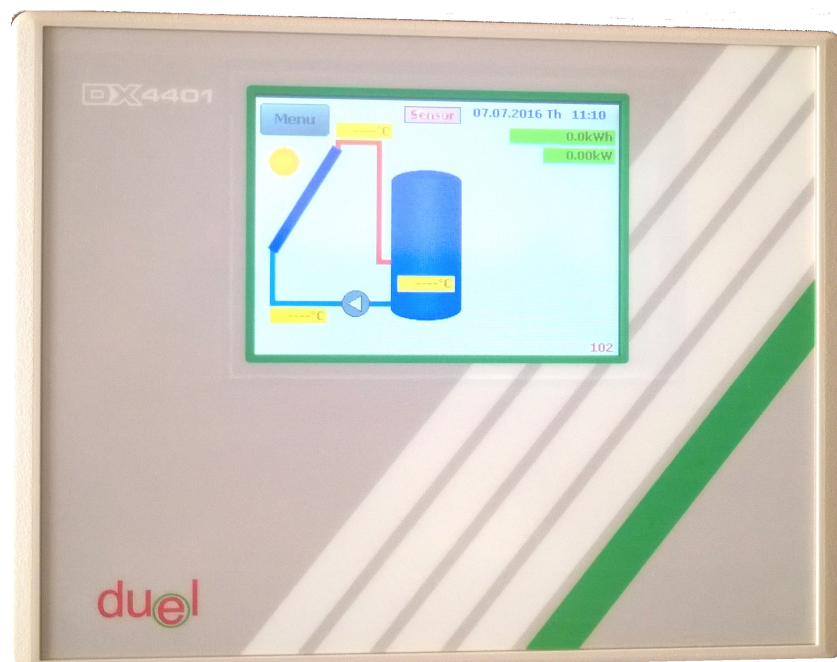


REGULÁTOR SOLÁRNYCH SYSTÉMOV

DX 4401



Návod na obsluhu

verzia v 1.2

Námestovo, január 2018

Obsah

1 Úvod.....	3
2 Základné pojmy.....	4
2.1 Princíp diferenčnej regulácie.....	4
2.2 Systém Drain-Back.....	5
2.3 Regulácia výkonu čerpadiel.....	6
2.4 Snímanie teploty na kolektoroch.....	6
2.5 Prehriatie kolektora.....	6
2.6 Reakcia regulácie na poruchy.....	6
2.7 Meranie energie.....	7
Záznamy energie.....	7
3 Popis zariadenia.....	8
3.1 Popis zariadenia.....	8
3.2 Indikačné prvky.....	8
Stav regulácie.....	9
3.3 Vstupy a výstupy.....	9
3.4 Signalizácia a činnosť systému pri poruchách.....	10
3.5 Ovládanie prístroja (Menu).....	10
Položky hlavného menu.....	10
Položky servisného menu.....	15
3.6 Pripojenie k PC.....	20
3.7 Snímač tlaku DX5900.....	20
4 Pokyny pre montáž.....	21
4.1 Rozmery prístroja.....	21
4.2 Popis svorkovnice.....	21
4.3 Montáž prístroja.....	22
4.4 Postup uchytenia prístroja.....	23
5 Technické údaje.....	24
6 Hydraulické schémy.....	25

1 Úvod

Regulátor DX4401 (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. Všetky prevádzkové parametre prístroja, v súlade s týmto návodom, smie nastaviť iba oprávnená osoba, ktorá bola zaškolená na tento úkon a má potrebnú kvalifikáciu pre montáž solárnych termických systémov.

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 DX4401 je určený na reguláciu jednookruhových solárnych termických systémov pozostávajúcich zo solárnych kolektorov a výmenníka tepla, ktorý odoberá tepelnú energiu z kolektorov a odovzdáva ju do spotrebičov. Výmenník tepla je napr. bojler, zásobník, bazén alebo výmenník pre vykurovanie objektu.

Regulátor prečerpáva teplotonosnú kvapalinu podľa nastavených parametrov do výmenníka pomocou akčných členov (čerpadlo, prepínací trojcestný ventil) na základe údajov zo snímačov teploty, resp. tlaku.

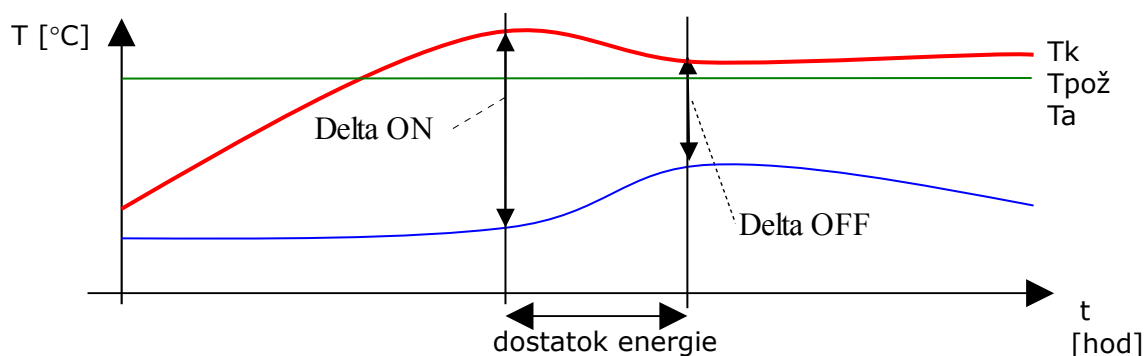
Regulátor pracuje na základe nastavenia požadovaných parametrov systému - "naprogramovania", ktoré sa vykonáva prostredníctvom interaktívneho LCD displeja s dotykovou plochou, umiestneného na čelnom paneli regulátora. Na displeji sú zobrazené hydraulické schémy, stav systému, poruchy a pod.

2 Základné pojmy

2.1 Princíp diferenčnej regulácie

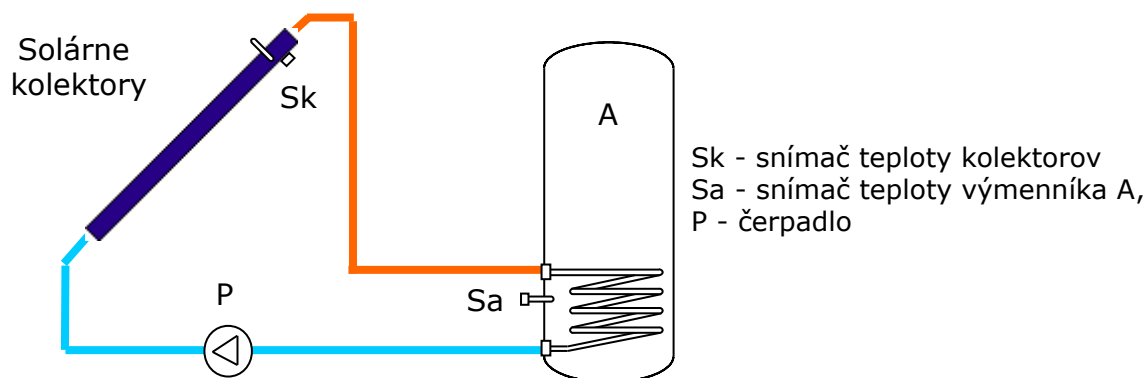
Prístroj meria teplotu v kolektoroch a vo výmenníku. Na základe porovnania týchto dvoch teplôt a nastavených parametrov závisí činnosť regulátora. Na čerpanie tepla do výmenníka musia byť splnené dve podmienky (v ďalšom texte **podmienky čerpania**):

- ☑ **nedostatočná teplota** vo výmenníku - nameraná teplota vo výmenníku (T_a) musí byť nižšia ako požadovaná teplota ($T_{pož}$)
- ☑ **dostatok energie** v kolektore - teplota kolektora (T_k) musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu (ΔON) ako teplota vo výmenníku (T_a), aby mohlo byť čerpanie spustené, a je v prevádzke do vtedy, kým rozdiel medzi teplotou kolektora a teplotou výmenníka je väčší o hodnotu (ΔOFF) - vid' obr1. Parametre "Delta" sú potrebné kvôli tepelným stratám v potrubí medzi kolektormi a výmenníkom.



Obrázok 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.



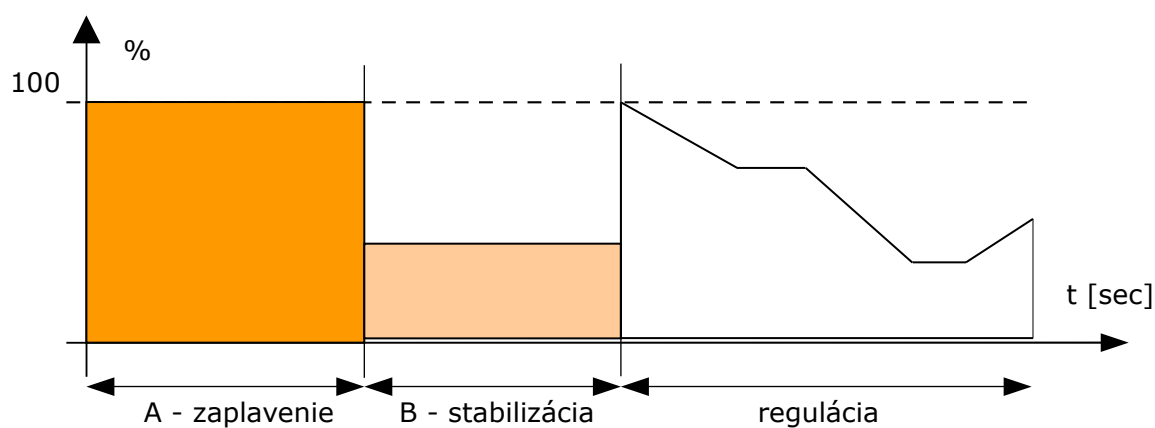
Obrázok 2 Hydraulická schéma regulovanej sústavy:

2.2 Systém Drain-Back

Keď regulovaný systém je typu "drain-back", pred začatím činnosti je nutné naplniť kolektorovú oblasť teplotnosnou kvapalinou (vodou) a na to slúži zaplavovací a stabilizačný režim regulácie.

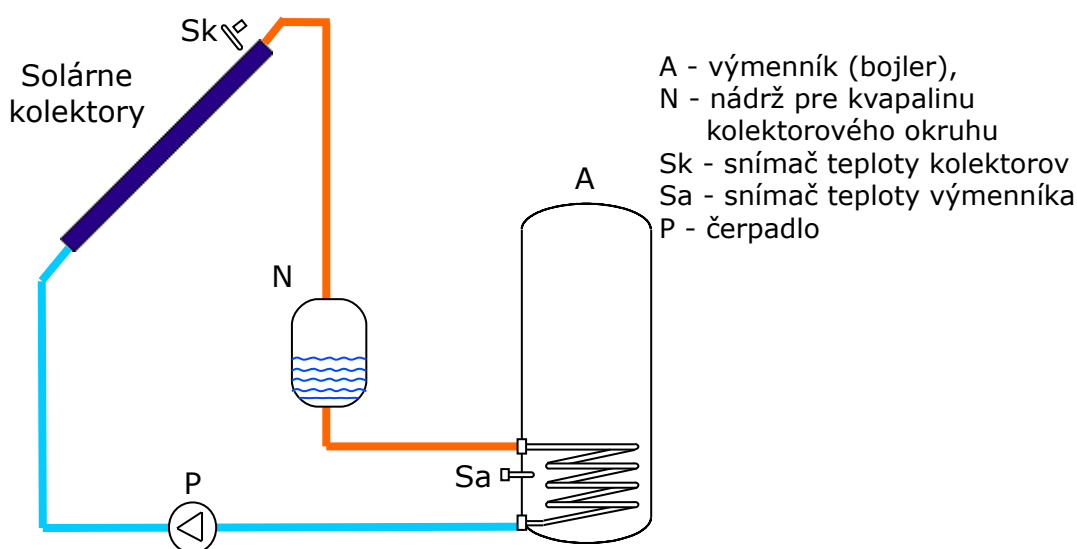
Drain-back - systém má kolektorový okruh s napúšťaním a vypúšťaním teplotnosnej kvapaliny - po splnení podmienok čerpania (1. nedostatočná teplota vo výmenníku, 2. teplota kolektora vyššia o hodnotu "Delta S" od teploty výmenníka) spustí regulátor čerpadlo na dobu "Time A" na plný výkon (pri ktorom sa 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 obr.3). Ukončením čerpania sa teplotnosná kvapalina automaticky vypustí (vytečie) z kolektorového okruhu do špeciálneho zásobníka.

