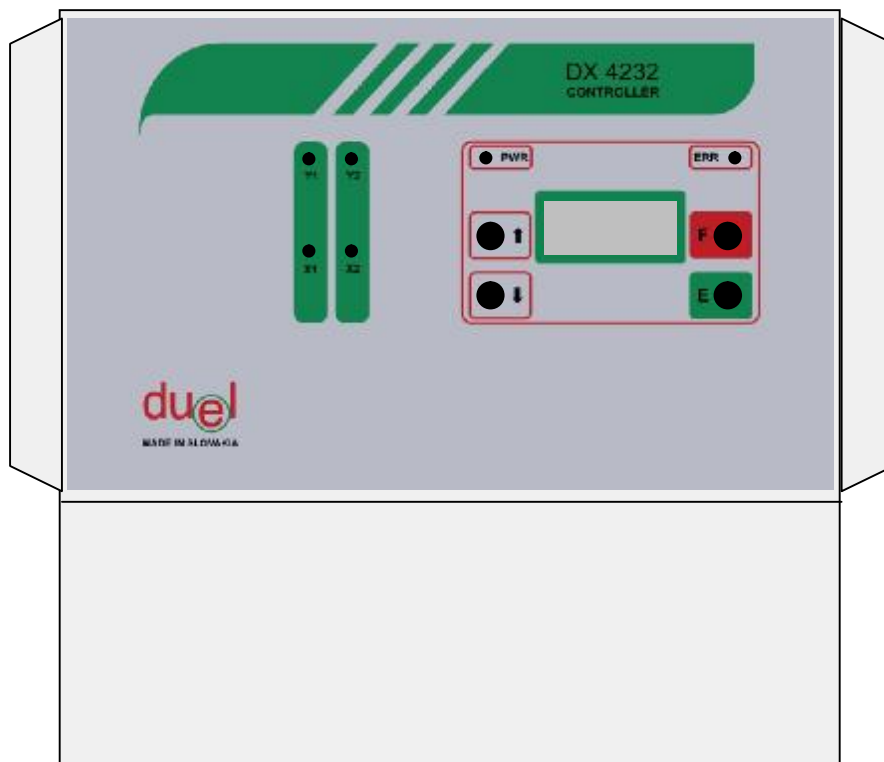


REGULÁTOR SOLÁRNYCH SYSTÉMOV

DX4232



Návod na obsluhu

Námestovo, január 2016

Obsah

1 ÚVOD	4
2 REGULÁTOR SOLÁRNYCH SYSTÉMOV	5
2.1 PRINCÍP REGULÁCIE.....	5
2.2 REGULÁCIA S DVOMA KOLEKTOROVÝMI POLIAMI	5
2.3 PREPÍNANIE REGULOVANÝCH OKRUHOV	6
2.4 SYSTÉM DRAIN-BACK.....	7
2.5 STRATÉGIE DISTRIBÚCIE ENERGIE	8
<i>Letná a zimná prevádzka</i>	9
2.6 FUNKCIA ZOTAVENIA KOLEKTOROV	9
2.7 REGULÁCIA VÝKONU ČERPADLA	10
2.8 SNÍMANIE TEPLoty NA KOLEKTOROCH	10
<i>Snímanie teploty na výstupnom potrubí</i>	11
<i>Snímanie teploty v inštaláčnej jednotke s tlakovým snímačom</i>	11
<i>Slniečny svit</i>	11
2.9 POUŽITIE POMOCNÝCH VÝSTUPOV	12
2.10 POMOCNÝ OHREV	12
<i>Spúšťaný pomocný ohrev</i>	12
<i>Monitorovaný pomocný ohrev</i>	13
2.11 DIFERENCIÁLNY OHREV	13
2.12 ČERPADLO SEKUNDÁRNEHO OKRUHU	14
2.13 CHLADIACI OKRUH KOLEKTORA.....	14
2.14 PREHRIATIE KOLEKTORA.....	15
2.15 NOČNÉ VYCHLADZOVANIE	15
2.16 REAKCIA REGULÁCIE NA PORUCHY	15
2.17 MERANIE ENERGIE	16
2.18 ZÁZNAMY ENERGIE	16
3 EKVITERMICKÝ REGULÁTOR	18
3.1 PRINCÍP REGULÁCIE.....	18
3.2 REGULÁCIA TEPLoty OBJEKTU	18
<i>Režim teploty</i>	19
3.3 TÝŽDENNÝ PROGRAM.....	19
3.4 PROFIL	19
3.5 ZMIEŠAVACÍ VENTIL.....	20
<i>Požadovaná teplota mixu odvodená od vonkajšej teploty</i>	20
<i>Nočný (útlmový) režim</i>	21
3.6 VYCHLADZOVANIE SYSTÉMU	21
3.7 REAKCIA REGULÁCIE NA PORUCHY	21
4 OBSLUHA ZARIADENIA	22
4.1 POPIS ZARIADENIA	22
4.2 ŠTRUKTÚRA MENU	23
<i>Položky hlavného menu</i>	24
<i>Položky v menu Mix Par</i>	27
<i>Servisné nastavenia</i>	28
<i>Servisné nastavenia mixu</i>	33
4.3 ZOBRAZOVANIE STAVU REGULÁCIE	34
<i>Stav regulácie</i>	34
<i>Teploty okruhov a kolektora</i>	35

<i>Energia a výkon kolektora</i>	35
<i>Tlak v systéme</i>	35
<i>Stav regulácie mixu</i>	36
4.4 SIGNALIZÁCIA PORÚCH	37
5 MONTÁŽ PRÍSTROJA	38
5.1 ROZMERY PRÍSTROJA	38
5.2 POPIS SVORKOVNICE	38
5.3 POKYNY PRE MONTÁŽ	40
5.4 PRIPOJENIE K PC	41
5.5 SNÍMAČ TLAKU DX5500	42
5.6 SNÍMAČ TEPLoty DX1081	42
6 TECHNICKÉ ÚDAJE	43

1 Úvod

Regulátor DX4232 (ďalej len regulátor, alebo prístroj) je elektronickým zariadením, ktoré má implementované množstvo funkcií určených na optimálne využitie solárnej energie. Pracuje spolu s rôznymi prvkami hydraulického obvodu, resp. elektrickými a plynovými zariadeniami v súlade so špecifikáciami výrobcov týchto komponentov. Iné spôsoby použitia tohto regulátora nie sú prípustné. Väčšinu parametrov prístroja (servisné parametre prístupné cez heslo) smie nastaviť iba oprávnená osoba, ktorá bola zaškolená na tento úkon a má potrebnú kvalifikáciu pre montáž solárnych termických systémov. Iba prevádzkové parametre (v hlavnom menu) smie nastavovať, prípadne meniť používateľ v súlade s týmto návodom na obsluhu.

Regulátor je napájaný elektrickým napätím 230V/50Hz. Neodborná inštalácia, alebo neodborné pokusy o jeho opravu, resp. akýkoľvek neodborný zásah do prístroja môže spôsobiť veľmi vážne úrazy elektrickým prúdom. Inštaláciu a uvedenie do prevádzky tohto zariadenia smie vykonať iba zaškolený odborný pracovník s vyžadovanou kvalifikáciou v príslušnej krajine, kde sa regulátor bude používať. Otváranie prístroja a častí jeho príslušenstva je zakázané. Opravy smie vykonať iba výrobca.

Regulátor DX4232 je určený na reguláciu solárneho termického systému pozostávajúceho z jedného solárneho kolektorového poľa a dvoch výmenníkov tepla alebo z dvoch kolektorových polí a jedného výmenníka tepla, v ktorých výmenníky tepla odoberajú tepelnú energiu a odovzdávajú ju do iných sústav. Výmenník tepla je napr. bojler, zásobník, bazén alebo výmenník pre vykurovanie objektu.

Regulátor odovzdáva teplonosnú kvapalinu podľa zvolenej stratégie do jednotlivých okruhov pomocou akčných členov (čerpádlá a prepínacie ventily). Sú tu tri možnosti zapojenia hydrauliky: 1. každý okruh má vlastné čerpadlo, 2. v sústave je jedno čerpadlo a okruhy sú prepínané pomocou ventilov, 3. každé kolektorové pole má vlastné čerpadlo.

Prístroj je vybavený dvoma pomocnými výstupmi (programovateľnými), ktoré sa môžu použiť:

- pri zaraďovaní pomocného zdroja energie (elektrický ohrev, plynový kotol, kotol na pevné palivo, krb) v prípade nedostatku solárneho tepla vo výmenníku a kolektoroch,
- na ovládanie čerpadla sekundárneho okruhu pre určený primárny okruh, s nastaviteľným oneskorením vypnutia.
- na ovládanie cirkulačného čerpadla
- ako všeobecné časovače
- na ekvitermickú reguláciu teploty zmiešavacieho ventilu
- ako diferenčný regulátor
- na reguláciu teploty objektu s týždenným programom
- na zapnutie náhradného zdroja pre vykurovanie
- na odvádzanie prebytočného tepla z kolektorového okruhu

Prístroj umožňuje registrovať a archivovať tepelnú energiu dodanú solárnymi kolektormi do systému.

Prístroj pracuje na základe nastavenia požadovaných parametrov systému - "naprogramovania", ktoré sa vykonáva pomocou štyroch kláves a podsvieteného LCD displeja umiestnených na čelnom paneli. Tam sa nachádzajú aj indikátory stavu jednotlivých výstupov a taktiež LED diódy indikujúce prítomnosť napájacieho napätia (zelená) a chybu v systéme (červená).

Regulátor DX4232 má možnosť pripojenia pomocou komunikačnej prúdovej slučky na počítač PC, kde pri použití programu Solar je možné monitorovať, modifikovať a archivovať všetky dôležité údaje a parametre solárneho systému.

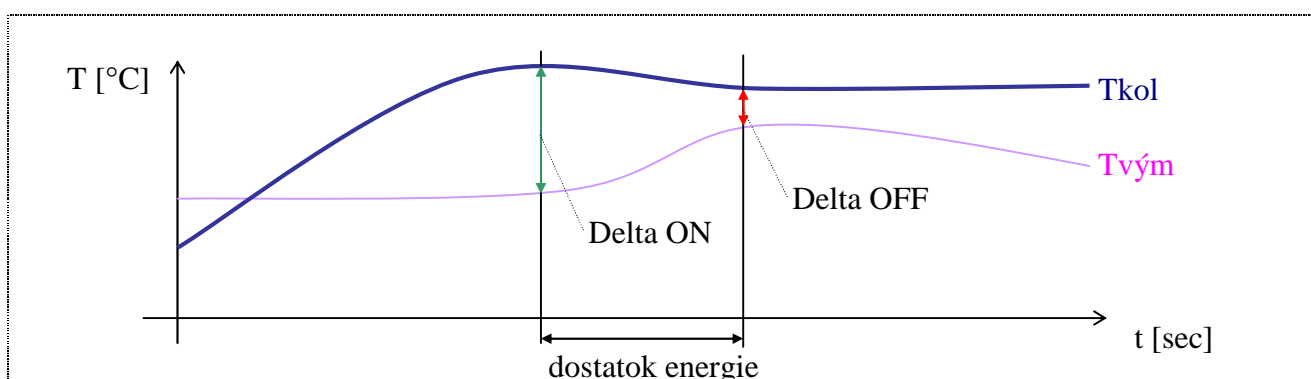
2 Regulátor solárnych systémov

2.1 Princíp regulácie

Regulátor DX4232 je voliteľne najviac dvojokruhový (jednookruhový v režime "twins", vid' kap. 2.2) diferenčný regulátor. Regulovaná sústava sa skladá zo solárnych kolektorov, tepelných výmenníkov a niekoľkých akčných členov, ktoré distribuujú teplonosnú kvapalinu do jednotlivých okruhov.

Regulátor neustále cyklicky testuje teploty vo výmenníkoch a porovnáva ich s požadovanými hodnotami. Na čerpanie tepla do výmenníka musia byť splnené dve podmienky (v ďalšom texte skrátene **podmienky čerpania**):

1. **nedostatočná teplota** vo výmenníku - nameraná teplota vo výmenníku musí byť nižšia ako požadovaná teplota (vid' menu "Temp"), je tu hysterézia 1 °C,
2. **dostatok energie** v kolektore - teplota kolektora musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu "Delta ON" (vid' menu "Delta- ↑") ako teplota vo výmenníku, aby mohlo byť čerpanie spustené, a je v prevádzke do vtedy, kým rozdiel medzi teplotou kolektora a teplotou výmenníka je väčší o hodnotu "Delta OFF" (vid' menu "Delta- ↓") - vid' Obr.1. Parametre "Delta" sú potrebné kvôli tepelným stratám v potrubí medzi kolektorom a výmenníkom.



Obr.1 Podmienka čerpania - dostatok energie v kolektore

Regulátor testuje okruhy v poradí určenom podľa distribučného režimu (vid' menu "Service-Distrib"). Čiže vyberie prvý okruh a ak má splnené podmienky čerpania (má *nedostatočnú teplotu* vo výmenníku a v kolektore je *dostatok energie* pre tento okruh), bude zapnutý (vid' kap. 2.3) tento okruh (t.j. teplonosná kvapalina bude čerpaná cez tento okruh). Ak je splnená len jedna podmienka alebo žiadna, testuje ďalší okruh podľa určeného režimu distribúcie. Ak žiaden okruh nespĺnil podmienky pre čerpanie, budú všetky okruhy vypnuté.

Ak bude mať niektorý okruh definovaný pomocný zdroj energie a výmenník bude mať nedostatočnú teplotu a kolektor nebude mať dostatok energie pre tento okruh, bude aktivovaný pomocný ohrev (vid' kap. 2.10), ktorý je ale časovo aj teplotne závislý.

2.2 Regulácia s dvoma kolektorovými poliami

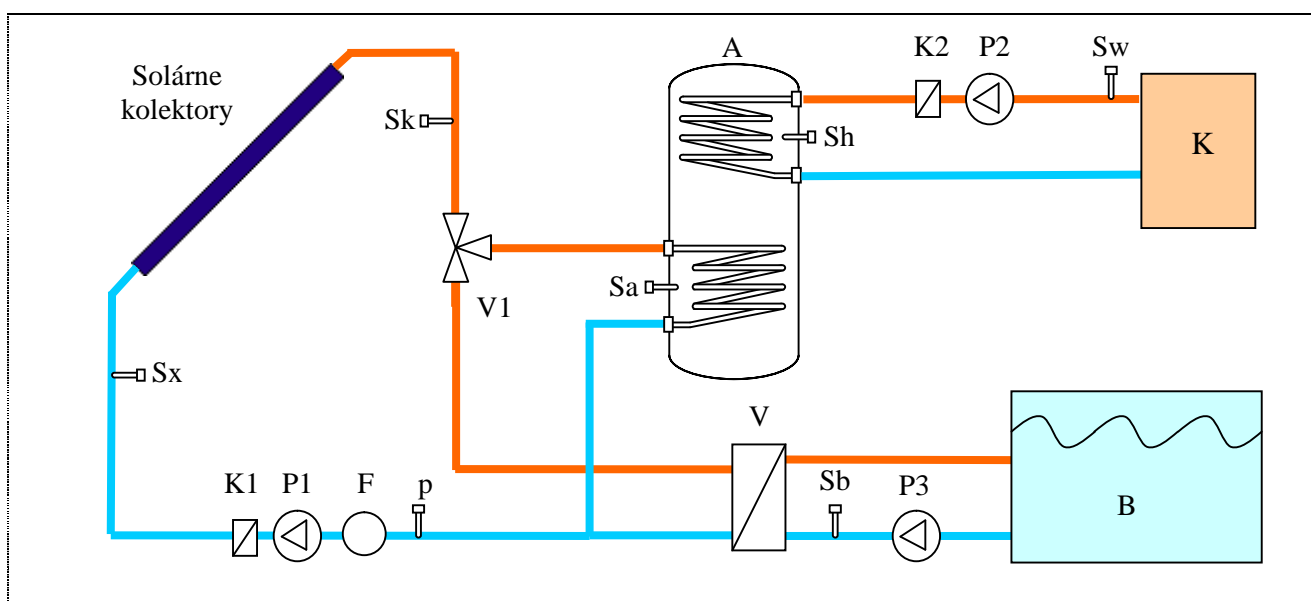
Regulátor DX4232 môže byť aj jednookruhový (jednokanálový) diferenčný regulátor pre dve kolektorové polia - režim "twins" (vid' kap. 2.3). Regulovaná sústava sa skladá z dvoch solárnych kolektorových polí a tepelného výmenníka, ďalej dvoch čerpadiel, ktoré odovzdávajú teplonosnú kvapalinu do výmenníkov.

Regulácia je podobná ako v systéme s jedným kolektorovým poľom (vid' kap. 2.1), s rozdielom: podmienka čerpania č.2 - *dostatok energie* v kolektore je vypočítaná pre každé pole zvlášť, a ak je splnená, tak je zapnuté aj príslušné kolektorové čerpadlo (samozrejme ak je splnená podmienka čerpania č.1). V tomto prípade môžu byť spustené aj obidva kolektorové čerpadlá súčasne.

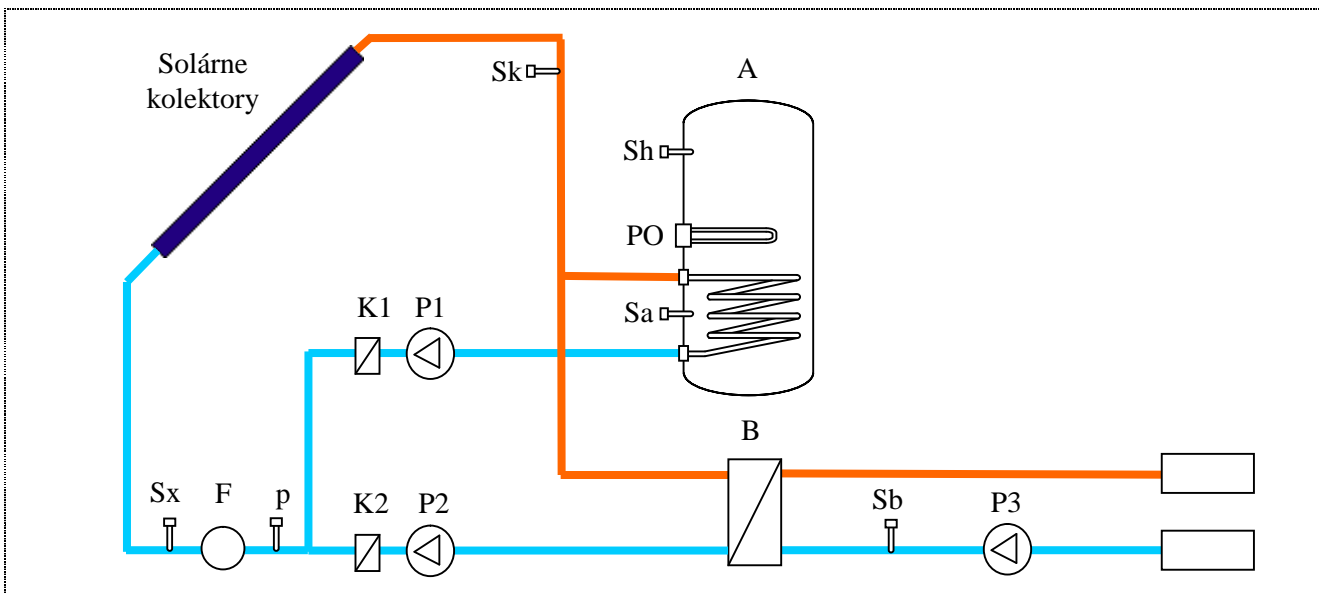
2.3 Prepínanie regulovaných okruhov

Regulátor DX4232 má dva výstupy (Y1 a Y2 - vid' kap. 5.2), ktorými prepína čerpanie tepelnej energie podľa požiadaviek do jednotlivých výmenníkových okruhov. Prístroj rozlišuje tri rôzne spôsoby (režimy) prepínania okruhov regulovanej sústavy (vid' menu "Service-Mode"), ktoré sa odlišujú v rozdielne pripojených akčných členoch (rozdielne hydraulické schémy):

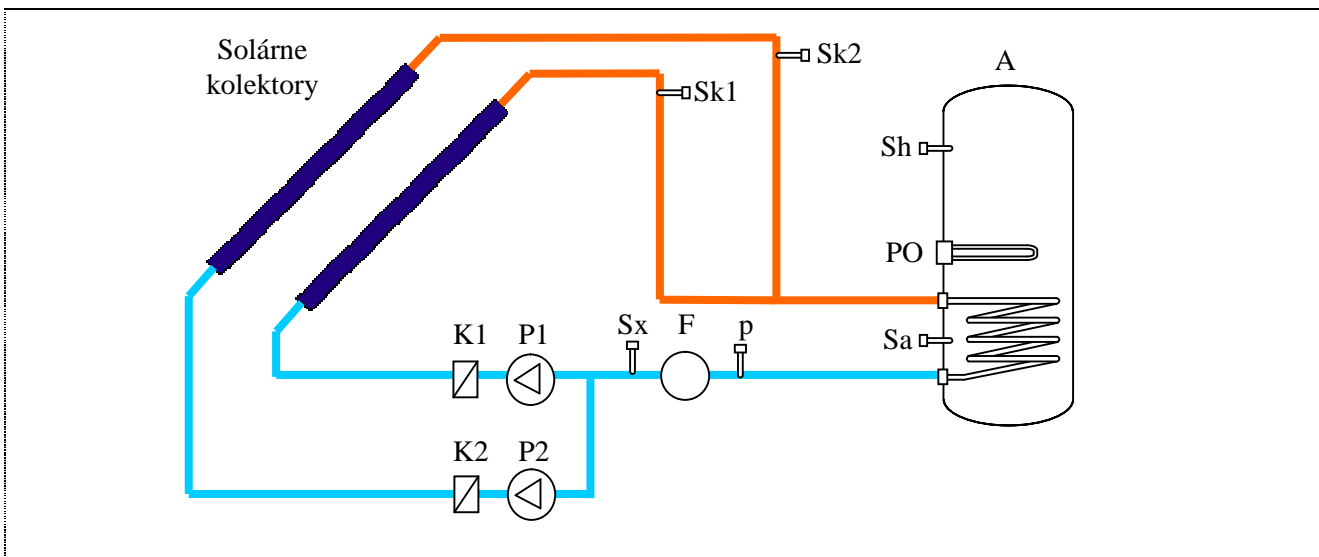
- *"bar"* - režim pre sústavu s prepínacími ventilmi - ako akčné členy sú použité: jedno čerpadlo (P1) a prepínací ventil (V1) (vid' Obr.2) – zapnutie zvoleného okruhu znamená prepnutie ventilu a zapnutie čerpadla P1. Čerpadlo je pripojené na výstupe Y1, ventil V1 na výstupe Y2. Pre zapnutý okruh A budú výstupy takéto (z- zapnutý, v- vypnutý): Y1-z, Y2-v, pre B: Y1-z, Y2-z.
- *"point"* - režim pre sústavu so samostatnými čerpadlami - ako akčné členy sú použité dve čerpadla (vid' Obr.3) – zapnutie zvoleného okruhu znamená zapnutie čerpadla v danom okruhu (a vypnutie v druhom okruhu, ak bol predtým aktivovaný). Čerpadlo okruhu A (P1) je pripojené na výstupe Y1, čerpadlo okruhu B (P2) je pripojené na výstupe Y2. Pre zapnutý okruh A budú výstupy takéto (z- zapnutý, v- vypnutý): Y1-z, Y2-v, pre B: Y1-v, Y2-z.
- *"twins"* - režim pre sústavu s dvoma kolektorovými poliami - ako akčné členy sú použité dva čerpadla (P1 a P2), kde každé kolektorové pole má samostatné čerpadlo – zapnutie okruhu znamená zapnutie jedného alebo dvoch čerpadiel (vid' Obr.4). Čerpadlo kolektorov č.1 je pripojené na výstupe Y1, čerpadlo kolektorov č.2 je pripojené na výstupe Y2. Pre zapnutý okruh (A) budú výstupy takéto (z- zapnutý, v- vypnutý): Y1-z, Y2-v alebo Y1-v, Y2-z alebo Y1-z, Y2-z.



