

# REGULÁTOR SOLÁRNYCH SYSTÉMOV

## DX4102.DIN



### *Návod na obsluhu*

Námestovo, január 2011

## Obsah

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2 PRINCÍP RIADENIA</b> .....	<b>4</b>
2.1 PRINCÍP REGULÁCIE.....	4
2.2 SYSTÉM DRAIN-BACK.....	5
2.3 REGULÁCIA VÝKONU ČERPADLA.....	6
2.4 SNÍMANIE TEPLOTY NA KOLEKTOROCH.....	7
<i>Slniečny svit</i> .....	7
2.5 PREHRIATIE KOLEKTORA.....	8
2.6 POUŽITIE POMOCNÉHO VÝSTUPU.....	8
2.7 POMOCNÝ ZDROJ ENERGIE.....	8
2.8 ČERPADLO SEKUNDÁRNEHO OKRUHU.....	9
2.9 REAKCIA REGULÁCIE NA PORUCHY.....	9
2.10 MERANIE ENERGIE.....	9
2.11 ZÁZNAMY ENERGIE.....	10
<b>3 OBSLUHA ZARIADENIA</b> .....	<b>11</b>
3.1 POPIS ZARIADENIA.....	11
3.2 ŠTRUKTÚRA MENU.....	12
<i>Položky menu</i> .....	12
<i>Servisné nastavenia</i> .....	14
3.3 ZOBRAZOVANIE STAVU REGULÁCIE.....	18
<i>Stav regulácie</i> .....	18
<i>Teploty okruhov a kolektora</i> .....	18
<i>Energia a výkon kolektora</i> .....	18
3.4 SIGNALIZÁCIA PORÚCH.....	19
<b>4 POKYNY PRE MONTÁŽ</b> .....	<b>20</b>
4.1 ROZMERY PRÍSTROJA.....	20
4.2 POPIS SVORKOVNICE.....	20
4.3 POKYNY PRE MONTÁŽ.....	21
4.4 PRIPOJENIE K PC.....	23
<b>5 TECHNICKÉ ÚDAJE</b> .....	<b>24</b>

# 1 Úvod

Regulátor DX4102.DIN (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 DX4102.DIN je určený na reguláciu solárneho termického systému pozostávajúceho zo solárnych kolektorov a jedného výmenníka tepla, ktorý odoberá tepelnú energiu a odovzdáva ju do iných sústav. Výmenník tepla je napr. bojler, zásobník, bazén alebo výmenník pre vykurovanie objektu.

Regulátor dodáva teplonosnú kvapalinu podľa nastavených parametrov do výmenníka pomocou akčného člena (čerpadlo).

Prístroj je vybavený pomocným výstupom (programovateľným), ktorý sa používa pri zaraďovaní pomocného zdroja energie (elektrický ohrev alebo plynový kotol) v prípade nedostatku solárneho tepla vo výmenníku a kolektoroch.

Taktiež umožňuje ovládať čerpadlo sekundárneho okruhu bazénov s oneskorením vypnutia a cyklickým prečerpávaním vody v bazéne.

Prístroj umožňuje registrovať tepelnú energiu dodanú solárnymi kolektormi do systému.

DX4102.DIN pracuje na základe nastavenia požadovaných parametrov systému - "naprogramovania", ktoré sa vykonáva pomocou štyroch kláves a LCD displeja umiestnených na čelnom paneli. Tam sa taktiež nachádzajú aj LED diódy indikujúce prítomnosť napájacieho napätia, resp. chybu v systéme.

Regulátor DX4102.DIN 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.

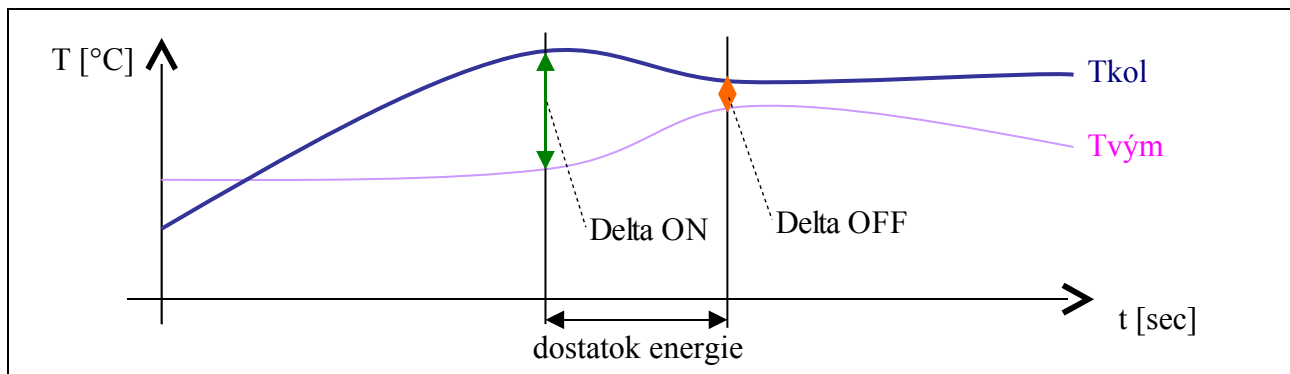
## 2 Princíp riadenia

### 2.1 Princíp regulácie

Regulátor DX4102.DIN je jednookruhový (jednokanálový) diferenčný regulátor. Regulovaná sústava sa skladá zo solárnych kolektorov, tepelného výmenníka (A), akčného člena, ktorý dodáva teplonosnú kvapalinu do výmenníka a snímačov teploty.

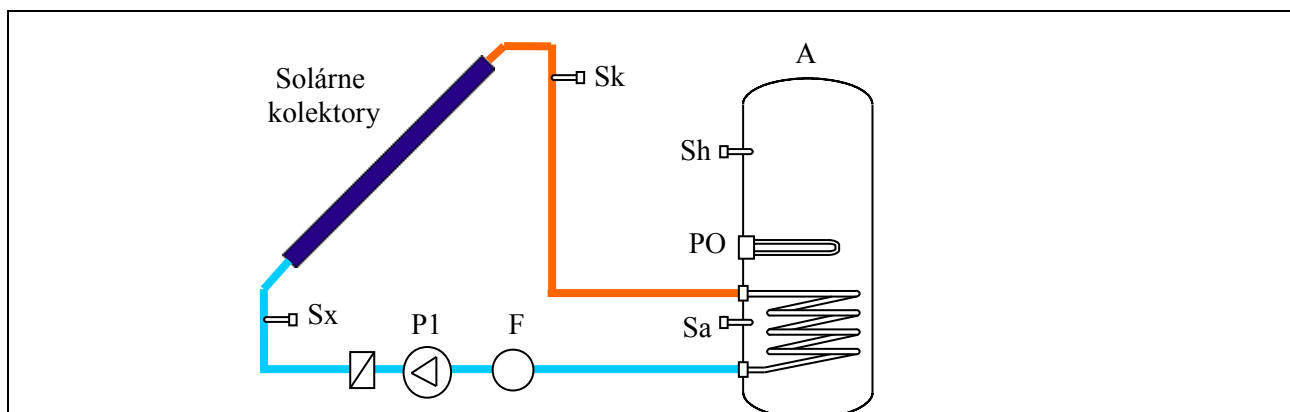
Regulátor neustále cyklicky testuje teplotu vo výmenníku a porovnáva ju s požadovanou hodnotou. Na čerpanie tepla do výmenníka musia byť splnené dve podmienky (v ďalšom texte skrátené **podmienky čerpania**):

1. **nedostatočná teplota** vo výmenníku - nameraná teplota vo výmenníku musí byť nižšia ako požadovaná teplota (nastavuje sa v menu, položka "Temp"), je tu hysterézia  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
2. **dostatok energie** v kolektore - teplota kolektora musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu "Delta ON" (nastavuje sa v menu, položka "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" (nastavuje sa v menu, položka "Delta-↓") - viď 2.1. Parametre "Delta" sú potrebné kvôli tepelným stratám v potrubí medzi kolektorom a výmenníkom.

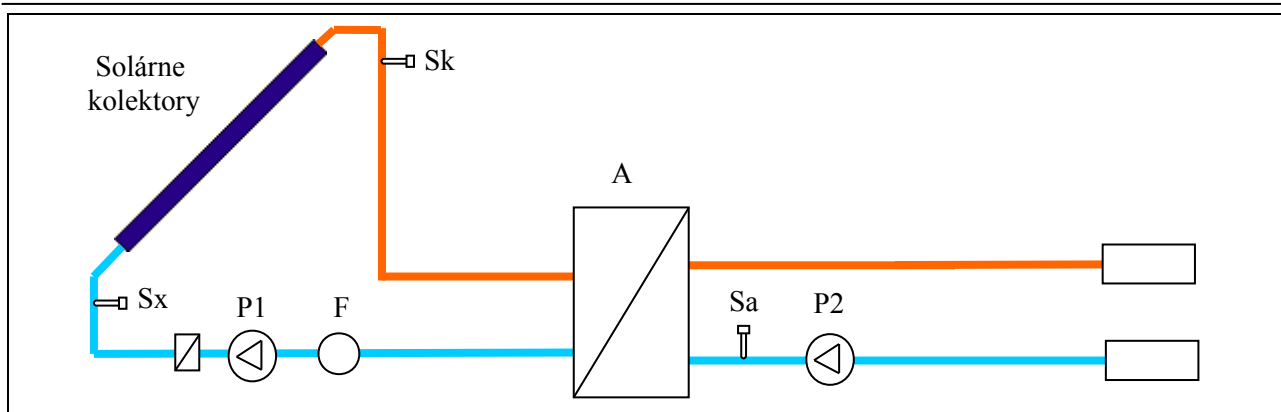


Obr.1 Podmienka čerpania - dostatok energie v kolektore

Ak sú splnené obidve podmienky čerpania (je **nedostatočná teplota** vo výmenníku a v kolektore je **dostatok energie**), bude zapnuté čerpadlo. Ak nie je splnená aspoň jedna podmienka, čerpadlo bude vypnuté.



Obr.2 Bloková schéma regulovanej sústavy s pomocným ohrevom: Sk - snímač teploty kolektorov, Sx - snímač spätného toku teploty kolektorov, Sa - snímač teploty výmenníka A, Sh - snímač teploty pomocného ohrevu, F - snímač prietoku, PO - pomocný ohrev (napr. elektrická špirála), P1 - čerpadlo

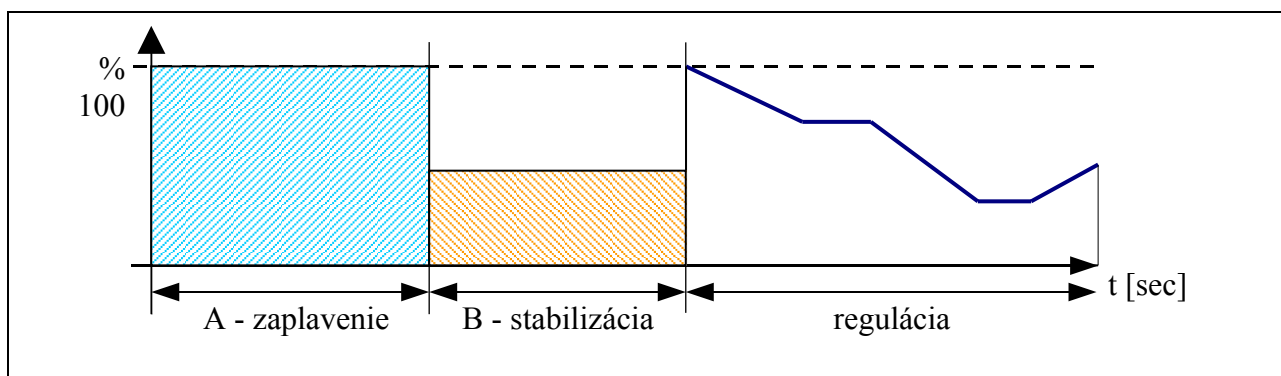


Obr.3 Bloková schéma regulovanej sústavy s čerpadlom sekundárneho okruhu: Sk - snímač teploty kolektorov, Sx - snímač spätného toku teploty kolektorov, Sa - snímač teploty výmenníka A, F - snímač prietoku, P1 - čerpadlo, P2 - čerpadlo sekundárneho okruhu

## 2.2 Systém Drain-Back

Keď regulovaný systém je typu "drain-back" (menu "Service-Reg=Drain"), pred začatím činnosti je nutné naplniť kolektorovú oblasť teplonosnou kvapalinou, a na to slúži zaplavovací a stabilizačný režim regulácie.

