E6
	3.7	SL4.3	havarijní minimální hladina vody v bubnu kotle	G0, E7
	3.8	SL4.4	havarijní maximální hladina vody v bubnu kotle	G0, E8
PTM1.8D20E logický výstup kontakt	4.1	SL2	pracovní hladina vody v kondenzátní nádrži	G0, E1
	4.2	SL2.1	minimální hladina vody v kondenzátní nádrži	G0, E2
	4.3	SL3	pracovní hladina vody v napájecí nádrži	G0, E3
	4.4	SL3.1	minimální hladina vody v napájecí nádrži	G0, E4
	4.5	m1	chod kondenzátního čerpadla M1	G0, E5
	4.6	m2	chod kondenzátního čerpadla M2	G0, E6
	4.7	m3	chod napájecího čerpadla M3	G0, E7
	4.8	m4	chod ventilátoru sahary M4	G0, E8
PTM1.8D20E logický výstup kontakt	5.1	m5	porucha hořáku kotle	G0, E1
	5.2	m6	chod cirkulačního čerpadla M6	G0, E2
	5.3		rezerva	G0, E3
	5.4		rezerva	G0, E4
	5.5		rezerva	G0, E5
	5.6		rezerva	G0, E6
	5.7		rezerva	G0, E7
	5.8		rezerva	G0, E8
PTM1.2Q250 DO, kontakt	6.1	M1	kondenzátní čerpadlo	Q11, Q14
	6.2	M2	kondenzátní čerpadlo	Q21, Q24
PTM1.2Q250 DO, kontakt	7.1	M3	napájecí čerpadlo	Q11, Q14
	7.2	M4	ventilátor teplovzdušné jednotky (sahary)	Q21, Q24
PTM1.2Q250 DO, kontakt	8.1	M6	cirkulační čerpadlo	Q11, Q14
	8.2	YA1	havarijní uzávěr plynu	Q21, Q24
PTM1.2Q250 DO, kontakt	9.1	YA2	solenoidní ventil dopouštění vody do kond. nádrže	Q11, Q14
	9.2	K1.1	parní kotel: vypnutí do klidu	Q21, Q24
PTM1.2Q250 DO, kontakt	10.1	K12_O	parní kotel: zvyšování výkonu	Q11, Q14
	10.2	K12_Z	parní kotel: snižování výkonu	Q21, Q24
PTM1.2Q250 DO, kontakt	11.1	HA1	akustická signalizace havárie (houkačka)	Q11, Q14
	11.2		rezerva	Q21, Q24

tabulka 1

3. Popis řídicích funkcí

System Měření a regulace (dále jen MaR) zajišťuje kompletní řídicí a regulační funkce pro parní plynovou kotelnu ve vozovně PmDP v Plzni – Slovanech. Technologické schéma kotelny z pohledu profese MaR je součástí výkresové dokumentace dříve citovaného projektu.

System MaR zajišťuje pro jmenovanou kotelnu následující řídicí a regulační funkce:

- regulaci výšky hladiny vody v kondenzátní nádrži,
- regulaci výšky hladiny a regulaci teploty vody v napájecí nádrži,
- regulaci výšky hladiny vody v bubnu parního kotle,
- regulaci tlaku páry na výstupu parního kotle,
- regulaci teploty v prostoru kotelny,
- ošetření a signalizaci chybových stavů,
- možnost ručního ovládání všech akčních členů.(ventilů, čerpadel,...).

Povel na automatický chod kotelny jako celku se zadává pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001. Automatický chod některých regulačních a řídicích okruhů je blokován v případě detekce některého z havarijních chybových stavů. Blokace řídicích a regulačních okruhů při detekci havarijních stavů je prováděna selektivně v tom smyslu, že je blokována vždy jen nejmenší nezbytně nutná část kotelny. Především, že jako havarijní jsou detekovány následující chybové stavy.

- havarijní odstavení kotelny obsluhou (stisknutí tlačítka SB1 - havarijní stop),
- havarijní přetopení prostoru kotelny (kontroluje teploměr BT2 na teplotu cca 40°C),
- detekce havarijní minimální nebo havarijní maximální hladiny vody v bubnu kotle,
- zaplavení podlahy kotelny (kontroluje elektrovodné zařízení SL1),
- detekce plynu 2. stupně (kontroluje dvoustupňová ústředna detekce plynu).

Při běžném provozu by všechny akční členy měly být v automatickém režimu. V případě, kdy to obsluha bude z nějakého důvodu považovat za nezbytné nebo žádoucí, je možno některé akční členy individuálně přepnout do ručního režimu a v něm provádět ovládání. V některých situacích (zejména při detekci chybových stavů) jsou ovšem některým akčním členům určité povely „vnuceny“. Ruční povely mají přednost před povely automatiky, avšak nucené povely v některých situacích mají nejvyšší prioritu.

V následujících odstavcích budou jednotlivé regulační a řídicí okruhy popsány podrobněji.

Kondenzátní nádrž sestává z pohledu profese MaR ze dvou snímačů hladiny: snímač SL2 detekuje pracovní úroveň hladiny a sonda SL2.1 detekuje minimální úroveň hladiny. Do kondenzátní nádrže může být voda doplňována z vodovodního řádu přes úpravnu vody. Doplnění vody do kondenzátní nádrže řídí solenoidní ventil YA2.

Pro upřesnění dodávám, že snímač SL2 sestává ze dvou sond: spodní a horní, které fakticky vymezují rozsah, ve kterém by se měla pohybovat hladina vody za běžných podmínek. Autonomní klopný obvod zpracovává údaje obou sond podle principu komparátoru s hysterezí a výsledný signál je jako logický vstup veden do kontroleru RWP 80.001 (podrobněji viz projekt MaR).

Je-li zapnut automatický chod kotelny a hladina vody poklesne pod úroveň spodní sondy snímače SL2, je otevřen solenoidní ventil YA2 a je prováděno dopouštění vody do kondenzátní nádrže. Dopouštění se ukončí a ventil YA2 se uzavře při dostoupení hladiny na úroveň horní sondy snímače SL2.

Z kondenzátní nádrže se voda přečerpává do napájecí nádrže. Přečerpávání ovšem není možné v případě, že výška hladiny poklesne pod úroveň sondy SL2.1. Pokud by za automatického chodu kotelny výška hladiny poklesla pod úroveň sondy SL2.1 na dobu delší než cca 5 minut, je signalizována chyba typu „VÝSTRAHA“ (podezření na nefunkční dopouštění vody do kondenzátní nádrže).

Pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 je možno ručně ovládat stav solenoidního ventilu YA2. Nicméně v případě, že je detekována pracovní maximální hladina v kondenzátní nádrži, je ventil YA2 nuceně uzavřen (při otevření by mohlo hrozit přeplnění nádrže). Také v případě havarijního od-

3. Popis řídicích funkcí

stavení kotelny obsluhou nebo v případě detekce zaplavení podlahy kotelny je ventil YA2 nuceně uzavřen.

Napájecí nádrž sestává z pohledu profese MaR ze dvou snímačů hladiny: snímač SL3 detekuje pracovní úroveň hladiny a sonda SL3.1 detekuje minimální úroveň hladiny. Do napájecí nádrže může být voda doplňována z kondenzátní nádrže prostřednictvím dvojice kondenzátních čerpadel M1, M2.

Pro upřesnění dodávám, že snímač SL3 sestává ze dvou sond: spodní a horní, které fakticky vymezují rozsah, ve kterém by se měla pohybovat hladina vody za běžných podmínek. Autonomní klopný obvod zpracovává údaje obou sond podle principu komparátoru s hysterezi a výsledný signál je jako logický vstup veden do kontroleru RWP 80.001 (podrobněji viz projekt MaR).

Je-li zapnut automatický chod kotelny a hladina vody v napájecí nádrži poklesne pod úroveň spodní sondy snímače SL3, je zapnuto jedno z čerpadel M1, M2 a je prováděno dopouštění vody z kondenzátní nádrže. Dopouštění vody se ukončí při dostoupení hladiny v napájecí nádrži na úroveň horní sondy snímače SL3. Dopouštění vody je ovšem povoleno jen v případě, že v kondenzátní nádrži je výška hladiny alespoň na úrovni minimální hladiny. Přesněji: chod čerpadel M1, M2 je povolen v případě, že sonda SL2.1 vykazuje alespoň po dobu 2 minut minimální hladinu v kondenzátní nádrži.

Chod čerpadel M1, M2 je střídán po 24 hodinách. Pro obě čerpadla jsou k dispozici zpětná hlášení o chodu (od pomocných kontaktů stykačů), takže kontroler RWP 80.001 provádí pro obě čerpadla kontrolu chodu metodou tolerančního času. Případný výpadek chodu některého z dvojice čerpadel je signalizován jako chyba typu „VÝSTRAHA“. Navíc v případě výpadku jednoho z dvojice čerpadel zajišťuje kontroler RWP 80.001 automatický záskok. Z důvodu automatického zásroku mají výpadky čerpadel M1, M2 zabudovány v kontroleru RWP 80.001 samodržnou funkci. To znamená, že po odstranění závady je nutno výpadek ještě potvrdit (kvitovat) na ovládacím panelu kontroleru RWP 80.001. Postup provedení kvitace je popsán v kapitole 4.

Z napájecí nádrže se voda přečerpává do bubny parního kotle. Přečerpávání ovšem není možné v případě, že výška hladiny poklesne pod úroveň sondy SL3.1. Pokud by za automatického chodu kotelny výška hladiny poklesla pod úroveň sondy SL3.1 na dobu delší než cca 8 minut, je signalizována chyba typu „VÝSTRAHA“ (podezření na nefunkční dopouštění vody do napájecí nádrže).

Ohřev vody v napájecí nádrži zajišťuje výměník typu ALFA LAVAL spolu s cirkulačním čerpadlem M6. Teplota vody je měřena na výstupu z napájecí nádrže teploměrem BT3. Čerpadlo M6 je v chodu v případě, že je zapnut automatický chod kotelny, nejsou detekovány žádné havarijní stavy, výška hladiny vody v napájecí nádrži je alespoň na úrovni sondy SL3.1 a teplota BT3 nepřesahuje cca 90°C. Pro čerpadlo M6 je k dispozici zpětné hlášení o chodu (od pomocného kontaktu stykače), takže kontroler RWP 80.001 provádí pro čerpadlo M6 kontrolu chodu metodou tolerančního času. Případný výpadek chodu čerpadla M6 je signalizován jako chyba typu „VÝSTRAHA“.

Poznamenávám, že teploměrem BT4 se měří teplota vody přečerpávané z kondenzátní do napájecí nádrže. Údaj teploměru BT4 je pouze informativní.

Pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 je možno ručně ovládat chod čerpadel M1, M2 a M6. Chod čerpadel M1, M2 je ale nuceně blokován v případě, že není detekována ani minimální hladina v kondenzátní nádrži (viz dříve), nebo je-li detekována pracovní maximální hladina v napájecí nádrži (mohlo by hrozit přeplnění), nebo je-li kotelná havarijně odstavena obsluhou nebo je-li detekováno zaplavení podlahy kotelny. Chod čerpadla M6 je nuceně blokován při detekci jakéhokoli havarijního stavu, při nízké hladině vody v napájecí nádrži (pod úrovní sondy SL3.1) nebo při překročení teploty BT3 nad cca 90°C.

Buben parního kotle sestává z pohledu profese MaR ze čtyř snímačů hladiny vody. Sondy SL4.1 a SL4.2 detekují pracovní minimální a maximální úroveň hladiny, sondy SL4.3 a SL4.4 detekují havarijní minimální a maximální úroveň hladiny. Do bubny kotle může být voda doplňována z napájecí nádrže prostřednictvím čerpadla M3.

Je-li zapnut automatický chod kotelny, nejsou detekovány žádné havarijní stavy a hladina vody v bubnu kotle poklesne pod úroveň sondy SL4.1, je zapnuto čerpadlo M3 a je prováděno dopouštění vody do kondenzátní nádrže. Dopouštění se ukončí při dostoupení hladiny vody v bubnu nad úroveň sondy SL4.2. Dopouštění vody je ovšem povoleno jen v případě, že v napájecí nádrži je výška hladiny alespoň na úrovni minimální hladiny. Pro čerpadlo M3 je k dispozici zpětné hlášení o chodu (od pomocného kontaktu stykače), takže kontroler RWP 80.001 provádí pro čerpadlo M3 kontrolu chodu

M4. Ventilátor M4 je vypnut v případě, že teplota BT2 překročí cca o 0.5°C úroveň požadované teploty v prostoru kotelny.