Obr.2 Hydraulická schéma regulovanej sústavy s prepínacím ventilom: A - výmenník (bojler), V - doskový výmenník (pre bazén B), Sk, Sa, Sb, Sx, Sh, Sw - snímače teploty, p - snímač tlaku, F - snímač prietoku, V1 - prepínací ventil, P1,P2,P3 - čerpadla, K - kotol (alebo krb), K1,K2 - spätné klapky



Obr.3 Hydraulická schéma regulovanej sústavy so samostatnými čerpadlami: A,B - výmenníky, Sk, Sa, Sb, Sx, Sh - snímače teploty, p - snímač tlaku, F - snímač prietoku, PO - pomocný ohrev, K1,K2 - spätné klapky, P1,P2,P3 - čerpadlá

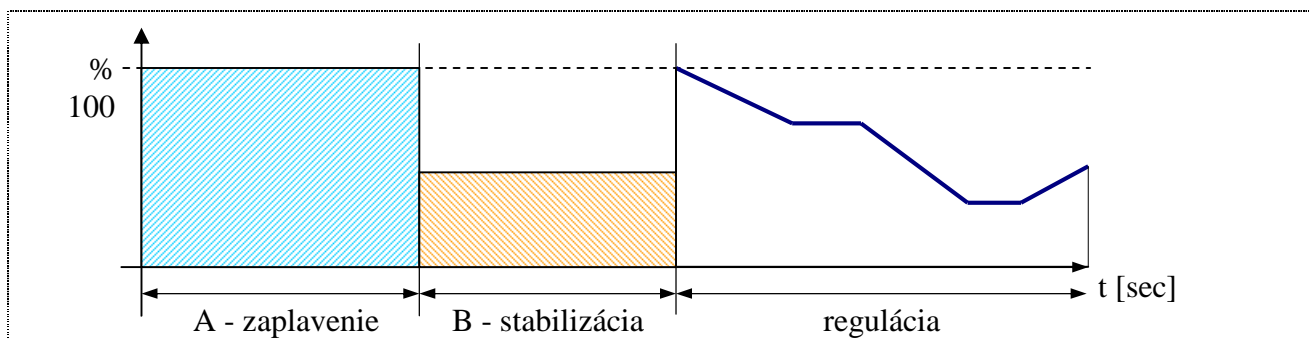


Obr.4 Hydraulická schéma regulovanej sústavy s dvoma kolektorovými poliami: A - výmenník (boljer), Sk1, Sk2, Sa, Sx, Sh - snímače teploty, p - snímač tlaku, F - snímač prietoku, PO - pomocný ohrev, P1,P2 - čerpadlá, K1,K2 - spätné klapky

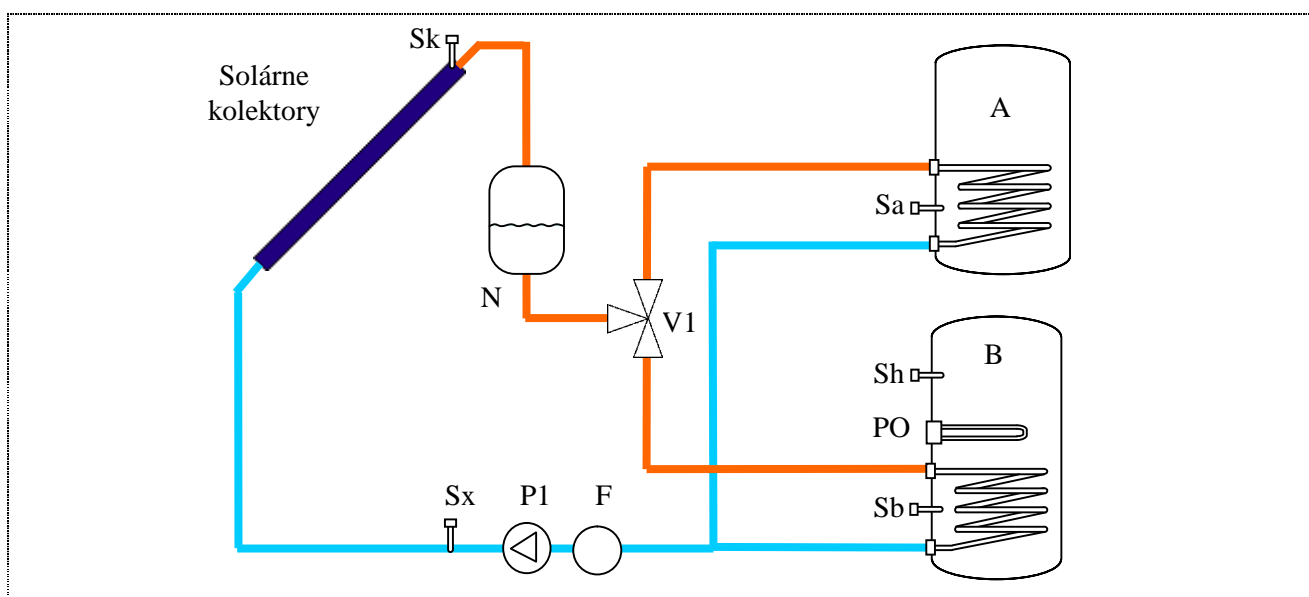
2.4 Systém Drain-Back

Keď regulovaný systém je typu "drain-back" (ďalej ho nazývame regulačný režim DRAIN), pred každou reguláciou je nutné napustiť kolektor teplonosnou kvapalinou, a na to slúži zaplavovací a stabilizačný režim regulácie. Tento systém je možný iba pre hydraulickú schému "bar" (viď kap. 2.3).

Drain-back systém (menu "Service-Reg=Drain") - tento systém má kolektorový okruh s napúšťaním a vypúšťaním teplonosnej kvapaliny (viď Obr.6) - po splnení podmienky aktivácie (1. nedostatočná teplota vo výmenníku, 2. teplota kolektora vyššia o hodnotu "Delta T" od teploty výmenníka) spustí regulátor čerpadlo na dobu "Time A" na plný výkon (pri ktorom sa napustí kvapalina do kolektora), potom zníži výkon čerpadla na minimálny výkon (Pmin, potrebný na udržanie prietoku) na dobu "Time B" - kvôli stabilizácii, a potom sa prepne do normálnej prevádzky (viď Obr.5). Ukončením čerpania sa vypustí teplonosná kvapalina z kolektorového okruhu.



Obr.5 Zobrazenie regulačných režimov systému drain-back



Obr.6 Hydraulická schéma regulovanej sústavy Drain-Back s pomocným ohrevom: N - nádrž pre kvapalinu kol. okruhu, A - akumul. nádrž, B - bojler, Sk, Sx, Sa, Sb, Sh - snímače teploty, F - snímač prietoku, PO - pomocný ohrev (napr. elektrická špirála), V1 - prepínací ventil, P1 - čerpadlo

Pri režime DRAIN a použití snímača teplota kolektora na potrubí (viď kap. 2.8) hrozí zaplavenie rozpáleného kolektora studenou vodou, preto sú tu určité obmedzenia - systém sa nepokúša čerpať kvapalinu do kolektora (či už kvôli čerpaniu energie alebo len kvôli meraniu teploty) (na displeji v okne stavu regulácie bliká "bEC") :

1. ak výmenník dosiahne dostatočnú teplotu,
2. po výpadku napájacieho napätia systém počas platnosti "Sunshine".

Tieto obmedzenia prestanú platiť po vynulovaní "Sunshine" (viď kap. 2.8 - Slniečny svit).

2.5 Stratégie distribúcie energie

Keďže je v systéme viac výmenníkov, je potrebné čerpať do nich energiu podľa nejakých pravidiel, aby bola energia čerpaná do všetkých. Regulátor DX4232 má päť režimov distribúcie kvapaliny:

- "Priority" - prioritný režim - výmenníky sú prepínané podľa tabuľky priorít
- "Float" - prioritný režim - výmenníky sú prepínané podľa tabuľky priorít
- "Energy" - energ. režim - výmenníky sú prepínané podľa kvánt energie dodanej kolektormi
- "Temp" - teplotný režim - výmenníky sú prepínané podľa prírastku teploty
- "Time" - časový režim - výmenníky sú prepínané v časových intervaloch

Ak je prioritný režim ("Priority"), priorita okruhov určuje, v akom poradí bude čerpané teplo do jednotlivých okruhov. Ak je priorita napr. "BA", najvyššiu prioritu má okruh B a najmenšiu okruh

A, regulátor zistí podmienky čerpania najskôr v okruhu B a ak sú splnené, zapne okruh B, ak nie, testuje okruh A atď. Priorita okruhov je určená v položke menu "Service-Distrib=Priority". Priorita sa určuje pre letnú aj pre zimnú prevádzku (viď nižšie) samostatne.

"Float" režim je podobný ako prioritný, s tým rozdielom, že pokiaľ nie je výmenník s vyššou prioritou uspokojený (podmienka čerpania 1.), nebude energia čerpaná do výmenníka s nižšou prioritou (aj keby mohla).

Pri energetickom režime ("Energy") začne systém čerpať energiu do výmenníka A (ak sú splnené podmienky čerpania), po dodaní určenej energie z kolektorov do výmenníka pokračuje do výmenníka B a potom znova do A a tak ďalej.

Pri teplotnom režime ("Temp") začne systém čerpať energiu do výmenníka A (ak sú splnené podmienky čerpania), po zvýšení teploty vo výmenníku o určenú teplotu pokračuje do výmenníka B a potom do A a tak dookola.

Pri časovom režime ("Time") začne systém čerpať energiu do výmenníka A (ak sú splnené podmienky čerpania), po uplynutí určenej doby pokračuje do výmenníka B a potom znova do A a tak ďalej.

Pri prepínaní medzi jednotlivými okruhmi je v prípade potreby použitý algoritmus zotavenia kolektorov (viď kap. 2.6).

Letná a zimná prevádzka

Rozdelenie na letnú a zimnú prevádzku je potrebné kvôli zmene priority (pri režime "Priority" alebo "Float") výberu okruhu na čerpanie tepla. Takže ak je napr. jeden výmenník určený pre bazén a druhý pre vykurovanie objektu, v letnej prevádzke bude mať prioritu bazén a v zimnej vykurovanie, prípadne v zimnej prevádzke bude použitý len okruh s vykurovaním (je tu aj možnosť vynechať jeden okruh - viď menu "Service-Distrib").

Či je letná alebo zimná prevádzka, môže byť určené jedným z dvoch spôsobov:

1. externe - ak je na prepínanie režimu zima/leto použitý digitálny vstup D2 (viď kap. 5.2, musí byť nastavený "Use D2=Summer"): ak je vstup D2 skratovaný (napr. prepínačom), tak je letný režim, ináč zimný
2. interne - ak nie je na prepínanie režimu zima/leto použitý digitálny vstup D2 (viď kap. 5.2): v čase od 1.5. do 30.9 je letný režim, ináč zimný

2.6 Funkcia zotavenia kolektorov

Prístroj je vybavený funkciou zotavenia kolektorov z "podchladenia", t.j. ak má niektorý okruh požadovanú teplotu s nízkou hodnotou (oproti okruhom s vyššou prioritou) a veľkú akumuláciu schopnosť (napr. bazén) a teplo je čerpané cez tento okruh, ochladzuje to kolektorové pole, ktoré potom nemôže dosiahnuť teplotu potrebnú na čerpanie tepla do ďalšieho okruhu (s vyššou prioritou).

Zotavenie kolektorov je teda dočasné zablokovanie čerpania tepla do okruhu s nižšou prioritou, testovací cyklus (podľa umiestenia snímača teploty kolektora, viď nižšie) sa spúšťa na začiatku každej hodiny, ak sú splnené podmienky spustenia (viď nižšie) a ak má okruh s vyššou prioritou nedostatočnú teplotu, pričom je teplo práve čerpané do okruhu s nižšou prioritou.

Podmienky spustenia sú dve: časová a výkonová. Časová je obmedzenie funkcie zotavenia na slnečný svit (viď kap. 2.8), pričom západ slnka pre zotavenie je ešte ukrátený o ofset (položka "Sunset offs") – ak je napr. západ slnka 18:30 a ofset má hodnotu 1h, posledný pokus o zotavenie bude o 17:00 (spúšťanie je na začiatku hodiny). Výkonová podmienka je, aby výkon kolektorov bol v momente testovania štartu zotavenia väčší alebo rovný minimálnemu požadovanému výkonu (položka "Pow.Min.").

Funkcia zotavenia kolektorov sa dá povoliť alebo zakázať v položke menu "Service-Distrib-...-Recovery" (viď kap. 4.2), kde sú ďalej parametre pre podmienky spustenia ("Sunset offs" a "Pow.Min.").

Cyklus pre snímač umiestnený na potrubí (viď kap. 2.8, body 2 a 3):

Keď sa funkcia zotavenia aktivuje, regulátor odstaví na 2 minúty čerpanie, potom počas určenej doby ("Service-Sensor=Pipe-...-Pump dur" alebo "Service-Sensor=Press-...-Pump dur") čerpá energiu do požadovaného výmenníka (s vyššou prioritou), potom cyklus opakuje dookola. Ak počas spustenia čerpania regulátor zistí, že teplota sa oproti predchádzajúcemu cyklu nezvýšila o 2 K, cyklus zotavenia sa ukončí. Cyklus zotavenia je ukončený aj vtedy, ak sa zvýši teplota v kolektore na toľko, aby mohol byť nabíjaný okruh s vyššou prioritou.

Cyklus pre snímač umiestnený na kolektore:

Keď sa funkcia zotavenia aktivuje, regulátor odstaví na 2 minúty čerpanie. Ak po tomto čase regulátor zistí, že teplota kolektorov sa oproti predchádzajúcemu cyklu nezvýšila o 2 K, ukončí cyklus zotavenia, v opačnom prípade čaká ďalšie dve minúty. Cyklus zotavenia sa ukončí aj vtedy, ak sa zvýši teplota kolektorov na toľko, aby mohlo byť spustené čerpanie do výmenníka s vyššou prioritou.

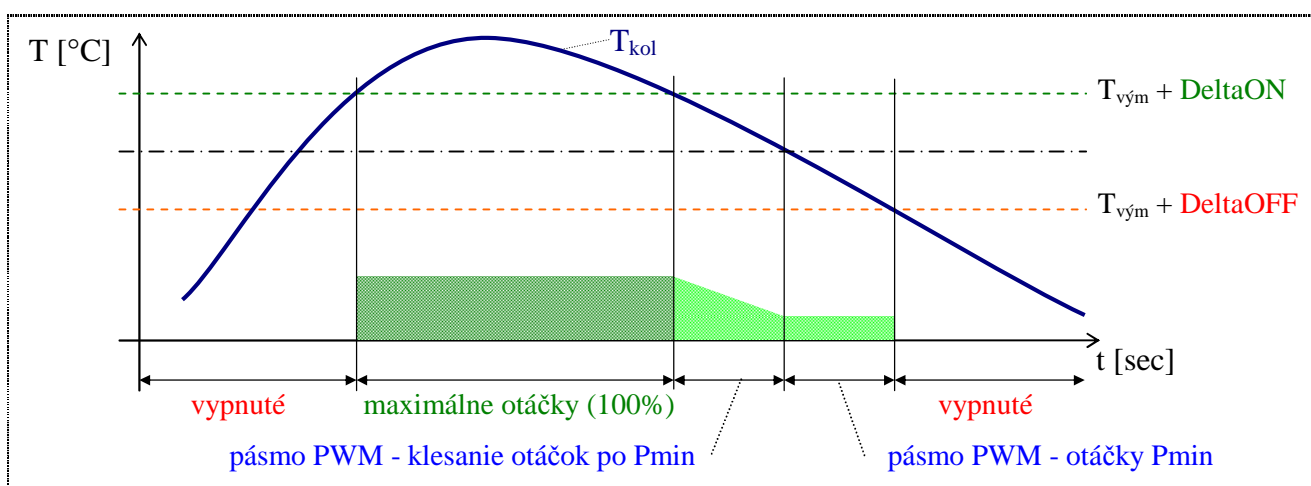
Funkcia zotavenia pre režim regulácie DRAIN (viď kap. 2.4) - počas celého behu funkcie zotavenia je kvapalina čerpaná stále na najnižšie nastavené otáčky a testovací cyklus sa spúšťa po 30 minútach od ukončenia posledného cyklu zotavenia.

2.7 Regulácia výkonu čerpadla

Prístroj umožňuje regulovať výkon čerpadla pre každý okruh (alebo oboch čerpadiel súčasne pre každý kolektorový okruh, ak je mód "twins") a to pulzne - šírkovou moduláciou výstupu - na zníženie výkonu sa čerpadlo vypína na niekoľko desiatok milisekúnd. Regulácia výkonu je povolená, ak je v menu (viď menu "Service-PWMmod") nastavená na **Y=PWM**, ďalej uvedená percentuálna hodnota udáva minimálne otáčky.

Ak je v menu ("Service-PWMmod") nastavené na **Y=ON**, (ďalej uvedená percentuálna hodnota PWM udáva maximálne otáčky elektronických čerpadiel) znamená to, že výstupy Y1 a Y2 budú nadobúdať iba hodnoty zapnutý a vypnutý, a reguláciu otáčok preberajú výstupy P1 a P2. Minimálna hodnota PWM je v tomto prípade explicitne nastavená na 20%.

Výkon čerpadla je ovládaný (viď Obr.7) po poklese rozdielu teploty kolektorov a výmenníka pod úroveň zapínacej delty. Po strednú hodnotu medzi zapínacou a vypínacou deltou je výkon znižovaný po úroveň Pmin, potom je udržiavaný na úrovni Pmin až kým rozdiel klesne pod vypínaciu deltu.



Obr.7 Zobrazenie pásma PWM ovládania výkonu čerpadla

2.8 Snímanie teploty na kolektoroch

Snímanie teploty na kolektoroch je možné realizovať tromi spôsobmi (viď menu "Service-Sensor"), a to :

1. umiestniť snímač teploty v telese kolektora (menu "Sensor=Colector"),
2. umiestniť snímač na výstupné potrubie kolektora (menu "Sensor=Pipe"),
3. umiestniť snímač teploty na inštaláčnej jednotke a použiť tlakový snímač (viď kap. 5.5 a menu "Sensor=Press").

Ak je snímač umiestnený na potrubí (body 2 a 3), v tom prípade sníma správnu teplotu len pri čerpaní teplotonosnej kvapaliny z kolektorov. Pokiaľ teda nie je splnená podmienka na čerpanie (viď kap. 2.1), je potrebné občas prečerpať kvapalinu - len kvôli meraniu teploty. Tu môže dochádzať ku vynášaniu energie z výmenníka (nemusí, ak je použitý aj sek. okruh - viď ďalej). Preto regulátor spúšťa čerpanie kvapaliny (viď nasledujúce dve podkapitoly), len ak je slnečný svit - je nastavená hodnota "sunshine" - aby regulátor zbytočne neprečerpával energiu v noci.

Keď je teplotonosná kvapalina čerpaná len kvôli meraniu teploty, tak do toho výmenníka, ktorý má aj čerpadlo sekundárneho okruhu - a to nie je vtedy aktivované (aby nebolo vynášané teplo). Ak nemá taký okruh, tak čerpá kvapalinu do okruhu s nižšou teplotou. Regulátor nespúšťa čerpanie vtedy, ak sú všetky výmenníky nahriate na požadovanú teplotu.

Snímanie teploty na výstupnom potrubí

Pri snímači umiestnenom na výstupnom potrubí kolektora (spôsob 2 - "Pipe") je to periodické spúšťanie čerpania kvôli meraniu - v zadanej perióde (položka "Service-Sensor=Pipe-Periode"), dĺžka čerpania je rozdielna podľa typu regulácie:

1. režim DRAIN - tu sa iba spustí štartovací cyklus (režim zaplavenie, viď kap. 2.4).
2. režim NORMAL - dĺžka čerpania má určenú dobu - položka "Service-Sensor=Pipe-on".

Snímanie teploty v inštaláčnej jednotke s tlakovým snímačom

Pri snímači teploty umiestnenom na potrubí (v inštaláčnej jednotke) s použitím tlakového snímača (spôsob 3 - "Press") regulátor neustále sleduje tlakový gradient v minútových intervaloch. Po dosiahnutí určeného tlakového gradientu ("Press-Min.val.") za určenú periódu ("Press-Periode") sa spustí testovací cyklus:

1. regulátor spustí čerpanie na určenú dobu ("Press-Pump dur")
2. potom odstaví na 2 minúty čerpanie
3. ďalej otestuje teplotu - ak zistí, že teplota sa oproti predchádzajúcemu cyklu nezvýšila o 2 K, cyklus testovania sa ukončí, ak sa zvýšila o najmenej 2K, cyklus pokračuje (bod 1.)
4. cyklus (1-3) sa opakuje až dovtedy kým nenarastie teplota v kolektore natoľko, že je možné nabíjať okruh, alebo sa neúspešne ukončí (viď bod 3.)

Slnečný svit

Logická hodnota slnečný svit ("sunshine") môže byť určená jedným z dvoch spôsobov:

1. externe - ak je na určenie slnečného svitu použitý digitálny vstup D2 (viď kap. 5.2, musí byť nastavený "Use D2=Sunshine"): ak je vstup D2 skratovaný (použije sa tu snímač intenzity osvetlenia), tak je slnečný svit, ináč nie
2. interne - ak nie je na určenie slnečného svitu použitý digitálny vstup D2 (viď kap. 5.2), tak sa nastaví parametre (menu "Service-Sensor-...-Sunshine") pre východ ("Sunrise") a západ ("Sunset") slnka, a to buď tabuľkou ("table") alebo užívateľskou voľbou ("user") - tu sa zadá priamo čas východu resp. západu slnka.

Pri verzii "table" pre čas slnečného svitu je určený podľa 15. dňa kalendárneho mesiaca :

január	7:30-16:15,	február	7:00-17:00,	marec	6:00-17:45,	apríl	5:00-18:30,
máj	4:15-19:15,	jún	3:45-19:45,	júl	4:00-19:45,	august	4:30-19:00,
september	5:30-18:00,	október	6:00-17:00,	november	7:00-16:00,	december	7:30-15:45.

Tieto časové hodnoty sú približné časy východu a západu slnka platné pre stredné Slovensko (Banská Bystrica). Pre ostatné územia Slovenska sa môžu líšiť o niekoľko minút (max. 10 minút). V prípade letného času (viď kap. 4.2, menu "Time") je k týmto časom automaticky pripočítaná 1 hodina - napr. pre apríl bude potom čas slnečného svitu od 6:00 do 19:30.

Čas premennej "sunshine" môže byť posunutý od údajov v tabuľke o hodnotu ofsetu – pri východe bude "sunshine" oneskorená o čas "ofs" - (položka "Service-Sensor-...-Sunrise ofs"), pri západe bude "sunshine" ukrátená o čas "ofs" - (položka "Service-Sensor-...-Sunset ofs").

2.9 Použitie pomocných výstupov

Prístroj DX4232 je vybavený dvomi pomocnými výstupmi (X1,X2), ktoré je možné použiť pre spoluprácu s vybratým výmenníkom alebo ako samotný časovač. Počet pomocných výstupov môže byť zväčšený o nevyužitý solárny okruh (Y2), ak sa nastaví počet solárnych okruhov (menu "Service-Mode-...-loops") na hodnotu jeden.

Pomocné výstupy je možné použiť na spoluprácu s výmenníkmi, sú tu tieto možnosti:

- "Heating" - spúšťaný pomocný ohrev výmenníka - prístroj ho zapína podľa požiadavky (elektrický alebo plynový ohrev) (viď kap. 2.10)
- "Wood" - monitorovaný pomocný ohrev výmenníka - prístroj zapína čerpadlo, ak má zdroj tepla (krb, kotol) dostatočnú teplotu (viď kap. 2.10)
- "Differ" - diferenciálny pomocný ohrev - umožní prečerpávať teplo z jedného zásobníka tepla do druhého alebo sa dá použiť na predohrev vody v spiatočke vykurovacieho okruhu (viď kap. 2.11)
- "Sec Pump" - čerpadlo sekundárneho okruhu - vhodné pre bazény - čerpadlo môže byť periodicky spúšťané, ak primárne čerpadlo stojí (viď kap. 2.12).