Drain-back - tento systém má kolektorový okruh s napúšťaním a vypúšťaním teplonosnej kvapaliny - 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 ( $P_{min}$ , potrebný na udržanie prietoku) na dobu "Time B" - kvôli stabilizácii teploty, a potom sa prepne do normálnej prevádzky (viď 2.2). Ukončením čerpania sa automaticky vypustí teplonosná kvapalina z kolektorového okruhu.

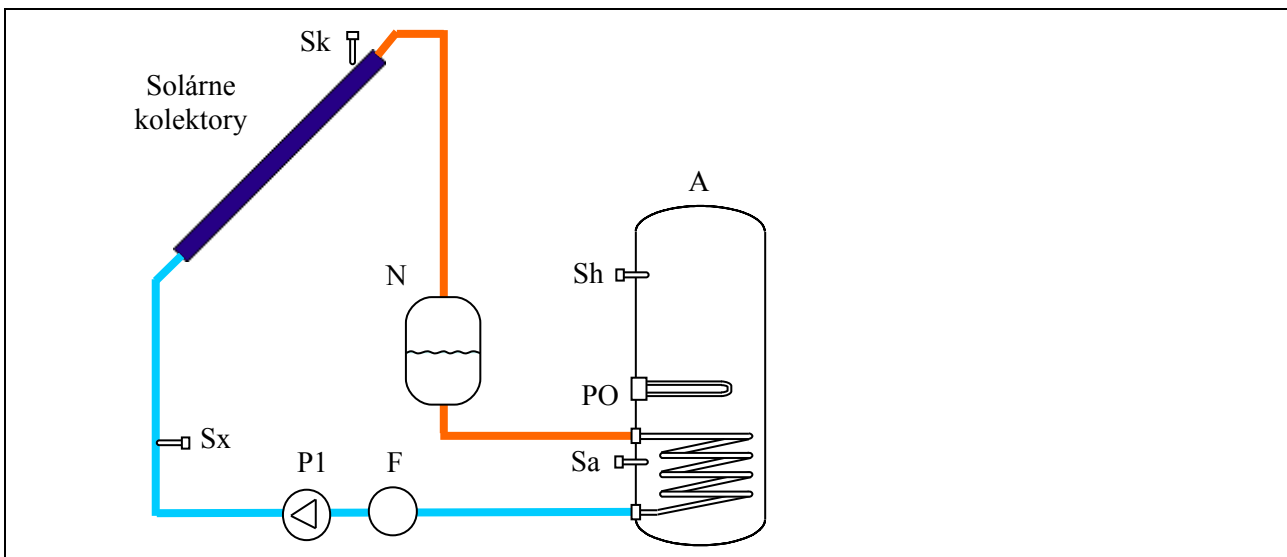


Obr.4 Zobrazenie regulačných režimov systému drain-back

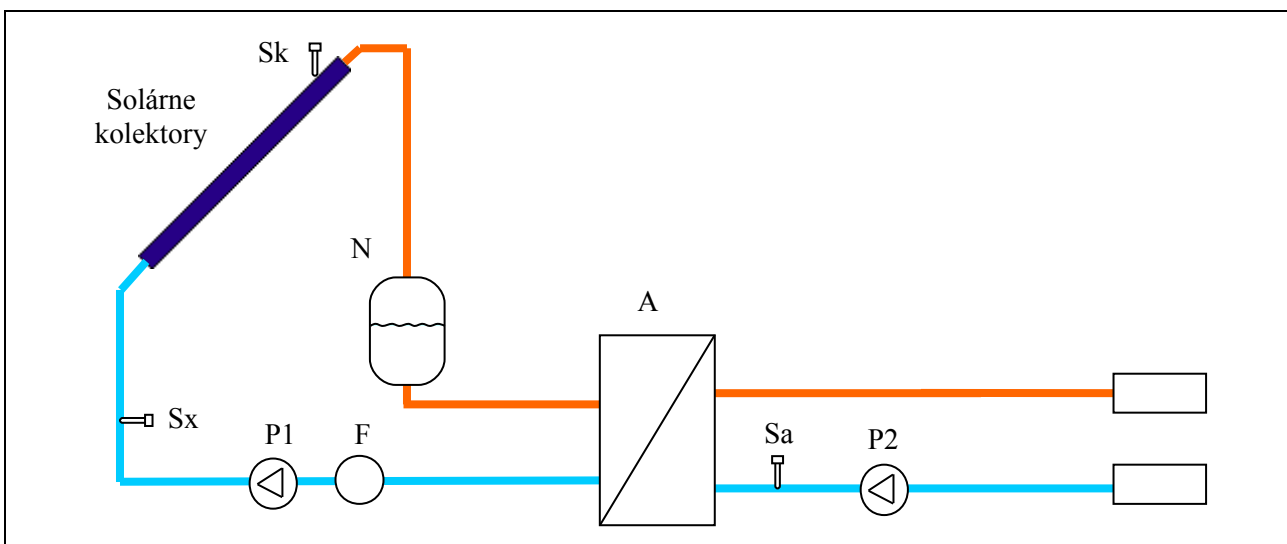
Pri režime DRAIN a použití snímača teplota kolektora na potrubí (viď kap. 2.4) hrozí zaplavenie rozpáleného kolektora studenou vodou, preto sú tu určité obmedzenia - systém sa nepokúša čerpať kvapalinu do kolektora (či už kvôli čerpaniu energie alebo len kvôli meraniu teploty) (na displeji v okne stavu regulácie bliká "bEC"):

1. ak výmenník dosiahne počas dňa dostatočnú teplotu,
2. po výpadku napájacieho napätia počas dňa.

Tieto obmedzenia prestanú platiť až po prechode na nový deň.



Obr.5 Bloková schéma regulovanej sústavy Drain-Back s pomocným ohrevom: A - výmenník (bojler), N - nádrž pre kvapalinu kol. okruhu, Sk - snímač teploty kolektorov, Sx - snímač spätného toku teploty kolektorov, Sa - snímač teploty výmenníka A, Sh - snímač teploty pomocného ohrevu, F - snímač prietoku, PO - pomocný ohrev (napr. elektrická špirála), P1 - čerpadlo

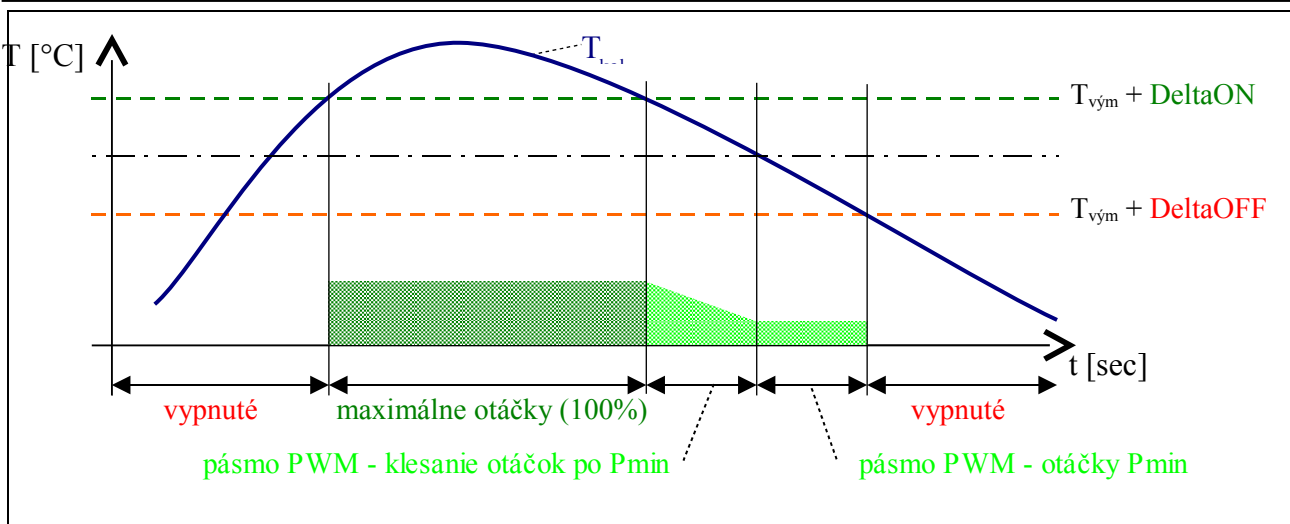


Obr.6 Bloková schéma regulovanej sústavy Drain-Back s čerpadlom sekundárneho okruhu: A - výmenník, N - nádrž pre kvapalinu kol. okruhu, Sk - snímač teploty kolektorov, Sx - snímač spätného toku teploty kolektorov, Sa - snímač teploty výmenníka A, F - snímač prietoku, P1 - čerpadlo, P2 - čerpadlo sekundárneho okruhu

### 2.3 Regulácia výkonu čerpadla

Prístroj umožňuje regulovať výkon čerpadla 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") uvedená hodnota nižšia ako 100%. (minimálne 20%).

Výkon čerpadla je ovládaný (viď 2.3) po poklese rozdielu teploty kolektora 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

## 2.4 Snímanie teploty na kolektoroch

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

1. umiestniť snímač teploty v telese kolektora ("Sensor=Colector"),
2. umiestniť snímač teploty na výstupné potrubie kolektora ("Sensor=Pipe"), čo najbližšie ku kolektoru (napr. pri vákuových kolektoroch).

Ak je snímač teploty umiestnený na potrubí (bod 2), v tom prípade sníma správnu teplotu len pri čerpaní teplotnosnej kvapaliny z kolektora. Pokiaľ teda regulátor nečerpá teplo do výmenníka, je potrebné občas prečerpať kvapalinu len kvôli meraniu teploty. Tu môže dochádzať ku vynášaniu energie z výmenníka. Preto regulátor spúšťa čerpanie kvapaliny, len ak je slnečný svit (viď kap. Slnečný svit) – aby regulátor zbytočne neprečerpával energiu v noci. Je to periodické spúšťanie v zadanej perióde (položka "Service-Sensor=Pipe-per"). Dĺžka čerpania je rozdielna podľa typu regulácie:

1. režim DRAIN - tu sa iba spustí štartovací cyklus (režim zaplavenie, viď kap. 2.2). Regulátor nespúšťa čerpanie vtedy, ak bola vo výmenníku dosiahnutá požadovaná teplota.
2. režim NORMAL - dĺžka čerpania má určenú dobu - položka "Service-Sensor=Pipe-on". Regulátor nespúšťa čerpanie vtedy, ak je vo výmenníku požadovaná teplota.