Pro ventilátor M4 je k dispozici zpětné hlášení o chodu (od pomocného kontaktu stykače), takže kontroler RWP 80.001 provádí pro ventilátor M4 kontrolu chodu metodou tolerančního času. Případný výpadek chodu ventilátoru M4 je signalizován jako chyba typu „VÝSTRAHA“.

V případě, že by teplota v prostoru kotelny BT2 z jakéhokoli důvodu překročila cca 35°C, je signalizována chyba typu „VÝSTRAHA“. Situace, kdy by z jakéhokoli důvodu teplota BT2 překročila cca 40°C, je signalizována a hodnocena jako chyba typu „HAVÁRIE“.

Popis všech chybových stavů parní plynové kotelny byl uveden průběžně v předchozím textu. Jak vyplývá z předchozích odstavců, chybové stavy se rozdělují na typ „VÝSTRAHA“ a typ „HAVÁRIE“. Chyby typu „VÝSTRAHA“ nemají (obecně) samodržnou funkci. Jedinou výjimkou jsou výpadky chodu čerpadel M1, M2, kde samodržná funkce ne nezbytná z důvodu automatického zásoku. Všechny chyby typu „HAVÁRIE“ mají zabudovanou samodržnou funkci. Znamená to, že všechny havarijní stavy a výpadky chodu čerpadel M1, M2 musí obsluha po odstranění závady ručně potvrdit (kvitovat) na panelu kontroleru RWP80.001.

Všechny chybové stavy jsou opticky signalizovány na ovládacím panelu kontroleru RWP 80.001. Chyby typu „HAVÁRIE“ jsou navíc akusticky signalizovány houkačkou HA1. Akustická signalizace se ihned vypne při odkvitování (potvrzení) havarijního stavu na ovládacím panelu kontroleru RWP 80.001. Mimoto lze pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 nastavit mezní dobu trvání akustické signalizace v případě nekvitovaných havarijních stavů. Pokud obsluha nastaví tuto mezní dobu nulovou (a to je regulérně možné), je akustická signalizace de facto vypnuta. Konečně lze pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 provést kdykoli jednoduchý test funkčnosti akustické signalizace (test způsobí zapnutí houkačky na dobu cca 1 vteřiny).

Chybové stavy kotelny typu „VÝSTRAHA“ jsou:

- dlouhodobě nízký tlak páry na výstupu kotle při chodu okruhu (kontroluje tlakoměr BP1),
- vysoký tlak na výstupu kotle (kontroluje tlakoměr BP1),
- detekce poruchy kotle (logický vstupní signál od autonomní kotlové automatiky),
- mírné přetopení prostoru kotelny (kontroluje teploměr BT2 na teplotu cca 35°C),
- porucha některého z čerpadel M1, M2, M3, M6 (kontrolují zpětná hlášení od stykačů),
- porucha ventilátoru M4 (kontroluje zpětné hlášení od stykače),
- déletrvající nízká hladina vody v kondenzátní nádrži (kontroluje sonda SL2.1),
- déletrvající nízká hladina vody v napájecí nádrži (kontroluje sonda SL3.1),
- detekce plynu 1. stupně (kontroluje dvoustupňová ústředna detekce plynu).

Chybové stavy kotelny typu „HAVÁRIE“ jsou:

- havarijní odstavení kotelny obsluhou (stisknutí tlačítka SB1 - havarijní stop),
- havarijní přetopení prostoru kotelny (kontroluje teploměr BT2 na teplotu cca 40°C),
- detekce havarijní minimální nebo havarijní maximální hladiny vody v bubnu kotle (kontrolují sondy SL4.3 a SL4.4),
- zaplavení podlahy kotelny (kontroluje elektrovodné zařízení SL1),
- detekce plynu 2. stupně (kontroluje dvoustupňová ústředna detekce plynu).

metodou tolerančního času. Případný výpadek chodu čerpadla M3 je signalizován jako chyba typu „VÝSTRAHA“.

Situace, kdy výška hladiny vody v bubnu kotle poklesne pod úroveň sondy SL4.3 nebo převyší úroveň sondy SL4.4, je hodnocena a signalizována jako chyba typu „HAVÁRIE“.

Pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 je možno ručně ovládat chod čerpadla M3. Chod čerpadla M3 je ale nuceně blokován v případě, že není detekována ani minimální hladina v napájecí nádrži (viz dříve), je-li detekována pracovní maximální (nebo dokonce havarijní maximální) hladina vody v bubnu kotle, je-li kotelná havarijně odstavena obsluhou nebo je-li detekováno zaplavení podlahy kotelny.

Z dříve uvedeného textu vyplývá, že je-li buben kotle prázdný (hladina nedosahuje ani úrovně sondy SL4.3), řídicí systém nedovolí automatické napouštění vody do bubnu (mimo jiné i proto, že prázdný buben je z hlediska chodu kotle považován za havarijní chybový stav). Je žádoucí, aby dopouštění vody do prázdného bubnu zahájila obsluha po kontrole kotle ručně při naplněné kondenzátní i napájecí nádrži. Proto při napouštění prázdného bubnu kotle doporučuji nejprve zapnout automatický režim kotelny, který provede automatické napuštění vody do napájecí a kondenzátní nádrže a následně ručně zapnout čerpadlo M3. Jakmile výška hladiny v bubnu překročí úroveň sondy SL4.3, je možno čerpadlo M3 přepnout do automatického režimu a odkvitovat „havarijní“ stav; řídicí systém pak již automaticky dočerpá vodu do bubnu kotle na úroveň pracovní hladiny SL4.2.

Hlavním úkolem parního kotle je výroba páry určitých parametrů. Z pohledu profese MaR je nutno zajistit požadovaný tlak páry na výstupu z kotle. Tlak páry je měřen tlakoměrem BP1. Požadovaný tlak páry v rozmezí 20 – 80 kPa lze zadat pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001.

Je-li zapnut automatický chod kotelny, nejsou detekovány žádné havarijní chybové stavy, není detekována porucha kotle, není detekován únik plynu 1. stupně a výška hladiny vody v bubnu kotle je na pracovní úrovni (mezi sondami SL4.1 a SL4.2), je zahájena regulace výkonu hořáku kotle. Řídicí systém MaR předává požadavek na výkon hořáku kotle do autonomní kotlové automatiky prostřednictvím třípolohového logického výstupu (podrobněji viz projekt MaR).