Pomocný výstup, ak nie je použitý na spoluprácu s výmenníkom, sa dá využiť ako:

- "Timer" - neperiodický časovač - časy zapnutia a vypnutia sú dané tabuľkou (menu "Service-Timer").
- "Circul" - periodický (cirkulačný) časovač - periodicky aktivuje výstup na určenú dobu,
- "Week" - termostat s týždenným programom (viď kap. 3.2),
- "Mix" - ovládanie zmiešavacieho ventilu (viď kap. 3.1),
- "MixBlck" - zapnutie náhradného zdroja pre vykurovanie (viď kap. 3.5)
- "Over" - ovládanie chladiaceho kolektorového okruhu (viď kap. 2.13)

Pri konfigurácii (viď Servis – kap. 4.2) pomocného výstupu sa najprv vyberie spôsob jeho využitia a ďalej sa nastaví potrebné parametre.

2.10 Pomocný ohrev

Prístroj umožňuje ohrev výmenníkov aj ináč ako zo solárneho okruhu - sú tu dve možnosti: spúšťaný ohrev a monitorovaný ohrev.

Spúšťaný pomocný ohrev

Prístroj je vybavený časovacím zariadením, ktoré sa používa pri zaraďovaní pomocného zdroja energie (elektrický ohrev alebo plynový kotol), ktorý je aktivovaný v prípade nedostatku tepla v určenom okruhu (viď menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Heating") pre určený pomocný výstup (viď kap. 2.9).

Pomocný ohrev bude zapnutý (musia byť splnené všetky podmienky):

1. ak je splnená niektorá časová podmienka v položke "Timer" (viď menu "Service-Timer"),
2. ak nie je práve čerpané teplo z kolektorov do tohoto výmenníka alebo je čerpané, ale výkon kolektorov je nízky (menší ako "Mx.pow.C"),

3. ak je teplota vo výmenníku menšia ako zapínacia teplota (viď menu "Service-Use AuxO-...-Heating- ON").

Pomocný ohrev bude vypnutý, ak bude niektorá z podmienok 1. a 2. neplatná, alebo ak bude teplota vo výmenníku väčšia ako vypínacia teplota (menu "Service-Use AuxO-...-Heating-OFF").

Pri použití pomocného ohrevu je tu možnosť použiť na meranie teploty druhý snímač s6 (na pozícii 12 - viď Obr.36), ktorý sa umiestňuje v bojleri na vyššej pozícii (príklad na Obr.2, Obr.3 a Obr.4 - snímač Sh). Túto funkciu je nutné aktivovať v menu ("Service-Use AuxO=Heating-...-Use sens=Yes").

Ak je pomocný zdroj energie elektrický ohrev, ten môže byť automaticky vypnutý pri vysokom tarife elektromera pri použití digitálneho vstupu D2 ako HDO - keď bude digitálny vstup D2 skratovaný (viď kap. 5.2, musí byť nastavený "Use D2=HiTariff").

Pomocný ohrev je vybavený aj funkciou ochrany výmenníka pred baktériami Legionela - tie hynú pri teplote vyššej ako 60 °C, preto pokiaľ nevystúpila teplota vo výmenníku aspoň 1 krát za deň na túto hodnotu, bude zapnutý pomocný ohrev (po prechode dňa z 23:59 na 00:00), až kým nebude táto teplota dosiahnutá. Táto funkcia musí byť povolená (t.j. položka 'Prot.Leg=Yes').

Monitorovaný pomocný ohrev

V tomto prípade sa používa na pomocný ohrev zdroj tepla, ktorý nie je spúšťaný týmto regulátorom (napr. kotol na drevo alebo krb - ďalej len zdroj, preto je táto funkcia nazvaná "Wood"), ale je len monitorovaná jeho teplota (snímač Sw, viď Obr.2).

Monitorovaný pomocný ohrev bude zapnutý (musia byť splnené všetky podmienky):

1. *dostatok energie* - teplota zdroja musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu "Delta ON" (viď menu "Service-Use AuxO-...-Wood-Delta-↑") ako teplota vo výmenníku, aby mohlo byť čerpanie spustené, a je v prevádzke do vtedy, kým rozdiel medzi teplotou zdroja a teplotou výmenníka je väčší o hodnotu "Delta OFF" (viď menu "Service-Use AuxO-...-Wood-Delta-↓") - viď Obr.1.
2. ak je teplota na snímači zdroja väčšia ako zapínacia (minimálna) teplota (viď menu "Service-Use AuxO-...-Wood- ON")
3. ak je teplota vo výmenníku menšia ako vypínacia (maximálna) teplota (viď menu "Service-Use AuxO-...-Wood-OFF")

Pri použití pomocného ohrevu je tu možnosť použiť na meranie teploty druhý snímač s6 (na pozícii 12 - viď Obr.36), ktorý sa umiestňuje v bojleri na vyššej pozícii (príklad na Obr.2, Obr.3 a Obr.4 - snímač Sh). Túto funkciu je nutné aktivovať v menu ("Service-Use AuxO=Wood-...-Use sens=Yes").

Monitorovaný pomocný ohrev je možné použiť len pre jeden pomocný výstup (viď menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Wood"), na meranie teploty zdroja (Sw) je určený vstup s7 (viď kap. 5.2).

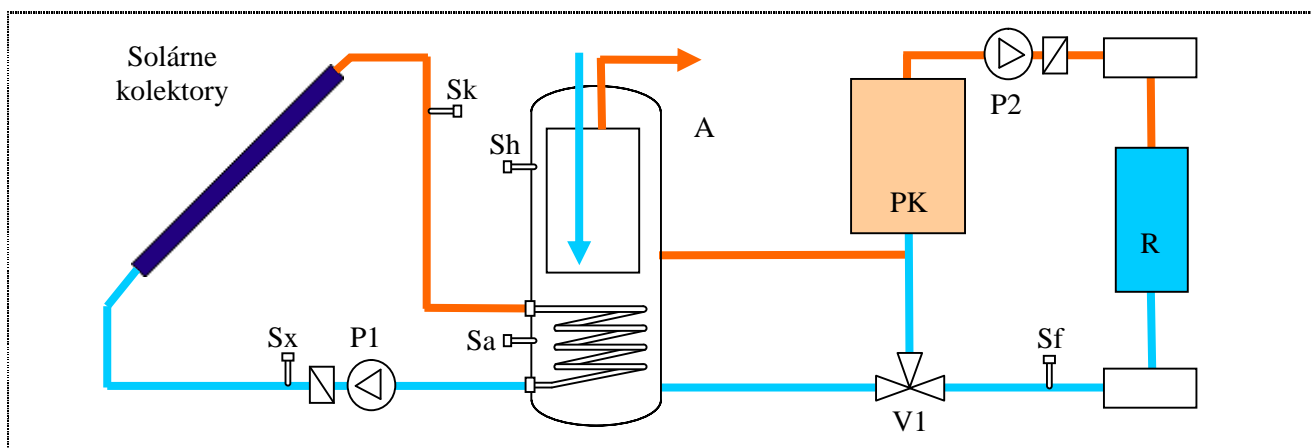
2.11 Diferenciálny ohrev

Prístroj umožňuje čerpanie tepla z výmenníka do ďalšieho okruhu (napr. do vykurovacieho okruhu) a naopak - z iného okruhu (napr. z kotla) do výmenníka na základe teplotného rozdielu medzi zdrojovým a cieľovým okruhom (viď menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Differ").

Diferenciálny ohrev bude zapnutý, ak je dostatok energie v zdrojovom okruhu - teplota zdroja musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu "Delta ON" (viď menu "Service-...-Aux.O=Differ-Delta- ↑") ako teplota cieľového okruhu, aby mohlo byť čerpanie spustené, a je v prevádzke do vtedy, kým rozdiel medzi teplotou zdroja a teplotou cieľového okruhu je väčší o hodnotu "Delta OFF" (viď menu "Service-...-Aux.O=Differ-Delta- ↓").

Príklad použitia diferenciálneho ohrevu je na Obr.8, kde je použitý na predohrev vody v spiatočke vykurovacieho okruhu, kde ovláda prepínací ventil (V1).

Diferenciálny ohrev je možné použiť len pre jeden pomocný výstup, na meranie teploty ďalšieho okruhu (Sf na Obr.8) je určený vstup s8 (viď kap. 5.2).



Obr.8 Príklad schémy regulovanej sústavy s diferenciálnym ohrevom: A - akumul. nádrž, PK - kotol, Sk, Sx, Sa, Sh, Sf - snímače teploty, V1 - prepínací ventil, P1, P2 - čerpadla, R - vykurovacie teleso

2.12 Čerpadlo sekundárneho okruhu

Regulátor umožňuje použiť pomocné výstupy X1-X2 (viď kap. 2.9) pre riadenie čerpadiel sekundárnych okruhov (viď Obr.2, Obr.3 a Obr.6).

Po určení pomocného výstupu na riadenie čerpadla sekundárneho okruhu (viď menu "Service-Use AuxO=Sec pump") je tento výstup zapínaný súčasne s odpovedajúcim primárnym okruhom (okrem prípadu, keď primárny okruh čerpá len kvôli meraniu teploty - viď kap. 2.8) a vypínaný je s časovým oneskorením (menu "Use AuxO=Sec pump-Post").

Regulátor umožňuje aktivovať periodické prečerpávanie sekundárneho okruhu (menu "Service-Use AuxO-...-Check"), kde regulátor spúšťa čerpanie kvapaliny sekundárneho okruhu v zadanej perióde (položka "Service-Use AuxO-...-Check-p=") na určenú dobu (položka "Service-Use AuxO-...-Check-t="), a to tromi spôsobmi:

- No - čerpanie nie je spúšťané
- Sunshine - čerpanie je spúšťané, len ak je slnečný svit (viď kap. 2.8). To je vhodné na meranie teploty, ak je snímač tohto výmenníka umiestnený na potrubí sekundárneho okruhu.

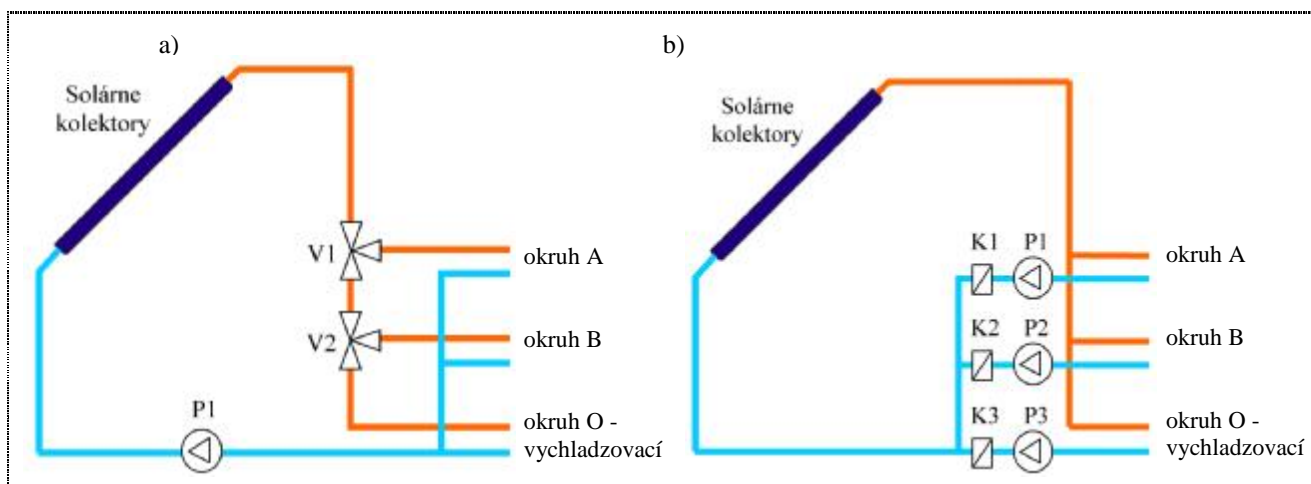
Always - čerpanie je spúšťané počas celého dňa. To je vhodné napr. na periodické filtrovanie bazénovej vody.

2.13 Chladiaci okruh kolektora

Prístroj umožňuje použiť jeden pomocný výstup na riadenie chladiaceho okruhu pre solárny kolektor (viď menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Over").

Jeho funkcia je nasledovná: ak majú všetky výmenníky dostatočnú teplotu (sú 'nabité') a teplota kolektora je väčšia ako "CoolTemp", tak bude spustené čerpanie tepla z kolektorov do chladiaceho okruhu. Ak klesne teplota kolektorov pod "CoolTemp" alebo klesne teplota v niektorom výmenníku pod požadovanú, bude čerpanie do chladiaceho okruhu vypnuté. V chladiacom okruhu nie je meraná teplota, mal by mať v porovnaní s kolektormi dostatočnú chladiacu plochu.

Zapojenie a spôsob ovládania čerpania súvisí s použitou hydraulickou schémou (viď kap. 2.3), pri režime "point" bude pri vychladzovaní kolektora zapnutý len vybraný pomocný výstup (ovláda čerpadlo P3 - viď Obr.9b), pri režime "bar" budú zapnuté všetky solárne výstupy plus vybraný pomocný výstup (ovláda ventil V2 - viď Obr.9a).



Obr.9 Zapojenia pre solárne okruhy s vychladzovacím okruhom

2.14 Prehriatie kolektora

Ak majú všetky výmenníky dostatok energie a je dostatočne silné slnečné žiarenie, môže dôjsť k prehriatiu kolektorov (toto platí aj pri prerušení dodávky el. energie.). Preto je regulátor vybavený funkciou ochrany kolektorov proti prehriatiu, ktorá sa aktivuje v servisnom menu (viď kap. 4.2 - menu "Service-ProtColl").

Činnosť je nasledovná: keď teplota v kolektore stúpne nad 120 °C, bude zablokované čerpanie až dovtedy, kým neklesne teplota kolektora pod teplotu 100 °C (90 °C v režime DRAIN - viď kap. 2.4).

2.15 Nočné vychladzovanie

Regulátor DX4232 je vybavený funkciou nočného vychladzovania solárnych zásobníkov (výmenníkov) tepla - keď je cez deň dostatok slnečnej energie a zásobníky sú nahriate na požadovanú teplotu a je predpoklad, že teplo z týchto zásobníkov nebude odoberané (dovolenka a pod.), je dobré ich teplotu v noci znížiť aby aj ďalšie dni mohli byť nahrievané (je to lepšie ako by mali byť prehrievané).

Vo všetkých výmenníkoch je možné touto funkciou v noci znížiť teplotu o požadovanú úroveň. Funkcia sa aktivuje v servisnom menu (viď menu "Service-NightCool"), kde sa nastaví aj parameter "dT", ktorý hovorí, o koľko sa ma znížiť teplota oproti požadovanej (menu "Temp") v danom výmenníku.

Činnosť je nasledovná: keď je teplota v zásobníku väčšia ako požadovaná (Temp - dT), v čase od 22:00 do 5:00 bude zapnuté čerpanie tepla, ktoré postupne vynesie teplo zo všetkých výmenníkov cez kolektor (pri režime "twins" cez chladnejší kolektor). Keď teplota vo všetkých výmenníkoch klesne pod nastavenú úroveň (Temp - dT), proces bude ukončený.

Po aktivovaní nočného vychladzovania výmenníkov netreba zabudnúť na vypnutie pomocného ohrevu, ak je použitý.

2.16 Reakcia regulácie na poruchy

V prípade výskytu poruchy snímačov reaguje regulátor takto:

§ porucha kolektorového snímača - čerpanie je vypnuté,

- § režim "twins" - porucha niektorého kolektorového snímača - čerpadlo daného kolektorového poľa je vypnuté,
- § poruchy snímačov súčasne všetkých výmenníkov - čerpanie je vypnuté,
- § porucha snímača niektorého okruhu - daný okruh nie je regulovaný (je preskočený v algoritme výberu okruhu pre čerpadlo a takisto je vypnutý pomocný ohrev, ak je určený pre tento okruh),
- § porucha snímača pomocného ohrevu (s6) - pomocný ohrev je vypnutý,
- § porucha snímača pomocného ohrevu "wood" (s7) - pomocný ohrev sa nezapne,
- § porucha snímača spätného toku - teplotný rozdiel kolektora bude 0°C, z toho vyplýva, že výkon kolektora bude stále nulový (a nebude akumulovaná energia).

2.17 Meranie energie

Regulátor umožňuje merať energiu dodanú do výmenníkov.

Energia je počítaná podľa vzťahu: $Q=c.m.DT$, kde c je merná tepelná kapacita, m je hmotnosť a DT je teplotný rozdiel prečerpanej teplotonosnej kvapaliny.

Hmotnosť prečerpanej kvapaliny je počítaná zo vzťahu $m=q.V$, kde V je objem a q je hustota prečerpanej kvapaliny. Hustota je závislá od teploty. Objem je buď meraný impulzným prietokomerom (viď Obr.24, menu "ParEnerg-Flow-Imp=Yes", impulzný prietokomer sa pripája na vstup D1), kde podľa zadanej konštanty (v litroch na impulz) pripočíta každým impulzom zadaný objem, alebo vypočítavaný podľa doby čerpania kvapaliny a prietoku za 1 minútu, kde podľa zadanej konštanty (v litroch za minútu) pripočíta každú minútu vypočítaný objem. Pri tomto druhom spôsobe sa prietok zistí z plavákového prietokomeru v inštaláčnej jednotke alebo odhadom podľa čerpadla, preto je meranie energie len orientačné.

Teplotný rozdiel čerpanej kvapaliny je vypočítaný ako rozdiel medzi teplotou výstupu (S_k) a teplotou vstupu (snímač spätného toku - S_x) kolektorov, alebo je pevne určený ako parameter "DiffTemp" (viď Obr.24), ak nie je použitý snímač spätného toku ("BackTemp=No"). V druhom prípade je teplotný rozdiel čerpanej kvapaliny kolektorov konštantný, preto je meranie energie len orientačné.

Merná tepelná kapacita a zmena hustoty kvapaliny v závislosti od teploty je počítaná pre kvapalinu Solarex (neriedenú) a pri režime DRAIN (Service-Reg=Drain) pre vodu!

Energia je počítaná, t.j. je tu počítadlo energie, ktoré akumuluje prírastky (keď je teplotný rozdiel kolektorov kladný) dodanej energie po každej perióde. Potom je tu ešte počítadlo stratovej energie, ktoré akumuluje úbytky dodanej energie (keď je teplotný rozdiel kolektorov záporný). Počítadlá energie sa dajú vynulovať (viď "Records-Accumul-Date nul-Clear=Yes") alebo sa automaticky vynulujú po hodnote 1000MWh. Ďalej sú tu registre, ktoré akumulujú dennú energiu (za posledných 32 dní) - viď kap. 2.18. Tieto údaje sú dostupné v menu "Records".

Okamžitý výkon kolektorov je počítaný ako množstvo energie dodanej za určitý čas - periódu. Perióda je pri impulznom prietokomere čas medzi dvoma impulzmi, bez snímača prietoku je to 1 minúta.

2.18 Záznamy energie

Prístroj je vybavený dvoma skupinami registrov (viď menu "Records") na zaznamenávanie získanej energie, a to denné registre (1 na deň) a štvrt' hodinové registre (96 na deň), obidve skupiny sú pre posledných 31 dní plus aktuálny deň (0):

- ◆ denné registre ("Energy D") - do nich je hodnota energie získanej kolektorom uložená po prechode dňa (t.j. po polnoci - prechod z 23:59 na 0:00) a nie po manuálnej zmene dátumu (z PC alebo z klávesnice). Zmenou dňa sa teda vynuluje akumulátor dennej energie a ten

potom v priebehu dňa pripočítava energetické impulzy (t.j. prírastky dodanej energie po každej perióde).

- ◆ štvrt' hodinové registre ("EnergyQH") - do nich je hodnota energie ukladaná každých 15 minút, a to podľa času - na začiatku minút 0,15,30,45. Táto hodnota je rozdiel aktuálnej dennej energie a dennej energie spred pätnástich minút.

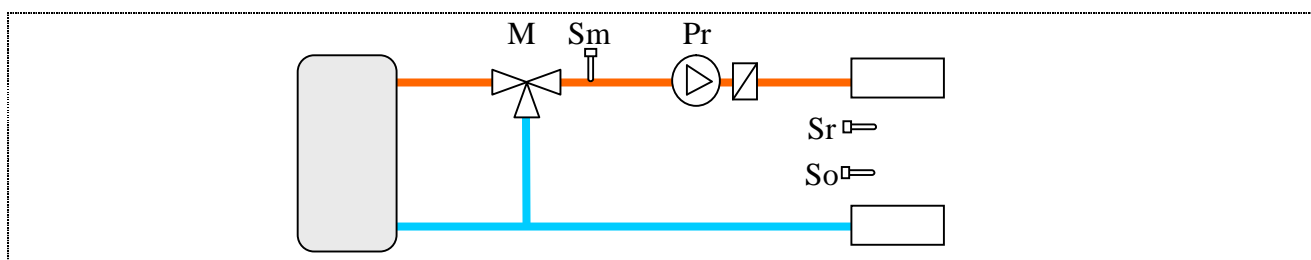
Tieto registre je možné prezerať listovaním v menu regulátora (viď kap. 4.2 a Obr.17), alebo v programe Solar, ktorý ich po spustení nahrá a uloží do PC, kde nie je obmedzenie na posledných 31 dní.

3 Ekvitermický regulátor

3.1 Princíp regulácie

Prístroj DX4232 obsahuje ekvitermický regulátor (ak sa povolí v nastaveniach pomocných výstupov, vid' kap. 2.9), ktorý 'namieša' zmiešavacím ventilom (mixom) teplú vodu, ktorá potom slúži na vykurovanie objektu podľa týždenného programu. Sú tu dve regulačné slučky (regulačná slučka sa skladá z dvojice teplôtň snímač a akčný člen, ktorý ovláda zdroj tepla):

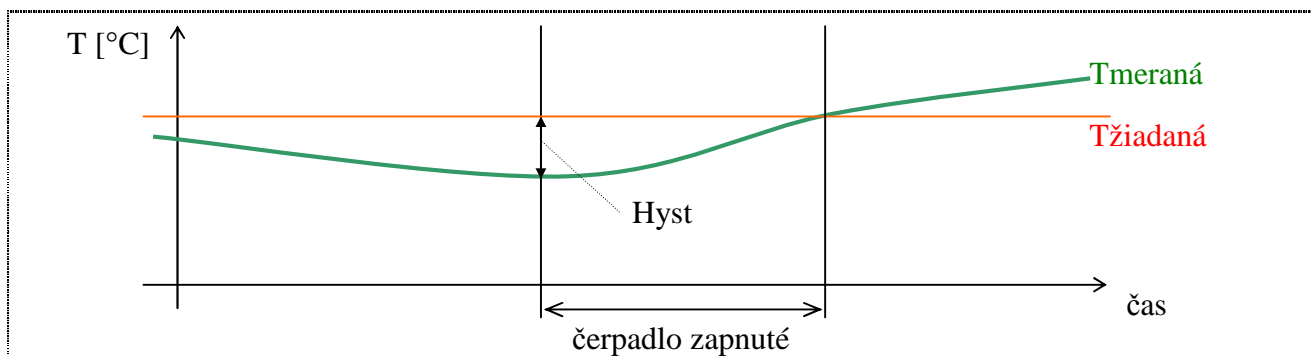
1. Mix - sníma teplotu vody výstupu z mixu (snímač Sm) a ovládaním dvojice výstupov (otváranie/zatváranie mixu - výstupy X1,X2) ju upraví na požadovanú hodnotu. Teplotu vody reguluje podľa vonkajšej teploty (So) a zadanej ekvitermickej krivky ("Equi tab", vid' kap. 3.5).
2. Week - regulačná slučka objektu - sníma teplotu objektu (napr. v referenčnej miestnosti, snímač Sr) a ovláda čerpadlo, ktoré distribuuje teplo (upravené mixom) do objektu. Teplotu reguluje podľa týždenného programu. Vid' ďalej kapitola 3.2.