### Slnečný svit

Logická hodnota *slnečný svit* môže byť nastavená dvoma spôsobmi:

1. externe (digitálny vstup D2) - ak sa nastaví pre vstup D2 v menu položka "Sunshine" (viď menu "Service-I/O set-Using D2=Sunshine"), slnečný svit je vtedy, ak je vstup D2 skratovaný (použije sa tu snímač intenzity osvetlenia),
2. interne - ak nie je vstup D2 použitý ako "Sunshine", tak slnečný svit je vtedy, ak je prístrojový čas regulátora v intervale medzi východom a západom slnka. Čas pre východ ("Sunrise") a západ ("Sunset") slnka sa nastaví buď tabuľkou ("table") alebo užívateľskou voľbou ("user") - tu je možné zadať priamo čas východu alebo západu.

Pri verzii "table" je čas slnečného svitu 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 (SEČ). Pre ostatné územia Slovenska sa môžu líšiť o niekoľko minút (max. 10 minút). V prípade

letného času (položka času je "S", vid' kap. 3.2, menu "Time") je k týmto časom pripočítaná 1 hodina - napr. pre apríl bude potom čas slnečného svitu od 6:00 do 19:30.

Čas premennej "slnečný svit" môže byť užívateľom posunutý o údaje v tabuľke o hodnotu ofsetu – pri východe bude slnečný svit oneskorený o čas "ofs" - (položka menu "Service-Sensor-...-Sunrise ofs"), pri západe bude slnečný svit ukrátený o čas "ofs" - (položka menu "Service-Sensor-...-Sunset ofs").

## 2.5 Prehriatie kolektora

Ak má výmenník 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, ktorú je možné aktivovať v servisnom menu (vid' kap. 3.2 - 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 - vid' kap. 2.2).

## 2.6 Použitie pomocného výstupu

Prístroj DX4102.DIN je vybavený pomocným výstupom (XY), ktorý je možné použiť pre spoluprácu s výmenníkom alebo ako samostatný časovač.

V spolupráci s výmenníkom je možné pomocný výstup použiť na ovládanie pomocného ohrevu (vid' kap. 2.7) alebo na ovládanie čerpadla sekundárneho okruhu (vid' kap. 2.8).

Pomocný výstup, ak nie je použitý na spoluprácu s výmenníkom, sa dá využiť ako časovač, a to ako neperiodický (časovač) - časy zapnutia a vypnutia sú dané tabuľkou ( vid' menu "Timer").

Pri nastavovaní (vid' Servis – kap. 3.2) pomocného výstupu sa najprv vyberie spôsob jeho využitia (timer, pom. ohrev, sek. čerpadlo) a potom sa nastaví ďalšie požadované parametre.

## 2.7 Pomocný zdroj energie

V prípade nedostatku tepla vo výmenníku je možné použiť pomocný výstup regulátora (XY) na zapnutie alternatívneho zdroja energie (elektrická špirála, plynový kotol, tepelné čerpadlo a pod.) (menu "Service-Aux Out=Heating").

K tomuto účelu slúži aj časovacie zariadenie (menu "Timer"), ktoré umožňuje užívateľovi prednastaviť potrebné časové intervaly pre použitie pomocného zdroja energie.

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

1. ak je splnená niektorá časová podmienka v položke "Timer"
2. ak je teplota vo výmenníku menšia ako zapínacia teplota (vid' menu "Servis-Aux Out-...-Temp ON")
3. ak nie je práve čerpané teplo z kolektorov do výmenníka, alebo je čerpané, ale výkon kolektorov je nízky (menší ako "MxPowCol")

Pomocný ohrev bude vypnutý, ak bude niektorá z podmienok 1. a 3. neplatná, alebo ak bude teplota vo výmenníku väčšia ako vypínacia teplota (vid' menu "Servis-Aux Out-...-Temp OFF").

Pri použití pomocného ohrevu je možné pripojiť na meranie teploty samostatný snímač teploty (S4 - vid' 4.2), ktorý sa umiestňuje v bojleri na vyššej pozícii (príklad na 2.1 a 2.2, snímač Sh). Použitie tohto snímača teploty je potrebné aktivovať v menu ("Service-Aux Out=Heating-...-Use sens=Yes"), v opačnom prípade sa využíva snímač teploty vo výmenníku Sa.

Pomocný zdroj energie bude automaticky vypnutý pri vysokom tarife elektromera (signál HDO), ak sa nastaví digitálny vstup D2 ako "HiTariff" (vid' "Service-I/O set-Using D2"="HiTariff") a ten je skratovaný.



## 2.8 Čerpadlo sekundárneho okruhu

Regulátor umožňuje použiť pre výmenník čerpadlo sekundárneho okruhu ("Service-Aux Out=Sec Pump"). Vtedy je tento výstup zapínaný súčasne s primárnym okruhom (okrem prípadu, keď primárny okruh čerpá len kvôli meraniu teploty) a vypínaný je s časovým oneskorením (menu "Service-Aux Out-...-Post").

Regulátor umožňuje aktivovať periodické prečerpávanie sekundárneho okruhu (menu "Service-Aux Out-...-Check"), kde regulátor spúšťa čerpanie kvapaliny sekundárneho okruhu v zadanej perióde (položka "Service-Aux Out-...-Check-per") na určenú dobu (položka "Service-Aux Out-...-Check-on"), a to troma spôsobmi:

- No - čerpanie nie je spúšťané
- Sunshine - čerpanie je spúšťané, len ak je slnečný svit (viď kap. 2.4). 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.

## 2.9 Reakcia regulácie na poruchy

V prípade výskytu poruchy snímačov reaguje regulátor takto:

- porucha snímača teploty kolektorového poľa (S1) - čerpadlo je stále vypnuté (až do odstránenia poruchy).
- porucha snímača teploty výmenníka (S2) - čerpadlo je stále vypnuté (až do odstránenia poruchy).
- porucha snímača pomocného ohrevu (S4) - pomocný ohrev je vypnutý.
- porucha snímača spätného toku (S3) - teplotný rozdiel na kolektoroch sa nastaví na 0°C, z toho vyplýva, že výkon kolektorov bude stále nulový (a nebude akumulovaná energia).

## 2.10 Meranie energie

Regulátor umožňuje merať celkovú energiu dodanú do výmenníkov.

Energia je počítaná podľa vzťahu:  $Q=c.m.\Delta T$ , kde  $c$  je merná tepelná kapacita,  $m$  je hmotnosť a  $\Delta T$  je teplotný rozdiel prečerpanej teplonosnej 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 (ktorý je pripojený na vstup D1, viď kap. 4.2) alebo vypočítavaný podľa doby čerpania kvapaliny a prietoku za 1 minútu (spôsob merania objemu sa vyberie v menu, viď kap. 3.2).

Teplotný rozdiel čerpanej kvapaliny je vypočítaný ako rozdiel medzi teplotou výstupu kolektora a teplotou na výstupe výmenníka (snímač spätného toku), alebo je pevne určený ako parameter BackTemp (viď kap. 3.2). V druhom prípade je meranie len orientačné.

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

Energia je počítaná, t.j. je tu počítadlo energie, ktoré akumuluje prírastky dodanej energie po každej perióde (1 minúta). Počítadlo energie sa vynuluje po dosiahnutí hodnoty 1000MWh, dá sa vynulovať aj manuálne (viď "Records-Accumul-from-Clear=Yes" alebo "Service-ParEnerg-Clear Ac", viď 3.2). Ďalej sú tu registre, ktoré akumulujú dennú energiu (za posledných 32 dní). Tieto údaje sú dostupné v menu "Records" (viď 3.2).

Okamžitý výkon kolektora 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.

## 2.11 Záznamy energie

Prístroj je vybavený dvoma skupinami registrov (vid' 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 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.

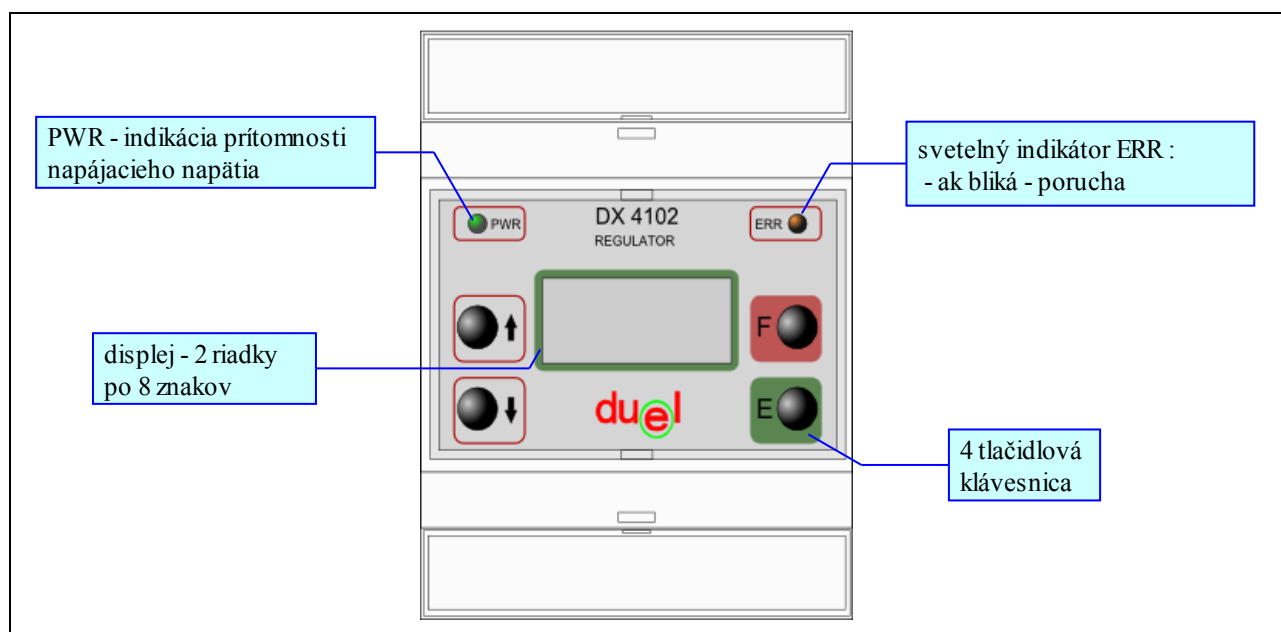
Tieto registre je možné prezerať listovaním v menu regulátora (vid' kap. 3.2 a 3.2), alebo v programe Solar, ktorý ich po spustení nahrá a uloží do PC, kde nie je obmedzenie na posledných 31 dní.

## 3 Obsluha zariadenia

### 3.1 Popis zariadenia

Regulátor DX4102.DIN má na prednom paneli displej (dva riadky po 8 znakov), klávesnicu pozostávajúcu zo štyroch klávesov a svetelné indikátory (PWR a ERR), vid' 3.1.