Parametre „Delta S, Time A (zaplavenie) a Time B (stabilizácia)“ je potrebné nastaviť v menu, bezprostredne po voľbe systému „Drain“.



Obrázok 3 Zobrazenie regulačných režimov systému drain-back

Pri režime DRAIN niekedy hrozí zaplavenie rozpáleného kolektora studenou kvapalinou (napr. po výpadku elektrickej energie), preto sú tu určité obmedzenia - systém sa nepokúša čerpať kvapalinu do kolektora ak je na ňom nameraná vysoká teplota aj napriek tomu, že podmienky čerpania sú splnené.

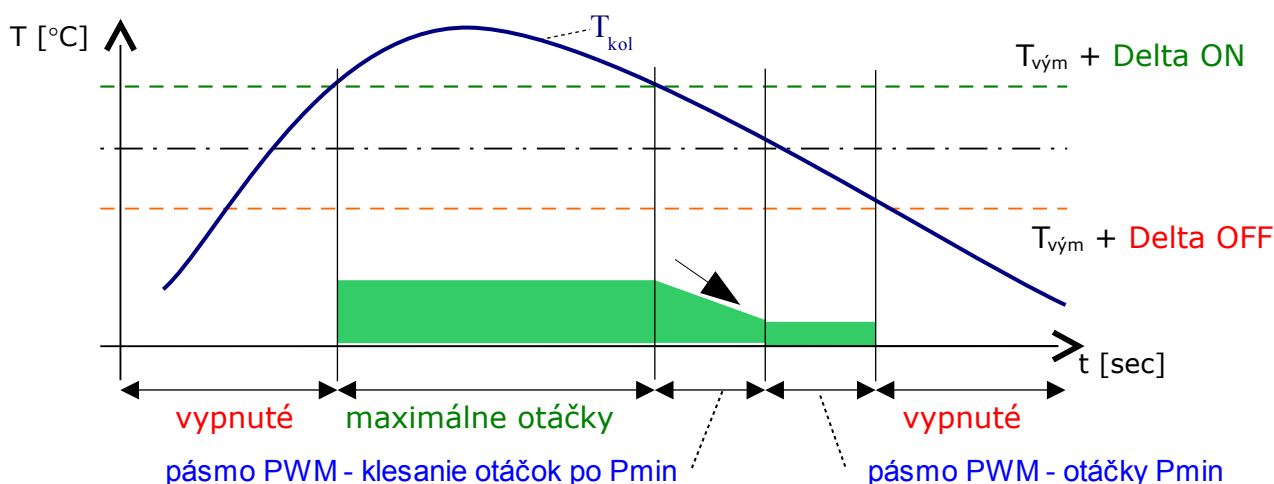


Obrázok 4 Hydraulická schéma regulovanej sústavy Drain-Back:

2.3 Regulácia výkonu čerpadiel

Prístroj umožňuje regulovať výkon čerpadiel dvomi spôsobmi a to buď pulzne - šírkovou moduláciou výkonového výstupu RPM (na zníženie výkonu sa čerpadlo vypína na niekoľko desiatok milisekúnd), alebo PWM riadiacim signálom ktorý je pripojený priamo na elektronické čerpadlo. Výkon čerpadla je ovládaný automaticky (viď obr.5). Po poklese rozdielu teploty kolektorov a výmenníka pod úroveň zapínacej delty až po strednú hodnotu medzi zapínacou a vypínacou deltou je výkon lineárne znižovaný z pôvodnej hodnoty P_{max} na úroveň P_{min} , potom je udržiavaný na úrovni P_{min} až kým rozdiel teplôt klesne pod vypínaciu deltu.

V servisnom menu **PWM mode** sa spôsob ovládania otáčok čerpadiel nastaví buď na **P=RPM** (modulácia výkonových výstupov), alebo **P=PWM** (PWM regulácia riadiacim signálom). V prvom prípade sú max. otáčky nastavené na 100% a nastavujú sa len minimálne otáčky a to do 20%. V prípade elektronických čerpadiel sú pevne nastavené min. otáčky na 20% a nastavujú sa max. otáčky až do 100%.



Obrázok 5 Zobrazenie pásma PWM ovládania výkonu čerpadla

2.4 Snímanie teploty na kolektoroch

Snímanie teploty na kolektoroch je možné realizovať dvomi spôsobmi a to umiestnením snímača teploty Sk v telese kolektorov v púzdre na tento účel určenom, alebo jeho umiestnením na privodnom potrubí od kolektorov (v tomto prípade je potrebné úvodné prečerpanie kvapaliny a to buď časové, v dobe slnečného svitu, alebo na základe splnenia podmienky tlakového gradientu).

2.5 Prehriatie kolektorov

Ak má výmenník dostatok energie a je dostatočne silné slnečné žiarenie, môže dôjsť k prehriatiu kolektorov (napríklad pri prerušení dodávky el. energie.). Preto je regulátor vybavený funkciou ochrany inštalčných prvkov (zvlášť plastov) proti prehriatiu, ktoré by nastalo pri spustení čerpania v tomto stave. Ochranu je možné aktivovať zapnutím v servisnom menu **ProtColl**.

Činnosť je nasledovná: keď teplota v kolektoroch stúpne nad 120 °C, bude zablokované čerpanie až dovtedy, kým neklesne teplota kolektorov pod teplotu 100 °C (resp. 90 °C v režime DRAIN-Back).

2.6 Reakcia regulácie na poruchy

V prípade výskytu poruchy snímačov reaguje regulátor takto:

- porucha snímača teploty kolektorového poľa - čerpadlo je stále vypnuté (až do odstránenia poruchy).
- porucha snímačov teploty výmenníkov - čerpadlo je stále vypnuté (až do odstránenia poruchy).
- porucha ostatných snímačov - príslušný akčný člen je stále vypnutý (až do odstránenia poruchy).

2.7 Meranie energie

Regulátor umožňuje merať energiu dodanú do výmenníka, ktorá závisí od objemu prečerpanej kvapaliny. Objem je buď meraný impulzným prietokomerom (ktorý je pripojený na vstup D1) alebo vypočítavaný podľa nastaveného prietoku za 1 minútu (prietok je potrebné odčítať zo stupnice plavákového prietokomeru pri max. výkone čerpadla).

Teplotný rozdiel čerpanej kvapaliny je vypočítaný ako rozdiel medzi teplotou výstupu (Sk) a teplotou vstupu kolektorov (snímač spätného toku Sx).

Merná tepelná kapacita a zmena hustoty kvapaliny v závislosti od teploty je vypočítavaná pre nastavenú teplotnosnú kvapalinu (Thesol (v minulosti Solaren), alebo vodu).

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.

Záznamy energie

Prístroj je vybavený počítadlom a dvoma skupinami registrov (viď menu [Records](#)) na zaznamenávanie získanej energie, a to denné registre a štvrťhodinové registre:

- počítadlo ([AccumEn](#)) - akumuluje prírastky (keď je teplotný rozdiel kolektorov kladný) dodanej energie. Počítadlo energie je možné vynulovať, alebo sa automaticky vynuluje po prechode hodnotou 1000 MWh.
- denné registre ([Day](#)) - do nich je hodnota energie získanej kolektorom uložená po prechode dňa, t.j. po polnoci. Zmenou dňa sa teda vynuluje aktuálny akumulátor dennej energie a ten potom v priebehu dňa pripočítava energetické impulzy (t.j. prírastky dodanej energie po každej perióde). Týchto denných registrov je 366.
- štvrťhodinové registre ([Qhr](#)) - do nich je ukladaná hodnota energie, teplôt na pripojených snímačoch a stavov výstupov každých 15 minút. Štvrťhodinových registrov je 14.
- história udalostí ([Log](#)) - história prevádzkových udalostí (posledných 40 udalostí – nábeh napájania, porucha snímača, manuálny mód)

Tieto registre je možné prezerať listovaním v menu regulátora ([Records](#)), alebo v aplikačnom programe na PC, ktorý ich uloží do súborov.

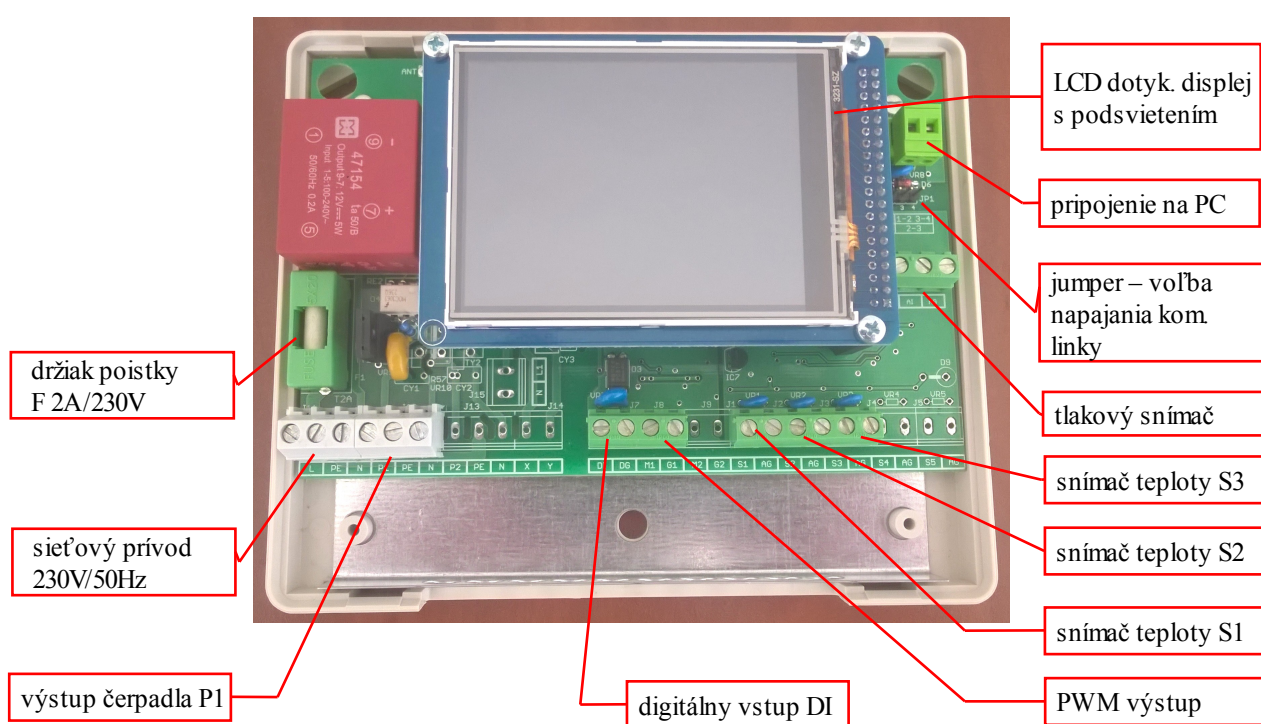
3 Popis zariadenia

3.1 Popis zariadenia

Regulátor má na prednom paneli umiestnený dotykový LCD displej na zobrazenie stavu regulátora a solárneho systému.

Na displeji sú zobrazené potrebné údaje o stave systému aj ovládacie prvky na nastavenie parametrov a spôsobu práce systému. (tlačítko **MENU**). Nastavenie regulátora je možné v dvoch módoch a to zákazníckom (prevádzkové parametre) a servisnom (dovolené iba odborne spôsobilej a zaškolenej osobe). Po odbornej montáži a nastavení už zariadenie nevyžaduje žiadnu obsluhu.

Pod krytom sú prístupné konektory pre pripojenie sieťového napájacieho napätia, pre pripojenie akčných členov, snímačov a komunikačnej linky. Taktiež sa tam nachádza jumper pre voľbu zdroja napájania komunikačnej linky (interný, externý).