Autonomně pracující automatika parního kotle vyhodnocuje mimo jiné i souhrnnou poruchu kotle a jako logický signál předává tento údaj do kontroleru RWP 80.001. Porucha kotle, kromě toho že blokuje chod kotle, je signalizována jako chyba typu „VÝSTRAHA“.

Řídicí systém kontroluje kvalitu regulace parního kotle zejména prostřednictvím tlaku BP1. V případě, že za chodu okruhu regulace výkonu hořáku kotle není ani po cca 40 minutách dosažen požadovaný tlak páry ani v rámci určité (nastavitelné) tlakové tolerance, je signalizována chyba typu „VÝSTRAHA“ (podezření na nedostatečný výkon hořáku kotle). Naopak pokud by z jakéhokoli důvodu tlak páry překročil určitou (rovněž nastavitelnou) mezní hodnotu, je rovněž signalizována chyba typu „VÝSTRAHA“.

Přívod plynu do kotle je osazen havarijním uzávěrem plynu YA1. Havarijní uzávěr plynu je trvale otevřen vyjma situace, kdy je detekován únik plynu 2. stupně. Poznávám, že detekce úniku plynu 1. stupně je signalizována jako chyba typu „VÝSTRAHA“, detekce úniku plynu 2. stupně je signalizována a hodnocena jako chyba typu „HAVÁRIE“.

Pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 je možno ručně ovládat výkon hořáku parního kotle. Ruční ovládání hořáku parního kotle je ale nuceně blokováno v případě detekce kteréhokoli havarijního chybového stavu a hořáku kotle je v takovém případě „vnucen“ klidový stav.

Pomocí ovládacího panelu kontroleru RWP 80.001 je možno rovněž ručně ovládat stav havarijního uzávěru plynu YA1. Ovšem v případě detekce úniku plynu 2. stupně je ruční ovládání blokováno a ventil YA1 je nuceně uzavřen.

Řídicí systém MaR zajišťuje i regulaci teploty v prostoru parní kotelny. Teplota v prostoru kotelny je měřena teploměrem BT2. Ohřev prostoru kotelny zajišťuje teplovzdušná jednotka (tzv. sahara), která z pohledu profese MaR sestává z teplotně neregulovaného ohříváku vzduchu a ventilátoru M4. Požadovaná teplota v prostoru kotelny je určována ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě (rozsahu venkovní teploty -9°C až 16°C zhruba odpovídá rozsah požadované teploty v prostoru 10°C až 21°C , podrobněji viz projekt MaR).

Je-li zapnut automatický chod kotelny, nejsou detekovány žádné havarijní chybové stavy a teplota BT2 poklesne cca o 0.5°C pod úroveň požadované teploty, je zapnut ventilátor teplovzdušné jednotky

4. Pokyny pro obsluhu

Řídící kontroler RWP 80.001 zajišťuje prakticky bezobslužný provoz parní plynové kotelny ve vozovně PmDP v Plzni – Slovanech. Kontroler ovšem nabízí obsluhu velmi komfortní služby prostřednictvím tzv. ovládacích karet. Karty se vkládají do slotu v plexi dvířkách jednotky RWP 80.001 nebo do kazetového zásobníku karet. Každá karta může obsahovat až 12 položek (mohou to být I/O signály nebo vnitřní signály). V pravé části má kontroler RWP 80.001 velký displej, na kterém se „živě“ objevují aktuální hodnoty jednotlivých položek uvedených na kartách. Pro lepší srozumitelnost mohou být na kartách jednoduchá grafická schémata, jež vyjadřují význam jednotlivých položek.

Výběr obslužné karty pro zobrazení údajů na displeji (kromě karty č. 0, která je stabilně umístěna v plexi dvířkách kontroleru RWP 80.001 a při zavření dvířek se aktivuje automaticky) se provede podle následujícího postupu. Otevřou se plexi dvířka kontroleru (pomocí klíčku) a vyklopí se kazetový zásobník; u nejnižšího řádku displeje bliká údaj o posledně nastaveném čísle karty. Tlačítka "+" a "-" (v dolní části kontroleru) lze nastavit nové požadované číslo karty. Karta nastaveného čísla se vloží do zásobníku a po zaklopení zásobníku se na displeji zobrazí aktuální hodnoty signálů příslušející k dané obslužné kartě.

Údaje na kartách lze nejen číst, ale v některých případech rovněž měnit. Pro ty položky, jež lze měnit, je na kartách na odpovídajících řádcích v pravé části černý trojúhelník (šipka). Změny se provádí podobným způsobem jako volba čísla karty. Postupuje se tak, že se nejprve stiskne tlačítko vpravo vedle položky, jež má být změněna. Údaj na displeji se rozbliká. Následně lze pomocí tlačítek "+" a "-" (ve spodní části přístroje) nastavit novou hodnotu. Opětovným stiskem tlačítka vpravo od dané položky se údaj potvrdí (hodnota přestane blikat). Tímto způsobem se nastavují binární, celočíselné a reálné hodnoty i časové údaje.

Seznam ovládacích karet vytvořených pro danou kotelnu je uveden v tabulce 2. Kopie ovládacích karet jsou rovněž uvedeny v příloze.

Číslo	Název	Popis, účel, užití
0	PARNÍ KOTEL	automatický chod kotelny, přehled o chodu okruhů parního kotle
1	NÁDRŽE	přehled o chodu okruhů kondenzátní a napájecí nádrže
2	CHYBY	chyby typu "VÝSTRAHA" a "HAVÁRIE", kvitace havarijních stavů
3	ČERPADLA 1	ruční ovládání čerpadel M1, M2, M3, kvitace výpadku M1, M2
4	ČERPADLA 2	ruční ovládání čerpadla M6 a ventilátoru M4
5	VENTILY	ruční ovládání ventilů YA1, YA2, ruční ovládání výkonu hořáku kotle
6	SERVIS 2	kontrola a seřízení některých důležitých parametrů

tabulka 2.