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.8 Predný panel regulátora DX4102.DIN

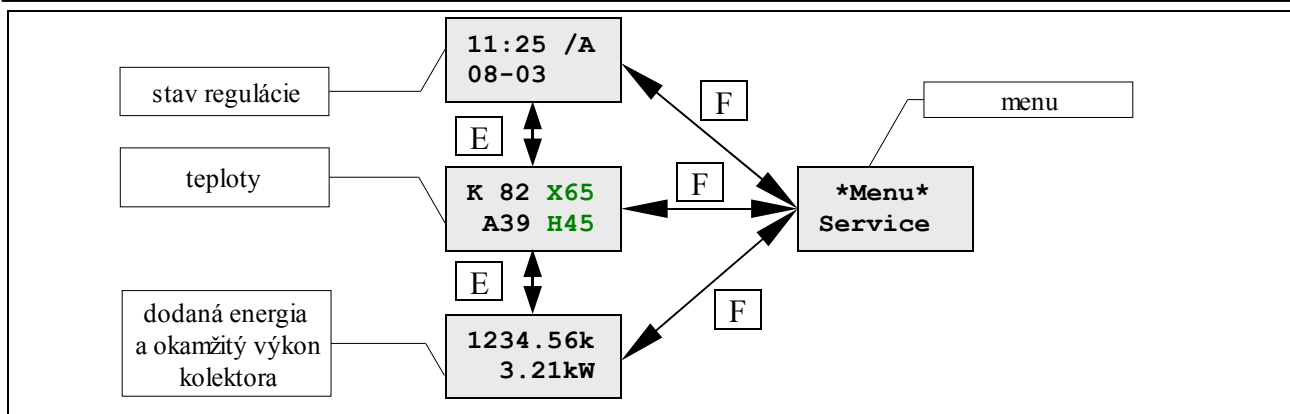
Klávesnica pozostáva zo štyroch tlačidiel, ktoré umožňujú nastavenie všetkých parametrov riadenia systému. Význam jednotlivých klávesov:

- F ... funkčný kláves - slúži pre vstup do menu, zrušenie zmeny (Escape) a návrat o krok späť v menu 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 teploty alebo vnútorná porucha regulátora (vid' kap. 3.4)

Prístroj poskytuje zobrazenie prevádzkových údajov na displeji v troch oknách. Medzi týmito oknami sa prepína klávesom "E" (vid' 3.1). Ich popis je v kapitole 3.3. 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 3.2.

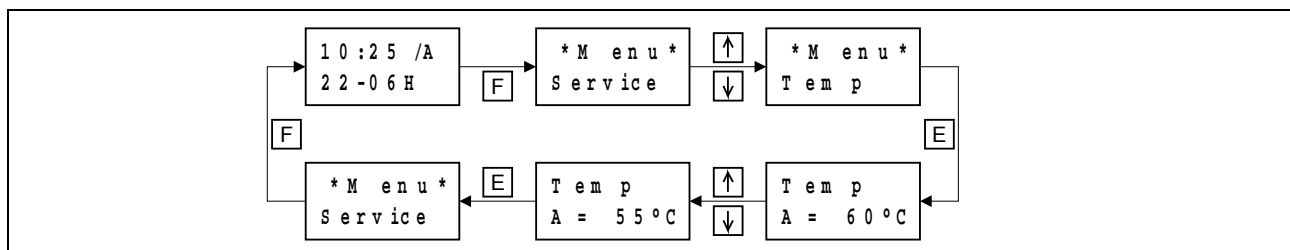


Obr.9 Prepínanie medzi zobrazovaním stavu regulácie a menu

### 3.2 Štruktúra menu

Do menu sa vstupuje stlačením klávesu "F". Položky sa vyberajú klávesmi ↑,↓, vstupuje sa do nich klávesom "E", vystupuje klávesom "F". Hodnota, 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 - stlačíme "F", objaví sa blikajúca položka "Service", stlačením 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 stlačením klávesu "↑" alebo znížiť stlačením klávesu "↓", až sa dostaneme na požadovanú úroveň. Potom stlačíme klávesu "E", čím potvrdíme platnosť novej hodnoty a prejdeme ďalej - znova do menu, kde bliká položka "Temp". Stlačením klávesu "F" sa dostaneme do režimu zobrazenia stavu regulácie (viď 3.2).



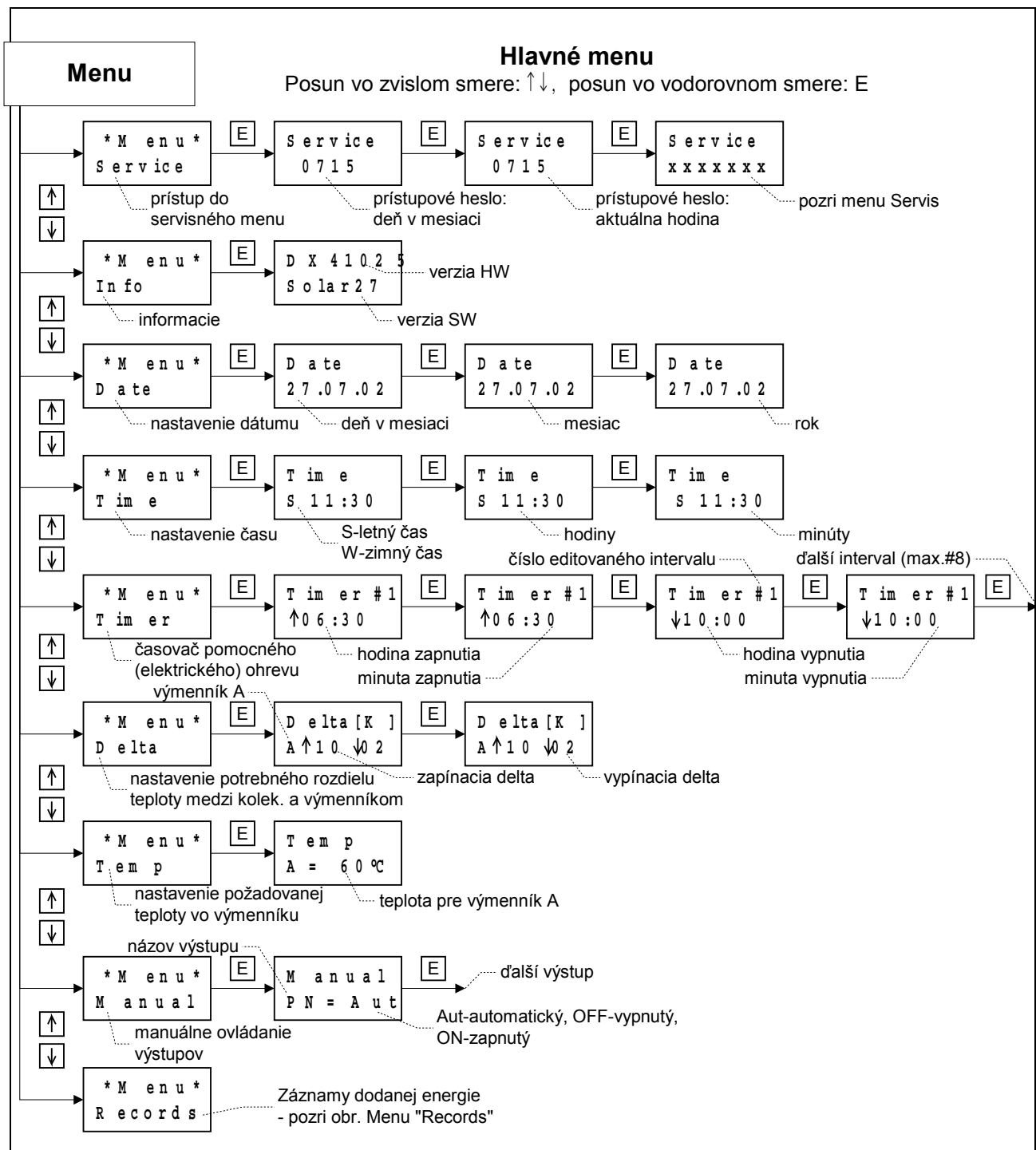
Obr.10 Príklad nastavenia požadovanej teploty

#### Položky menu

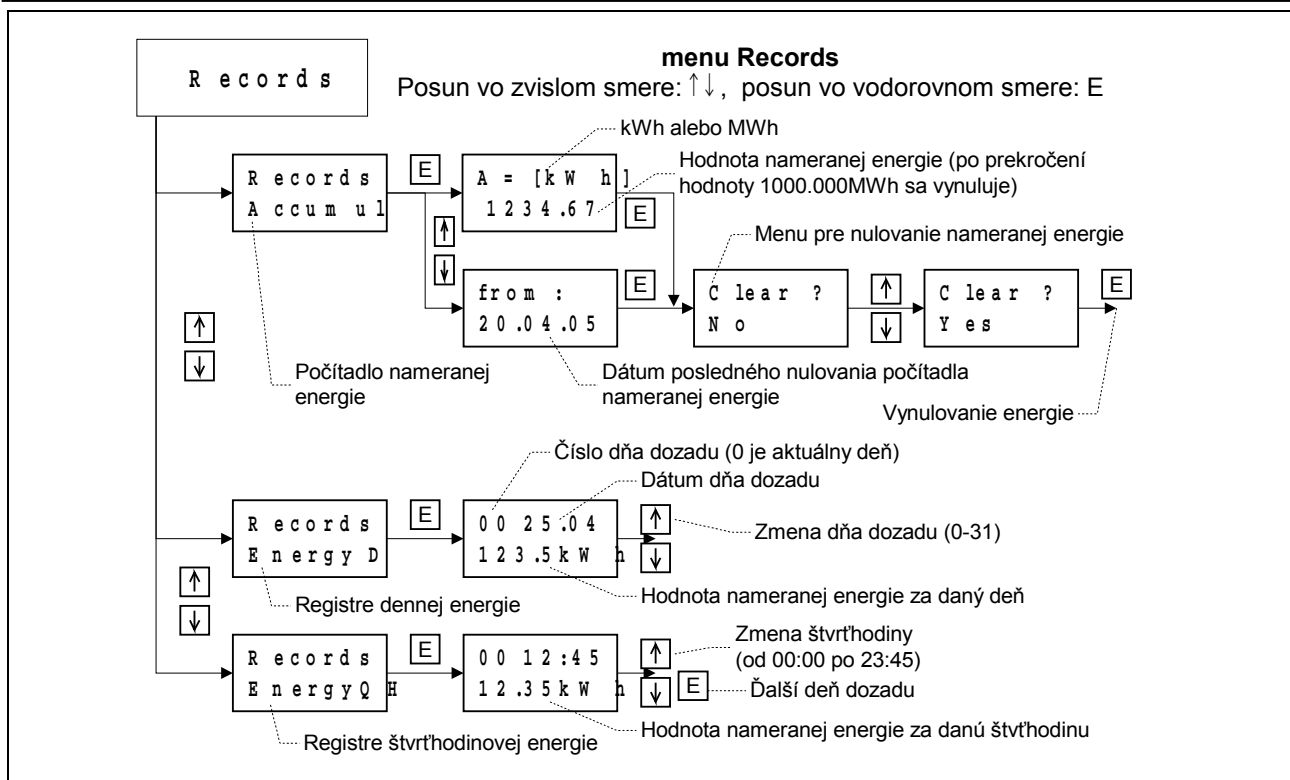
V menu sú tieto položky:

- ◆ **Service** - nastavenie servisných parametrov (viď 3.2).
- ◆ **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 položka, či je letný (S) alebo zimný (W) čas, potom sa editujú hodiny a nakoniec minúty. Prepnutím z letného na zimný čas alebo naopak sa čas prestaví o 1h.
- ◆ **Timer** - nastavenie časovača - maximálne 8 časových intervalov za deň (00:00-23:59). Najskôr sa zadá čas zapnutia, potom čas vypnutia. Časy musia byť usporiadané vzostupne. Čas vypnutia môže byť aj 24:00.
- ◆ **Delta** - nastavenie zapínacieho a vypínacieho teplotného rozdielu delta (hodnota je v Kelvinoch). Zapínacia delta (Delta ON - "↑") - minimálny potrebný rozdiel medzi teplotou kolektora a teplotou výmenníka, aby mohlo byť začaté čerpanie tepla z kolektora do výmenníka (viď kap. 2.1). Vypínacia delta (Delta OFF - "↓") - minimálny rozdiel medzi teplotou kolektora a teplotou výmenníka, keď bude ukončené čerpanie tepla z kolektora do výmenníka (viď kap. 2.1).