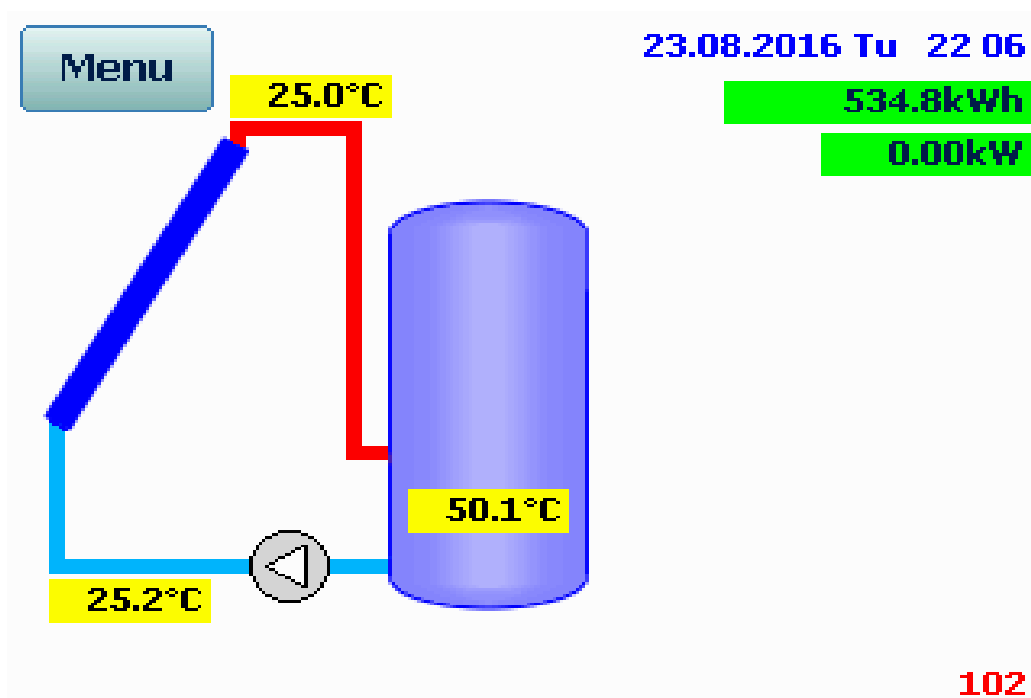
Obrázok 6 Umiestnenie konektorov, poistky a jumpera.

3.2 Indikačné prvky

Stav regulovaného systému a regulátora je zobrazený na interaktívnom LCD displeji.

Na LCD displeji je zobrazený stav regulačného systému vo forme hydraulickej schémy, na ktorej sú zobrazené aktuálne hodnoty teplôt, tlaku, výkonu atď. na príslušných snímačoch prístroja. Taktiež je zobrazený stav akčných členov (čerpadlá, prepínacie ventily a pod.). Pri výskyte chyby je táto taktiež výrazne zobrazená.

V ľavom hornom rohu obrazovky je znázornené tlačítko „**Menu**“, ktoré umožňuje vstup do programovacieho módu prístroja.



Obrázok 7 Základné zobrazenia stavu systému na LCD displeji

Stav regulácie

V hornom riadku sú zobrazené: aktuálny dátum a čas. Pod ním je zobrazené počítadlo dodanej tepelnej energie z kolektorov v kWh a pod ním je zobrazený aktuálny okamžitý výkon v kW.

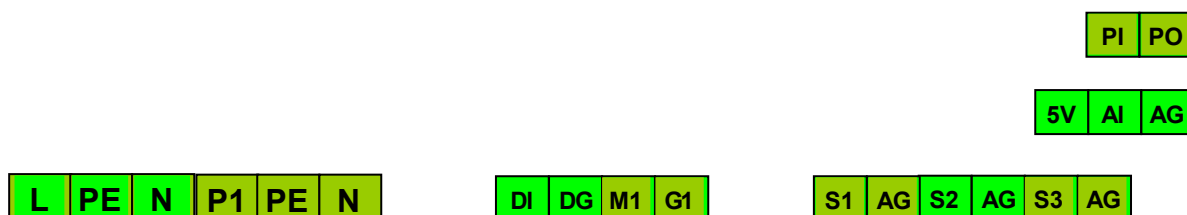
V ľavej časti displeja je zobrazená vybraná hydraulická schéma (jej číslo je v pravom dolnom rohu), na ktorej sú aktuálne teploty a stav akčných prvkov (čerpádlá, ventily atď.)

Ak je niektorý snímač skratovaný, zobrazia sa blikajúce znaky 'x', ak je snímač rozpojený, zobrazia sa blikajúce znaky '-'.

Ak je zvolený snímač tlaku, je zobrazený aj tlak (kPa) v systéme.

3.3 Vstupy a výstupy

Regulátor má k dispozícii 3+1 analógových vstupov (S1-S3) určených na meranie teplôt v systéme a jeden vstup (AI) ktorý je možné použiť na snímanie tlaku, jeden digitálny vstup (DI) slúžiaci na pripojenie impulzného prietokomeru a komunikačnú linku (PI,PO) pre pripojenie nadriadeného PC, resp. prevodníka do Ethernet siete. Ďalej prístroj disponuje jedným triakovým výstupom (P1) s možnosťou RPM regulácie a jedným riadiacim PWM výstupom (M1) na ovládanie elektronických čerpadiel. Prístroj je napájaný sieťovým napätím 230V, 50Hz privedeným na konektor L,N,PE.



3.4 Signalizácia a činnosť systému pri poruchách

V prípade poruchy začne na displeji blikáť červený indikátor **Error**.

Regulátor rozoznáva tieto druhy porúch:

- Poruchy snímačov teploty: v prípade poruchy niektorého snímača teploty sa príslušné čerpadlá vypnú.
- Systémová porucha: porucha prevodníka - čerpadlá sa vypnú.
- Manuálny režim: čerpadlá sú manuálne zapnuté, alebo vypnuté.

Regulátor okrem toho indikuje stav tepelnej ochrany prehriatia kolektora (ak je zapnutá), stav dovolenkového módu (Hollyday) atď.

3.5 Ovládanie prístroja (Menu)

Do menu sa dá dostať po stlačení klávesu **Menu**, ak je aktívne zobrazovanie stavu regulácie. Po stlačení sa zobrazia položky menu.



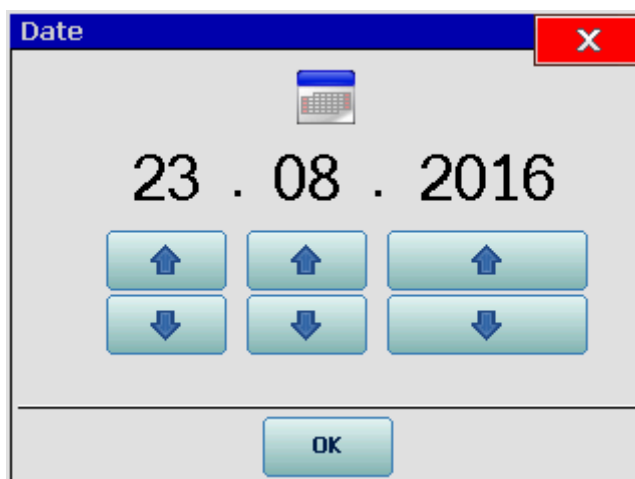
Obrázok 8 Menu regulátora - základné položky

Položky hlavného menu

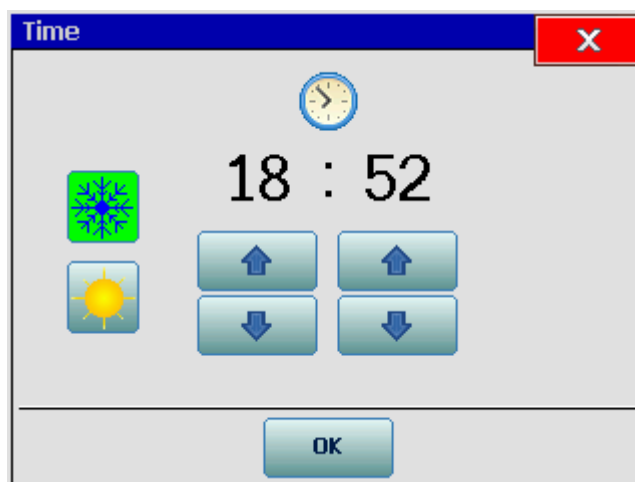
V menu sú tieto položky:

- **Date** - nastavenie dátumu. Edituje sa deň v mesiaci, mesiac a rok.
- **Time** - nastavenie času. Najskôr sa nastavuje letný/zimný čas a potom hodiny a minúty
- **Info** - informácie o regulátore - verzia softvéru, typ snímača teploty a výrobné číslo
- **Manual** - manuálne ovládanie výstupov regulátora - tri režimy pre výstupy: Aut, On, Off
- **Temp** - nastavenie požadovanej teploty pre všetky výmenníky (hodnota je v °C)
- **Delta** - nastavenie zapínacieho a vypínacieho teplotného rozdielu delta pre všetky solárne 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. Vypínacia delta (Delta OFF - "↓") - min. rozdiel medzi teplotou kolektorov a teplotou výmenníka, keď bude ukončené čerpanie tepla z kolektorov do výmenníka.
- **Records** - záznamy regulátora, história
- **Holiday** - nastavenie dovolenkového módu
- **Service** - vstup do servisného nastavenia parametrov

Následne sú opísané jednotlivé položky hlavného menu detailne.



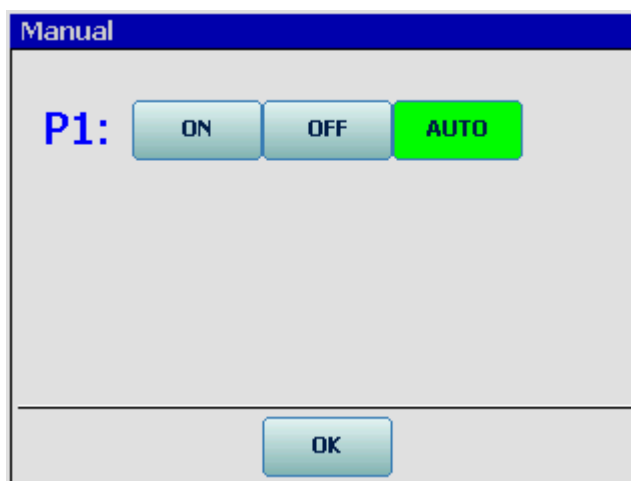
Date – príslušnými šípkami nastaviť aktuálny dátum a potvrdiť tlačítkom „OK“.



Time – zvoliť zimný, alebo letný čas a potom nastaviť šípkami hodiny a minúty. Na záver potvrdiť tlačítkom „OK“.

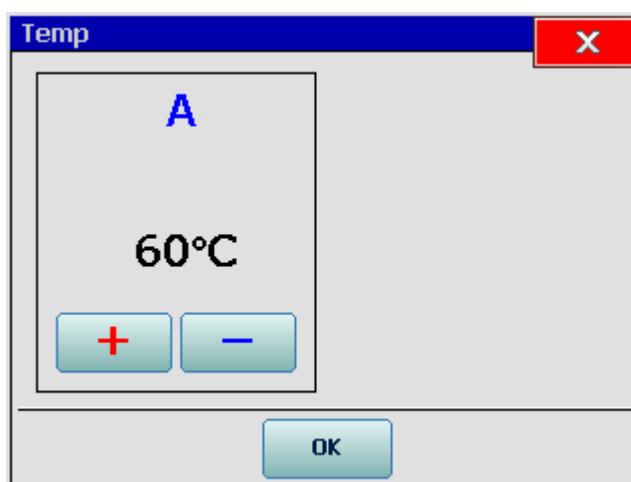


Info – typ regulátora (DX4401), verzia sw, výr. číslo, typ snímačov teploty a výrobca.