Pro běžný provoz doporučuji, aby kromě základní karty (č. 0) vložené do slotu plexi dvířek byla v zásobníku vložena karta č. 2. Tak při uzavřených dvířkách má obsluha možnost kontrolovat okruhy parního kotle a při otevření dvířek jsou k dispozici údaje o chybových stavech.

Karta č. 1 slouží pro kontrolu chodu okruhů kondenzátní a napájecí nádrže.

Karty č. 3 a č. 4 slouží pro ruční ovládání čerpadel M1, M2, M3, M6 a ventilátoru M4.

Karta č. 5 slouží pro ruční ovládání uzavíracích ventilů YA1, YA2 a pro ruční ovládání výkonu hořáku kotle. Tuto kartu ovšem může použít pouze osoba, jež zná speciální číselné heslo.

Konečně karta č. 6 slouží pro nastavení důležitých parametrů některých okruhů.

Ovládací karty mají barevně rozlišené okraje. Karty č. 0 a č. 1 mají zelený okraj, to znamená, že jsou určeny převážně pro obsluhu. Karta č. 2 má červený okraj a slouží pro detekci chybových stavů (pro obsluhu i pro servisní firmu). Karty č. 3 až č. 6 mají světle hnědý okraj, to znamená, že jsou určeny převážně pro montážní a servisní firmu.

Postup pro zásah obsluhy a servisní firmy lze rozdělit do následujících bodů (v závorce uvádím, kterou činnost doporučuji svěřit obsluze a kterou servisní firmě):

4. Pokyny pro obsluhu

- A. postup při zapnutí řídicího systému MaR (obsluha),
- B. postup při vypnutí řídicího systému MaR (obsluha),
- C. postup při výskytu chybových stavů (obsluha, servisní firma),
- D. postup při ručním ovládní čerpadel a ventilátoru (servisní firma),
- E. postup při ručním ovládní uzavíracích ventilů a výkonu hořáku kotle (servisní firma),
- F. postup při kontrole a seřízení parametrů některých regulačních okruhů (obsluha, servisní firma).

A. Při zapínání řídicího systému MaR doporučuji postupovat podle následujících kroků:

- A1. Zapnout hlavní vypínač napájení skříně MaR.
- A2. Zkontrolovat bezchybný stav kontroleru RWP 80.001 (nesvítí ani nebliká červená LED dioda ERR ve spodní části přístroje). V případě výskytu chyb provést jejich odstranění podle pokynů odstavce C.
- A3. Pomocí nejvyššího řádku karty č. 0 zapnout automatický chod kotelny jako celku.

B. Při vypínání řídicího systému MaR doporučuji postupovat podle následujících kroků:

- B1. Pomocí nejvyššího řádku karty č. 0 vypnout automatický chod kotelny jako celku.
- B2. Je-li nutno z naléhavých důvodů kotelnu vypnout rychle, je možno použít ovladač SB1 (havarijní stop).
- B3. V případě nutnosti vypnout hlavní vypínač napájení skříně MaR.

Důležité je, že po vypnutí regulačních okruhů podle bodů B1. i B2. provádí kontroler RWP 80.001 i nadále kontrolu chybových stavů a vizualizaci všech důležitých technologických dat. Při vypnutí napájení systému MaR se tyto funkce samozřejmě ztrácí. Proto doporučuji vypínat napájení rozvaděče MaR pouze při dlouhodobých odstávkách nebo ve stavu ohrožení (nebezpečí úrazu elektrickým proudem, nebezpečí požáru, apod.).

Kontroler RWP 80.001 má řídicí program včetně všech důležitých parametrů uložen v nedestruktivní paměti. To znamená, že dojde-li k výpadku napájení MaR (nebo vypnutí napájení obsluhou), dojde sice ke ztrátě řídicích a regulačních funkcí, ale po obnovení napájení není nutný žádný zásah obsluhy. Kontroler RWP 80.001 automaticky obnoví všechny regulační a řídicí funkce do té podoby, jaká byla před výpadkem nebo vypnutím.

C. Při výskytu chybových stavů (kdy bliká nebo svítí červená dioda ERR ve spodní části kontroleru RWP 80.001) doporučuji postupovat podle následujících kroků:

- C1. Otevřít dvířka kontroleru RWP 80.001 a podle karty č. 2 zjistit, o jakou závadu se jedná.
- C2. Odstranit závadu.
- C3. Jednalo-li se o chybu typu „HAVÁRIE“, je po odstranění závady nutno provést potvrzení (kvitaci) a to krátkým stisknutím tlačítka vpravo od signalizované havárie. Nutnost kvitace je na kartě č. 2 vyznačena vykřičníky.
- C4. Jednalo-li se o výpadek chodu některého z čerpadel M1, M2, je nutno po odstranění závady provést kvitaci krátkým stisknutím tlačítka vedle nejnižšího řádku karty č. 3.

Pokud by došlo k situaci, že bliká nebo svítí červená LED dioda ERR ve spodní části kontroleru RWP 80.001 a karta č. 2 nedetekuje žádnou chybu, může se jednat závadu na řídicím systému (porucha některého čidla, vadný některý I/O modul, porucha systémové sběrnice, apod.). Obsluha může podle návodu v servisní brožůrce (je dodávána ke každému kontroleru) zjistit typ chyby, popř. i další informace, ale přesto doporučuji při výskytu takovéto situace neprodleně kontaktovat odborný servis.

D. Ovládání čerpadel a ventilátoru typu "aut. - vyp - zap." se provádí pomocí karet č. 3. a č. 4. Volba se provede krátkým stisknutím tlačítka vpravo vedle požadovaného režimu.

Připomínám, že v některých režimech, zejména v případě detekce některých chybových stavů, je ruční ovládání blokováno a čerpadla jsou v nuceném klidu (podrobně viz popis v kapitole 3).

E. Při ručním ovládání uzavíracích ventilů a při ručním ovládání výkonu hořáku kotle doporučuji postupovat následujícím způsobem:

Do zásobníku karet vložit kartu č. 5. Na nejnižším řádku nastavit číselné heslo (bez správně zadaného hesla není ruční režim možný). Na kartě č.5 jsou pro každý ventil a pro výkon hořáku kotle rezervovány vždy tři řádky. Na prvním řádku se navolí ruční režim. Na druhém řádku se navolí požadovaný stav ventilu, resp. požadovaný výkon hořáku kotle. Při správně zadaném hesle a správně navoleném režimu se údaj ruční volby "přepíše" na výsledný stav ventilu, resp. výsledný výkon hořáku kotle. Během manuálního režimu lze požadované hodnoty ruční volby průběžně měnit. Tento režim by měl být dostupný údržbě nebo speciálně vyškolené obsluze.