- ◆ **Temp** - nastavenie požadovanej teploty výmenníka (hodnota je v °C)
- ◆ **Manual** - manuálne ovládanie výstupov regulátora - tri režimy pre výstupy: "Aut" = automatické ovládanie výstupu, "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. 3.4) !
- ◆ **Records** - registre dodanej energie (viď 3.2). Sú tu tri položky: "Accumul" - počítadlo (akumulátor) dodanej energie - akumuluje energiu od vynulovania, "Energy D" - registre dennej energie pre posledných 32 dní a "EnergyQH" - registre štvrt' hodinovej energie pre posledných 32 dní



Obr.11 Menu regulátora DX4102.DIN



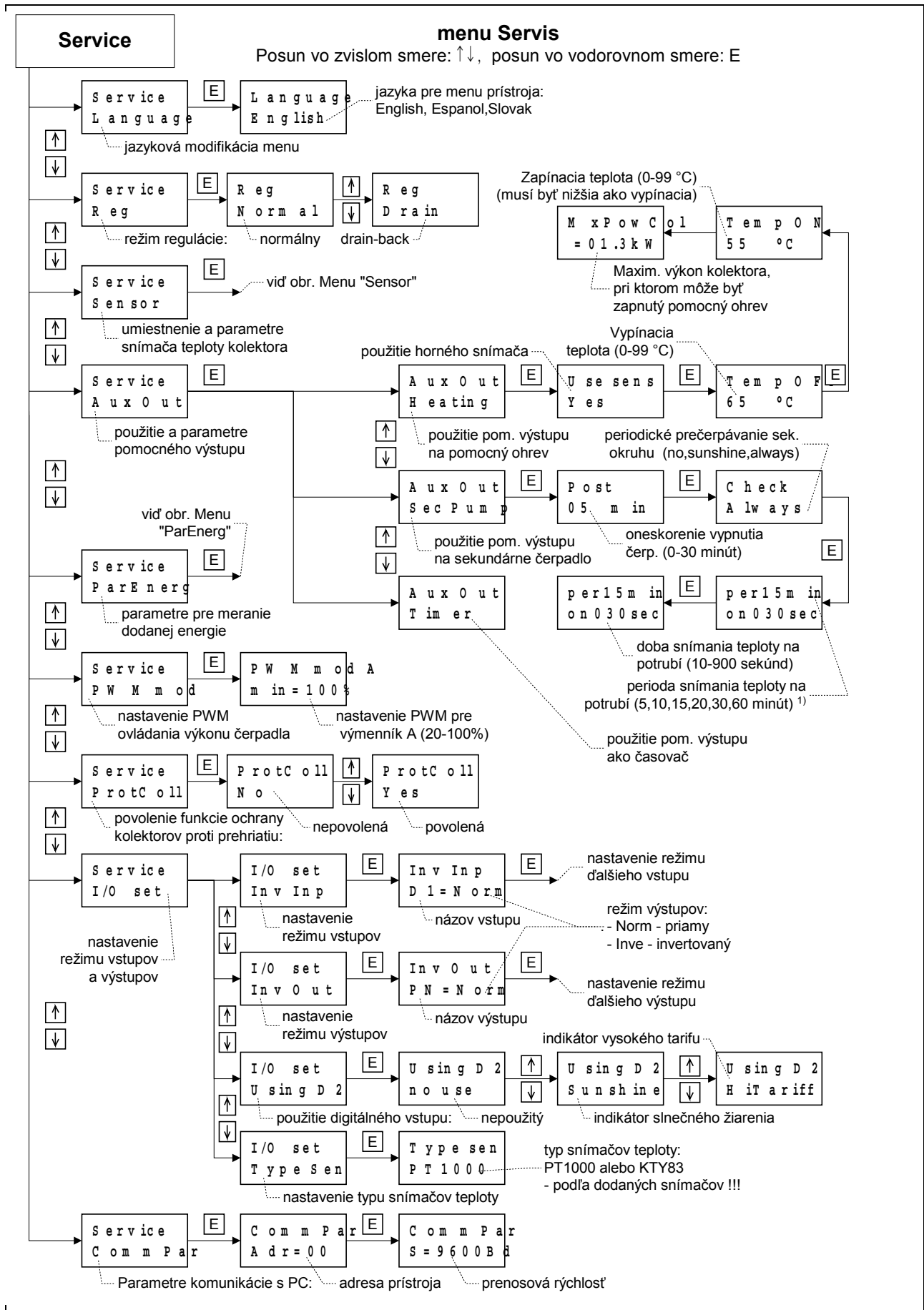
Obr.12 Menu "Records" - prístup ku záznamom získanej energie

### Servisné nastavenia

Prístup k servisným nastaveniam je na 3.2. 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 deň v mesiaci a hh je hodina. Sú tu tieto položky:

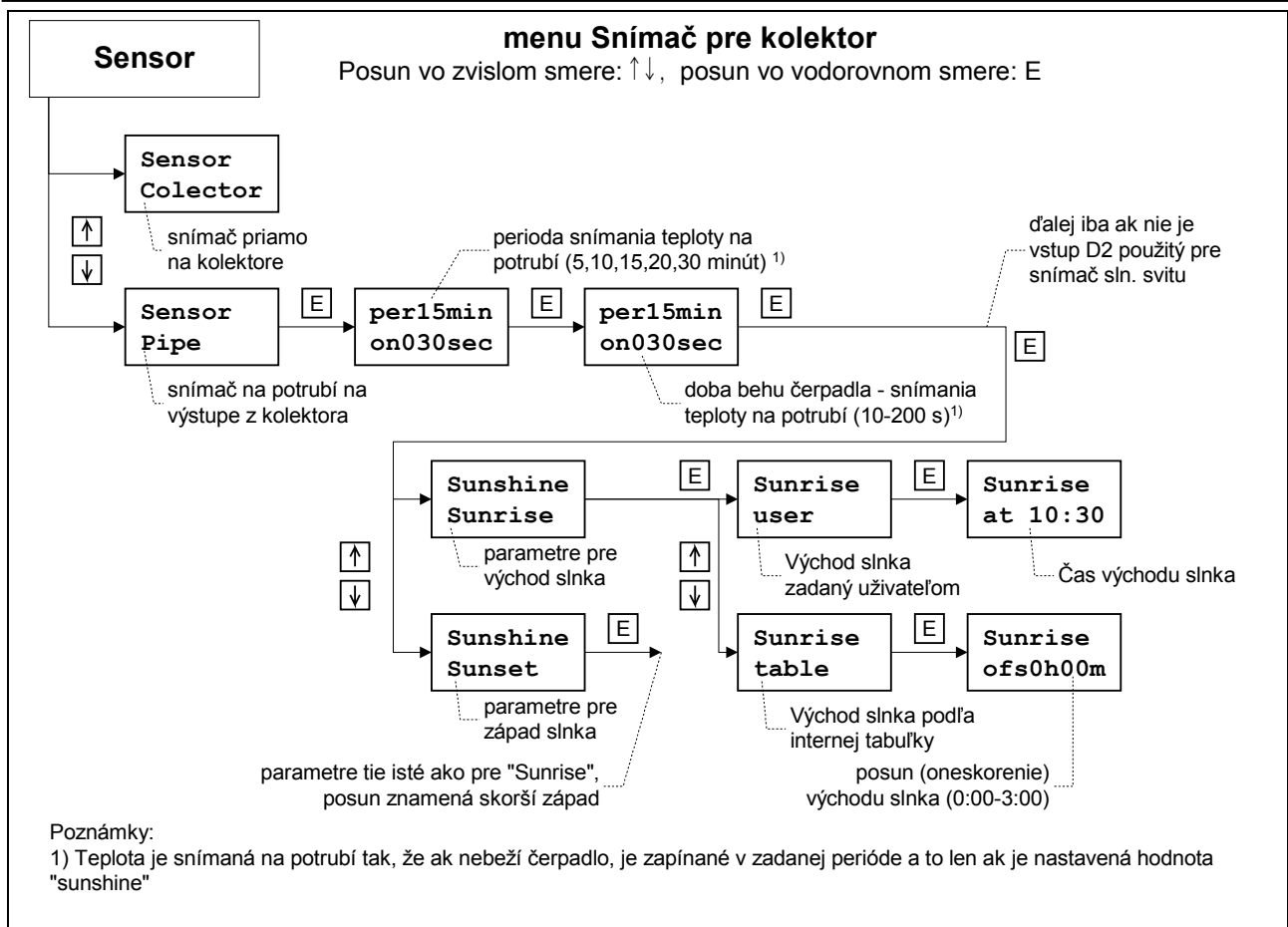
- ◆ **Language** - výber jazyka pre menu
- ◆ **Reg** - výber regulácie kolektorového okruhu. Sú dve možnosti:
  - Normal - normálny režim regulácie
  - Drain - režim "Drain-back". Sú tu ešte parametre "Delta T", "Time A" a "Time B" (viď kap. 2.2)
- ◆ **Sensor** - výber umiestnenia kolektorového snímača teploty (viď kap.2.4). Sú dve možnosti:
  - Colector - priamo na kolektore
  - Pipe - na výstupnom potrubí z kolektoru (ak je kolektor vákuový). Po výbere tejto položky sa postupne zobrazia okna, kde sú ponúknuté ešte ďalšie parametre:
    - per - perióda čerpania kvapaliny z kolektoru kvôli meraniu teploty (5,10,15,20 alebo 30 minút)
    - on - doba čerpania kvapaliny z kolektoru kvôli meraniu teploty (10 až 200 sekúnd).
    - Sunshine - tieto položky (viď kap. 2.4) sú prístupné len v prípade interného určenia času slnečného svitu (digitálny vstup D2 nie je použitý ako externý snímač slnečného svitu "Sunshine" - viď kap. 4.2). Pri internom určení svitu sú tu parametre pre východ ("Sunrise") a západ ("Sunset") slnka, ktorý sa určí buď pevne zadanou tabuľkou ("table") alebo užívateľom zadaným časom ("user"). Pri verzii "table" je možné čas východu oneskoriť, príp. čas západu uskoriť posunom o zadaný čas:
      - ofs - posun času východu alebo západu slnka (0,15,30,45,60,75,90 minút)
- ◆ **Aux Out** - použitie pomocného výstupu XY (viď kap. 2.6). Najskôr sa vyberie funkcia, ktorú má reprezentovať:

- Heating - pomocný ohrev - vid' kap. 2.7. Následne sa zadáva položka ("Use sens"), či sa použije na meranie teploty zásobníka snímač S4 (ktorý sa umiestni na vyššiu hladinu - vid' príklad na 2.1 a 2.2 - snímač Sh). Potom je tu nastavenie parametrov - vypínacia teplota ("Temp OFF") a zapínacia teplota ("Temp ON"), ďalej sa nastaví parameter max. výkonu kolektorov, keď môže byť súčasne aktívny pomocný ohrev ("MxPowCol").
- Sec pump - čerpadlo sekundárneho okruhu - vid' kap. 2.8. Potom sa zadáva ešte: "Post" - oneskorené čerpanie v sek. okruhu po vypnutí primár. okruhu, ďalej položka "Check" - periodické prečerpávanie vody v sek. okruhu - ak áno, tak sú tu parametre periódy a dĺžky prečerpávania.
- Timer - časovač. Nastavenie časov zapnutia a vypnutia je v menu "Timer"
- ◆ **ParEnergy** - nastavenie parametrov pre meranie energie dodanej kolektorom (vid' 3.2):
  - Flow - nastavenie prietoku - ak je použitý impulzný prietokomer ("Flow imp=Yes"), prietok sa zadáva v litroch na impulz, ak nie je použitý prietokomer, prietok sa zadáva v litroch za 1 minútu
  - BackTemp - použitie snímača teploty spätného toku (No/Yes). Ak nie je použitý, je potrebné zadať približnú teplotnú diferenciu kolektoru (medzi vstupom a výstupom).
  - Clear Ac - nulovanie akumulátora dodanej energie
- ◆ **PWMmod** - regulácia výkonu čerpadla (vid' kap. 2.3) pre okruh A (20-100%). Ak má hodnotu 100%, výkon nebude ovládaný
- ◆ **ProtColl** - ochrana kolektora proti prehriatiu (No/Yes).
- ◆ **I/O set** - parametre vstupov a výstupov:
  - Inv Out - nastavenie typu výstupu - priamy ("Norm") alebo negovaný ("Inve"). Ak je výstup negovaný, pri požiadavke regulácie na zapnutie bude výstup vypnutý a naopak.
  - Inv Inp - inverzia digitálnych vstupov D1 a D2 ("Norm"/"Inve") - ak je normálny, vstup bude aktívny pri skratovaní, ak je negovaný (inverzný) vstup bude aktívny pri rozpojení
  - Using D2 - použitie digitálneho vstupu D2: "no use" - nevyužíva sa, "Sunshine" - externý snímač intenzity osvetlenia, "HiTariff" - externé blokovanie pomocného (elektrického) ohrevu pri vysokom tarife
  - Type sen - typ snímačov teploty - KTY83 alebo PT1000 - podľa použitých snímačov !!!
- ◆ **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)

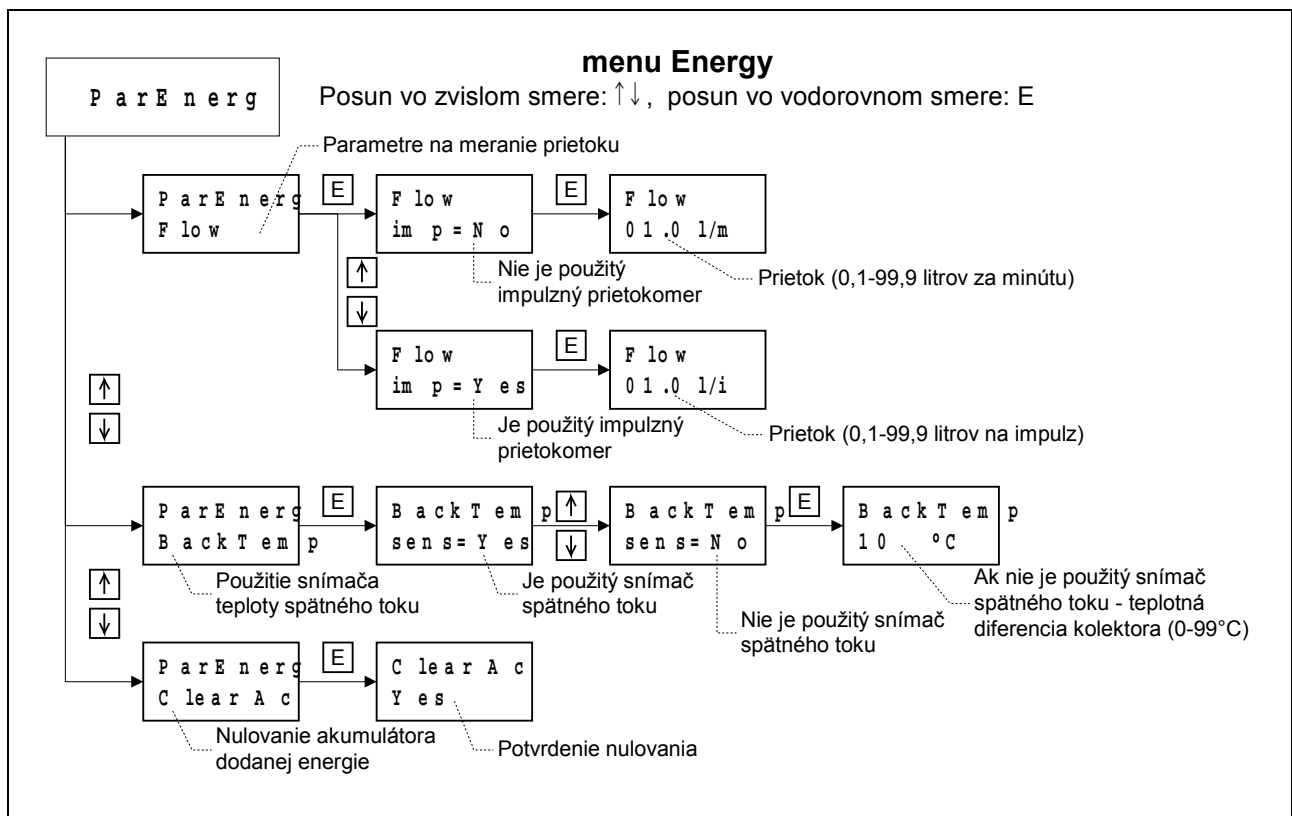


Obr.13 Menu "Service" - servisné nastavenia





Obr.14 Menu "Sensor" - pre snímanie teploty kolektora



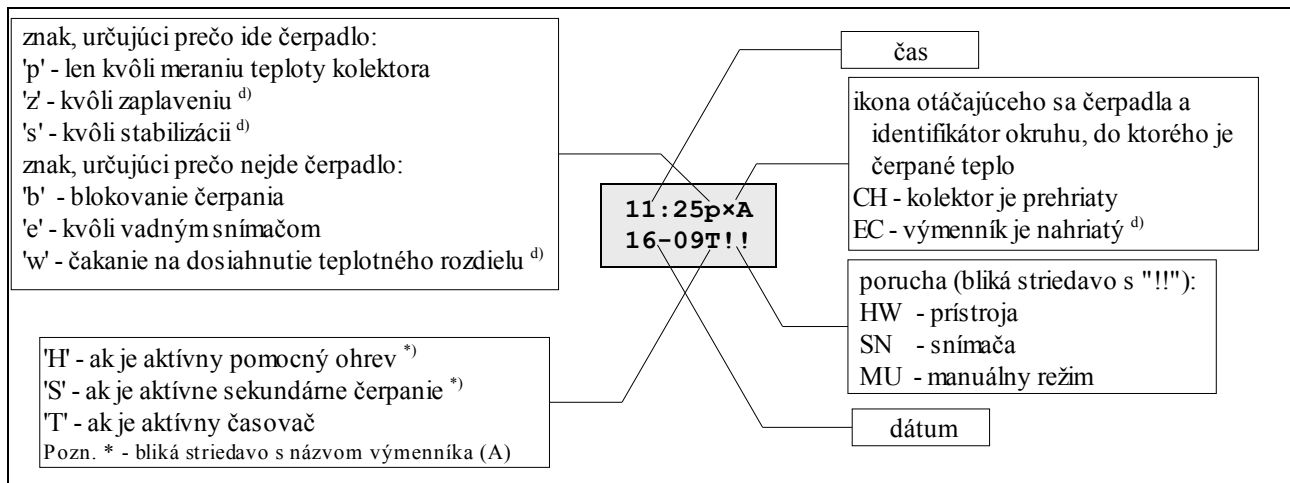
Obr.15 Menu "ParEnergy" - parametre pre meranie solárnej energie

### 3.3 Zobrazovanie stavu regulácie

#### Stav regulácie

V hornom riadku sú zobrazené : čas a aktivita okruhu - ak je okruh aktívny, zobrazí sa krútiaca ikona a názov výmenníka (A) a blikajúci znak, ktorý signalizuje neštandardné čerpanie tepla: 'p'- ak sníma teplotu kolektora (snímač umiestnený na potrubí) alebo znak, ktorý signalizuje dôvod nečerpania: 'b' - blokovanie čerpania kvôli horúcemu kolektoru ("CH"), 'e' - pri poruche snímačov.

V dolnom riadku sú zobrazené: dátum, ďalej znak indikujúci zapnutie výstupu X ('H', ak je to pomocný zdroj energie, 'S', ak je to čerpadlo sekundárneho okruhu, 'T', ak je to len časovač) a hlásenie poruchy, ak nejaká nastala.



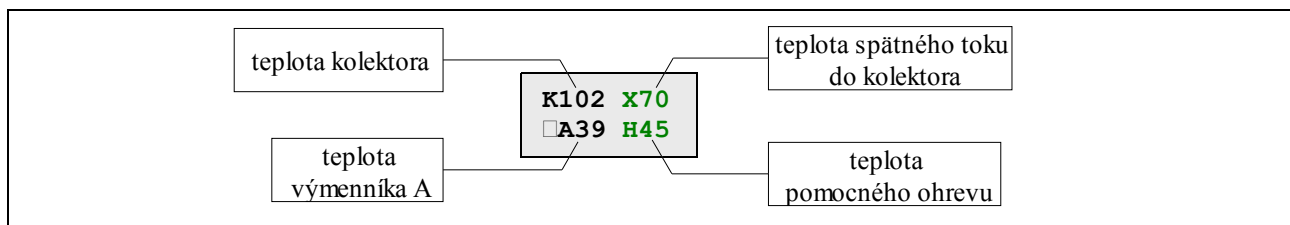
Obr.16 Zobrazenie stavu regulácie, pozn. <sup>d)</sup> - pri režime Drain

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 teploty, MU - manuálny režim.

#### Teploty okruhov a kolektora

V hornom riadku je zobrazená teplota kolektora (K) a ak je použitý snímač spätného toku, tak je tu zobrazená aj táto teplota (X). V dolnom riadku je zobrazená teplota vo výmenníku A a ak je použitý snímač pomocného ohrevu, tak je tu zobrazená aj táto teplota (H).

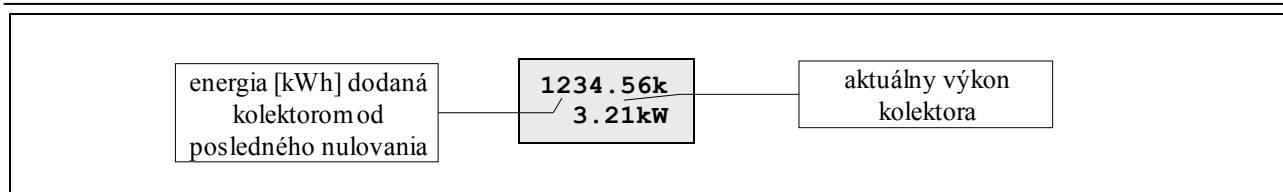
Ak je niektorý snímač skratovaný, zobrazia sa namiesto údajov teploty blikajúce znaky 'x', ak je snímač rozpojený, zobrazia sa blikajúce znaky '-', a ak je teplota menšia alebo väčšia ako dovoľí merací rozsah prístroja, zobrazia sa blikajúce znaky '9'.