Obr.10 Schéma ekvitermickej regulácie

3.2 Regulácia teploty objektu

Regulátor neustále cyklicky testuje teplotu v objekte a porovnáva ju s požadovanou hodnotou (týždenný program). Regulácia je dvojpohová - požadovaná teplota je regulovaná s hystéziou: výstup (čerpadlo) je zapnutý, ak je nameraná teplota menšia od požadovanej minimálne o hodnotu hystézie (vid' "Param-Hyst"), a je vypnutý, ak je nameraná teplota väčšia od požadovanej (vid' Obr.11).



Obr.11 Princíp regulácie teploty objektu

Regulácia teploty objektu je aktivovaná, ak má regulátor použitý pomocný výstup pre termostat (menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Week" - vid' kap. 4.2) - tento výstup ovláda čerpadlo Pr.

Regulácia teploty objektu prístrojom musí byť povolená v menu (položka "Service-Use AuxO-...-Week-ContrPmp=Party"), ináč ("ContrPmp=Ext") je čerpadlo ovládané pomocou riadiaceho vstupu DIO - jeho skratovaním (voči DG) vznikne požiadavka na spustenie čerpadla (je tu možné použiť ľubovoľný termostat s kontaktným výstupom). Priestorový snímač teploty objektu (označenie na schémach Sr, je to typ DX1081 - vid' kap. 5.6) je na pozícii DIO (vid' Obr.36).

Požadovaná teplota okruhu pri regulácii "Party":

1. je to temperačná teplota (menu "Param-Temp.T"), ak je režim temperácie,

2. je to teplota navolená na snímači, ak je režim "Party" (aktivuje sa krátkym stlačením tlačidla na snímači),
3. je daná teplotným profilom dňa, ktorý je určený na každý deň v týždni v položke menu "WeekProg" (viď kap. 3.3) - ak nie je temperačný alebo "Party" režim,
4. je to antimrazová teplota (menu "Param-Anti.T"), keď je nameraná teplota v okruhu nižšia ako jej hodnota.

Režim temperácie

V čase dlhšej neprítomnosti nie je potrebné prestavovať týždenné programy - stačí prepnúť regulátor do režimu temperácie (útlmu) - vtedy je okruh regulovaný podľa temperačnej teploty bez ohľadu na týždenný program.

Režim temperácie môže byť aktivovaný:

- I. externe - na prepínanie režimu je použitý digitálny vstup D2 (viď kap. 5.2, musí byť nastavený "Use D2=Temper."): ak je vstup D2 skratovaný (použije sa tu vypínač), tak je režim temperácie, ináč je režim WeekProg.
- II. aktivovaním na snímači - dlhým podržaním tlačidla (viac ako 3 sekundy). Zruší sa krátkym stlačením tlačidla.

3.3 Týždenný program

Týždenný program predstavuje pridelenie teplotných profilov jednotlivým dňom týždňa. Táto požiadavka logicky vyplýva z nutnosti použiť iné rozloženie požadovaných teplôt objektu počas dňa v pracovný deň, inú cez víkend a sviatky (prípadne delenie dní podľa iného kritéria).

Ak sa vytvorí banka profilov (viď kap. 3.4), je úloha vytvoriť resp. zmeniť program pre deň týždňa triviálna - priradí sa číslo profilu.

Príklad na týždenný program:

Objekt	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa
R	01	02	02	02	03	09	10

3.4 Profil

Pod profilom sa v ďalšom texte rozumie priradenie niekoľkých časových úsekov (krokov) dňu v týždni kde je definovaná teplota pre každý úsek. Definícia profilu vychádza z požiadavky regulovať teplotu od plynutia času. Profil dňa je postupnosť dvojíc (čas aktivácie [hh:mm], teplota).

Z hľadiska tvorby profilov sú výhodné určité konvencie:

1. na rozlíšenie profilov je zavedené ich číselné označovanie 01 až 10.
2. časy sú zadávané v rastúcom poradí (je to nutná podmienka)
3. hodnota (00:00, teplota), čiže nulový čas aktivácie uvedený v inom než 1. kroku sa pokladá za ukončovaciu postupnosť pri prehľadávaní profilu, tým sa dosiahne premenná dĺžka profilov t.j. profil môže mať 1 až maximálny (8) počet krokov.
4. teplota posledného kroku profilu platí aj na začiatku profilu až po prvý časový údaj - z toho vyplýva, že ak má profil iba jeden krok, čas aktivácie môže byť ľubovoľný - teplota tohto kroku platí po celý deň
5. existuje špeciálny profil č.00 (nedá sa editovať), ktorý zabezpečí vždy vypnutie riadeného okruhu.

Profil dňa potrebuje teda nastavenie minimálne jednej dvojice údajov : času aktivácie [hod:min] a definovanie požadovanej teploty [teplota v °C].

Regulátor umožňuje vytvoriť max. 10 rôznych profilov.

3.5 Zmiešavací ventil

Zmiešavací ventil (mix) mieša studenú a teplú vodu na požadovanú teplotu - tá je zadaná priamo (menu "Service-Mix-Req temp", vid' kap. 4.2) alebo je závislá od vonkajšej teploty - ekvitermická regulácia.

Regulácia zmiešavacieho ventilu je aktivovaná, ak má regulátor použité pomocné výstupy X1 a X2 pre mix (menu "Service-Use AuxO-...-Aux.O=Mix"- vid' kap. 4.2). Snímač mixu (Sm) je na pozícií s8 (vid' Obr.36).

Z rozdielu požadovanej a zmeranej teploty výstupnej vody ($dT=T_m-T_{mix}$) ako aj užívateľom nastavených parametrov (P,I,D) určí smer (otvor, zatvor) a dobu pohybu mixu (regulácia sa uskutočňuje v diskretných krokoch). Prístroj potom čaká dobu "Delay" na odozvu na zmenu akčnej veličiny. Tento cyklus sa neustále opakuje. Aby sa zabránilo kmitaniu mixu v oblasti požadovanej teploty je ponechaná možnosť nastaviť hluché pásmo "Hyst" kde sa zastaví pohyb mixu.

Približný výpočet dĺžky trvania určuje vzorec: $PM=(P+I+D)*dT - (P+2D)*dT(-1) + D*dT(-2)$, kde $dT(-1)$ a $dT(-2)$ sú rozdiely teplôt z predchádzajúcich krokov

Ak vypočítaná hodnota prekročí čas daný parametrom *DlhyKrok* (vid' "Mix Par-Step reg-Long"), skráti ho na túto hodnotu. Ak vypočítaná hodnota je menšia ako parameter *DlhyKrok*, skráti ho na hodnotu *KratkyKrok* (vid' "Mix Par-Step reg-Short").

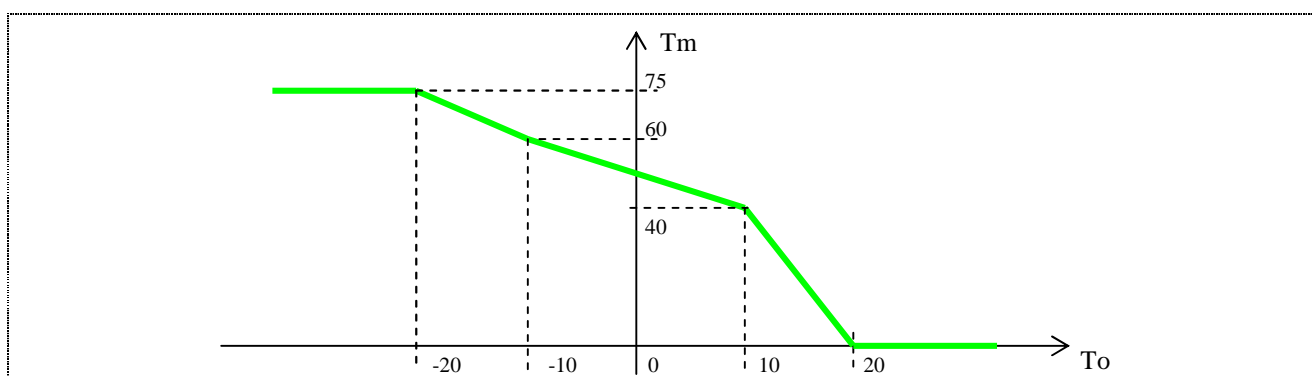
Ďalšie funkcie mixu:

- Obmedzená maximálna doba posuvu mixu jedným smerom (parameter "Mix Par-Max move"). Počítadlo doby posuvu sa vynuluje pri zmene smeru pohybu mixu.
- Nastavenie koncovej polohy mixu (vid' menu "Service-Mix-Move Mix") - ak nebeží čerpadlo možnosť zablokovať posun mixu, zatvoriť mix alebo otvoriť mix.
- Pravidelne úplné otvorenie a zatvorenie mixu (a prečerpávanie 25s) raz za týždeň (nedeľa 12:00) ako ochrana pred zanesením ventilu.
- Určenie zdroja tepla pre mix (menu "Service-Mix-Source" - vyber zo solárnych výmenníkov), ak nie tak sa nastaví periodické prečerpávanie kvôli meraniu teploty. Zdroj tepla alebo prečerpávanie je využívané počas blokovania čerpadla alebo vychladzovania systému (vid' kap. 3.6).
- Vychladzovanie systému (vid' kap. 3.6, menu "Service-Mix-Cooling").
- Blokovanie čerpadla (menu "Service-Mix-Bloc pmp"), ak je nízka teplota vody (a mix je otvorený) - čerpadlo je vypnuté, ak $T_{mix} < T_{off}$ a zapnuté, ak $T_{mix} > T_{on}$. Ak je určený zdroj tepla, tak čerpadlo je vypnuté, ak $T_{source} < T_{off}$ a zapnuté, ak $T_{source} > T_{on}$.

Požadovaná teplota mixu odvodená od vonkajšej teploty

Závislosť teploty výstupnej vody na vonkajšej teplote ja daná tabuľkou "Equi tab" (vid' menu "Mix Par-Equi tab"), kde v jednotlivých bodoch (dvojica T_o, T_m) je pre vonkajšiu teplotu T_o určená teplota výstupnej vody mixu T_m . Závislosť je po úsekoch linearizovaná priamka ($T_m=k*T_o+q$), pričom sa zadávajú začiatkové a koncové body úsečiek intervalov, v rámci intervalu sa hodnota interpoluje (vid' príklad na Obr.12). Regulátor umožňuje maximálne 8 intervalov, minimálne 2.

Snímač vonkajšej teploty (S_o) je na pozícií s7 (vid' Obr.36).



Obr.12 Príklad prevodovej tabuľky v bodoch: (-20,75), (-10,60), (0,50), (10,40), (20,0), (0,0)

Pre určenie hodnoty teploty výstupnej vody platia určité pravidlá:

1. Hodnoty vonkajšej teploty musia byť usporiadané vo vzostupnom poradí
2. Hodnota teploty výstupnej vody je interpolovaná medzi dvoma najbližšími bodmi, t.j. je lineárne prepočítaná (viď Obr.12)
3. Ak je vonkajšia teplota mimo rozsah tabuľky, pre teplotu vody sa určia príslušné hraničné teploty
4. Pri nefunkčnom snímači vonkajšej teploty sa teplota výstupnej vody určí ako keby bola vonkajšia teplota 0 °C
5. Krok, ktorého hodnota $T_m=0$ je ukončovaci, t.j. umožňuje premenlivý počet intervalov
6. Interval hodnôt pre vonkajšiu teplotu je -30 ...+99 °C, interval hodnôt pre požadovanú teplotu je 0 ...+99 °C

Nočný (útlmový) režim

Regulátor DX4232 umožňuje vybrať požadovanú teplotu mixu z jednej z dvoch ekvitermických tabuliek. Normálne pracuje podľa ekvitermickej tabuľky č.1 (denný režim), ale keď je útlmový režim, regulátor pracuje podľa ekvitermickej tabuľky č.2 (nočný režim).

Útlmový režim môže byť aktivovaný: externe - ak je na prepínanie režimu použitý digitálny vstup D2, útlmový režim je keď je aktívny (skratovaný) vstup regulátora D2

Použitie pomocného výstupu MixBlck

Ak nastane počas vykurovania vplyvom nízkej teploty vykurovacieho média zablokovanie čerpadla, vtedy je možné použiť voľný výstup na zapnutie náhradného vykurovacieho zdroja (el. kotol, plynový kotol atď.) Stačí v servisnom menu priradiť tomuto výstupu funkciu **MixBlck**. Vykurovanie potom prebieha podľa nastaveného režimu (týždenný program, ext. termostat) až do doby odblokovania vykurovacieho čerpadla.

3.6 Vychladzovanie systému

Ak má regulátor použité pomocné výstupy pre termostat (viď kap. 3.2) a mix (viď kap. 3.5), je možné vychladzovať systém (z ktorého je čerpané teplo cez čerpadlo termostatu) cez mix do vykurovacieho systému.

Činnosť je nasledovná: keď je teplota zdroja väčšia ako T_{on} (viď menu "Service-Mix-Cooling...-ON") bude zapnuté čerpanie tepla, ktoré vynesie teplo z jedného systému (napr. solárneho zásobníka) do ďalšieho systému (napr. vykurovacieho). Keď teplota zdroja klesne pod nastavenú úroveň T_{off} (menu "Service-Mix-Cooling...-OFF"), proces bude ukončený.

Ak nie je určená teplota zdroja (napr. keď prístroj nevychladzuje solárne výmenníky, menu "Service-Mix-Source"), systém je regulovaný podľa teploty mixu (musí byť zapnuté prečerpávanie).

3.7 Reakcia regulácie na poruchy

V prípade výskytu poruchy snímačov reaguje regulátor takto:

- § porucha snímača teploty objektu - daný objekt nie je regulovaný (je stále vypnutý)
- § porucha snímača teploty mixu - mix a ani objekt (čerpadlo) nie sú regulované, v prípade nastavenia koncovej polohy pri vypnutom čerpadle je mix prestavený do tejto polohy
- § porucha snímača vonkajšej teploty - $T_e=0$ °C pre prevodovú tabuľku $T_e \rightarrow T_m \Rightarrow$ požadovaná teplota mixu z ekvitermickej tabuľky bude zodpovedať vonkajšej teplote 0 °C

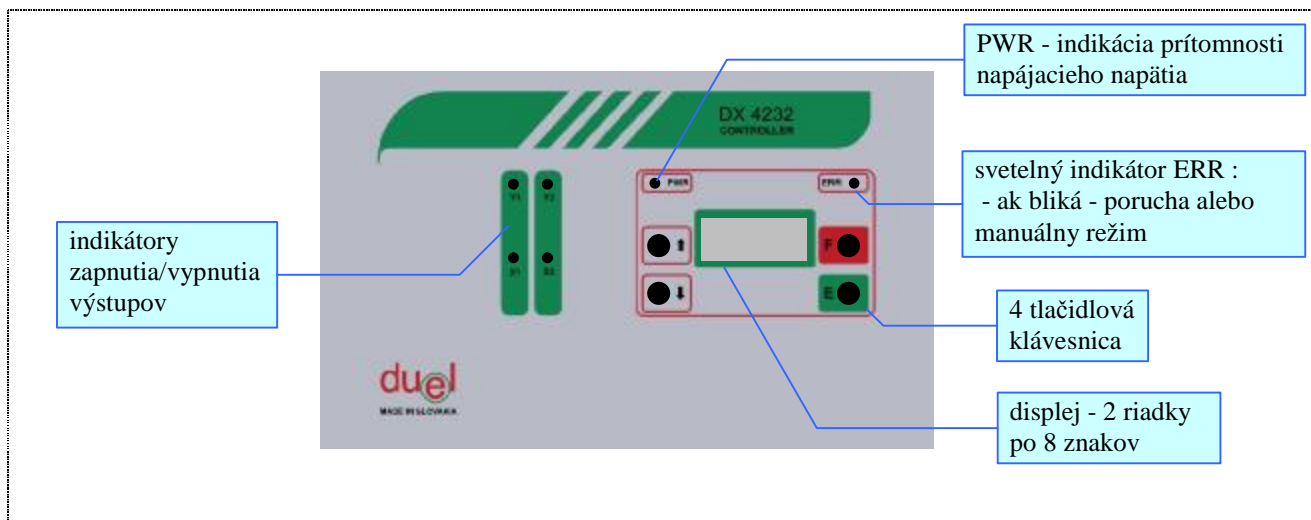
Indikátor poruchy ERR neblinká, ak je požadovaný profil pre daný deň v týždni (týždenný program) nulový!

4 Obsluha zariadenia

4.1 Popis zariadenia

Regulátor DX4232 má na prednom paneli (viď Obr.13) displej (dva riadky po 8 znakov), klávesnicu pozostávajúcu zo štyroch klávesov, 2 svetelné indikátory (PWR a ERR) a štyri indikátory výstupov.

Prostredníctvom displeja a klávesov je možné získať prehľad o stave regulácie, zistiť hodnoty nameraných a požadovaných veličín, editovať požadované parametre, atď. Prístup k jednotlivým položkám je riešený formou menu.



Obr.13 Predný panel regulátora DX4232

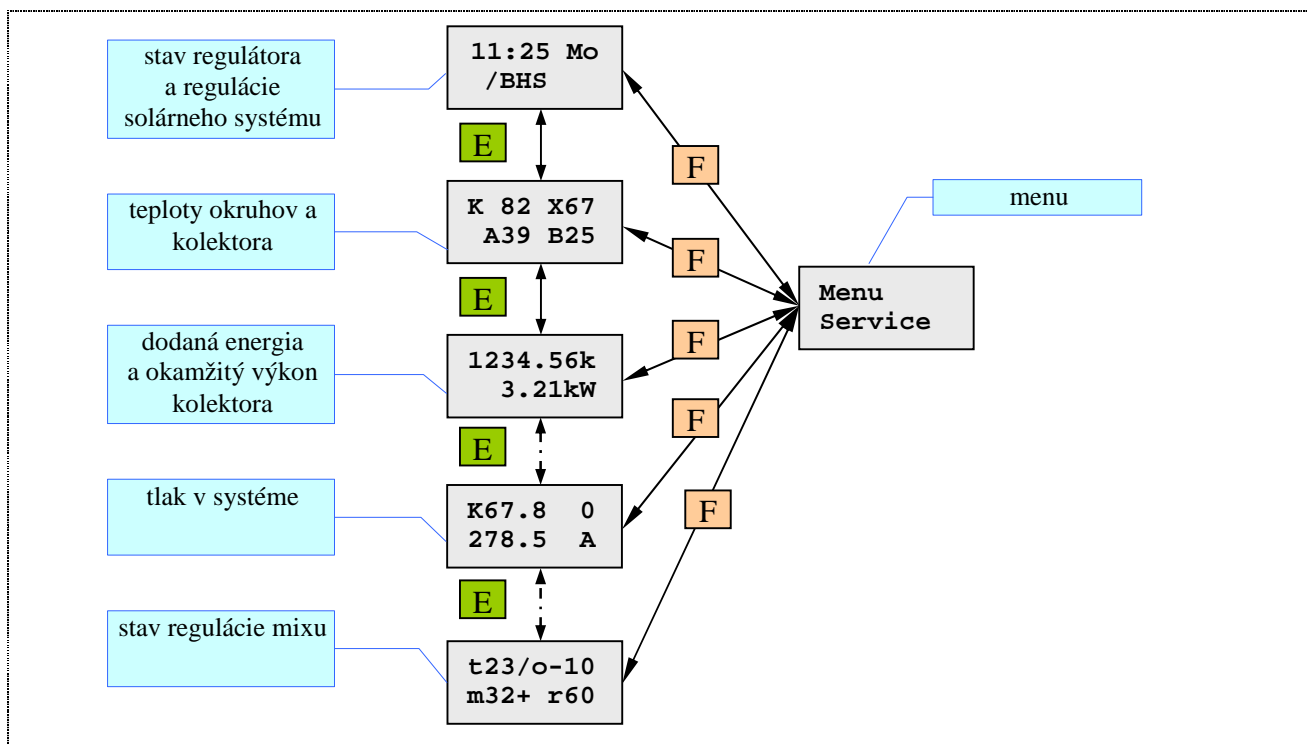
Klávesnica pozostáva zo štyroch tlačidiel, ktoré umožňujú nastavenie všetkých parametrov riadenia systému. Význam jednotlivých klávesov:

- F** ... funkčný kláves - pri zmene údajov (editovaní) zrušenie zmeny (Escape) a návrat o krok späť, v menu späť na vyššiu úroveň
- E** ... pri editovaní parametra potvrdenie platnosti nastaveného údaja (Enter) - zabezpečí uloženie údaja, a presun na ďalšiu položku
- ... prechod medzi položkami vo zvolenom smere, po stlačení klávesu zvýšenie hodnoty o 1, po sekundovom držaní rýchle automatické zvyšovanie hodnoty
- ... prechod medzi položkami vo zvolenom smere, po stlačení klávesu zníženie hodnoty o 1, po sekundovom držaní rýchle automatické znižovanie hodnoty
- - ... súčasné stlačenie šípiek - nastavenie minimálnej hodnoty pre editovanú položku

Nad displejom regulátora sú 2 svetelné indikátory (PWR a ERR), ktoré indikujú:

- PWR - prítomnosť napájacieho zdroja
- ERR - systémová porucha (indikátor bliká) - chyba snímača, manuálny režim alebo vnútorná porucha regulátora (viď kap. 4.4)

Počas celého procesu regulácie poskytuje DX4232 zobrazenie prevádzkových údajov na displeji v troch základných oknách, pri použití snímača tlaku alebo pri použití mixu k nim pribudne po ďalšom okne, takže celkovo ich môže byť 3 až 5. Medzi týmito oknami sa prepína klávesom "E" (viď Obr.14). Ich popis je v kapitole 4.3. Po stlačení klávesu "F" sa zobrazí menu, v ktorom sa nastavujú požadované parametre regulácie, dátum, čas a servisné parametre. Popis menu je uvedený v kapitole 4.2.

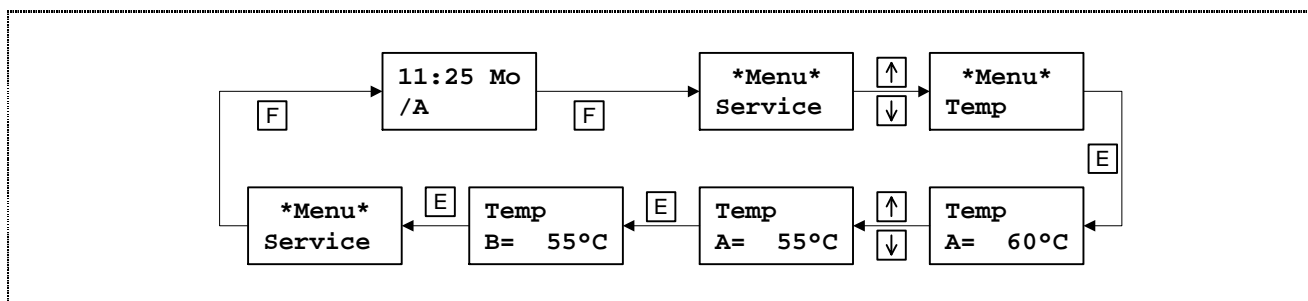


Obr.14 Prepínanie medzi zobrazovaniami stavu regulácie a menu

4.2 Štruktúra menu

Do menu sa dá dostať po stlačení klávesu "F", ak je aktívne zobrazovanie stavu regulácie. Položky sa vyberajú klávesmi -, -, vstupuje sa do nich klávesom "E", vystupuje klávesom "F". Položka, ktorú je možné meniť, bliká. V prípade prekročenia jej maximálnej hodnoty sa nastaví jej minimálna hodnota a naopak.

Príklad: chceme nastaviť požadovanú teplotu pre výmenník A - stlačíme "F", objaví sa blikajúca položka "Service", stláčaním klávesu "-" (alebo "-") nájdeme položku "Temp", ak ju máme, stlačíme klávesu "E" a tým sa dostávame k editovaniu teploty - jej hodnota bliká. Jej hodnotu môžeme zvýšiť stláčaním klávesu "-" alebo znížiť stláčaním klávesu "-", až sa dostaneme na požadovanú úroveň. Potom stlačíme klávesu "E", čím potvrdíme platnosť novej hodnoty a prejdeme ďalej - na položku požadovanej teploty výmenníka B a stlačíme klávesu "E", čím prejdeme znova do menu, kde bliká položka "Temp". Stláčením klávesu "F" sa dostaneme do režimu zobrazenia stavu regulácie (viď Obr.15).