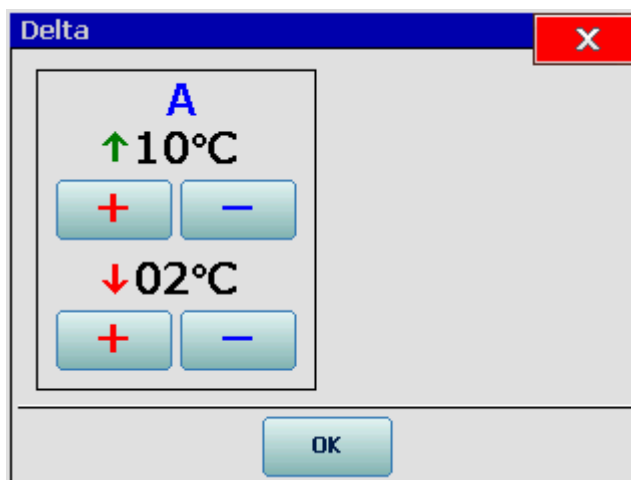


Manual – manuálne ovládanie výstupu P1. ON – stále zapnutý, OFF – stále vypnutý, AUTO – automatická prevádzka.

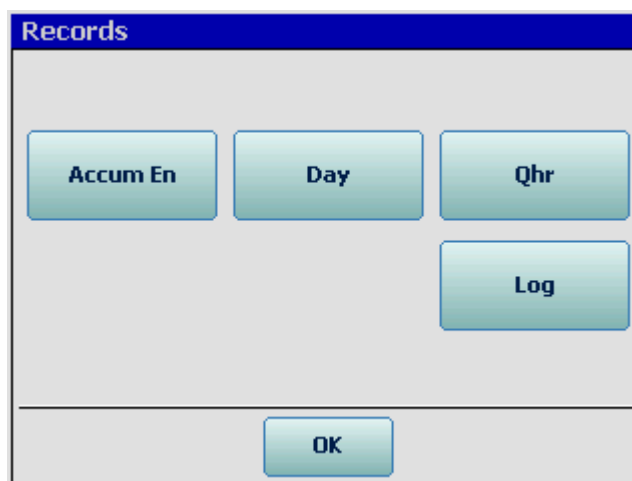
Je potrebné si uvedomiť, že výstup P1 má byť za normálnych okolností v stave AUT, ostatné stavy môžu byť zvolené iba v prípade núdze (porucha snímača a pod.) a sú indikované chybovým hlásením.



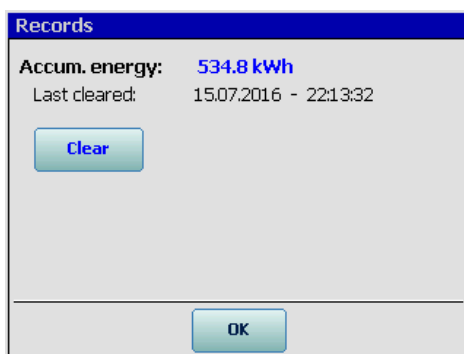
Temp – nastavenie požadovanej teploty vo výmenníku (bojleri). Po nastavení potvrdiť tlačítkom „OK“.



Delta – nastavenie zapínacej a vypínacej delty. Po nastavení potvrdiť tlačítkom „OK“.



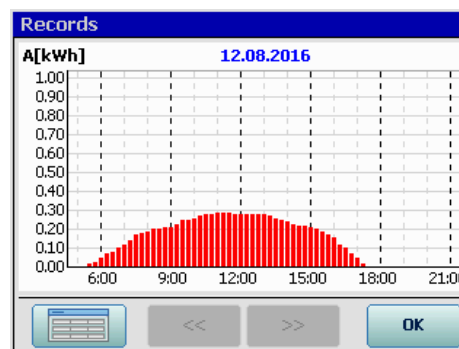
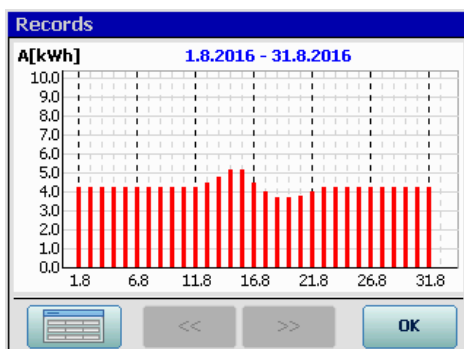
Records – história systému. Zaznamenáva celkovú dodanú tepelnú energiu (Accum En), denné energie (Day), štvrťhodinové energie, teploty a stavy (Qhr) a udalostí (Log).



	Date	Event
01.	01.01 → 02:54	Start system ...
02.	01.01 → 01:01	Sensor S1: OK
03.	01.01 → 01:01	Sensor S1: short circuit
04.	01.01 → 01:00	Sensor S1: OK
05.	01.01 → 01:00	Sensor S1: open circuit
06.	01.01 → 00:59	Sensor S1: OK
07.	01.01 → 00:59	Sensor S1: open circuit
08.	01.01 → 00:58	Sensor S3: OK

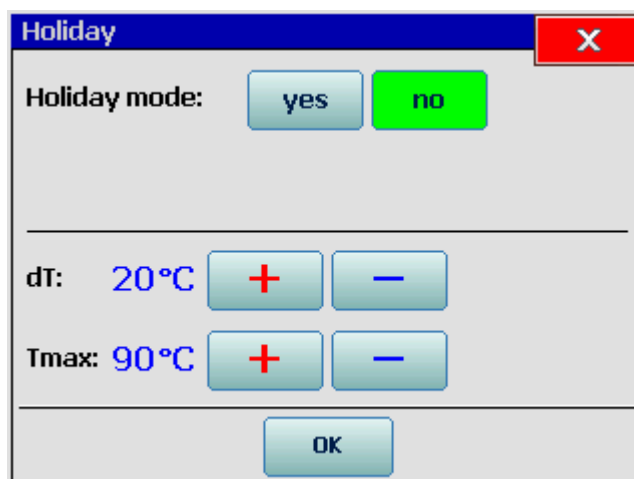
Accum En – počítadlo akumulovanej dodanej tepelnej energie od posledného vynulovania v kWh.

Log – história prevádzkových udalostí (posledných 40 udalostí – nábeh napájania, porucha snímača, manuálny mód)

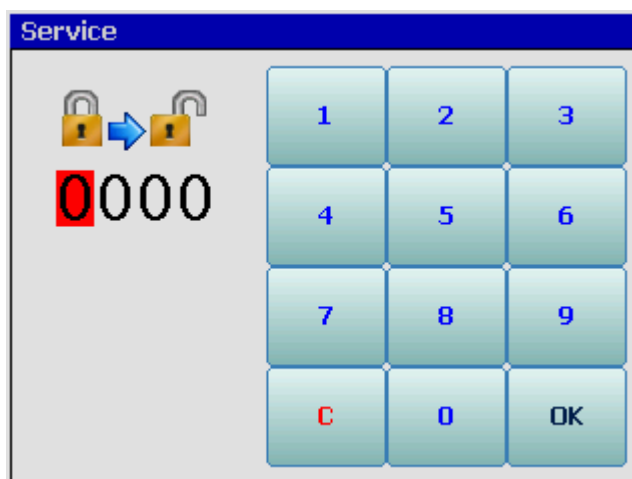


Day – denné energetické zisky v kWh za posledný rok.

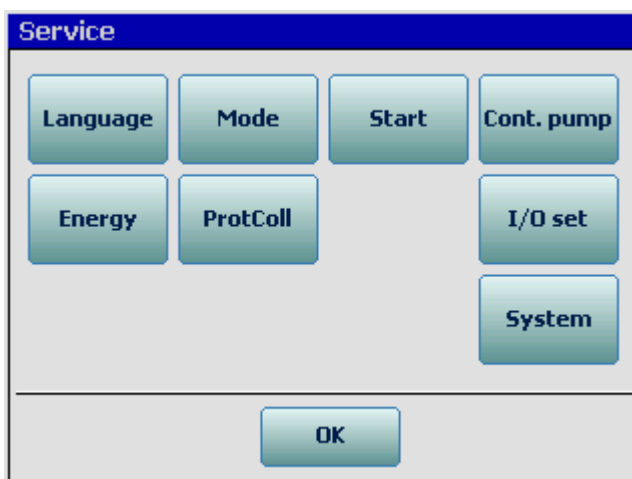
Qhr – štvrťhodinové energetické zisky, teploty na snímačoch a stavy výstupov za posledných 14 dní.



Holiday – nastavenie dovolenkového módu. V tomto móde sa nabíja výmenník na nastavenú teplotu Tmax a v noci sa vybije o nastavenú deltu pod Tmax. Tento mód je indikovaný na displeji.



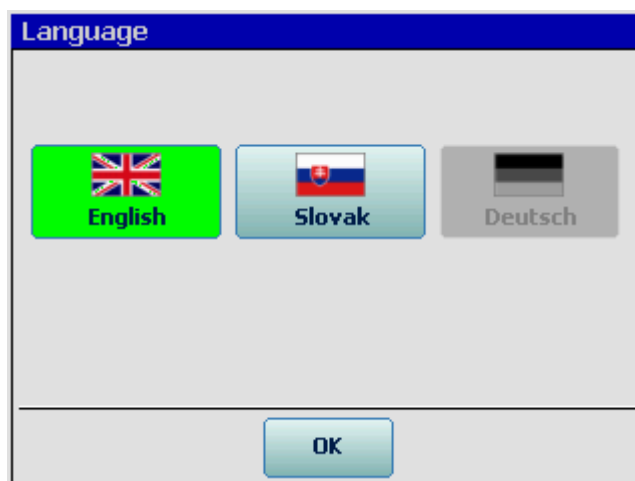
Service – vstup do servisného nastavenia. Vstupuje sa zadaním hesla, ktoré pozostáva zo štyroch číslic, prvé dve sú aktuálny deň (1-31) a druhé dve sú aktuálna hodina (0 – 23). Po zadaní potvrdiť tlačítkom **OK**.



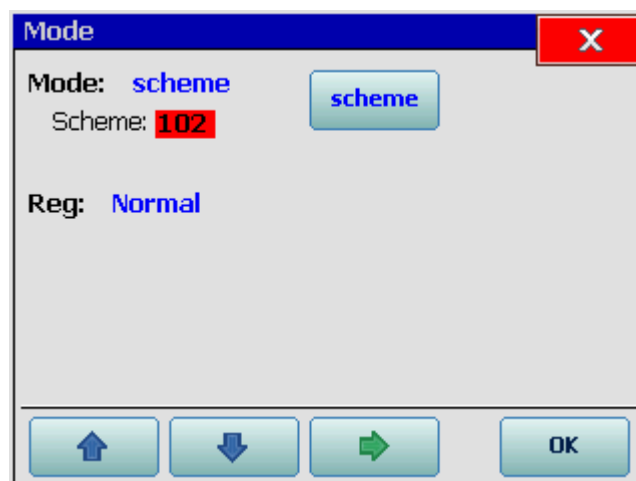
Položky servisného menu

V menu sú tieto položky:

- **Language** - nastavenie jazyka
- **Mode** - naprogramovanie činnosti regulátora (výber schémy, alebo voľné programovanie)
nastavenie normálnej, alebo drain-back regulácie
- **Start** - spôsob štartu čerpania tepelnej energie (collector, pipe, press)
- **Cont.pump** - nastavenie spôsobu ovládania výkonu čerpadiel (RPM, PWM)
- **Energy** - nastavenie spôsobu merania dodanej tepelnej energie
- **ProtColl** - nastavenie tepelnej ochrany zariadenia pri prehriatí kolektorov
- **I/O set** - nastavenie vstupov a výstupov regulátora
- **System** - nastavenie parametrov komunikácie



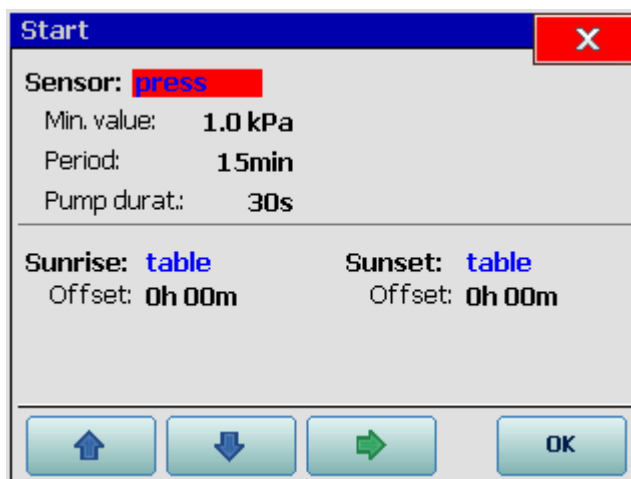
Language – výber jazyka.