I na tomto místě připomínám, že v některých režimech, zejména v případě detekce některých chybových stavů, je ruční ovládání blokováno a ventily jsou většinou nuceně uzavřeny (podrobně viz popis v kapitole 3).

Po ukončení manuálních zásahů musí obsluha změnit opět režim (vždy první řádek) na automatický. Po přepnutí do automatického režimu jsou údaje ruční volby nevýznamné. Po ukončení manuálního ovládání doporučuji smazat heslo.

Z popisu řídicích a regulačních okruhů v kapitole 3 by mělo být patrné, že pro regulérní chod jednotlivých okruhů je nutno zajistit celou řadu netriviálních podmínek. Ruční ovládání podle odstavců D. a E. doporučuji proto provádět uvážlivě, kvalifikovaně a jen ve skutečně minimálním nezbytném rozsahu. Řídicí program je sice vytvořen tak, že i případné nekompetentní zásahy obsluhy by neměly způsobit poškození žádné části kotelny, avšak nekompetentní zásahy mohou způsobit zablokování chodu celé kotelny nebo některé její části a v důsledku toho výpadek dodávky páry. Ruční ovládání je spíše než pro obsluhu určeno pro servisní firmu, která si potřebuje ověřit nezávisle správné ovládání jednotlivých akčních členů a pro specialisty, kteří seřizují automatiku parního kotle.

Rozhodne-li se obsluha přes výše uvedené výhrady z nějakého důvodu pro ruční provoz některého okruhu, měla by postupovat důsledně a do ručního režimu uvést všechny akční členy daného okruhu. Velmi důrazně varuji před různými formami „kombinovaného“ ovládání, kdy by některé akční členy určitého okruhu byly provozovány v automatickém režimu a některé v ručním ovládání.

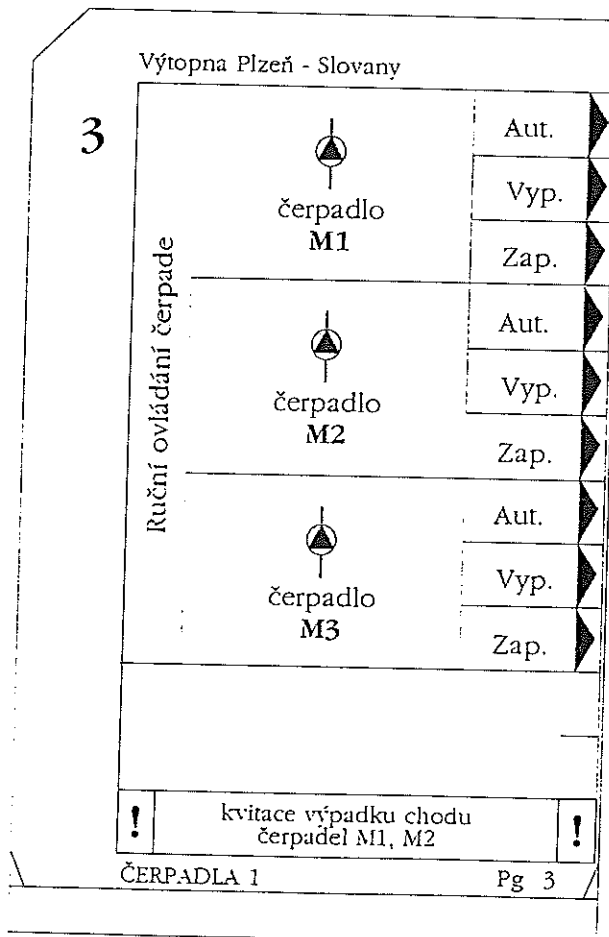
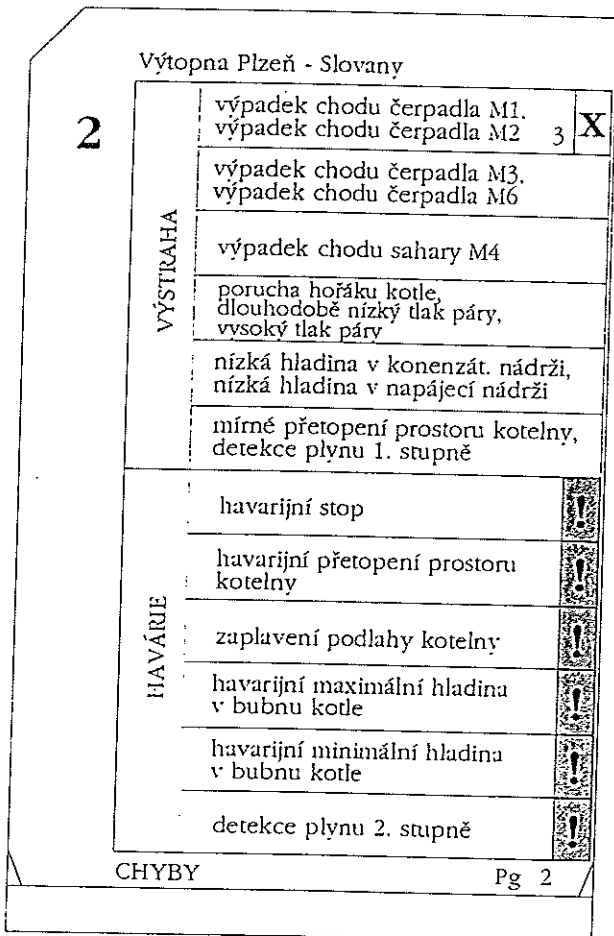
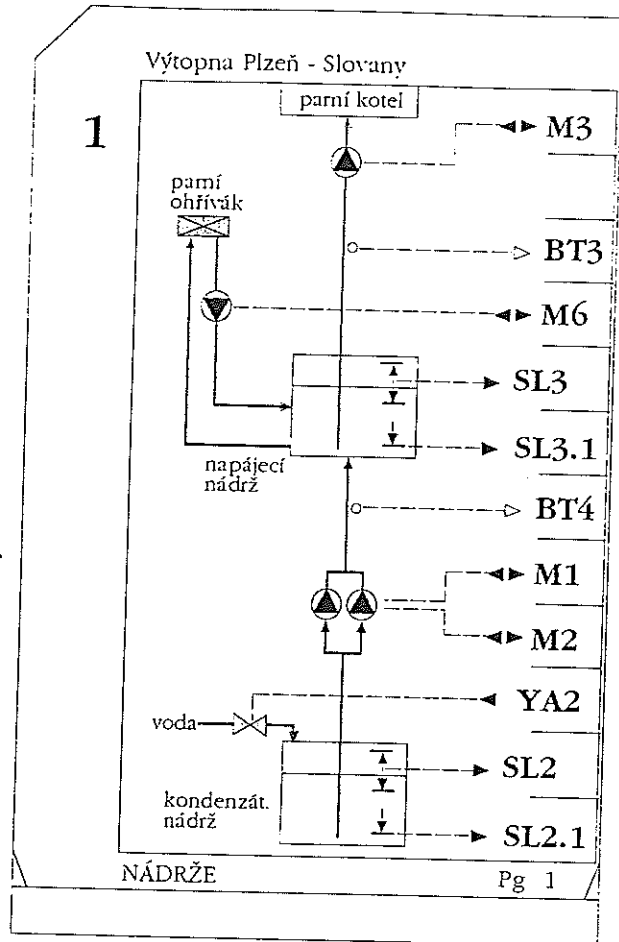
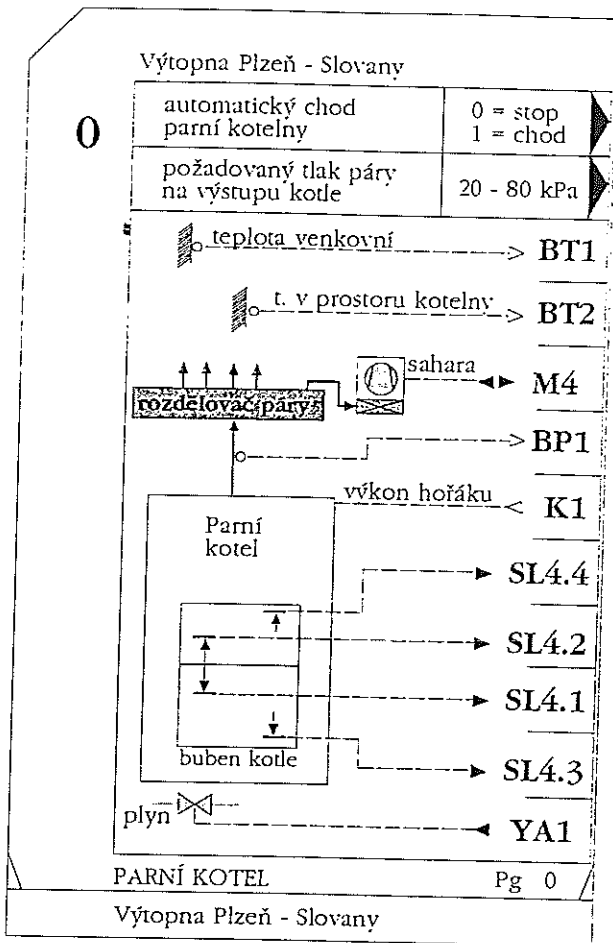
Poznamenávám, že čerpadla M1, M2, M3, M6 a ventilátor M4 lze rovněž ručně ovládat pomocí ovladačů SA1 až SA5 na skříni rozvaděče MaR. Ovšem po vypnutí některého z ovladačů SA1 až SA5 z automatického režimu ztrácí systém RWP 80.001 zcela kontrolu nad příslušným akčním členem a nemůže tudíž provádět ani žádné „nucené“ či „obranné“ zásahy. V takové situaci proto nelze při nekompetentním ovládání vyloučit ani případné poškození (např. některého čerpadla při chodu „na sucho“). Zodpovědnost za takovéto případné poškození je pak zcela na straně obsluhy. Proto ruční ovládání pomocí ovladačů SA1 – SA5 doporučuji obsluze nepoužívat vůbec.