Obr.15 Príklad nastavenia požadovanej teploty

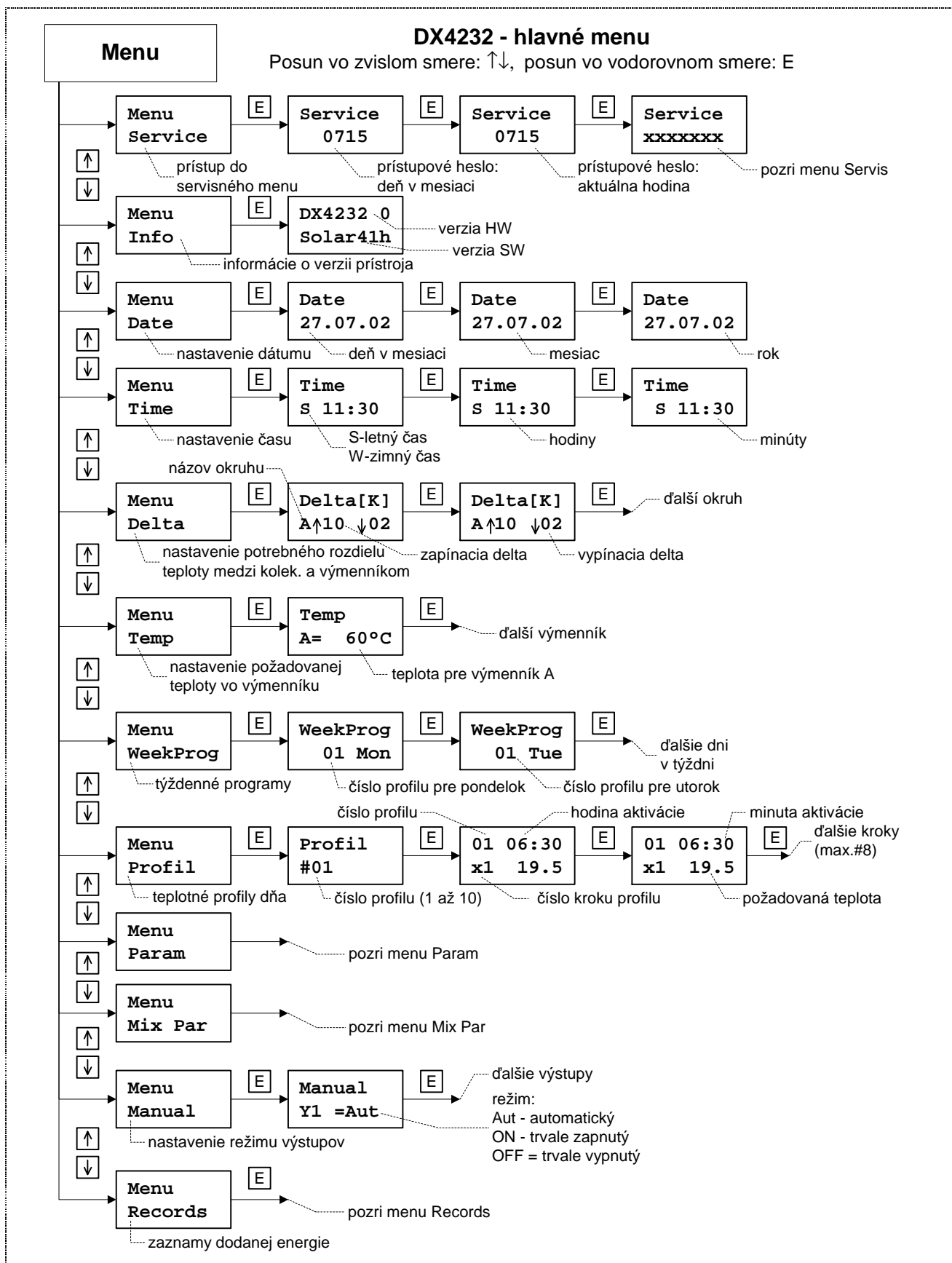
Položky hlavného menu

V menu sú tieto položky:

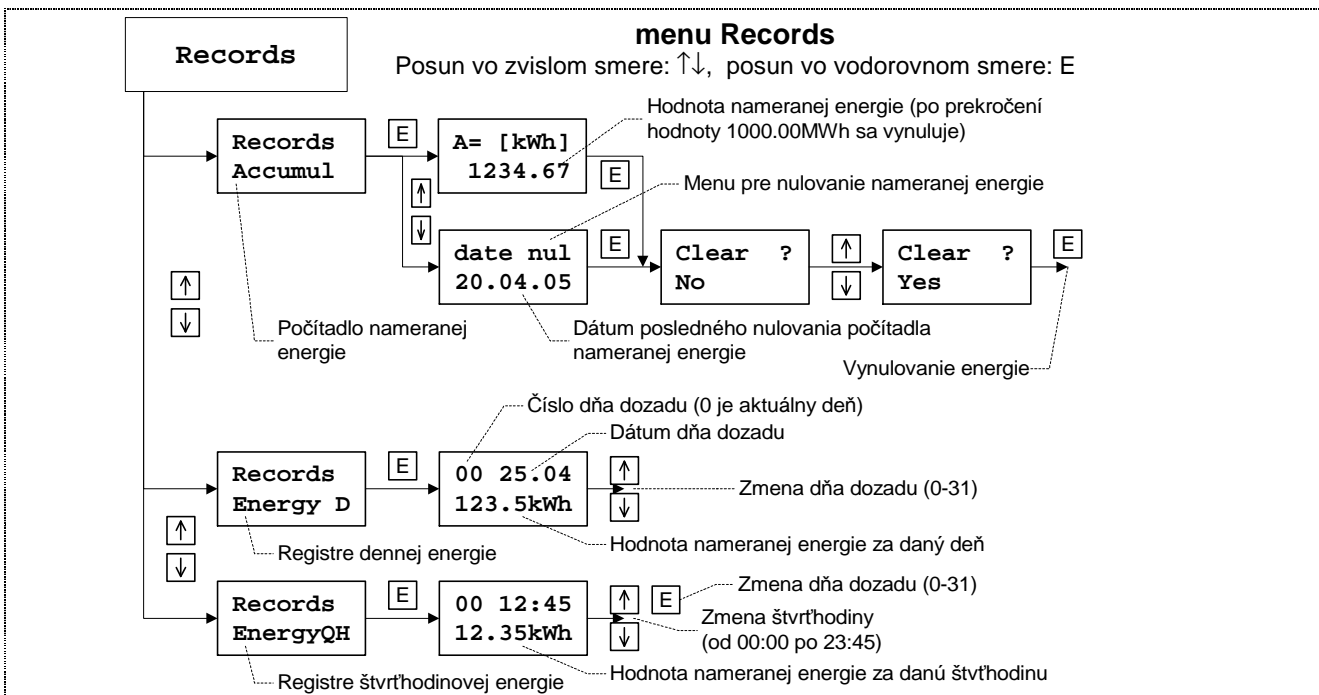
- ◆ **Service** - nastavenie servisných parametrov.
- ◆ **Info** - informácie o verzii regulátora.
- ◆ **Date** - zmena dátumu. Najskôr sa edituje deň v mesiaci, potom mesiac a nakoniec rok. V prípade zle zadaného dátumu sa kurzor znova presunie na položku dňa.
- ◆ **Time** - nastavenie času. Najskôr sa nastavuje letný(S)/zimný(W) čas (po zmene pridá alebo uberie jednu hodinu), potom sa editujú hodiny a nakoniec minúty.
- ◆ **Delta** - nastavenie zapínacieho a vypínacieho teplotného rozdielu delta pre všetky okruhy regulátora (hodnota je v Kelvinoch). Zapínacia delta (Delta ON - "↑") - minimálny potrebný rozdiel medzi teplotou kolektorov a teplotou výmenníka, aby mohlo byť začaté čerpanie tepla z kolektorov do výmenníka (viď kap. 2.1). Vypínacia delta (Delta OFF - "↓") - minimálny rozdiel medzi teplotou kolektorov a teplotou výmenníka, keď bude ukončené čerpanie tepla z kolektorov do výmenníka (viď kap. 2.1).
- ◆ **Temp** - nastavenie požadovanej teploty pre všetky výmenníky (hodnota je v °C).
- ◆ **WeekProg** - týždenný program pre regulovaný objekt mixu (viď kap. 3.3). ¹⁾
- ◆ **Profil** - banka teplotných profilov dňa (viď kap. 3.4). ¹⁾
- ◆ **Param** - parametre regulácie teploty objektu - hysterezia a antimrazová teplota. ¹⁾
- ◆ **Mix Par** - menu pre nastavenie parametrov ekvitermickej regulácie zmiešavacieho ventilu - viď Obr.18. ²⁾
- ◆ **Manual** - manuálne ovládanie výstupov regulátora - tri režimy pre výstupy: "Aut" = automatické ovládanie výstupu (podľa regulačného algoritmu), "ON" - výstup je trvalo zapnutý, "OFF" - výstup je trvalo vypnutý. Pozor, ak je aspoň jeden výstup manuálne vypnutý alebo zapnutý, bude indikovaná porucha (viď kap. 4.4) !
- ◆ **Records** - registre dodanej energie (viď Obr.17)
 - Accumul - počítadlo (akumulátor) dodanej energie - akumuluje energiu od vynulovania
 - Energy D - registre dennej energie pre posledných 31 dní
 - EnergyQH - registre štvrt' hodinovej energie pre aktuálny deň

Poznámky:

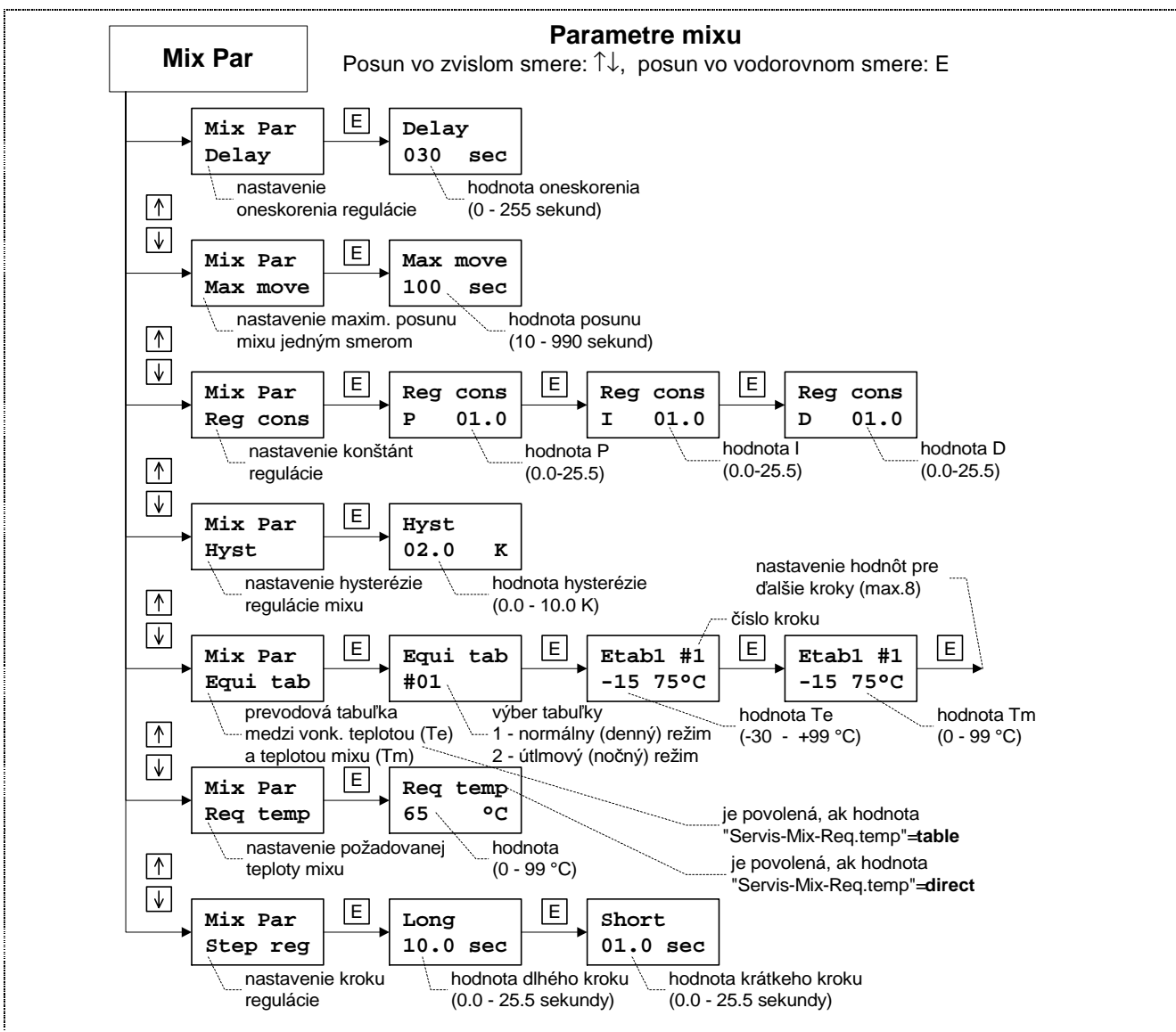
- 1) Táto položka menu je dostupná len ak je niektorý pomocný výstup použitý ako termostat (Week)
- 2) Táto položka menu je dostupná len ak sú pomocné výstupy X1 a X2 použité ako mix



Obr.16 Menu regulátora DX4232 - menu pre servis je popísané na Obr.19



Obr.17 Menu "Records" - prístup ku záznamom získanej energie



Obr.18 Menu "Mix Par" - parametre pre Mix

Položky v menu Mix Par

V menu "**Mix Par**" sú tu tieto položky (viď Obr.18):

- ◆ **Delay** - dopravné oneskorenie medzi zmenou akčnej veličiny (otvorením/zatvorením mixu) a zmenou teploty na snímači.
- ◆ **Max Move** - maximálna doba posunu mixu jedným smerom.
- ◆ **Reg cons** - nastavenie konštánt PID regulácie mixu. Postupne sa nastavujú v poradí: P (proporcionálna), I (integračná) a D (derivačná) konštanta
- ◆ **Hyst** - hysterézia regulácie mixu
- ◆ **Req temp** - požadovaná teplota výstupnej vody z mixu. Táto položka menu je zobrazená, ak má položka "Servis-Mix-Req temp" hodnotu "direct".
- ◆ **Equi tab** - prevodové (ekvitermické) tabuľky medzi vonkajšou teplotou a požadovanou teplotou výstupnej vody z mixu (viď kap. 3.5). Táto položka menu je zobrazená, ak má položka "Servis-Mix-Req temp" hodnotu "table".
- ◆ **Step reg** - kroky regulácie (otvárania/zatvárania) mixu - dlhý a krátky.

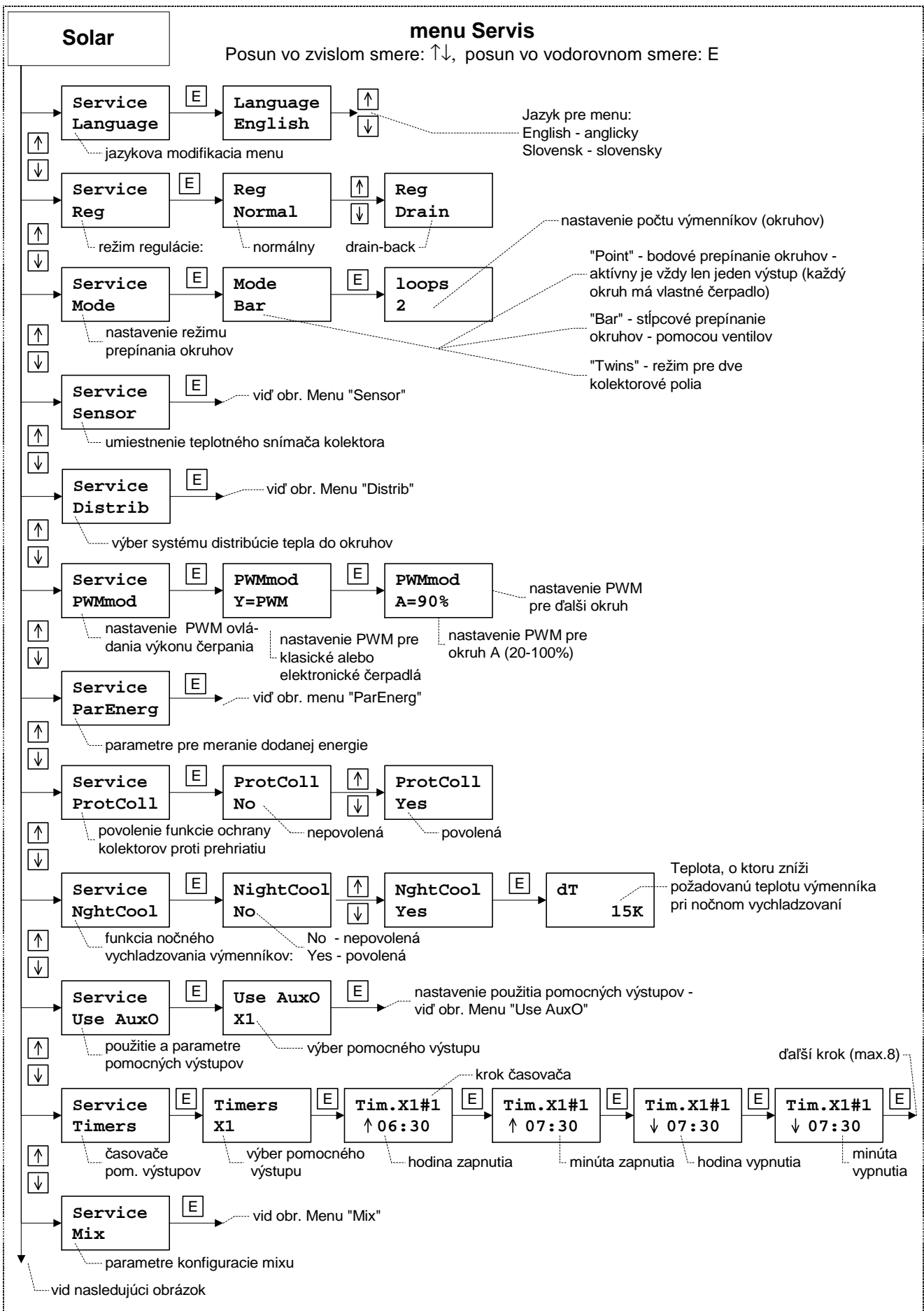
Servisné nastavenia

Prístup k servisným nastaveniam je na Obr.19. Servisné nastavenia sú parametre systému, ktoré je potrebné nastaviť len pri inštalácii, preto je ich možné editovať až po zadaní hesla "ddhh", kde *dd* je aktuálny deň v mesiaci a *hh* je aktuálna hodina. Sú tu tieto položky:

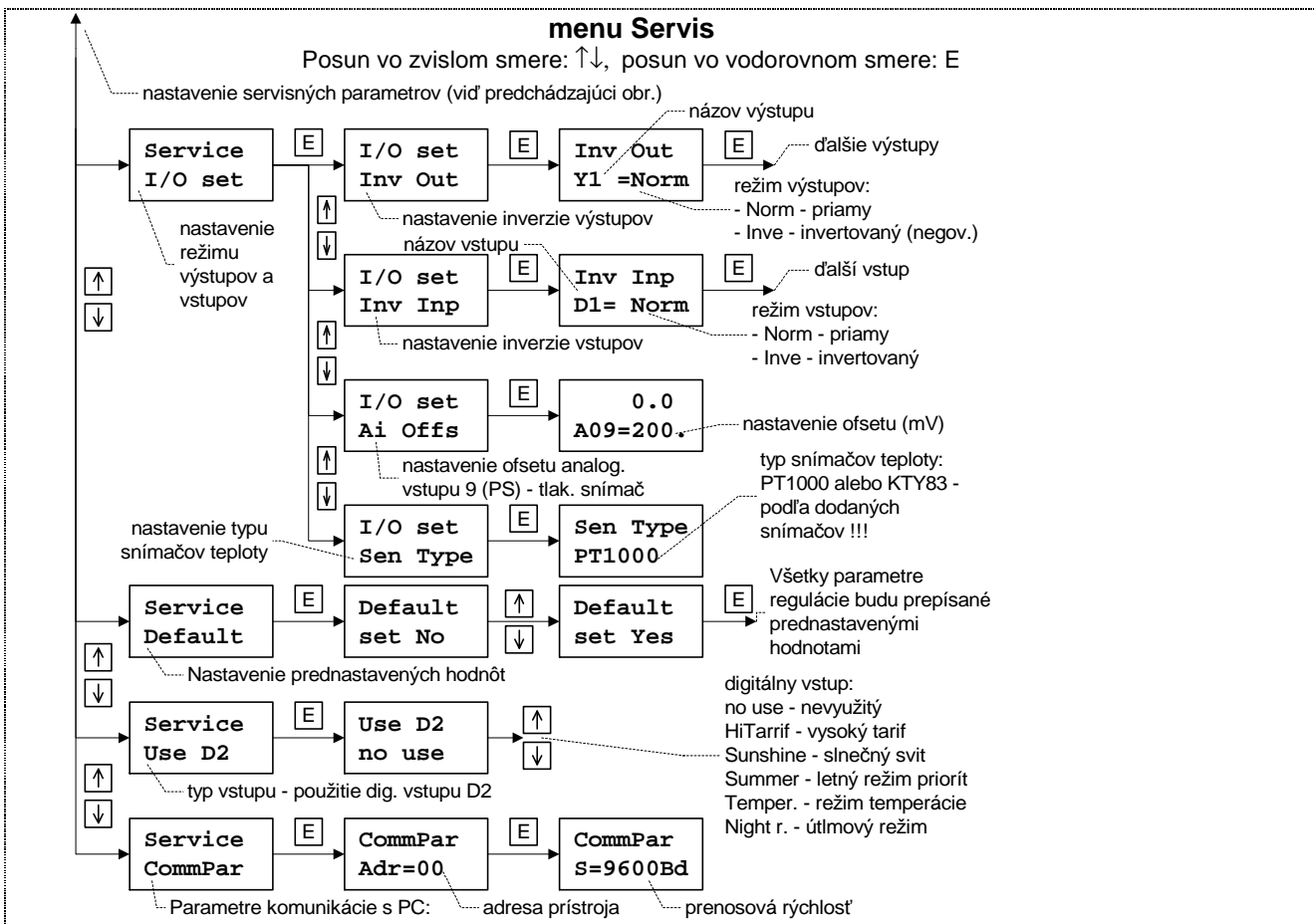
- ◆ **Language** - výber jazyka pre menu
- ◆ **Reg** - výber regulácie kolektorového okruhu. Sú dve možnosti:
 - **Normal** - normálny režim regulácie
 - **Drain** - režim "Drain-back". Sú tu ešte parametre "Delta T", "Time A" a "Time B" (viď kap. 2.4)
- ◆ **Mode** - nastavenie módu prepínania okruhov (výber hydraulického schémy - viď kap. 2.3) a počtu ("loops") výmenníkov (ak nie sú použité 3 výmenníky, aby neblíkal indikátor poruchy ERR). Ak je použitých viac výmenníkov ako jeden, sú tri možnosti prepínania:
 - **Bar** - tzv. stĺpcový mód prepínania okruhov - pre sústavu s prepínacími ventilmi. Ak je požiadavka na zapnutie okruhu, zapne sa čerpadlo a ventily sa prepnú do požadovaných polôh.
 - **Point** - tzv. bodový mód prepínania okruhov - pre súst. so samostatnými čerpadlami. Ak je požiadavka na zapnutie okruhu, zapne sa čerpadlo v danom okruhu a ostatné sa vypnú - môže ísť len jedno čerpadlo.
 - **Twins** - mód prepínania okruhov pre dva kolektorové polia
- ◆ **Sensor** - výber umiestnenia kolektorového snímača teploty (viď kap. 2.8 a Obr.21). Sú tu možnosti:
 - **Colector** - priamo na kolektore
 - **Pipe** - na výstupnom potrubí z kolektora (ak je kolektor vákuový). Po výbere tejto položky sa postupne zobrazia okna, kde sú ponúknuté ešte ďalšie parametre:
 - **Periode** - perióda čerpania kvapaliny z kolektora kvôli meraniu teploty (5,10,15,20 alebo 30 minút)
 - **Pump dur** - doba čerpania kvapaliny (10 až 250 sekúnd) (iba pri "Reg=Normal")
 - **Sunshine** - určenie parametrov času slnečného svitu (ak nie je použitý externý snímač slnečnej intenzity pre digitálny vstup D2 - viď "Service-Use D2" a viď kap. 5.2): podľa tabuľky (viď kap. 2.8) alebo pevným časom, samostatne pre východ a západ slnka
 - **Press** - na potrubí z kolektora so snímačom tlaku. Sú tu ešte položky:

- Min.val. - tlakový gradient, pri ktorom je spustené čerpanie kvapaliny kvôli meraniu teploty
- Periode - perióda merania tlakového gradientu (5,10,15,20,30 minút)
- Pump dur - dĺžka čerpania (kvôli zmeraniu teploty) po dosiahnutí tlakového gradientu (10-250 sek.)
- Sunshine - vid' vyššie (pri "Pipe")
- ◆ **Distrib** - nastavenie režimu distribúcie energie do okruhov (vid' kap. 2.5). Sú tu možnosti:
 - Priority - nastavenie prioritného režimu prepínania okruhov pre letný ("Sum.") a pre zimný čas ("Win."). Sú tu kombinácie: ("AB", "BA", "A", "B") - z nich vyplýva, že je možnosť aj vynechať okruh.
 - Float - nastavenie "Float" režimu prepínania okruhov. Ďalej sú tu parametre ako pri režime "Priority".
 - Energy - nastavenie energetického režimu prepínania okruhov. Ďalej je tu položka, v ktorej sa nastaví požadovaná energia dodaná kolektormi.
 - Temp - nastavenie teplotného režimu prepínania okruhov. Ďalej je tu položka, v ktorej sa nastaví požadované zvýšenie teploty vo výmenníku.
 - Time - nastavenie časového režimu prepínania okruhov. Ďalej je tu položka, v ktorej sa nastaví požadovaná doba čerpania do jedného výmenníka.
- **Recovery** - povolenie alebo zakázanie funkcie zotavenia kolektorov (Yes/No) (vid' kap. 2.6), ak áno, potom sú tu ďalšie parametre:
 - Sunset Offs - počet hodín, o ktoré bude oproti západu slnka skorej zablokovaná funkcia zotavenia,
 - Pow.Min. - minimálny požadovaný výkon kolektorov, aby mohol byť spustený cyklus zotavenia.
- ◆ **PWMmod** - regulácia výkonu čerpadiel (vid' kap. 2.7) pre všetky okruhy (20-100%). Ak je nastavený Y=PWM, jedná sa o triakovú reguláciu výstupov Y1-Y2, ak je nastavené Y=ON, jedná sa o reguláciu elektronických čerpadiel (výstupy P1-P2).
- ◆ **ParEnergy** - nastavenie parametrov pre meranie energie dodanej kolektorom (vid' Obr.24):
 - Flow - nastavenie prietoku - ak je použitý impulzný prietokomer ("Flow imp=Yes", digitálny vstup D1 - vid' kap. 5.2), prietok sa zadáva v litroch na impulz, ak nie je použitý prietokomer, prietok sa zadáva v litroch za 1 minútu (prietok je počítaný podľa času zapnutého čerpadla)
 - BackTemp - použitie snímača teploty spätného toku (Yes/No). Ak nie je použitý, je potrebné zadať teplotnú diferenciu kolektora (medzi vstupom a výstupom).
- ◆ **ProtColl** - ochrana kolektora proti prehriatiu (No/Yes) (vid' kap. 2.14).
- ◆ **NghtCool** - "night cooling" - povolenie nočného vychladzovania výmenníkov (vid' kap. 2.15). Ak je povolená, je tu ešte jeden parameter, a to dT.
- ◆ **Use AuxO** - použitie pomocných výstupov (X1,X2) - vid' kap. 2.9 a Obr.23. Najskôr sa vyberie výstup (X1-X2), ktorý sa bude konfigurovať. Potom sa vyberie funkcia, ktorú má reprezentovať:
 - Timer - časovač - nastavenie časov zapnutia a vypnutia je v menu "Timers"
 - Circul - periodický (cirkulačný) časovač. Ďalej je tu nastavenie parametrov - periódy spúšťania a dĺžky chodu.
 - Heating - pomocný ohrev - vid' kap. 2.10. Ďalej sa vyberie výmenník, pre ktorý bude pomocný ohrev použitý. Následne sa zadáva položka ("Use sens"), či sa použije na meranie teploty zásobníka snímač s6 (ktorý sa umiestni na vyššiu hladinu - vid' príklad na Obr.2, Obr.3 a Obr.4 - snímač Sh). Potom je tu nastavenie parametrov - vypínacia teplota Toff a zapínacia teplota Ton, ďalej sa nastaví parameter max. výkonu kolektorov, keď môže byť súčasne aktívny pomocný ohrev ("Mx.pow.C") a nakoniec je tu aktivácia funkcie Legionela.

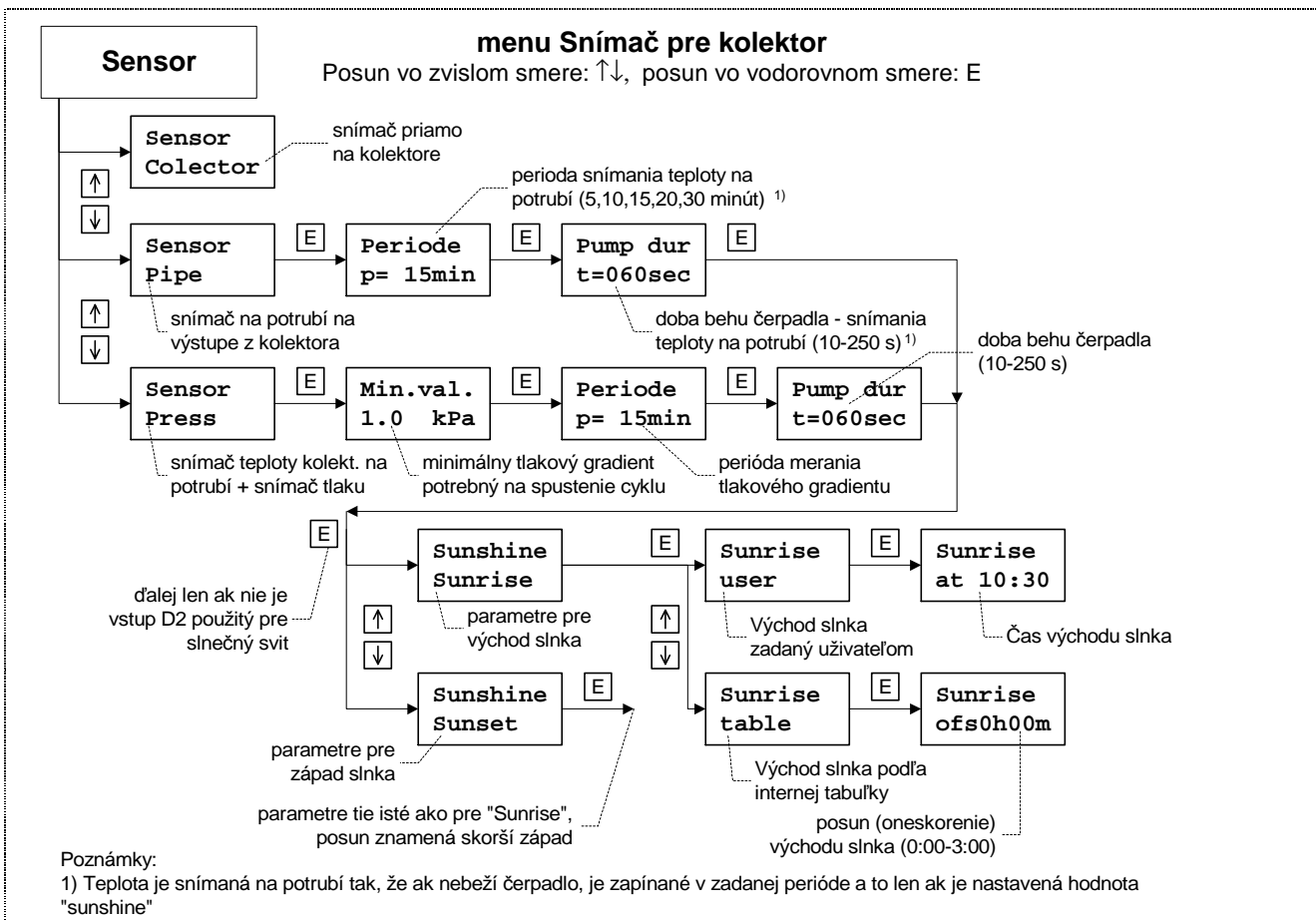
- **Sec pump** - čerpadlo sekundárneho okruhu - vid' kap. 2.12. Ďalej sa vyberie výmenník, pre ktorý bude čerpadlo sek. okruhu použité. Potom sa zadáva ešte: "DelP" (oneskorené čerpanie v sek. okruhu po vypnutí primár. okruhu), ďalej položka, či je snímač teploty umiestnený na potrubí (podobne ako na potrubí kolektora - vid' položka "Sensor-Pipe") - ak áno, tak sú tu parametre periódy a dĺžky prečerpávania pre meranie teploty (vid' kap. 2.12).
- **MixBlck** - zapnutie náhradného tepelného zdroja pre vykurovanie, ak nastalo vypnutie vykurovacieho čerpadla následkom nízkej teploty média hlavného zdroja.
- **Week** - termostat - regulátor teploty objektu - vid' kap. 3.2. Ďalej je tu parameter, ktorým sa vyberá spôsob regulácie teploty - buď podľa snímača teploty ("Party") alebo kontaktným vstupom ("Ext") - tu sa použije externý termostat.
- **Wood** - monitorovaný pomocný ohrev (napr. kotol na drevo) - vid' kap. 2.10. Ďalej sa vyberie výmenník, pre ktorý bude pomocný ohrev použitý. Následne sa zadáva položka "Use sens" (vid' Heating). Ďalej je tu nastavenie minimálnej a maximálnej teploty (Ton a Toff), a nakoniec sa nastaví zapínacia a vypínacia delta.
- **Differ** - diferenciálny ohrev - vid' kap. 2.11. Ďalej sa vyberie výmenník, pre ktorý bude diferenciálny ohrev použitý. Následne sa zadáva položka "Use sens" (vid' Heating). Potom je tu nastavenie parametrov - smer čerpania tepla (z výmenníka alebo do výmenníka), zapínacia a vypínacia delta.
- **Mix** - mix - vid' kap. 3.5
- **Over** - riadenie solárneho chladiaceho okruhu (vid' kap. 2.13). Nastavuje sa tu jeden parameter, a to teplota kolektorov, pri ktorej začne čerpanie tepla z kolektorov do chladiaceho okruhu ("CoolTemp").
- ◆ **Timers** - nastavenie časovačov pre pomocné výstupy X1-X3 - maximálne 8 časových intervalov za deň (00:00-24:00). Najskôr sa zadá čas zapnutia, potom čas vypnutia. Časy musia byť usporiadané vzostupne.
- ◆ **Mix** - konfiguračné parametre pre reg. mixu (vid' Obr.25) - táto položka menu je dostupná len ak sú pomocné výstupy X1 a X2 použité ako mix
- ◆ **I/O set** - parametre vstupov a výstupov:
 - **Inv Out** - nastavenie inverzie výstupov - priamy ("Norm") alebo negovaný ("Inve"). Ak je výstup negovaný, pre regulátor to znamená, že výstup je vtedy zapnutý, ak svetelný indikátor výstupu nesvieti.
 - **Inv Inp** - inverzia digitálnych vstupov D1 a D2 ("Norm"/"Inve")
 - **Ai Offs** - kalibrácia offsetu tlakového snímača PS (s9) (z výroby - cca 200mV - nastavené pre dodaný tlakový snímač !)
 - **Sen Type** - typ snímačov teploty - KTY83 alebo PT1000 - podľa dodaných snímačov !!!
- ◆ **Default** - nastavenie prednastavených hodnôt
- ◆ **Use D2** - typ použitia digitálneho vstupu D2: "no use" - nevyužitý, "HiTariff" - vysoký tarif energie (vypnutie pomocného ohrevu - vid' kap. 2.10), "Sunshine" - slnečný svit (vid' kap. 2.8), "Summer" - prepínanie režimu priorít (vid' kap. 2.5), "Temper." - režim temperácie objektu (vid' kap. 3.2), "Night r." - útlmový (nočný) režim ekvitermickej teploty (vid' kap. 3.5)
- ◆ **CommPar** - komunikačné parametre: adresa a prenosová rýchlosť.
 - **adr** - adresa prístroja (0-19). Má význam keď je na linke viacej regulátorov, ináč musí mať hodnotu 0.
 - **S** - prenosová rýchlosť (1200, 2400, 4800 alebo 9600 Baudov)



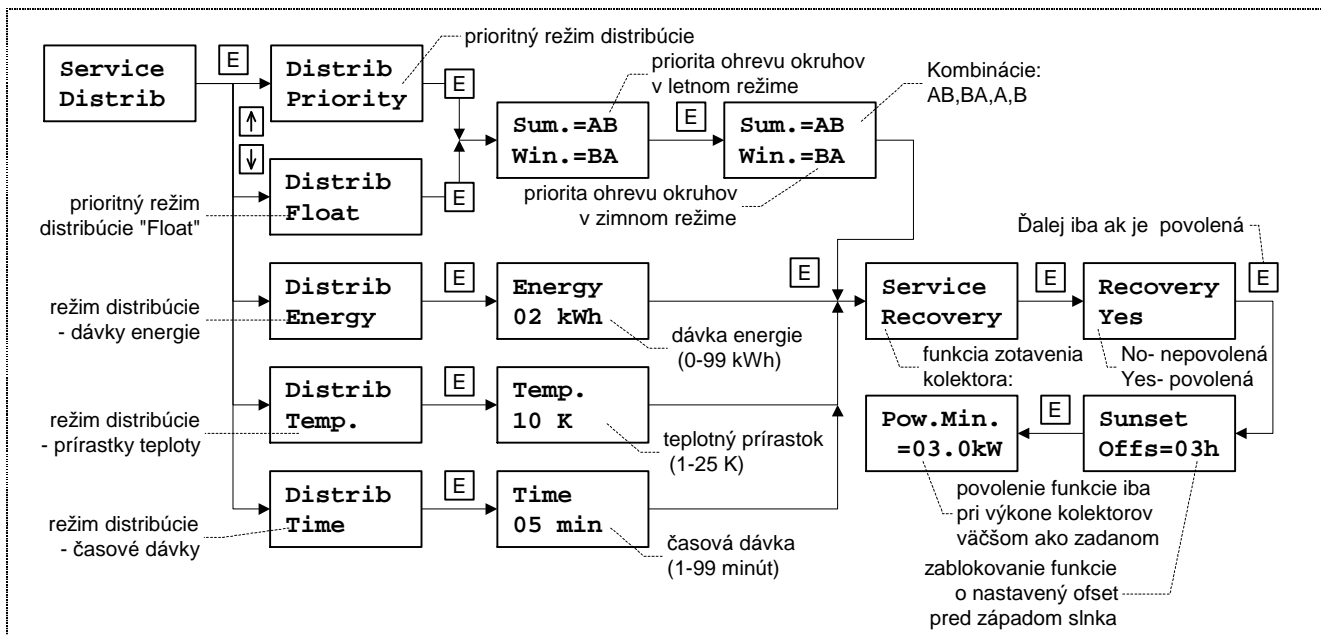
Obr.19 Menu Servis - 1.časť



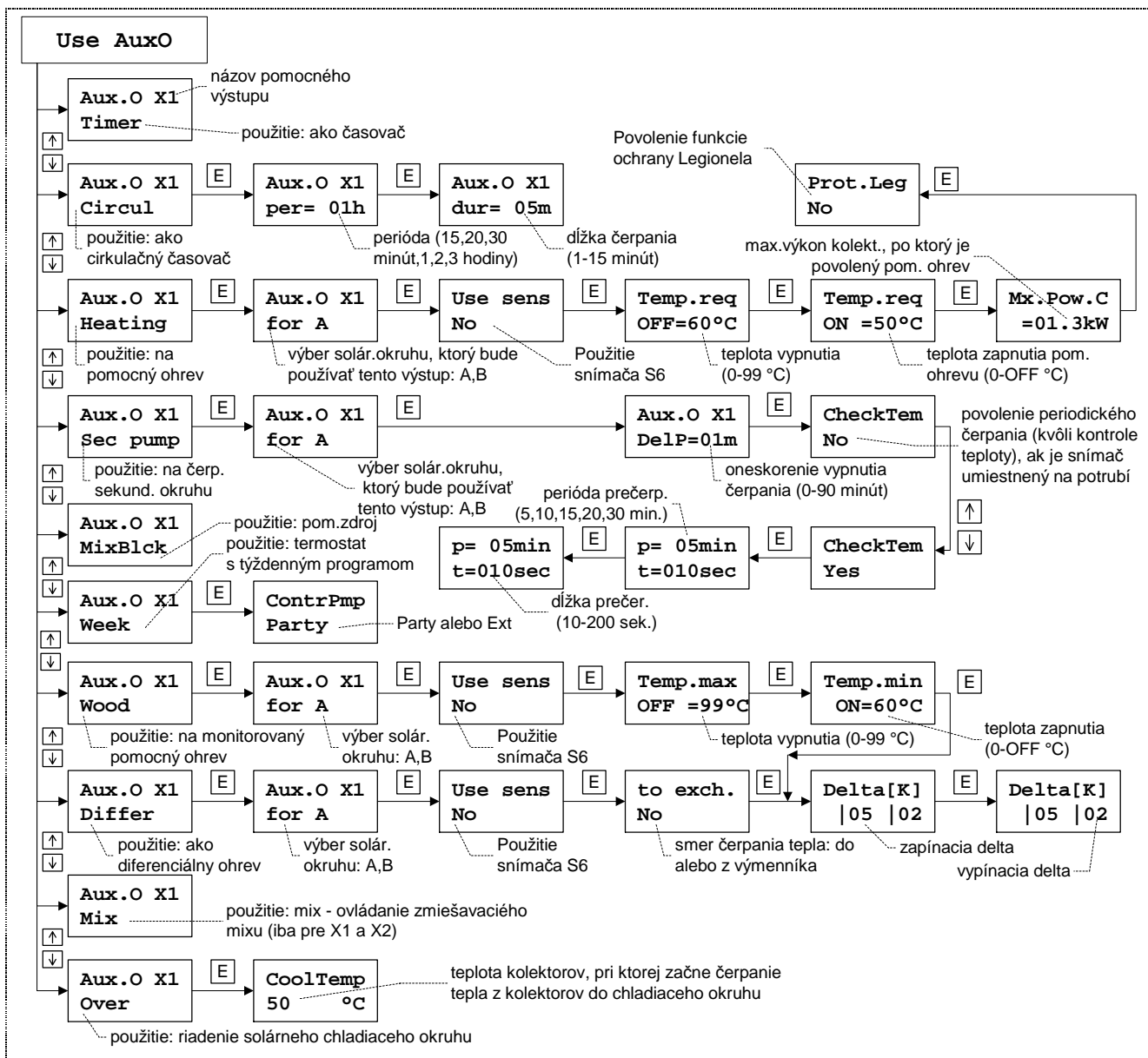
Obr.20 Menu Servis - 2.časť



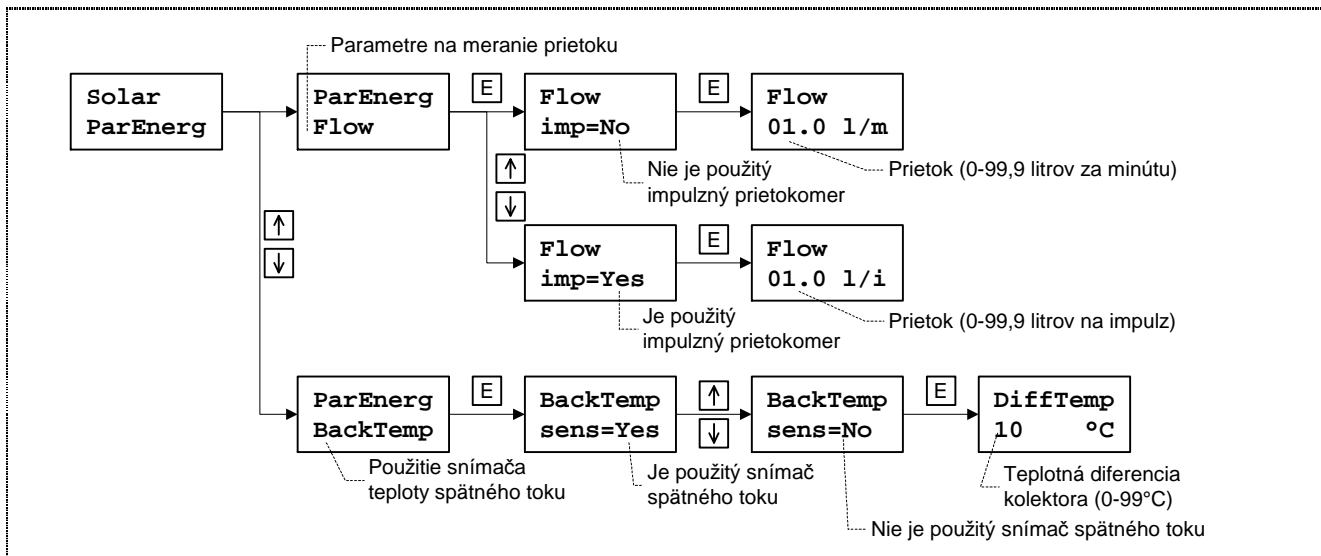
Obr.21 Menu "Sensor" - pre snímání teploty kolektora



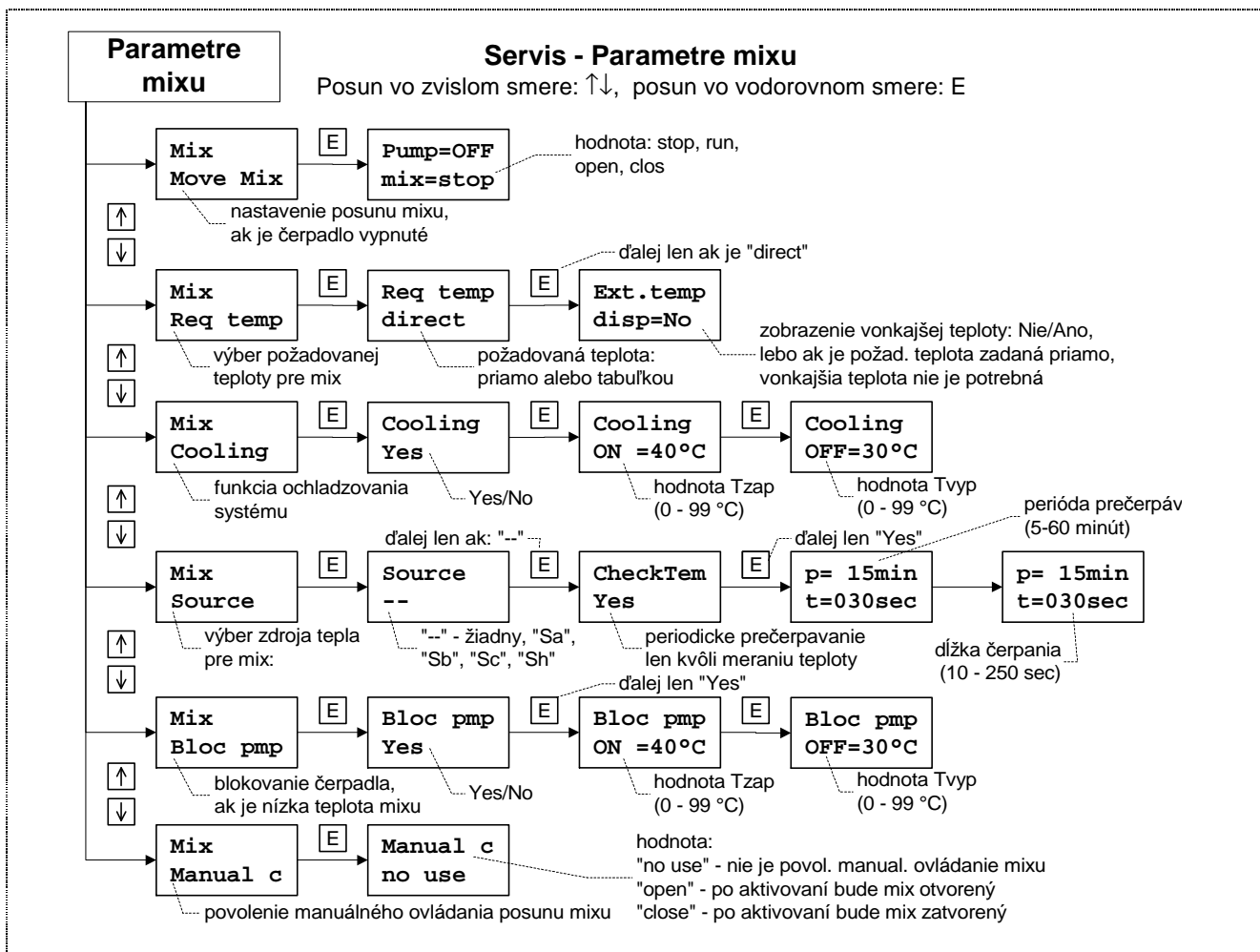
Obr.22 Menu "Distrib" - distribučné režimy



Obr.23 Menu "Use AuxO" - konfigurácia a parametre pomocných výstupov



Obr.24 Menu "ParEnergy" - parametre pre meranie solárnej energie



Obr.25 Menu "Mix" - servisné parametre mixu

Servisné nastavenia mixu

Sú tu tieto položky (viď Obr.25), ich funkčnosť je vysvetlená v kapitole 3.5:

- ♦ **Move Mix** - určuje, či posun mixu je závislý od chodu čerpadla - mix sa nemusí posúvať, ak čerpadlo nebeží ("stop"), alebo bude zatvorený ("clos"), alebo bude otvorený ("open")

- ◆ **Req temp** - určenie zdroja požadovanej teploty mixu - buď priamo (vid' "Mix Par-Req temp") alebo v závislosti od vonkajšej teploty pomocou prevodovej tabuľky (vid' "Mix Par-Equi tab") - ekvitermická regulácia.
- ◆ **Cooling** - ochladzovanie prehriateho systému. Ďalej sú tu dve teploty - zapínacia ("ON") a vypínacia ("OFF") (vid' kap. 3.6).
- ◆ **Source** - výber zdroja tepla pre mix. Ak nie je určený, je tu možnosť aktivovať periodické prečerpanie (v čase blokovania chodu čerpadla alebo pri požiadavke na vychladzovanie) kvôli meraniu teploty mixu. Sú tu položky: "p" - perióda čerpania (5,10,15,20 alebo 30 minút) a "t" - doba čerpania kvôli meraniu teploty (10 až 200 sekúnd).
- ◆ **Bloc pmp** - blokovanie chodu čerpadla, ak je teplota výstupu z mixu nízka (pod "OFF") a mix je otvorený. Ďalej sú tu dve teploty - zapínacia ("ON") a vypínacia ("OFF").
- ◆ **Manual c** - manuálne (priame) otvorenie/zatvorenie mixu.