Mode – základné nastavenie regulátora

V položke **Scheme** sa vyberá hydraulická schéma systému.

V položke **Reg** je možné nastaviť klasický systém, alebo drain-back systém.



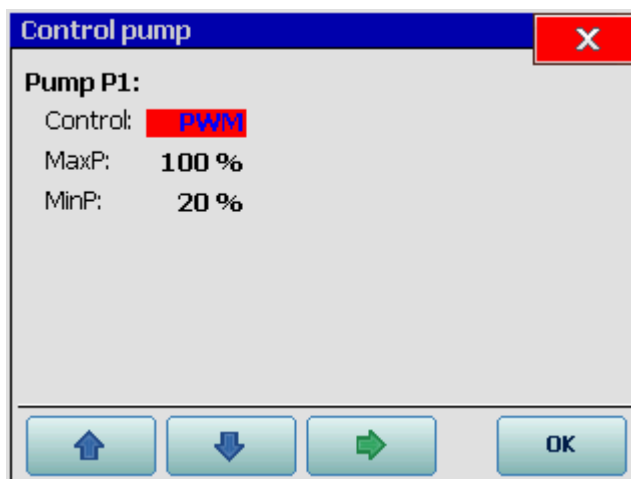
Start – výber spôsobu štartovania solárneho systému. Sú tri možnosti:

collector – snímač teploty je umiestnený na kolektore

pipe – snímač teploty je umiestnený na potrubí a v čase slnečného svitu sa periodicky spúšťa čerpadlo. Parameter **Period** udáva ako často sa čerpadlo spúšťa a parameter **Pump durat.** znamená dobu čerpania.

press – systém štartuje pomocou tlakového snímača DX5900. Po zvýšení tlaku o hodnotu **Min value** sa spustí čerpadlo na dobu **Pump durat.** Potom sa zapína štartovací algoritmus. Výpočet gradientu tlaku je definovaný parametrom **Period**.

V položkách **Sunrise** a **Sunset** sa dá definovať neskorší východ slnka, resp. jeho skorší západ (ak nie sú kolektory orientované presne na juh).

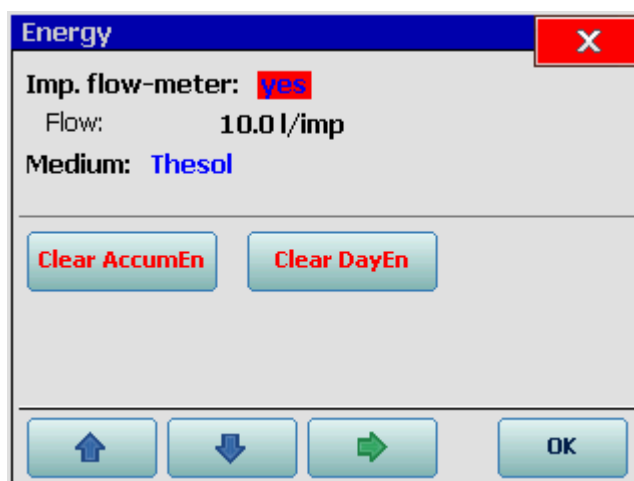


Contr. pump – výber spôsobu ovládania čerpadla.

Pri klasických čerpadlách nastaviť **Control:** RPM

Pri elektronických čerpadlách nastaviť **Control:** PWM

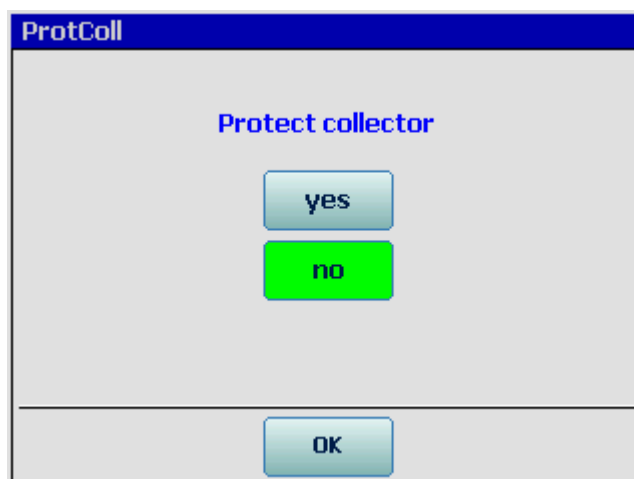
Parametre **MaxP** a **MinP** udávajú rozsah regulácie v %.



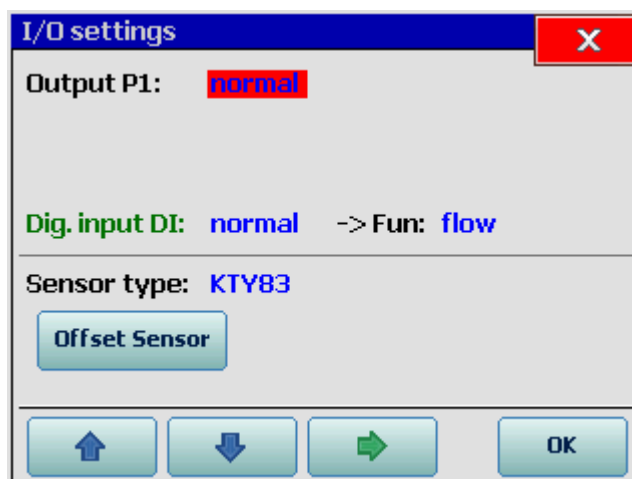
Energy – nastavenie parametrov merania dodanej tepelnej energie.

Najskôr je potrebné nastaviť položku **Imp. Flow-meter**. V prípade, že je v systéme impulzný prietokomer nastaviť Yes a v prípade, ak nie je nastaviť No. V položke **flow** nastaviť buď konštantu impulzného prietokomera (l/imp), alebo prietok systému pri 100% výkone čerpadla (l/min). V položke **medium** je možné nastaviť buď Thesol (Solaren), alebo vodu.

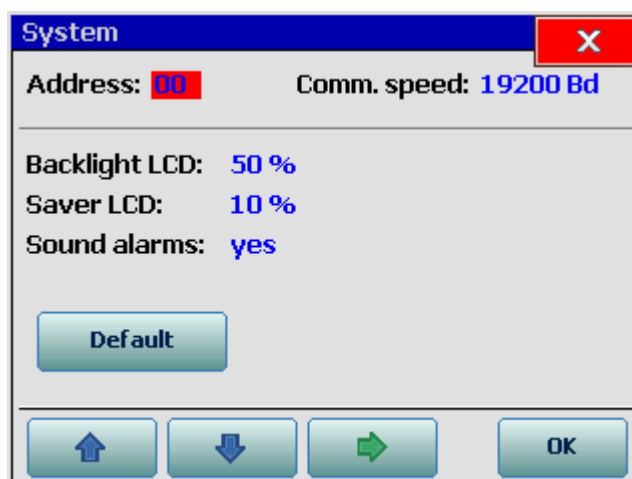
Taktiež je možnosť vynulovania počítadla energie **Clear AccumEn**, alebo denných registrov energie **Clear DayEn**.



ProtColl – zapnutie ochrany systému (plastových potrubí) následkom prehriatia kolektorov.



I/O set – nastavenie inverzie výstupu a dig. vstupu, voľba typu snímačov teploty a nastavenie ich offsetu.

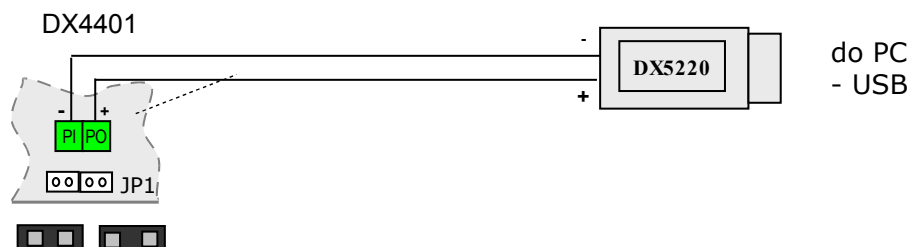


System – nastavenie komunikačnej adresy a rýchlosti, nastavenie podsvietenia displeja v prevádzkovom a šetriacom móde, vypnutie zvukovej signalizácie a v položke **Default** je nastavenie výrobných parametrov.

Pozor, toto nastavenie spôsobí návrat k výrobným parametrom a všetky aktuálne parametre budú prepísané.

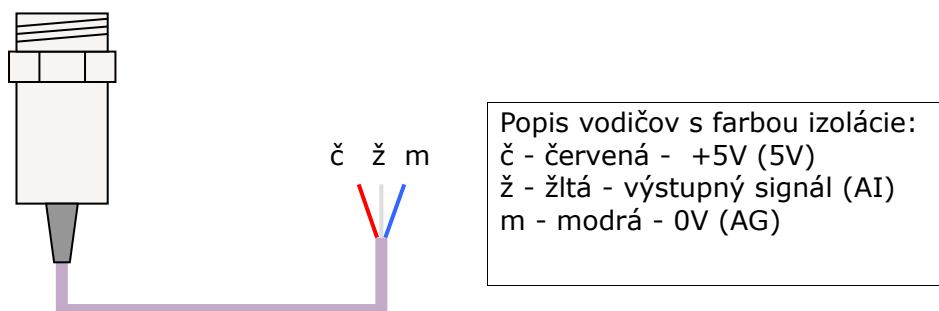
3.6 Pripojenie k PC

Na pripojenie regulátora k PC je potrebný prevodník DX5220 (USB), ktorý sa pripojí dvojlinkou do konektora PO,PI. Záleží na polarite. Pripojenie je správne, ak svieti LED dióda v prevodníku. Pri pripojení je potrebné riadiť sa návodom k prevodníku DX5220.



Obrázok 9 Pripojenie prístroja k PC s interným napájaním a umiestnenie jumperov JP1.