F. Pro kontrolu a seřízení důležitých parametrů některých okruhů slouží karta č. 6. Nejvyšší dva řádky karty č. 6 slouží pro nastavení mezního tlaku páry na výstupu kotle. Zadávají se dvě hodnoty, které kontroler RWP 80.001 zpracovává algoritmem komparátoru s hysterezí. Proto údaj na prvním řádku musí být vždy vyšší než údaj na druhém řádku. Třetí řádek karty č. 6 slouží pro zadání tlakové tolerance pro vyhodnocení případné chyby typu nízkého výkonu parního kotle. Na čtvrtém řádku karty č. 6 je pro informaci uvedena aktuální hodnota tlaku páry.

Na sedmém a osmém řádku karty č. 6 je pro informaci uvedena požadovaná a aktuální teplota v prostoru kotelny. Jak bylo uvedeno v kapitole 3, požadovaná teplota v prostoru kotelny je určována ekvitermně na základě venkovní teploty v rozmezí cca 10°C až 21°C.

4. Pokyny pro obsluhu

Pomocí jedenáctého řádku karty č. 6 lze zadat mezní dobu trvání akustické signalizace při detekci nekvitovaného havarijního stavu. Tuto hodnotu lze nastavit i nulovou, potom je akustická signalizace de facto vypnuta. Konečně stisknutím tlačítka vedle nejnižšího řádku karty č. 6 lze kdykoli provést jednoduchý test funkčnosti akustické signalizace: houkačka se zapne na dobu cca 1 vteřiny. Test akustické signalizace se provede i v případě, že je pomocí jedenáctého řádku akustická signalizace vypnuta.





Dodatek

Kopie ovládacích karet kontroleru RWP 80.001

Výtopna Plzeň - Slovany

4

Ruční ovládání ventilátoru a čerpadla	 ventilátor sahary M4	Aut.
		Vyp.
		Zap.
	 čerpadlo M6	Aut.
		Vyp.
		Zap.