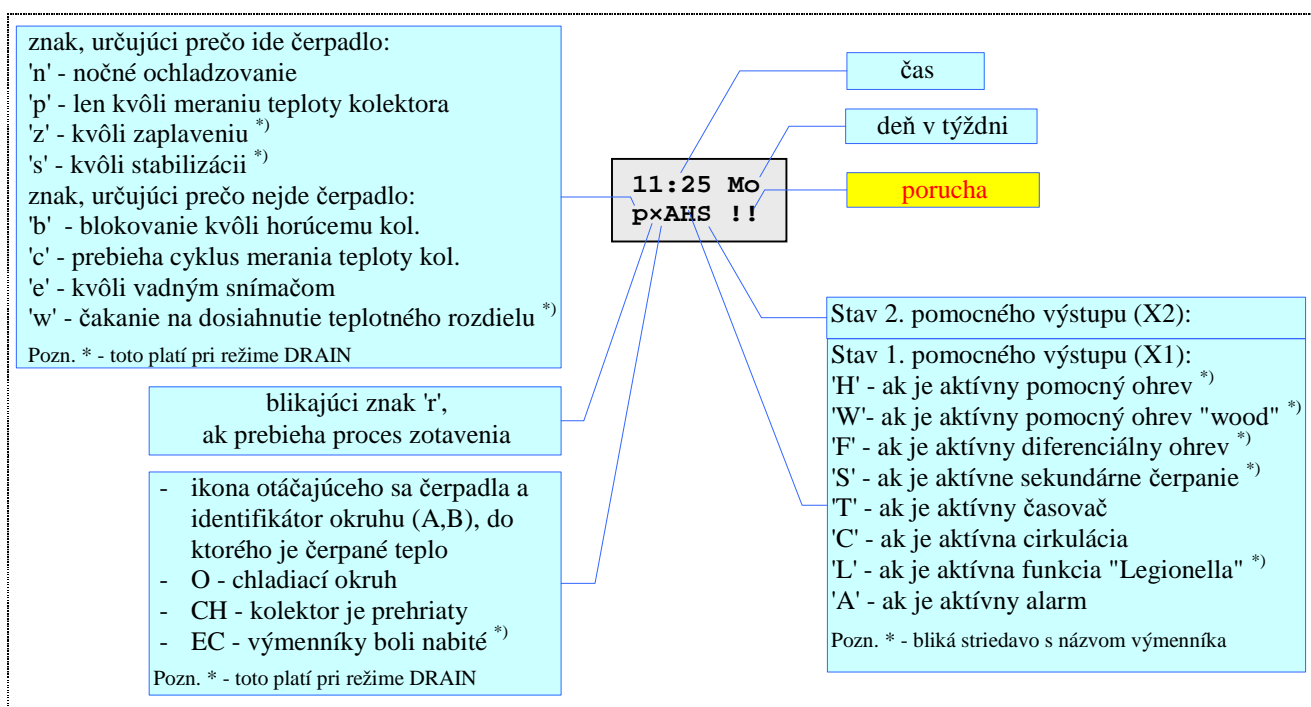
4.3 Zobrazovanie stavu regulácie

Stav regulácie

V hornom riadku sú zobrazené: čas a deň v týždni

V dolnom riadku môže byť zobrazené: znak, ktorý signalizuje neštandardné čerpanie tepla: 'p' - ak sníma teplotu kolektora (snímač umiestnený na potrubí), 'n' - pri nočnom ochladzovaní výmenníka, alebo znak, ktorý signalizuje dôvod nečerpania: 'e' - pri poruche snímačov, 'b' - blokovanie čerpania kvôli horúcemu kolektoru ("CH"), ďalej aktivita okruhov - ak je nejaký okruh aktívny, zobrazí sa krútiaca ikona čerpadla a názov okruhu (A,B alebo '?' v prípade nejednoznačnosti pri ručnom prepnutí) alebo blikajúci znak 'r', ak prebieha zotavenie.

Ďalej sú tu dve pozície pre stav pomocných výstupov X1 a X2 a nakoniec zobrazenie **poruchy**: ak je v systéme nejaká porucha, bliká na displeji v dolnom riadku na pravej strane dvojitý výkričník striedavo s kódom poruchy: HW- hardvérová porucha prístroja, SN - porucha niektorého snímača, MU - manuálny režim.



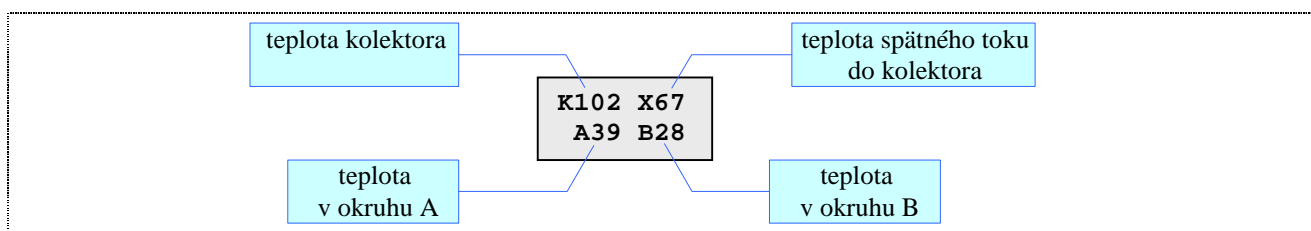
Obr.26 Zobrazenie stavu regulátora a stavu regulácie solárneho systému.

Teploty okruhov a kolektora

Sú zobrazené v troch riadkoch, resp. vo štyroch, ak sú použité funkcie "Diferenciálny ohrev" alebo "ohrev Wood". V jednom riadku je zobrazená teplota kolektora (K) a teplota vratnej vody do kolektora (X) alebo teplota druhého kolektorového poľa v režime "twins". V druhom riadku je zobrazená teplota vo výmenníku A a vo výmenníku B, v treťom riadku je teplota snímača (umiestneného na vyššej hladine) pomocného ohrevu (H), v štvrtom riadku teplota snímača s7 (W), ktorý je určený pre monitorovaný pomocný ohrev ("Wood" - vid' kap. 2.10) a teplota snímača s8 (F), ktorý je určený pre diferenciálny ohrev. Prepína sa medzi nimi klávesmi -, ¯.

Ak je niektorý snímač skratovaný, zobrazia sa blikajúce znaky 'x', ak je snímač rozpojený, zobrazia sa blikajúce znaky '-', a ak je teplota menšia alebo väčšia ako dovolí šírka pre údaj zobrazia sa blikajúce znaky '9'.

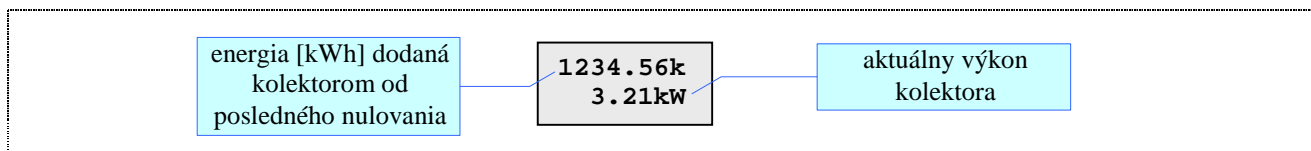
Ak teplotný údaj bliká, indikuje prekročenie hraničnej hodnoty pri nastavení Alarmu (vid' **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).



Obr.27 Zobrazenie teplôt v okruhoch a na kolektore

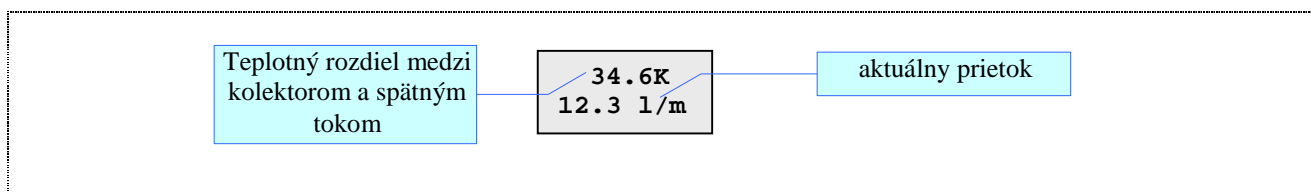
Energia a výkon kolektora

V hornom riadku je zobrazená energia ('k'-kWh, 'M'-MWh) dodaná kolektorom do sústavy od posledného nulovania (vid' Nulovanie energie - popis v kap. 2.17). V dolnom riadku je zobrazený okamžitý výkon (kW) kolektora, ktorý je aktualizovaný raz za minútu.



Obr.28 Zobrazenie dodanej energie a výkon kolektora

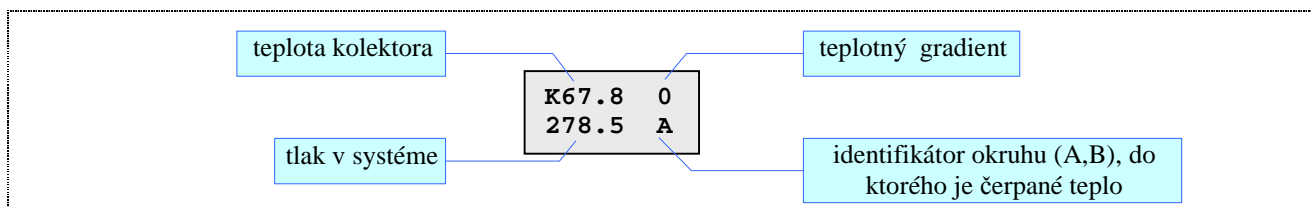
Po stlačení šípiek sa zobrazí ďalšie okno, kde je zobrazený teplotný rozdiel a hodnota prietoku prepočítaná na minúty (litre za minútu).



Obr.29 Zobrazenie teplotného rozdielu a prietoku

Tlak v systéme

Toto okno sa zobrazí len pri použití tlakového snímača, t.j. keď položka v menu "Sensor=Press" (vid' kap. 2.8).



Obr.30 Zobrazenie tlaku v systéme

V prvom riadku je zobrazená teplota kolektora a teplotný gradient, v druhom riadku je zobrazený tlak (kPa) v systéme a stav čerpania, v treťom riadku je zobrazený trend tlaku (šípka hore alebo dole), tlakový gradient a požadovaný tlakový gradient. V ďalších riadkoch sú zobrazené tlaky za posledných X minút, kde X je požadovaná perióda.

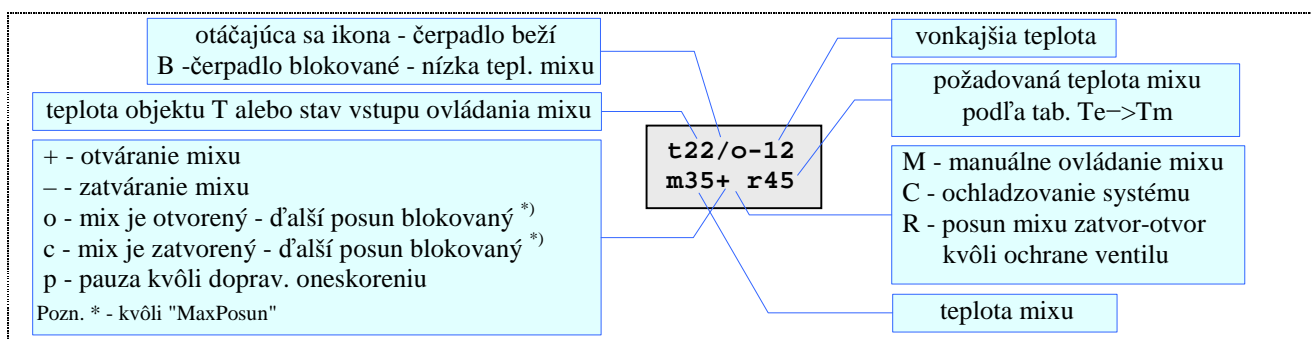
Ak hodnota tlaku bliká, indikuje prekročenie hraničnej hodnoty pri nastavení Alarmu (viď **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

Stav regulácie mixu

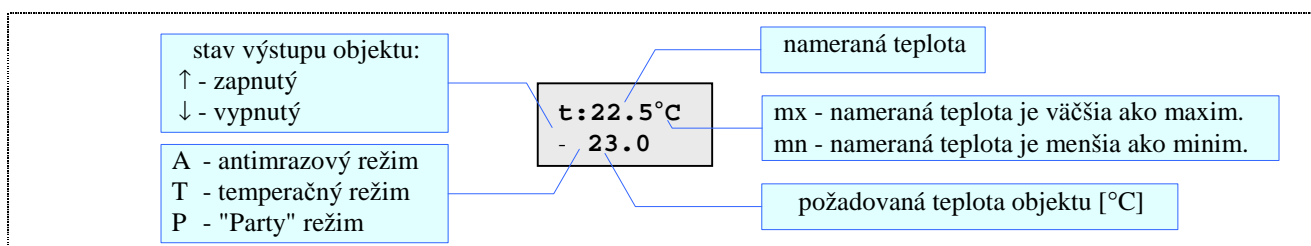
V hornom riadku je zobrazená teplota miestnosti (t), v dolnom riadku stav výstupov mixu, teplota mixu (m) a požadovaná teplota mixu (r).

Ak je snímač skratovaný, zobrazia sa blikajúce znaky 'x', ak je snímač rozpojený, zobrazia sa blikajúce znaky '-', a ak je teplota menšia alebo väčšia ako dovolí šírka pre udaj zobrazia sa blikajúce znaky '9'.

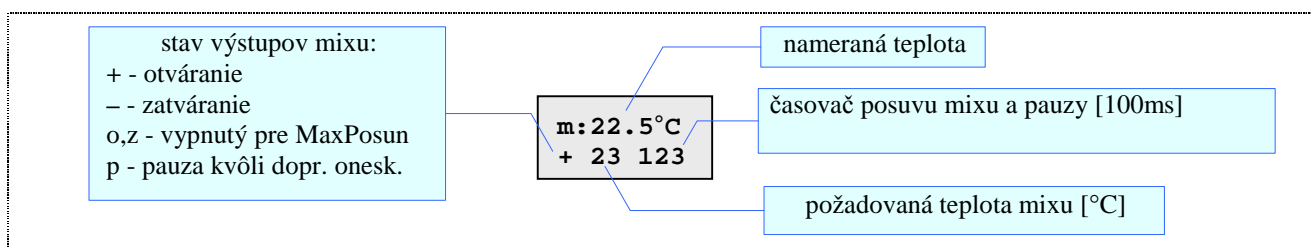
Po stlačení klávesov - - sa zobrazí stav objektu (t) (viď Obr.32) a mixu (m) (viď Obr.33): nameraná teplota, požadovaná teplota a stav výstupov (zapnutý, vypnutý).



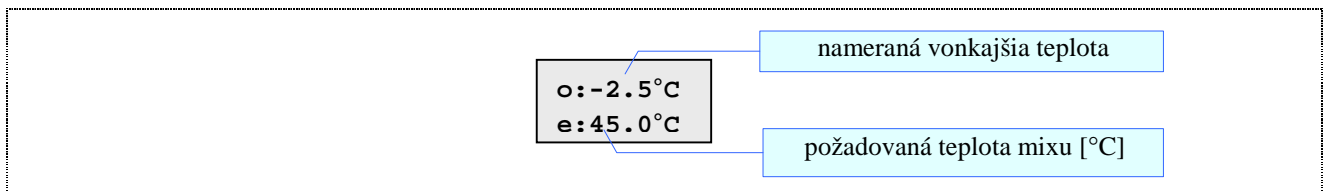
Obr.31 Zobrazenie stavu mixu



Obr.32 Zobrazenie stavu objektu



Obr.33 Zobrazenie stavu mixu



Obr.34 Zobrazenie vonkajšej a ekvitermickej teploty

4.4 Signalizácia porúch

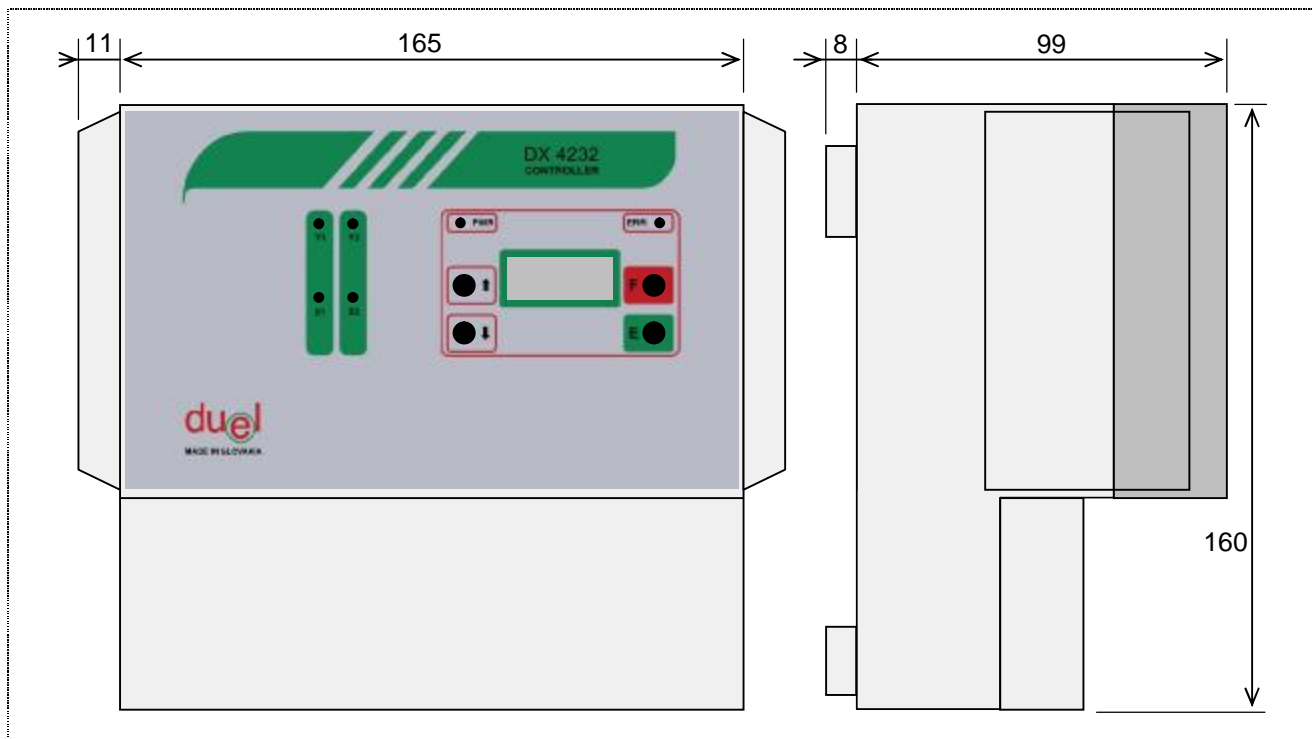
V prípade poruchy začne blikať indikátor ERR a na displeji pri zobrazovaní stavu regulátora text (viď Obr.26), je možné použiť pomocný výstup na indikáciu poruchy - Alarm (viď kap. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Regulátor rozoznáva tri druhy porúch - systémová porucha, poruchy snímačov teploty a manuálny režim:

1. V prípade poruchy niektorého snímača je indikovaná porucha takto: namiesto údajov snímanej veličiny na displeji sú zobrazené znaky "-" - snímač je rozpojený alebo znaky "x" - snímač je skratovaný. Pri zobrazení stavu regulátora bliká text "SN".
2. Manuálny režim: ak regulačný algoritmus potrebuje prepnúť na požadovaný okruh a nie je to možné (niektorý výstup je priamo zapnutý alebo vypnutý prepínačom), je to indikované ako porucha - na displeji v okne stavu regulácie bliká znak "MU".
3. Systémová porucha: porucha prevodníka - namiesto údajov teplôt sú zobrazené znaky "?", porucha hodín - namiesto času a dátumu sú zobrazené znaky "?", porucha výstupného obvodu - namiesto stavu výstupov sú zobrazené znaky "?". Pri zobrazení stavu regulátora bliká text "HW".

5 Montáž prístroja

5.1 Rozmery prístroja

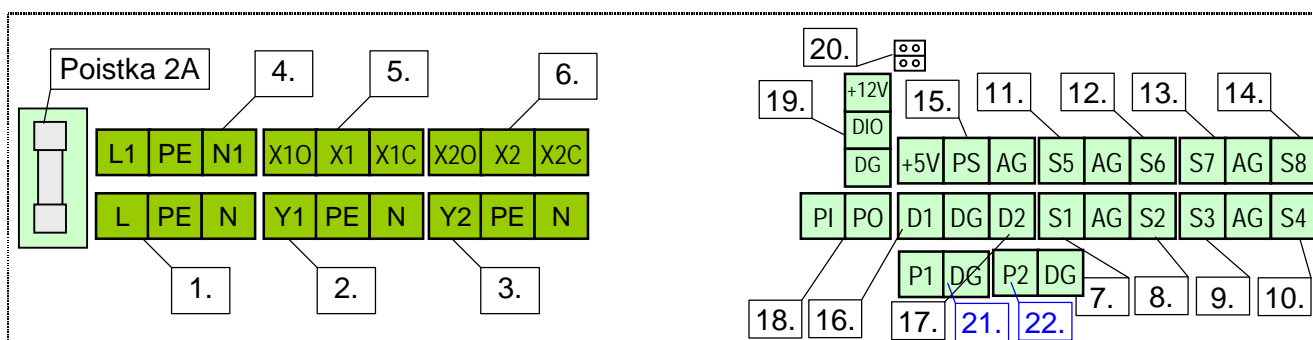
Prístroj je umiestnený v krabici o rozmeroch 165x160x99 mm, ktorá sa montuje na stenu.