Obr.17 Zobrazenie teplôt v systéme

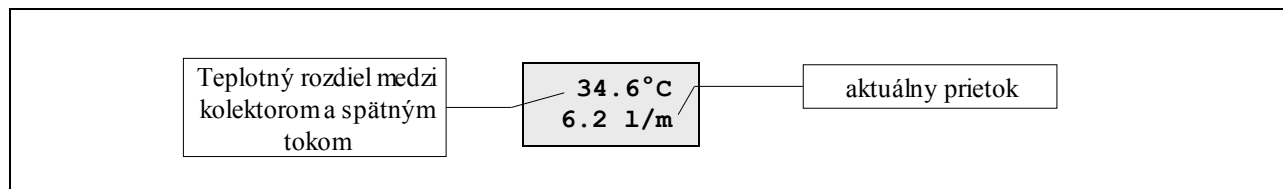
#### Energia a výkon kolektora

V hornom riadku je zobrazená energia ('k'-kWh, 'M'-MWh) dodaná kolektorom do sústavy od posledného nulovania (viď Nulovanie energie - popis v kap. 2.10). V dolnom riadku je zobrazený okamžitý výkon (kW) kolektora (viď 3.3).



Obr.18 Zobrazenie dodanej energie a výkon kolektora

Po stlačení šípiek sa zobrazí ďalšie okno (viď 3.3), kde je zobrazený teplotný rozdiel a hodnota prietoku prepočítaná na minúty (litre za minútu).



Obr.19 Zobrazenie teplotného rozdielu a prietoku

### 3.4 Signalizácia porúch

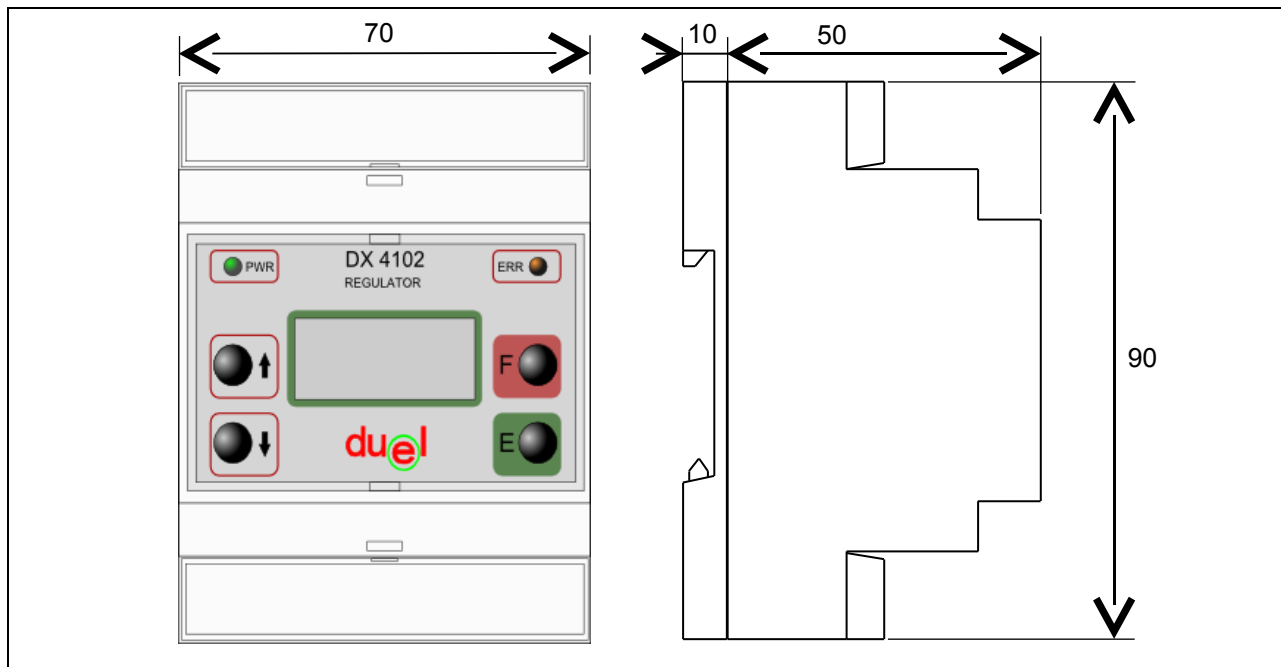
V prípade poruchy začne blikáť indikátor ERR a na displeji pri zobrazovaní stavu regulátora bliká text (viď kap. 3.3). Regulátor rozoznáva tieto druhy porúch:

1. Poruchy snímačov teploty: 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. Systémová porucha: porucha prevodníka - namiesto údajov teplôt sú zobrazené znaky "?", porucha hodín - namiesto času a dátumu sú zobrazené znaky "?". Pri zobrazení stavu regulátora bliká text "HW".
3. Manuálny režim: ak regulačný algoritmus potrebuje prepnúť na požadovaný okruh a nie je to možné (niektorý výstup je priamo zapnutý alebo vypnutý - viď menu "Manual"), je to indikované ako porucha - na displeji v okne stavu regulácie bliká znak "MU".

## 4 Pokyny pre montáž

### 4.1 Rozmery prístroja

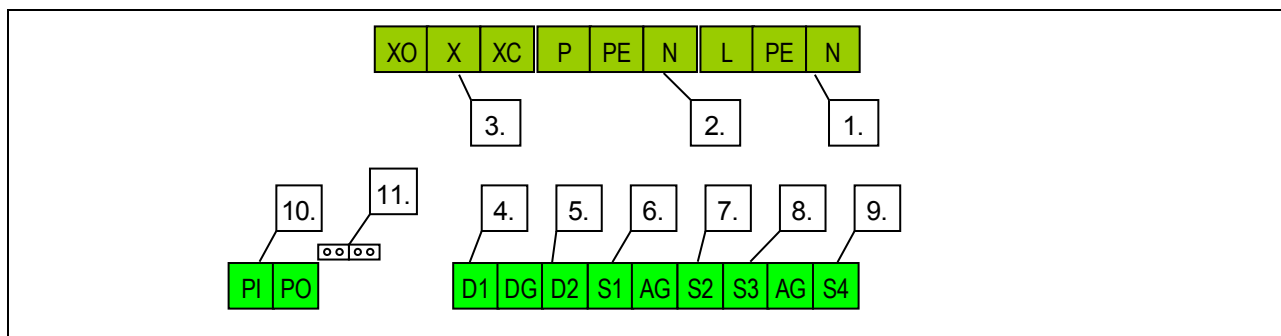
Prístroj je umiestnený v plastovej skrinke (70x90x60), ktorá sa montuje na DIN lištu (šírka 4U).



Obr.20 Rozmery prístroja DX4102.DIN

### 4.2 Popis svorkovnice

Regulačný systém pozostáva z regulátora DX4102.DIN, zo snímačov teplôt a výkonových (akčných) členov (čerpadiel). Snímače a výkonové členy sa pripájajú na svorkovnicu regulátora, ktorá je umiestnená pod krytom. Rozmiestnenie jednotlivých svoriek je uvedené na 4.2.



Obr.21 Zapojenie svorkovnice regulátora DX4102.DIN

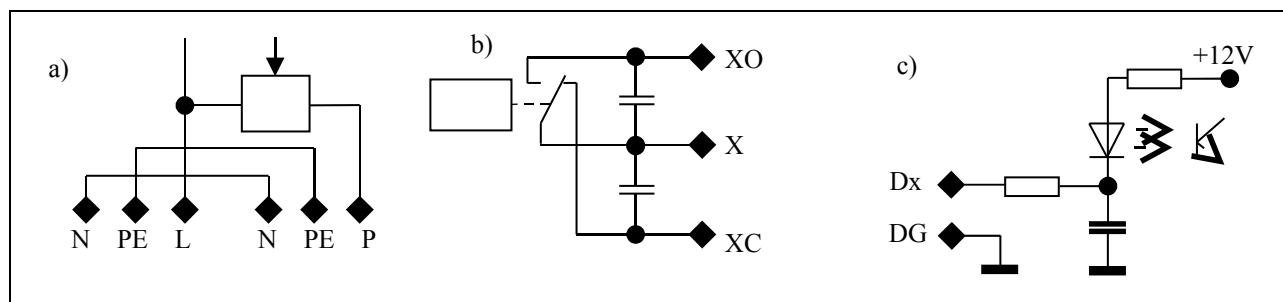
Význam svoriek regulátora DX4102.DIN:

1. vstup napájacieho napätia 230V~<sup>1)</sup>
2. výstup P (230V)<sup>2)</sup> – čerpadlo
3. výstup X (bezpotenciálový kontakt)<sup>3)</sup> – pomocný výstup<sup>4)</sup>
4. D1 – digitálny vstup - impulzný prietokomer
5. D2 – digitálny vstup - voliteľné: nepoužitý, vysoký tarif ("HiTariff") alebo slnečný svit ("Sunshine") (viď kap. 3.2)
6. S1 – snímač teploty kolektora
7. S2 – snímač teploty výmenníka

8. S3 – snímač teploty spätného toku z kolektora
9. S4 – snímač pre pomocný ohrev
10. PI-PO – komunikačná linka k PC (prúdová slučka 20mA)
11. prepojka JP1 pre napájanie komunikačnej linky (viď kap. 4.4)

Poznámky:

- 1) Prúd z tohto vstupu ide (okrem napájania prístroja) do výstupu P, musí byť chránený pripojeným ističom !
- 2) Fáza L spínaná cez triak, 230V AC, max. 1A (viď 4.2 a). Pozor na maximálny povolený prúd! Akčný člen s väčším príkonom musí byť pripojený cez pomocné prvky (relé alebo stýkač, vtedy ale nesmie byť povolená PWM regulácia otáčok !).
- 3) Prepínacie relé, 230V AC /1A alebo 30V DC /1A. Relé je zapojené ako trojsvorkové (viď 4.2 b), kde vývod XO znamená pri vypnutí rozpojený (open) a vývod XC spojený (closed). Na spínanie sa teda používa dvojica svoriek X a XO. Pozor na maximálny povolený prúd relé (1A) - priamo je možné pripojiť spotrebič max. 230W (pre 230V~), výkonnejší spotrebič musí byť pripojený cez pomocné relé alebo stýkač !
- 4) Pomocný výstup môže byť použitý pre pomocný ohrev alebo pre čerpadlo sekundárneho okruhu alebo len ako časovač (viď. kap. 2.6).