ČERPADLA 2

Pg 4

Výtopna Plzeň - Slovany

5

YA1 HUP plynu	ovládání	0 = aut 1 = man
	ruční povel	0 = off 1 = on
	výsledný povel	0 = off 1 = on
YA2 dopouštění do kond. n.	ovládání	0 = aut 1 = man
	ruční povel	0 = off 1 = on
	výsledný povel	0 = off 1 = on
K1 výkon hořáku kotle	ovládání	0 = aut 1 = man
	ruční povel	0 - 100%
	výsledný povel	0 - 100%
heslo pro ruční ovládání ventilů a hořáku kotle		XXXXXX

VENTILY

Pg 5

Výtopna Plzeň - Slovany

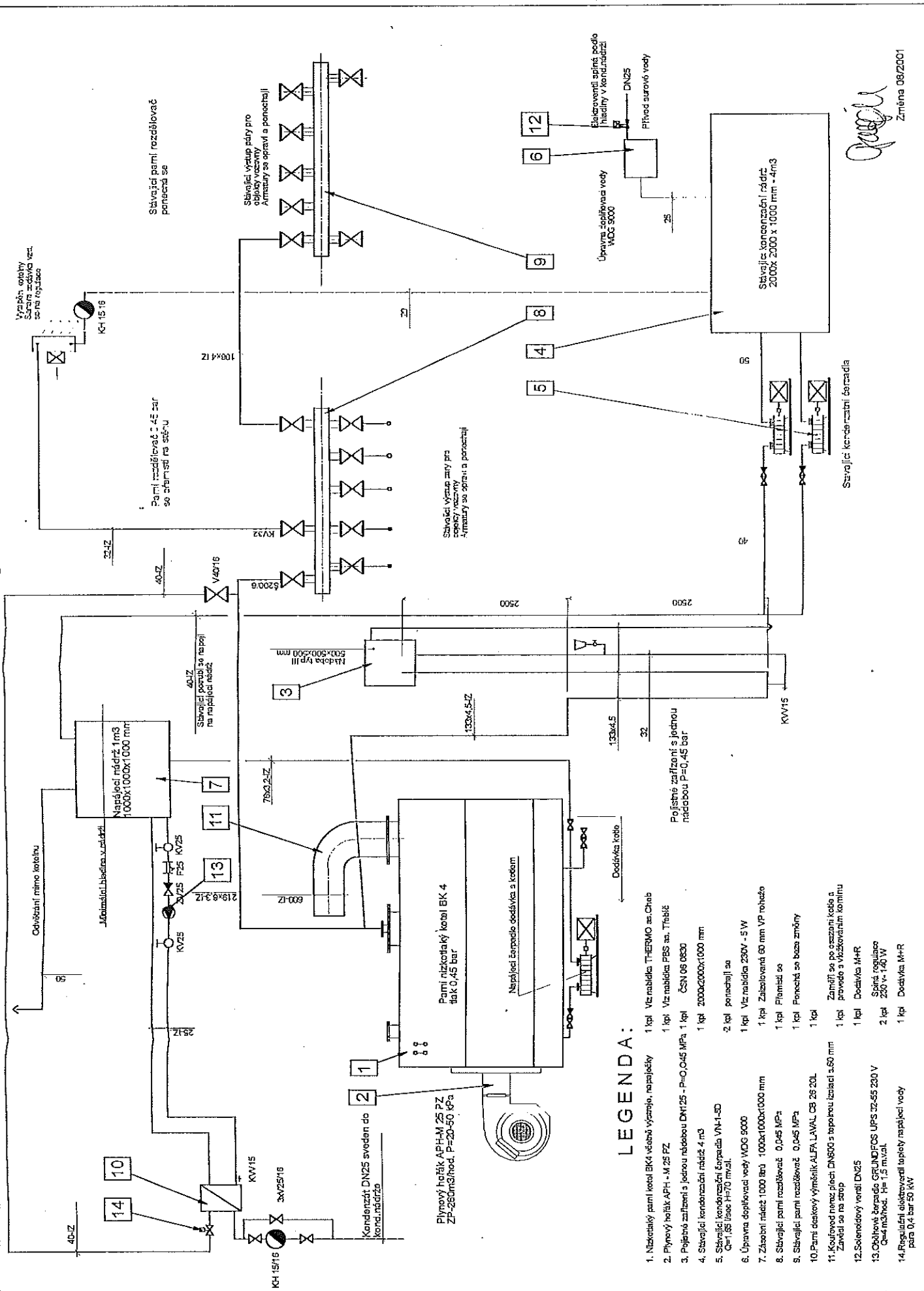
6

Havarijní maximální tlak páry	bod sepnutí
	bod vypnutí
tolerance pro detekci minimálního tlaku páry (od požadované hodnoty tlaku)	
aktuální hodnota tlaku (BP1)	
požadovaná teplota v prostoru kotelny (v závislosti na teplotě venkovní)	
aktuální teplota v prostoru kotelny (BT2)	
mezní doba trvání akustické signalizace	hh : mm : ss
!	test signalizace

SERVIS

Pg 6





LEGENDA:

1. Nízkotlaký parní kotel BK4 včebná výměla, napájecíky 1 kpl. Vč nabídku THERMO az.Chab
2. Plynový kotel APH - M.25 PZ 1 kpl. Vč nabídku PBS az. Třebí
3. Pojistné zařízení a jehrou nádobou DN125 - P=0,045 MPa 1 kpl. ČSN 06 0800
4. Sávající pára pro odpařovací armatury 1 kpl. 2000x2000x1000 mm
5. Sávající pára pro odpařovací armatury 1 kpl. 2000x2000x1000 mm
6. Úpravna dešťové vody WDG 9000 2 kpl. ponorní se
7. Zásobní nádrž 1000 lba. 1000x1000x1000 mm 1 kpl. Vč nabídku 230V - 5 W
8. Sávající pára pro odpařovací armatury 1 kpl. Přímá se
9. Sávající pára pro odpařovací armatury 1 kpl. Ponech se bez změny
10. Parní dešťový výměník ALFA LAVAL CB 28 20L 1 kpl.
11. Kódový nerez plech DN800 s tepelnou izolací 4,60 mm 1 kpl. Zamříť se po osazení kotle a zavěsit se na strop
12. Solenoidový ventil DN25 1 kpl. Dodávka M+R
13. Oběhová čerpadlo GRUNDFOS UPS 32-65 230 V 2 kpl. 230 V - 140 W
14. Regulátory elektroventilů tepelné napájecí vody 1 kpl. Dodávka M+R para 0,4 bar 50 kW

Změna 08/2001