3.7 Snímač tlaku DX5900



Obrázok 10 Snímač tlaku DX5500

Technické parametre:

Napájacie napätie: 5V / 10mA

Výstupný signál: 0,2 - 4,7V

Maximálny pretlak: 1000 kPa

Citlivosť: 4.5 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

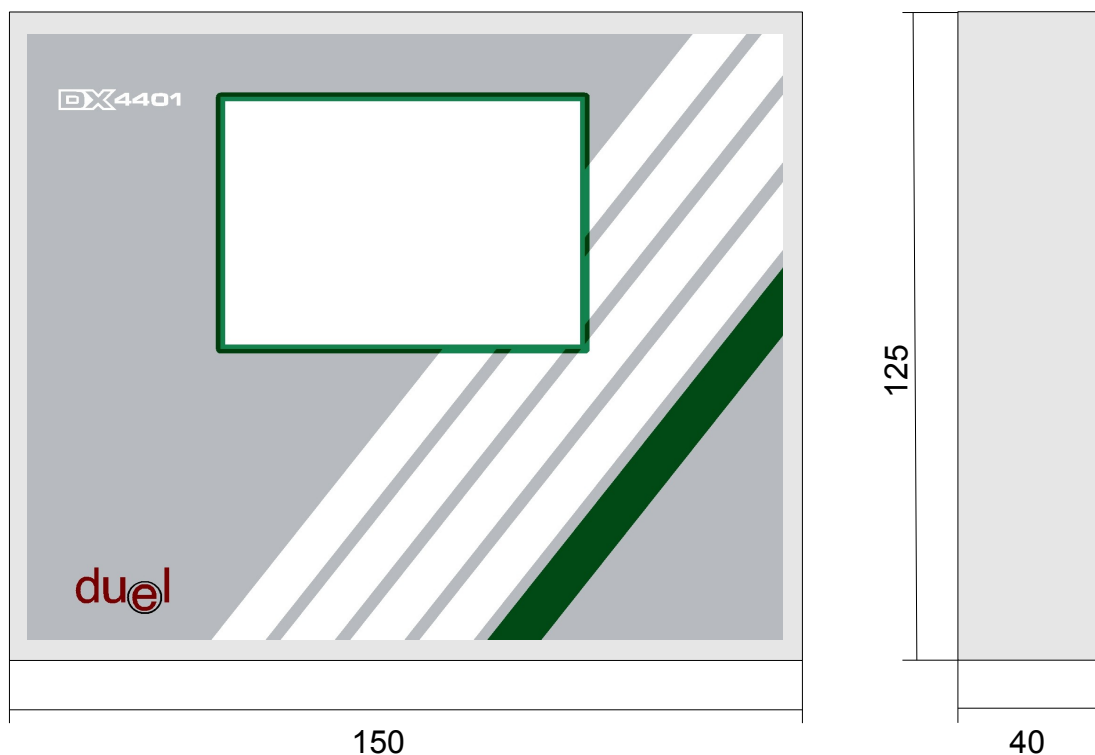
Závit: G1/2"

Dĺžka prírodného kábla: 2,0m

4 Pokyny pre montáž

4.1 Rozmery prístroja

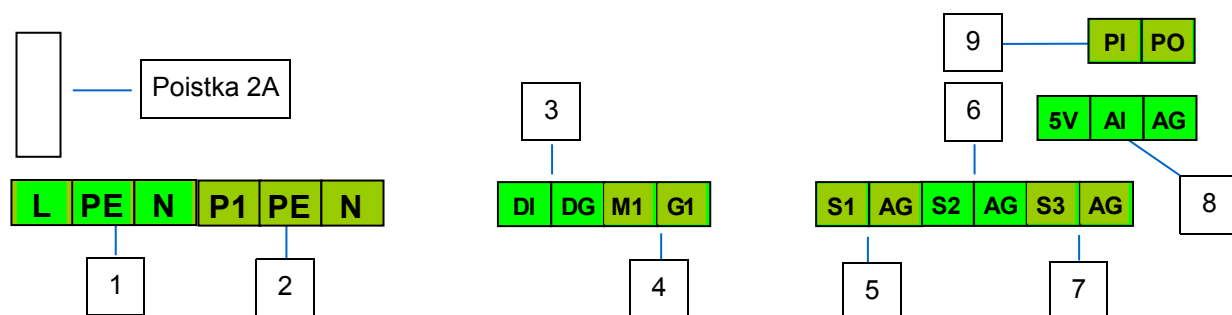
Prístroj je umiestnený v plastovej skrinke (150x125x40 mm), ktorú je možné priskrutkovať na stenu.



Obrázok 11 Rozmery prístroja

4.2 Popis svorkovnice

Regulačný systém pozostáva z regulátora, 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 obr. 38.



Obrázok 12 Zapojenie svorkovnice regulátora

1. L,N,PE	napájacie napätie 230V~ ¹⁾
2. P1,PE,N1	pripojenie čerpadla ²⁾
3. DI,DG	digitálny vstup
4. M1,G1	riadiaci výstup na ovládanie elektronického čerpadla
5. S1,AG	snímač teploty 1 (kolektor - Sk)
6. S2,AG	snímač teploty 2 (výmenník - Sa)
7. S3,AG	snímač teploty 3 (spiatočka - Sx)
8. 5V,AI,AG	snímač tlaku, alebo snímač teploty 4
9. PI,PO	komunikačná linka

Poznámky:

1. Maximálny povolený prúd zariadenia je obmedzený poistkou 2A .
2. Fáza L je spínaná cez triak, 230V AC, max. 1A .

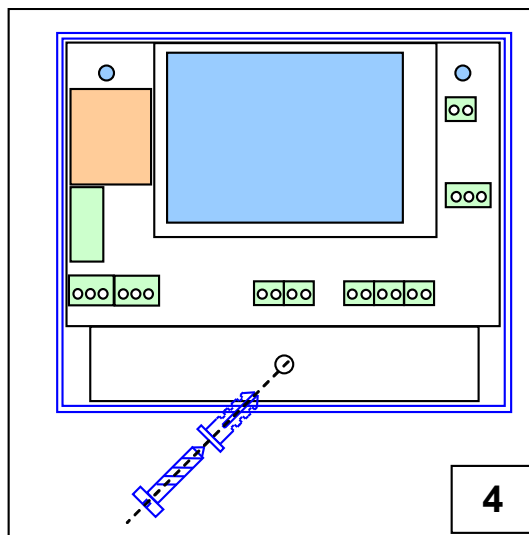
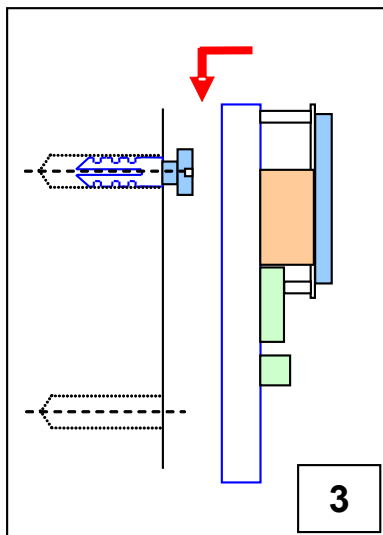
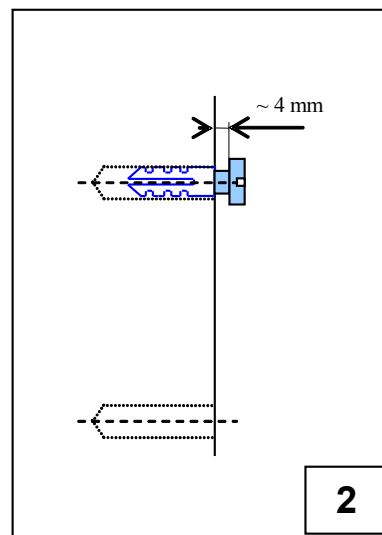
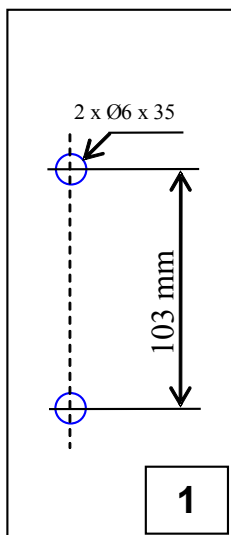
4.3 Montáž prístroja

Montáž regulátora je potrebné vykonať podľa doporučeného zapojenia a postupu na obrázku, so súčasným dodržaním ďalej uvedených zásad:

- **montáž môže vykonať iba oprávnená osoba, odborne spôsobilá v elektrotechnike (podľa platnej legislatívy v príslušnej krajine) !**
- prístroj musí byť pripojený na samostatný istič
- pred pripojením k svorkám prístroja konce prívodov odizolovať a nasadiť na ne káblové koncovky, pomocou špeciálnych klieští
- každý vodič prevliecť cez ochrannú fóliu na kovovej lište, ktorú je potrebné perforovať
- pripojiť najskôr snímače (doporučené je použiť dvojlinku 2x 0,5 mm², ktorú je potrebné viesť v dostatočnej vzdialenosti od sieť. vodičov, min. 30 cm), potom akčné členy (3x0,75 mm²) a napokon sieťový prívod (3x0,75 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
- každý vodič upevniť proti násilnému vytiahnutiu sťahovacou páskou v blízkosti kovovej lišty
- zapnúť istič a preskúšať činnosť čerpadla v manuálnom režime
- nastaviť požadované parametre systému.

4.4 Postup uchytenia prístroja

1. Na vybrané miesto umiestnenia do steny navŕtať dve diery $\varnothing 6$ mm vo vertikálnom smere.
2. Do vrchnej diery nasunúť zápustku a do nej naskrutkovať skrutku tak, aby medzi stenou a skrutkou ostala medzera cca 4 mm.
3. Stlačiť kryt regulátora vo vertikálnom smere a opatrne ho vybrať. Kryt nie je pri-skrutkovaný (systém snap-in). Zavesiť regulátor na vrchnú skrutku.
4. Do spodnej diery nasunúť druhú zápustku (natláciu) a zaskrutkovať skrutku. Po pripojení regulátora nasunúť kryt.



5 Technické údaje

Základné parametre:

Napájacie napätie:	230V/50Hz
Max. príkon:	230 VA
Príkon prístroja:	1,5 VA
Výstupné napätie:	230V/50Hz
Max. prúd výstupu:	1 A, (súčet prúdov všetkých výstupov max. 2A)
Poistka:	2 A, typ T
Riadiaci výstup M1:	PWM (12V DC, max. 10 mA, 1kHz), alebo 0-10V DC (max. 10 mA)
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:	± 1.0 °C
Kryt:	IP20

Prevádzkové podmienky.

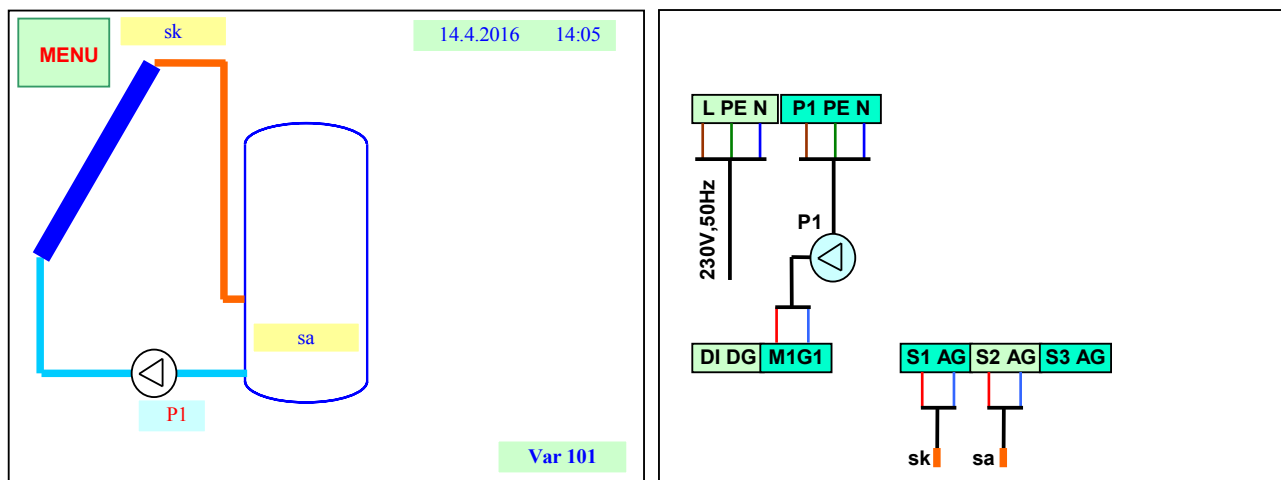
Teplota okolia:	5 ÷ 50 °C
Relat. vlhkosť vzduchu:	max. 80% pri 30°C
Tlak vzduchu:	70 ÷ 106 kPa

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.