Obr.35 Rozmery prístroja DX4232

5.2 Popis svorkovnice

Regulačný systém pozostáva z regulátora DX4232, zo snímačov teplôt a výkonových (akčných) členov (čerpadiel, prepínacích ventilov). Snímače a výkonové členy sa pripájajú na svorkovnicu regulátora, ktorá je umiestnená pod krytom. Rozmiestnenie jednotlivých svoriek je uvedené na Obr.36.



Obr.36 Zapojenie svorkovnice regulátora DX4232

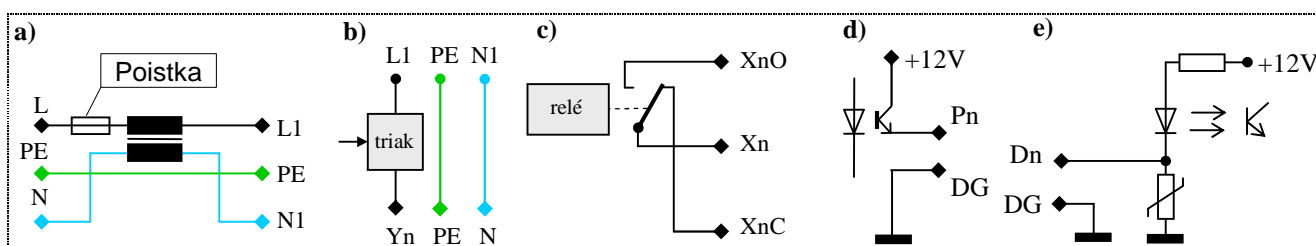
Význam svoriek regulátora DX4232 (PV - platí pre sústavu s prepínacími ventilmi, SČ - platí pre sústavu so samostatnými čerpadlami, TW - platí pre režim "Twins"):

1. vstup napájacieho napätia 230V~/2A¹⁾
2. výstup Y1²⁾ - PV: čerpadlo, SČ: čerpadlo 1. okruhu, TW: čerpadlo z 1. kolektora
3. výstup Y2²⁾ - PV: prepínací ventil, SČ: čerpadlo 2. okruhu, TW: čerpadlo z 2. kolektora
4. prepojovacia svorkovnica
5. výstup X1³⁾ - pomocný výstup č.1 – bezpotenciálový kontakt⁴⁾

6. výstup X2³⁾ - pomocný výstup č.2 – bezpotenciálový kontakt⁴⁾
7. s1 - snímač teploty kolektora Sk
8. s2 - snímač teploty výmenníka 1. okruhu Sa
9. s3 - snímač teploty výmenníka 2. okruhu Sb
10. s4 - snímač teploty druhého kolektora v režime "Twins"
11. s5 - snímač teploty spätného toku Sx
12. s6 - snímač teploty pomocného ohrevu Sh
13. s7 - snímač teploty kotla Sw (WOOD) alebo snímač vonkajšej teploty So
14. s8 - snímač teploty difer. ohrevu Sf alebo snímač mixu Sm
15. PS - snímač hydraulického tlaku
16. D1 - digitálny vstup - impulzný prietokomer⁵⁾
17. D2 - digitálny vstup⁵⁾
18. PO-PI - komunikačná linka s PC
19. DIO - komunikačná linka so snímačom teploty miestnosti (Sr)
20. prepojka JP1 pre napájanie komunikačnej linky (viď kap. 5.4)
21. výstup P1 – PWM riadiaci signál pre čerpadlo 1. okruhu⁶⁾
22. výstup P2 – PWM riadiaci signál pre čerpadlo 2. okruhu

Poznámky:

- 1) Prúd z tohto vstupu ide cez poistku aj do výstupov Y1 a Y2 (viď Obr.37 a), preto pozor na súčet ich výstupných prúdov! Pozor na maximálny povolený prúd, ktorý je obmedzený poistkou (2A)! Akčné členy s väčším príkonom musia byť pripojené cez pomocné relé alebo stykače (vtedy ale nesmie byť povolená PWM regulácia otáčok)!
- 2) Fáza L spínaná cez triak, 230V AC, max. 1A (viď Obr.37 b)
- 3) Prepínacie relé, 230V AC /2A alebo 30V DC /2A. Relé je zapojené ako trojsvorkové (viď Obr.37 c), kde vývod X1O (X2O) znamená pri vypnutí rozpojený (open) a vývod X1C (X2C) spojený (closed). Na spínanie sa teda používa dvojica svoriek X1 (X2) a X1O (X2O). Pozor na maximálny povolený prúd relé - 2A. Výkonnejší spotrebič musí byť pripojený cez pomocné relé!
- 4) Pomocný výstup môže byť rôzne využitý, viď. kap. 2.9.
- 5) Digitálny vstup (viď Obr.37 d) D1 je určený pre impulzný prietokomer, digitálny vstup D2 môže byť použitý ako signál vysokého tarifu alebo signál slnečného žiarenia alebo prepínač režimu priority prepínania okruhov (viď kap. 4.2 - Servisné nastavenia, Obr.20)
- 6) PWM riadiaci signál pre ovládanie otáčok elektronického čerpadla má úroveň 12VDC, max. 10mA a frekvenciu 1 kHz.

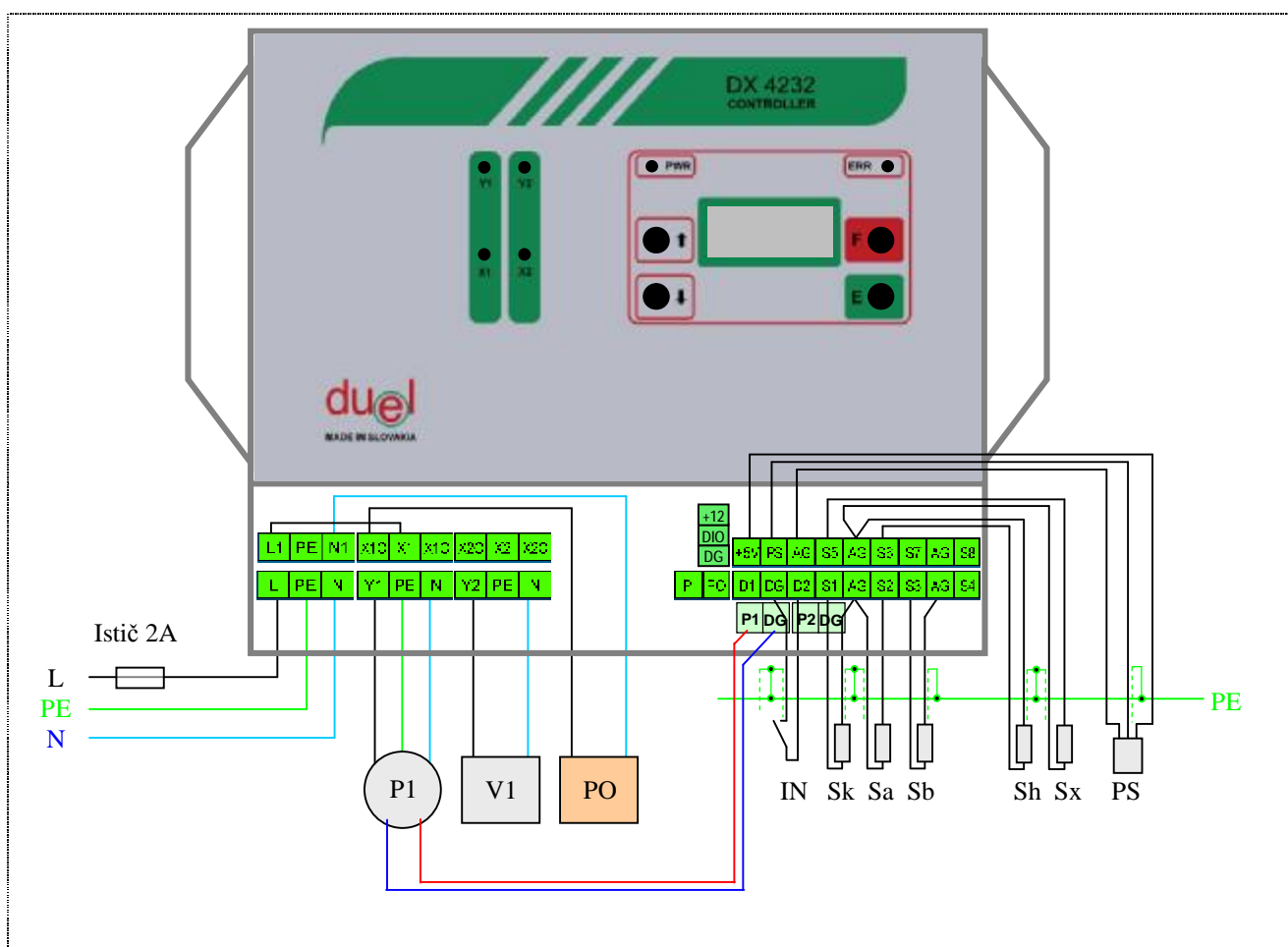


Obr.37 Zapojenia prístroja DX4232: a) prepojenie vstupného napätia b) výstupy Y1-Y2, c) výstupy X1-X2, d) PWM riadiace signály P1-P2, e) digitálne vstupy D1 a D2

5.3 Pokyny pre montáž

Montáž regulátora DX4232 je potrebné vykonať s dodržaním ďalej uvedených zásad:

- montáž môže vykonať iba oprávnená osoba, odborne spôsobilá v elektrotechnike (podľa platnej legislatívy v príslušnej krajine) !
- prístroj musí mať samostatný istič 2A
- pred pripojením k svorkám prístroja konce prívodov odizolovať a nasadiť na ne káblové koncovky pomocou špeciálnych klieští,
- pripojiť najskôr snímače (doporučené je použiť twistovanú tienenu dvojlinku 2x 0,5 mm², ktorú je potrebné viesť v dostatočnej vzdialenosti od sieťových /silových/ vodičov /min. 30 cm/ a tienenie vodivo spojiť s PE - vid' Obr.38), potom akčné členy (0,75 mm²) a napokon sieťový prívod (0,75 mm²),
- pred pripojením na sieťové napätie je potrebné skontrolovať všetky vstupné aj výstupné vedenia (k snímačom teplôt a k akčným členom), či nie sú prerušené alebo skratované,
- zapnúť istič a preskúšať činnosť jednotlivých akčných členov v ručnom (manuálnom) režime,
- skontrolovať správnosť meraných teplôt na kolektore a v jednotlivých okruhoch, nastaviť požadované parametre systému a prepnúť na automatickú prevádzku.



Obr.38 Príklad zapojenia regulátora DX4232 (svorkovnice sú pod krytom) pre sústavu s prepínacím ventilom: Sk - snímač teploty kolektora, Sa, Sb - snímače teplôt výmenníkov, Sx - snímač teploty spätného toku, Sh - snímač teploty pomocného ohrevu, PS - snímač tlaku, P1 - čerpadlo, V1 - prepínací ventil, IN - prepínanie leto/zima, PO - stýkač, ktorý spína pomocný ohrev

5.4 Pripojenie k PC

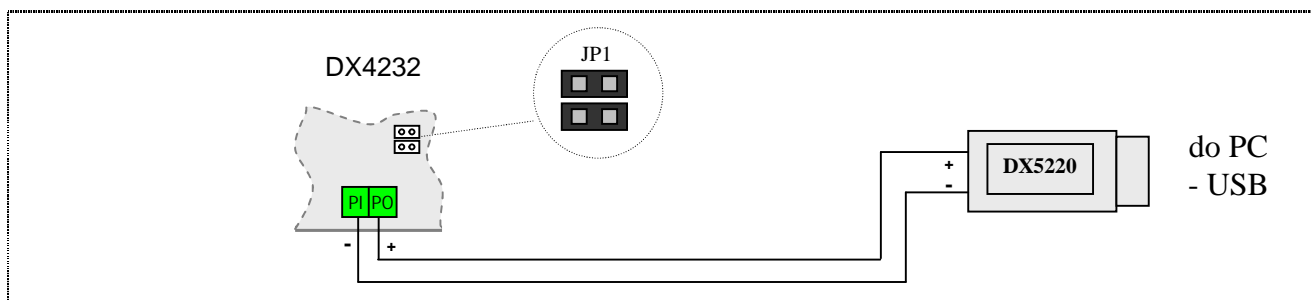
Prístroj DX4232 má možnosť pripojenia na USB port počítača PC (alebo sériový port). Cez túto linku prístroj umožňuje:

- * nastavovanie parametrov
- * neobmedzene ukladanie dodanej energie
- * sledovať údaje a stav spínačov priamo na obrazovke počítača a mať tak prehľad o celom regulovanom objekte.

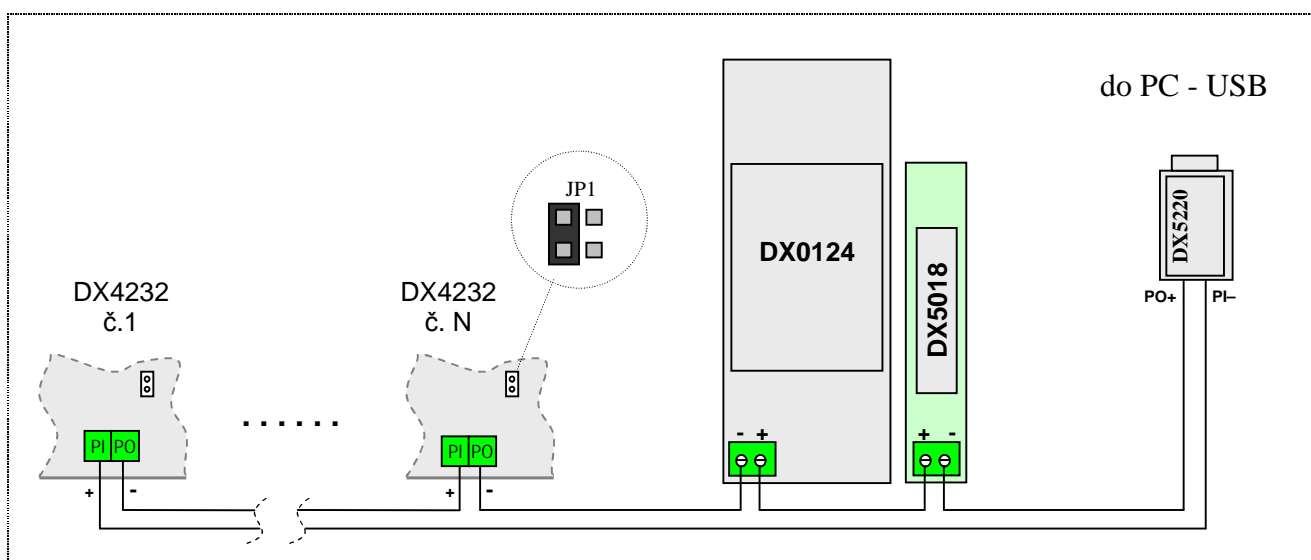
Na pripojenie regulátora k počítaču PC je potrebný komunikačný prevodník DX5220, určený do USB portu (alebo prevodník zo sériového portu RS232 na prúd. slučku DX5020), ktorý sa pripojí dvoma vodičmi do konektora (PI, PO), ktorá sa nachádza pod krytom prístroja. Tento prevodník prevádza úroveň rozhrania USB (resp. sériového RS232) na prúdový signál 20 mA.

Pri pripojení komunikačnej linky záleží na polarite - ak je správne zapojená, tak v prevodníku DX5220 (DX5020) svieti indikačná dióda.

Sú dva spôsoby pripojenia komunikačnej linky: s vnútorným napájaním linky (ak je na linke len jeden regulátor – nastavené vo výrobe) a s vonkajším napájaním linky (ak je na linke viac regulátorov) - podľa toho je potrebné nastaviť prepojku JP1 (viď Obr.39 a Obr.40).

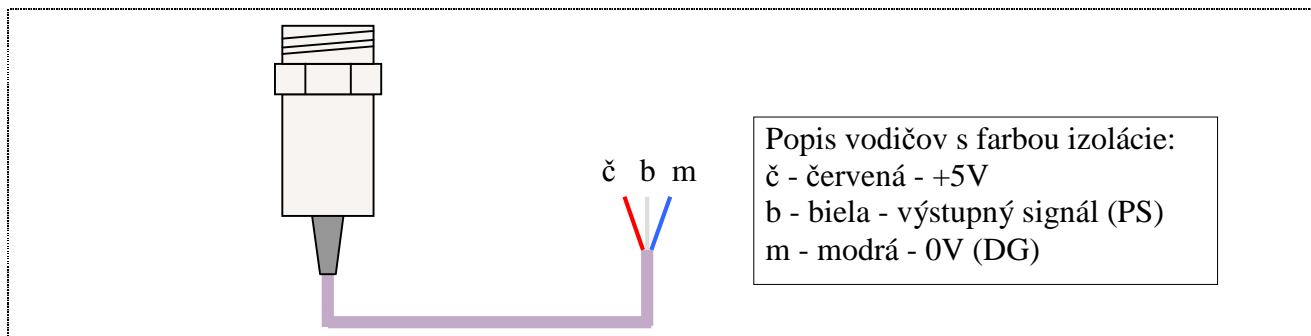


Obr.39 Pripojenie prístroja k PC s vnútorným napájaním (na PI-PO je naprázdno približne 14V, po pripojení prevodníka je na PI-PO 2,7V).



Obr.40 Pripojenie viacerých prístrojov k PC s vonkajším napájaním (na PI-PO je približne 2,1V). Keďže napájací zdroj DX0124 má max. 28 V (napätie je nastaviteľné), je možné pripojiť max. 10 prístrojov. V prípade potreby pripojenia viacej ako 10 prístrojov je potrebné použiť napájací zdroj z väčším napätím ($n * 2,1 + 5$) alebo zapojiť do série dva zdroje DX0124.

5.5 Snímač tlaku DX5500



Obr.41 Snímač tlaku DX5500

Technické parametre:

Napájacie napätie: 5V / 10mA

Výstupný signál: 0,2 - 4,7V

Maximálny pretlak: 500 kPa

Citlivosť: 9.0 mV/kPa

Offset pri nulovom pretlaku: min:0,088 typ:0,20 max:0,313 Vdc

Presnosť: $\pm 2,5\%$

Pracovná teplota: od -40 do +125 °C

Mechanické rozmery:

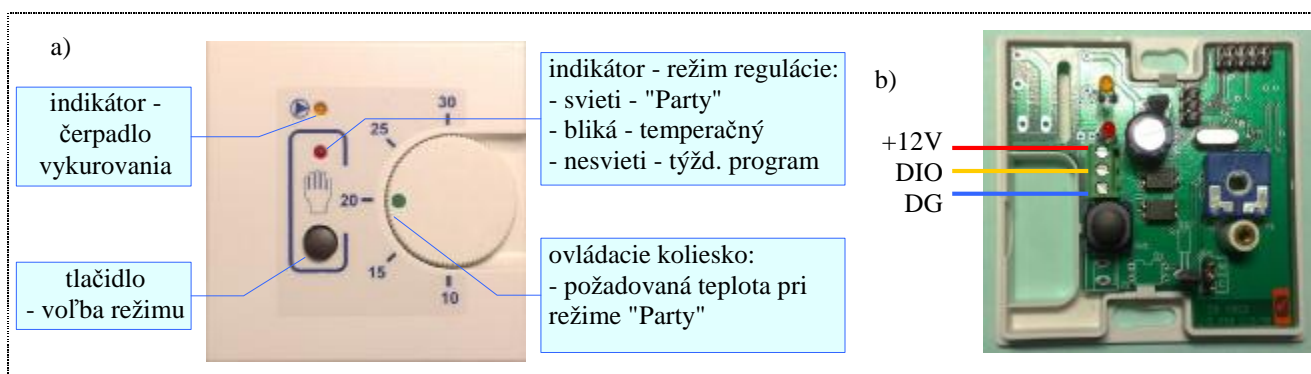
Priemer: 22mm

Výška: 41mm

Závit: G1/2"

Dĺžka prívodného kábla: 2,5m

5.6 Snímač teploty DX1081



Obr.42 Priestorový snímač teploty DX1081: a) pohľad spredu, b) pohľad dovnútra a pripojenie k DX4232

Snímač teploty DX1081 je určený na meranie teploty vo vnútornom priestore (miestnosť) - používa sa na reguláciu teploty objektu (viď kap. 3.2).

Umožňuje prepínať regulačné režimy, manuálne nastavovať teplotu a indikovať režim a stav čerpadla vykurovania. Regulačné režimy sa prepínajú takto: krátke stlačenie - režim "Party" alebo zrušenie aktuálneho režimu (a prechod do základného režimu - regulácia podľa týždenného programu), dlhé stlačenie (viac ako 3 sekundy) - temperačný režim. Režim "Party" je manuálny režim - požadovaná teplota sa nastaví manuálne otočným kolieskom. Tento režim je tiež automatický ukončený po polnoci.

Technické parametre:

Napájacie napätie: 12V / 30mA

Merací rozsah: 0 ÷ 50 °C

Citlivosť: 0,1 °C

Presnosť: $\pm 1,5\%$

Pracovná teplota: od -30 do +70 °C

Kryt: IP20

Mechanické rozmery:

Strany: 71 x 71 mm

Výška: 25 mm

6 TECHNICKÉ ÚDAJE

Technické údaje.

Napájacie napätie:	230V/50Hz
Max. príkon:	450 VA
Príkon prístroja:	2,6 VA
Výstupné napätie Y1-Y2:	230V/50Hz
Max. výstupný prúd Y1-Y2:	1 A
Výstupné napätie X1-X2:	bezpotenciálový kontakt
Max. výstupný prúd X1-X2:	2 A / 250V AC, 30V DC
PWM výstupy P1-P2	12V DC, max. 10 mA, 1kHz
Snímače teploty:	- DX1083 (DUEL Námestovo, typ KTY83, 1000 ohm pri 25°C, 1670 ohm pri 100°C) Merací rozsah: -25 ÷ 170 °C
	- DX1112 (DUEL Námestovo typ PT1000, 1000 ohm pri 0°C, 1385 ohm pri 100°C) Merací rozsah: -30 ÷ 200 °C
Presnosť merania teploty:	± 1.5 °C
Zálohovanie času:	7 dní
Kryt:	IP65

Prevádzkové podmienky.

Teplota okolia:	5 ÷ 50 °C
Relat. vlhkosť vzduchu: max.	80% pri 30 °C
Tlak vzduchu:	70 ÷ 106 kPa

Záruka:

- Výrobca poskytuje záruku 3 roky odo dňa vyskladnenia.
- Súčasťou ceny prístroja je garančný paušál, ktorý sa vzťahuje na montáž, demontáž a dopravu vadného prístroja k výrobcovi za účelom odstránenia závady (preprava, montáž a demontáž prístroja nepatria medzi povinnosti výrobcu v rámci záruky).
- Záručný aj pozáručný servis zabezpečuje výlučne výrobca, počas záruky bezplatne.
- Záruka sa vzťahuje len na závady, ktoré vznikli pri normálnej prevádzke dodaných prístrojov. Nevzťahuje sa na závady, ktoré vznikli neodbornou montážou, obsluhou, nesprávnym skladovaním, nevhodným prostredím a pôsobením vyššej moci (živelné pohromy, vytopenie, požiar, atmosférické výboje atď.).
- Užívateľ stráca nárok na záruku u zariadení, na ktorých bol vykonaný zásah.



DUEL Námestovo s.r.o., Florinova 928/9, 02901 Námestovo
tel./fax: 043 5591092/91