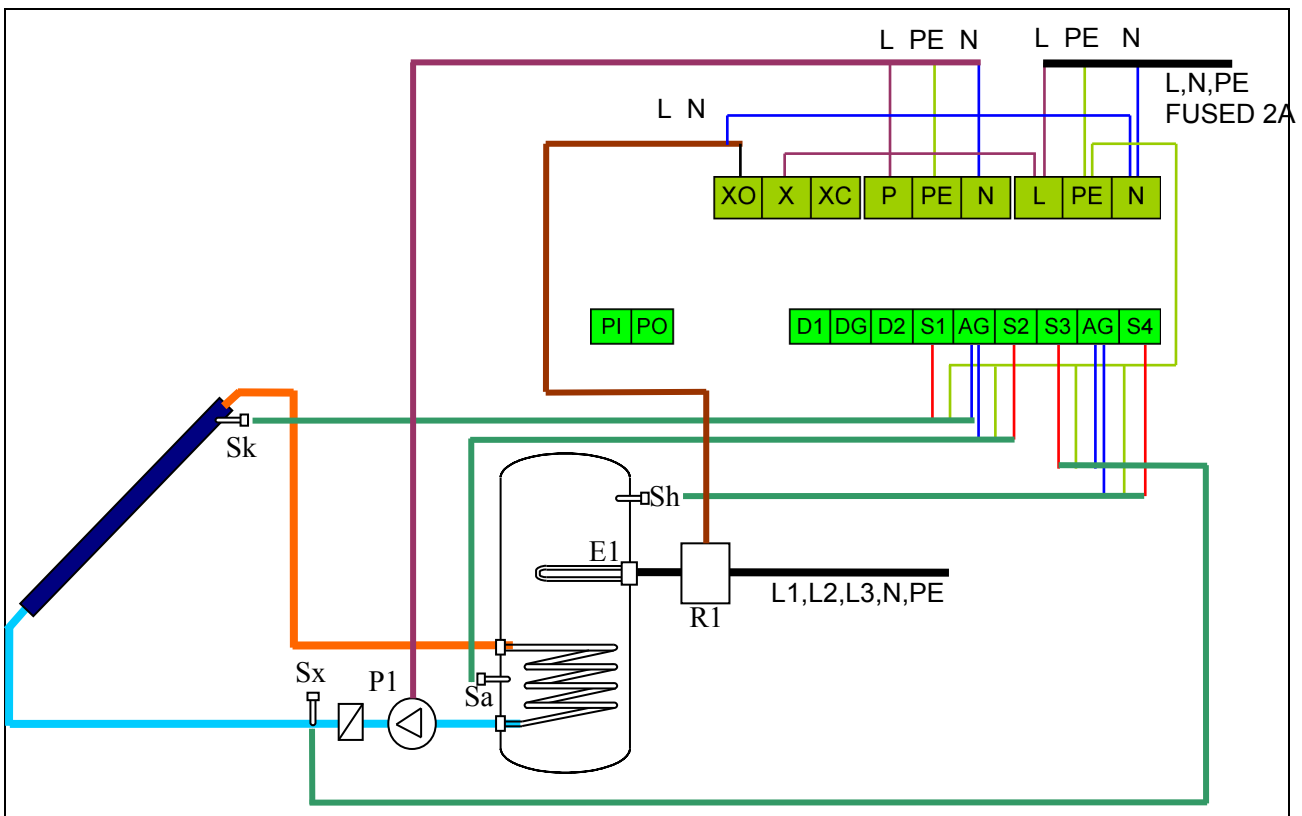


Obr.22 Zapojenia výstupov a vstupov regulátora DX4102.DIN: a) výstup P, b) výstup XY, c) zapojenie digitálnych vstupov D1 a D2

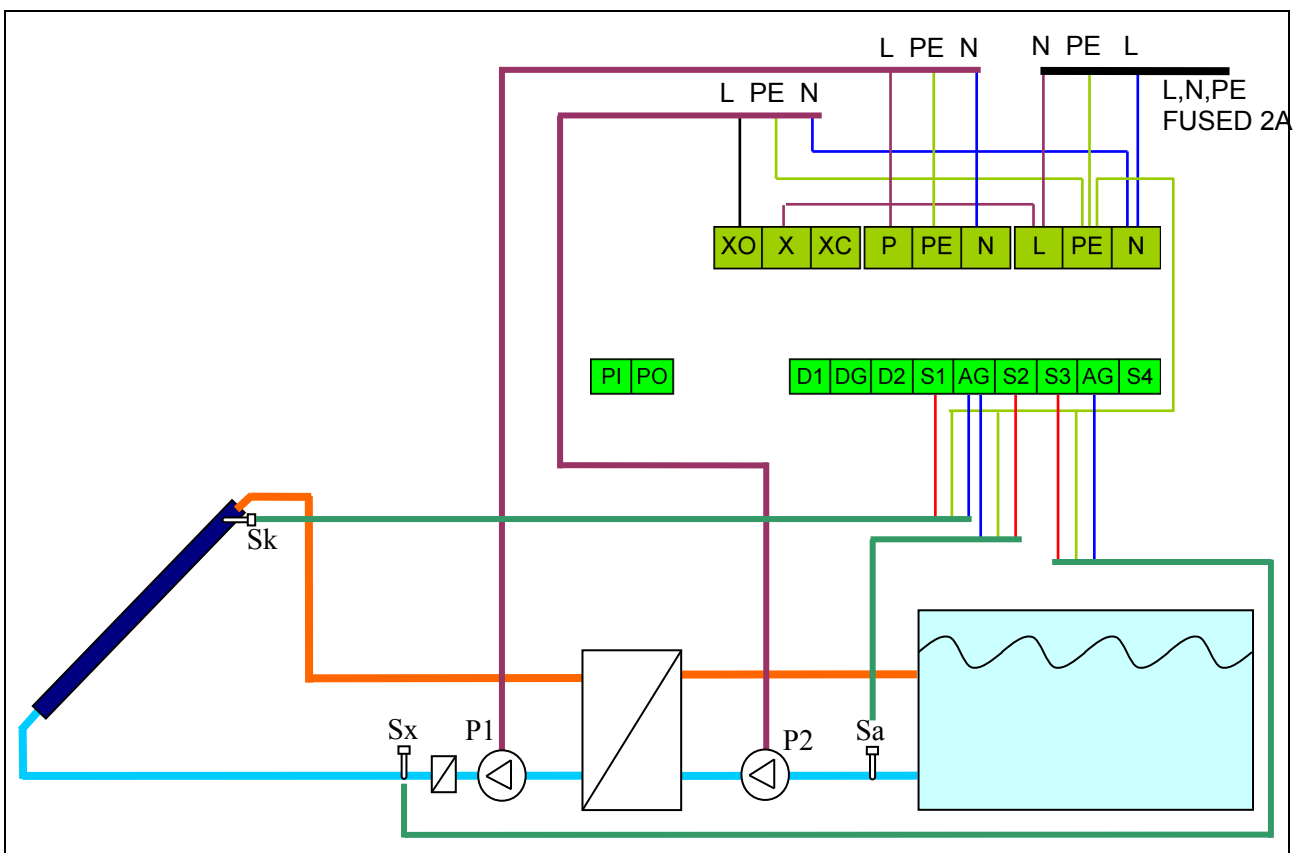
### 4.3 Pokyny pre montáž

Montáž regulátora DX4102.DIN je potrebné vykonať podľa doporučeného zapojenia na obrázkoch (4.3 a 4.3 – elektrická montáž), so súčasným 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 mm<sup>2</sup>, ktorú je potrebné viesť v dostatočnej vzdialenosti od sieť. vodičov, min. 30 cm a tienenie vodičov spojiť s PE - viď 4.4), potom akčné členy (0,75 mm<sup>2</sup>) a napokon sieťový prívod (0,75 mm<sup>2</sup>),
- 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 režime,
- skontrolovať správnosť meraných teplôt na kolektore a v jednotlivých okruhoch a nastaviť požadované parametre systému.



Obr.23 Zapojenie regulátora DX4102.DIN s pomocným ohrevom



Obr.24 Zapojenie regulátora DX4102.DIN s čerpadlom sekundárneho okruhu

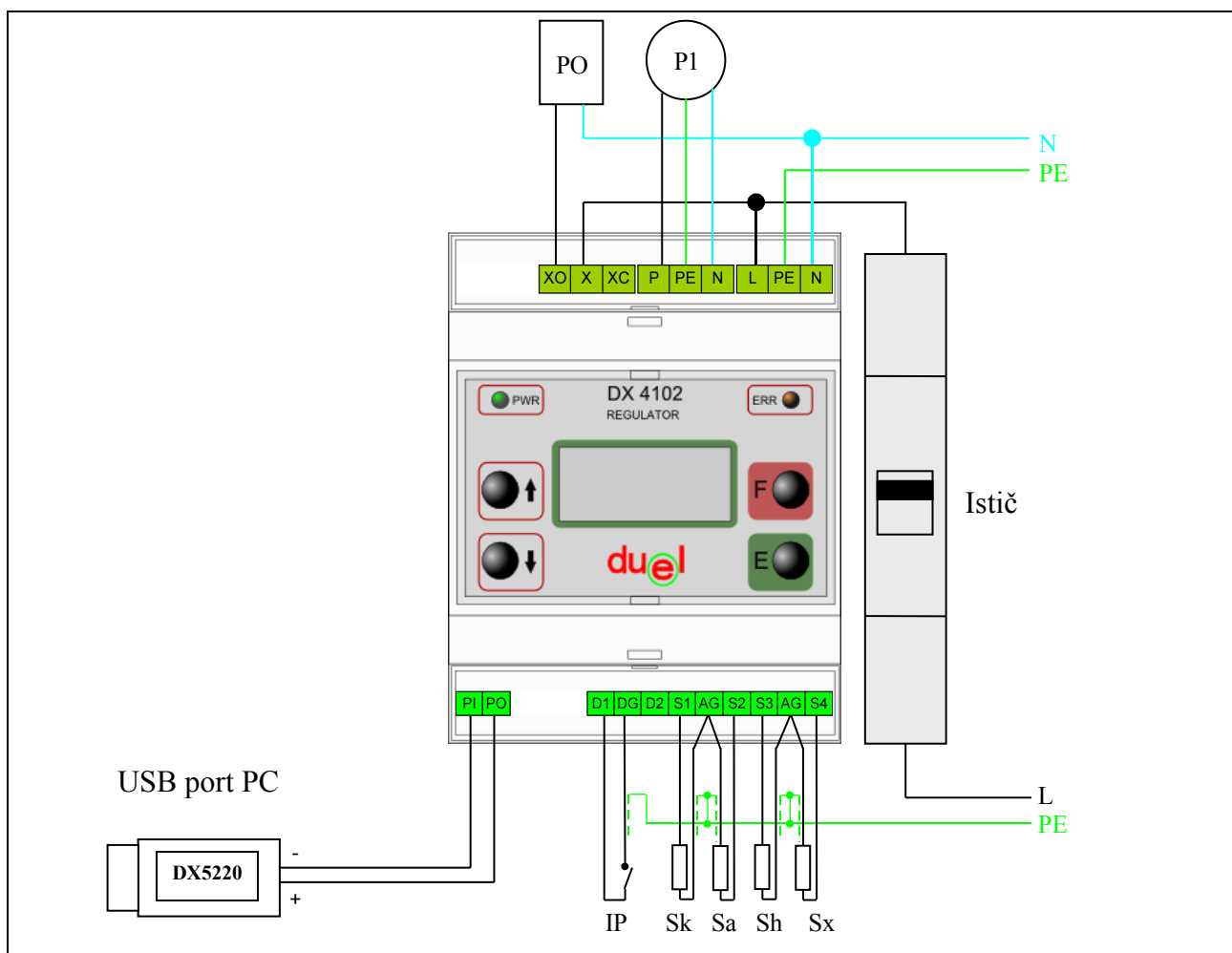
### 4.4 Pripojenie k PC

Prístroj DX4102.DIN má možnosť pripojenia na USB port počítača PC (alebo sériový port) (viď 4.4). Cez túto linku prístroj umožňuje:

- \* nastavovanie všetkých 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 (viď 4.2). 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 (na svorkách je napätie 2,7V, ak je linka nesprávne zapojená, indikačná dióda nesvieti a na svorkách je napätie 0,7V).



Obr.25 Príklad zapojenia regulátora DX4102.DIN (svorkovnica a poistkové puzdro sú pod krytom):  
 Sk - snímač teploty kolektora, Sa - snímač teploty výmenníka, Sx - snímač teploty spätného toku kolektora, Sh - snímač teploty pomocného ohrevu, IP - impulzný prietokomer, PO - stykač, ktorý spína pomocný ohrev (napr. trojfázovú špirálu), P1 - čerpadlo

## 5 TECHNICKÉ ÚDAJE

### Technické údaje.

Napájacie napätie:	230V/50Hz
Max. príkon:	230 VA
Príkon prístroja:	max. 2,4 VA
Výstupné napätia:	230V/50Hz
Max. výstupné prúdy:	1 A
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:	IP20

### 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 od 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  
e-mail: [duel@duel-ltd.sk](mailto:duel@duel-ltd.sk)

[www.duel-ltd.sk](http://www.duel-ltd.sk)