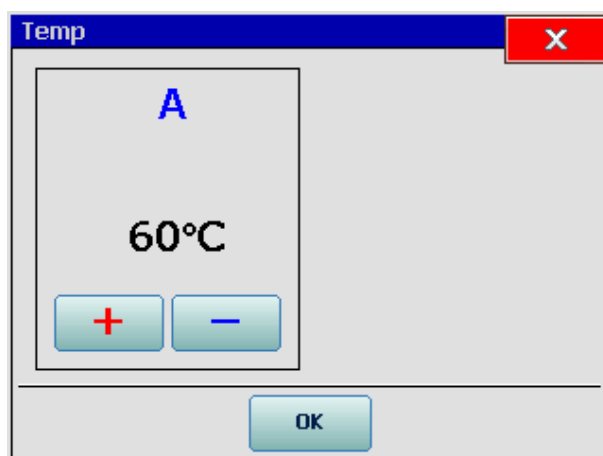
5.1 Hydraulické schémy

Hydraulická schéma 101

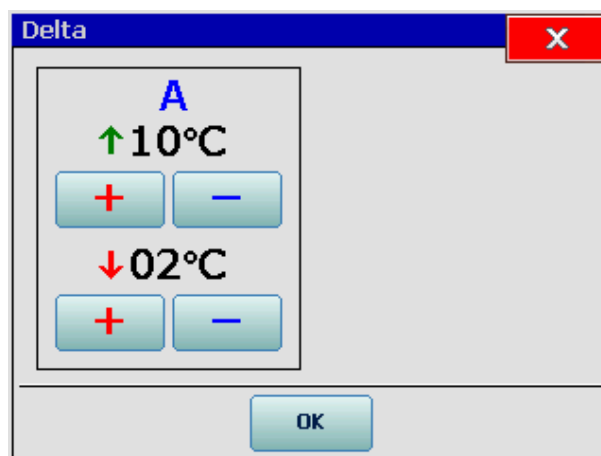


1. Diferenciálny ohrev akumuláčnej nádoby čerpadlom P1.

Ak $(sk > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sa < Temp) \rightarrow P1 = ON$
 Ak $(sk < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sa > Temp) \rightarrow P1 = OFF$

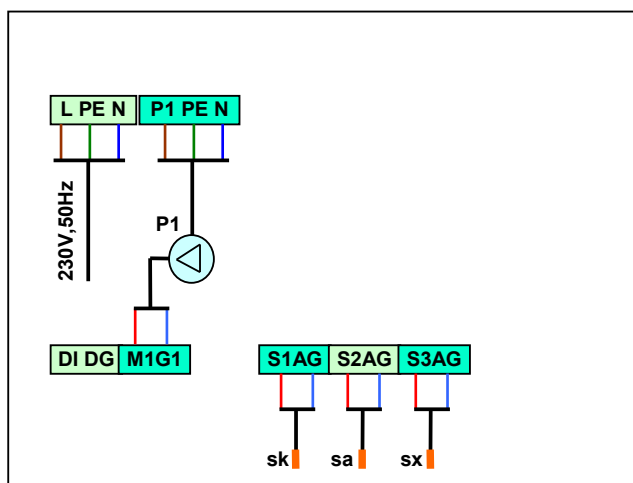
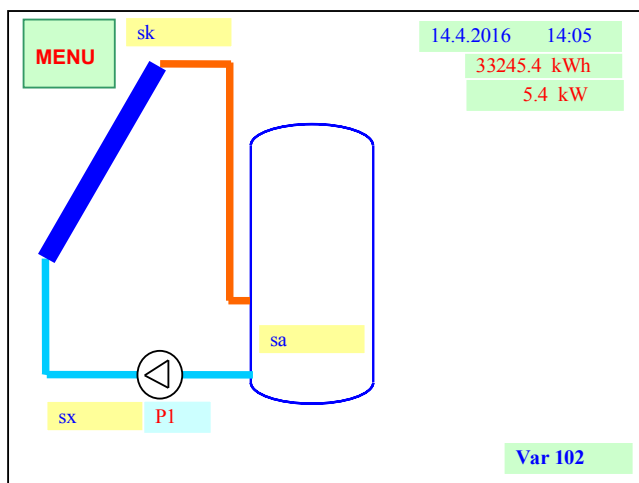


Nastavenie teploty akumuláčnej nádoby



Nastavenie zapínacej a vypínacej
diferencie

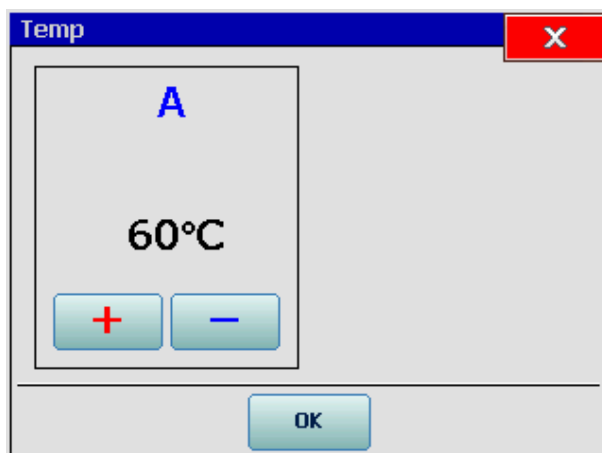
Hydraulická schéma 102



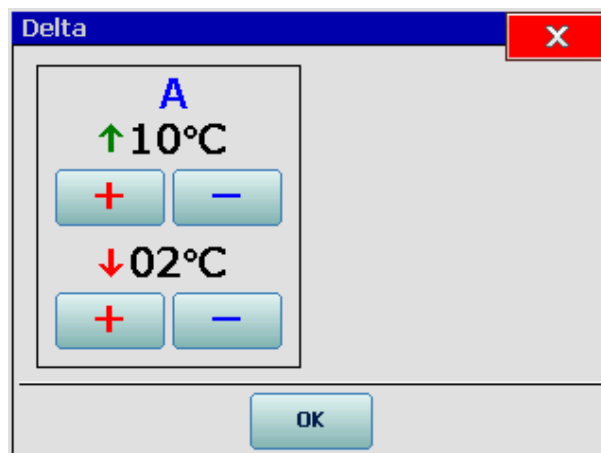
1. Diferenciálny ohrev akumuláčnej nádoby čerpadlom P1.
2. Meranie dodanej tepelnej energie.

Ak $(sk > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sa < Temp)$ --> P1 = ON

Ak $(sk < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sa > Temp)$ --> P1 = OFF

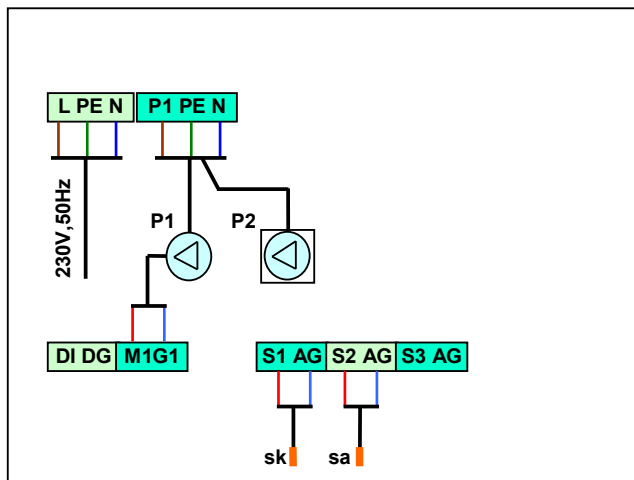
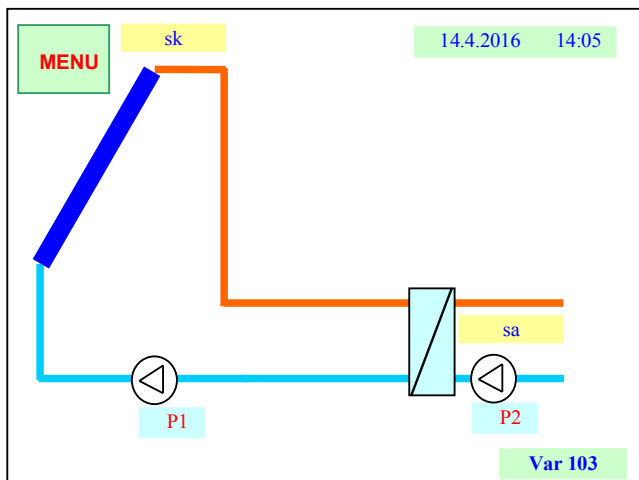


Nastavenie teploty akumuláčnej nádoby



Nastavenie zapínacej a vypínacej
diferencie

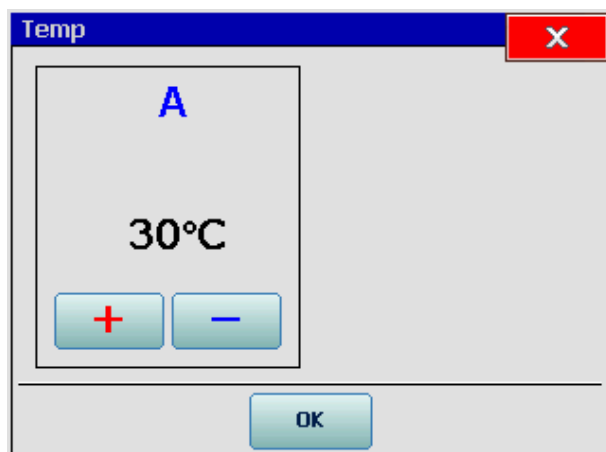
Hydraulická schéma 103



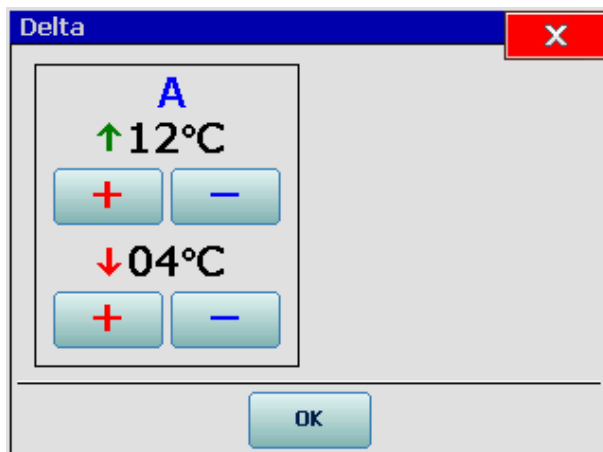
1. Diferenciálny ohrev bazény čerpadlom P1 a P2. (Sekundárne čerpadlo P2 pripojiť cez stykač).

Ak $(sk > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sa < Temp)$ --> P1 = ON, P2 = ON

Ak $(sk < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sa > Temp)$ --> P1 = OFF, P2 = OFF

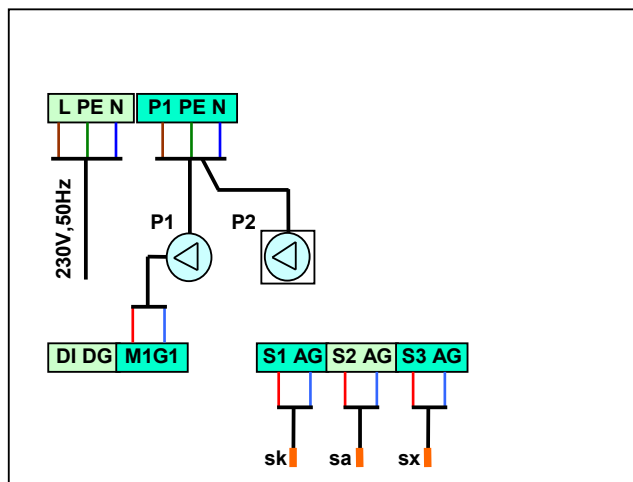
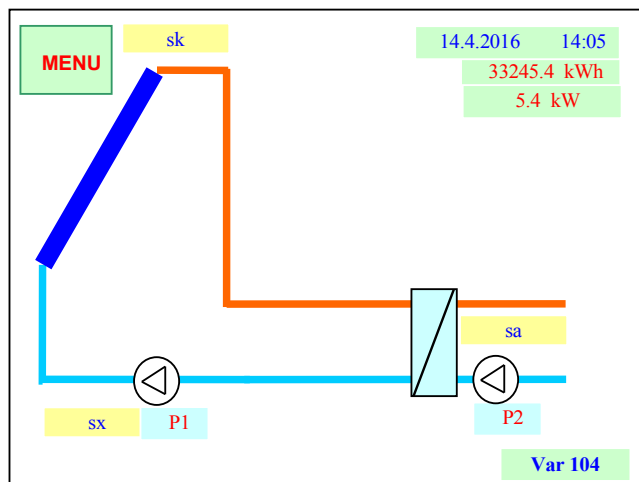


Nastavenie teploty vody v bazéne



Nastavenie zapínacej a vypínacej
diferencie

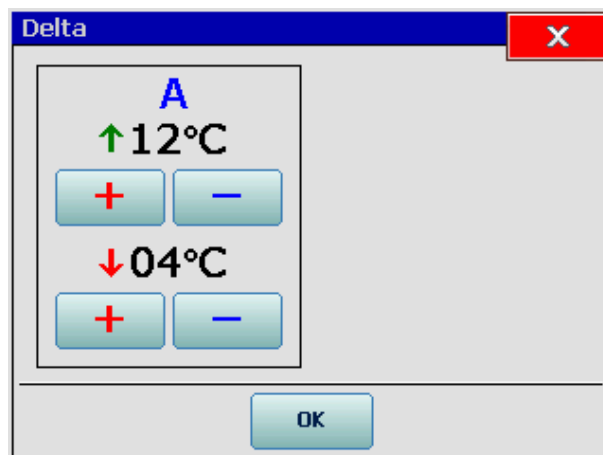
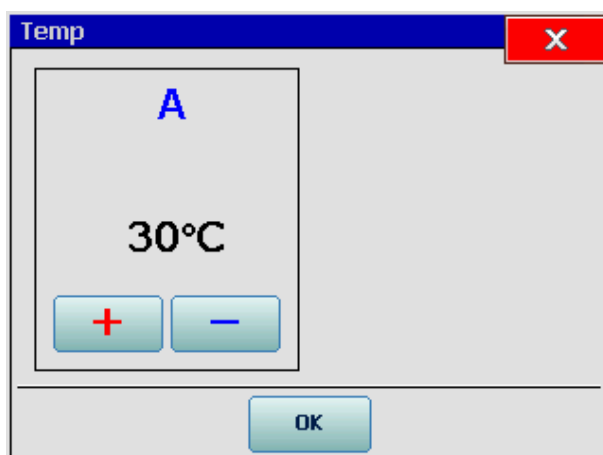
Hydraulická schéma 104



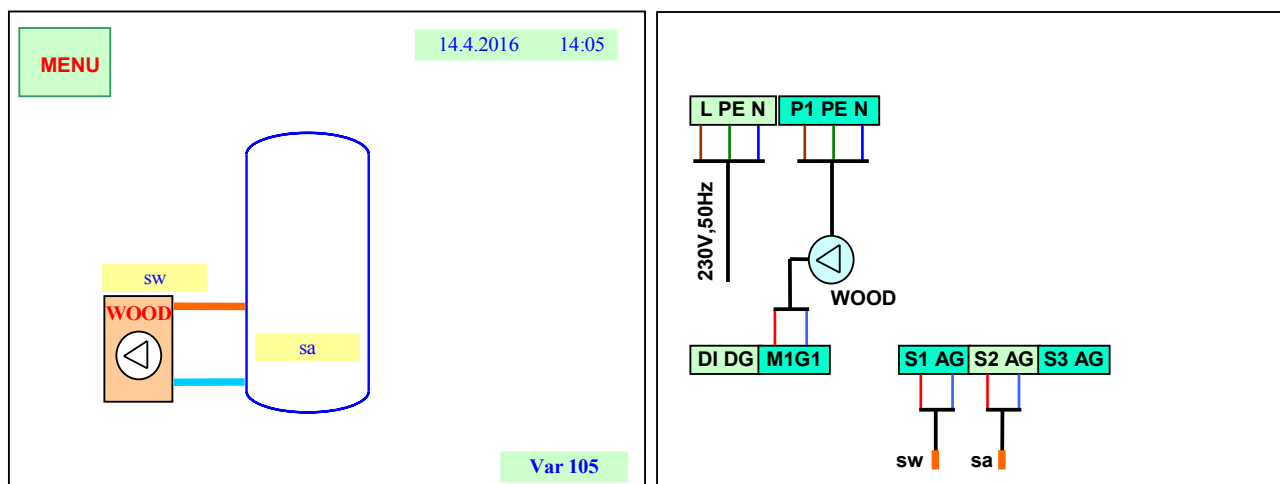
1. Diferenciálny ohrev bazénu čerpadlom P1 a P2. (Sekundárne čerpadlo P2 pripojiť cez stykač).
2. Meranie dodanej tepelnej energie.

Ak $(sk > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sa < Temp)$ --> P1 = ON, P2 = ON

Ak $(sk < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sa > Temp)$ --> P1 = OFF, P2 = OFF



Hydraulická schéma 105



1. Diferenciálny ohrev akumulacej nádoby kotlom na pevné palivo (sw-sa)

Ak $(sw > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sw > T_{min})$ a zároveň $(sa < T_{max})$ --> WOOD = ON
 Ak $(sw < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sw < T_{min})$ alebo $(sa > T_{max})$ --> WOOD = OFF

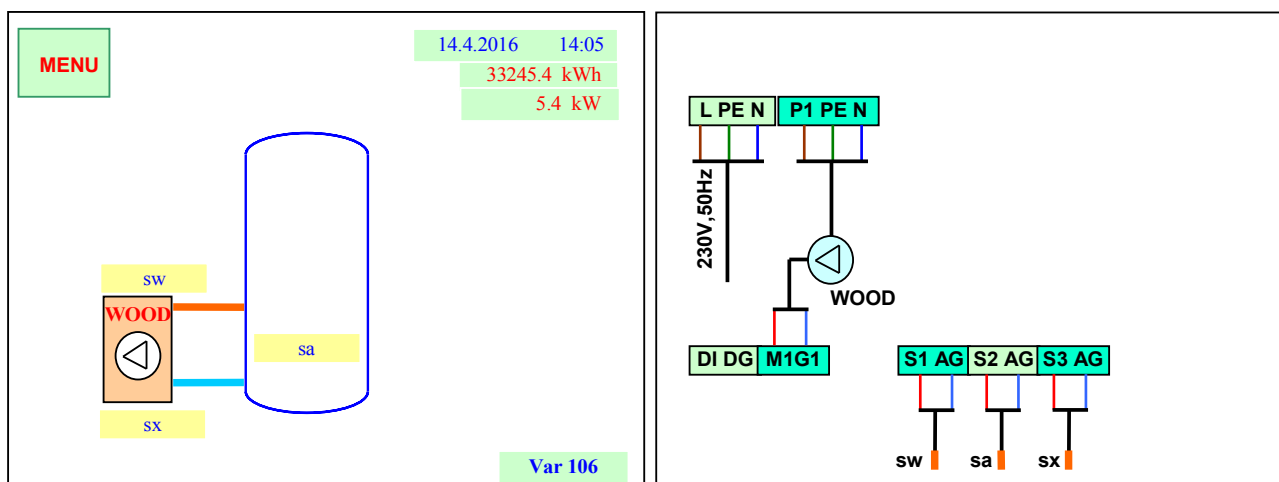
The screenshot shows the 'Wood' control menu with the following settings:

Parameter	Value	Adjustment Buttons
Tmin:	60°C	+ -
Tmax:	95°C	+ -
dT↑:	10°C	+ -
dT↓:	02°C	+ -

An 'OK' button is located at the bottom of the menu.

Čerpadlo sa zapína a vypína na princípe diferenciálnej regulácie.
 V parametri T_{min} nastaviť teplotu na výstupe kotla, pri ktorej sa zapne čerpadlo.
 V parametri T_{max} nastaviť teplotu v akumulacej nádrži, po prekročení ktorej sa čerpadlo vypne z dôvodu ochrany nádrže pred prehriatím.
 Ďalej je možné nastaviť zapínicu a vypínicu deltu ($dT\uparrow$, $dT\downarrow$).

Hydraulická schéma 106



1. Diferenciálny ohrev akumuláčnej nádoby kotlom na pevné palivo (sw-sx-sa)
2. Meranie dodanej tepelnej energie..

Ak $(sw > sa + dT\uparrow)$ a zároveň $(sw > Tmin)$ a zároveň $(sa < Tmax)$ --> WOOD=ON
 Ak $(sw < sa + dT\downarrow)$ alebo $(sw < Tmin)$ alebo $(sa > Tmax)$ --> WOOD=OFF

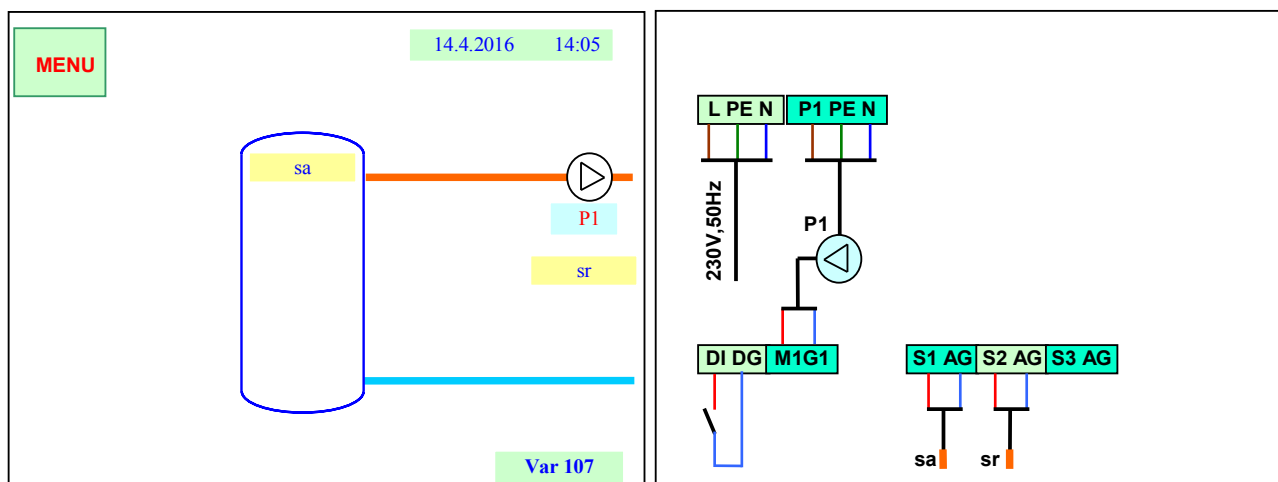
The 'Wood' control interface window displays the following settings:

- Tmin:** 60°C (with + and - adjustment buttons)
- Tmax:** 95°C (with + and - adjustment buttons)
- dT↑:** 10°C (with + and - adjustment buttons)
- dT↓:** 02°C (with + and - adjustment buttons)
- OK** button at the bottom.

Čerpadlo sa zapína a vypína na princípe diferenciálnej regulácie.

V parametre **Tmin** nastaviť teplotu na výstupe kotla, pri ktorej sa zapne čerpadlo.
 V parametre **Tmax** nastaviť teplotu v akumuláčnej nádrži, po prekročení ktorej sa čerpadlo vypne z dôvodu ochrany nádrže pred prehriatím.
 Ďalej je možné nastaviť zapínaciu a vypínaciu deltu (**dT↑**, **dT↓**).

Hydraulická schéma 107



1. Vykurovanie objektu čerpadlom P1 (týždenný program).

Antimrazová ochrana

Ak $(sr < \text{Anti} - \text{Hyst})$ a zároveň $(sa \geq \text{Source on}) \rightarrow P1 = \text{ON}$

Ak $(sr \geq \text{Anti})$ alebo $(sa < \text{Source off}) \rightarrow P1 = \text{OFF}$

Ak DI = OFF (digitálny vstup teploty je pasívny)

Ak $(sr < \text{Program(Profile)} - \text{Hyst})$ a zároveň $(sa \geq \text{Source on}) \rightarrow P1 = \text{ON}$

Ak $(sr \geq \text{Program(Profile)})$ alebo $(sa < \text{Source off}) \rightarrow P1 = \text{OFF}$

Ak DI = ON (digitálny vstup teploty je aktívny)

Ak $(sr < \text{Temper} - \text{Hyst})$ a zároveň $(sa \geq \text{Source on}) \rightarrow P1 = \text{ON}$

Ak $(sr \geq \text{Temper})$ alebo $(sa < \text{Source off}) \rightarrow P1 = \text{OFF}$

Program

Monday = P01

Tuesday = P01

Wednesday = P01

Thursday = P01

Friday = P01

Saturday = P02

Sunday = P02

Profile

Navigation buttons: Up, Down, Right, OK

Nastavenie týždenného programu

Profile

Profile: 01

↑ 06:00 -> 22.0 °C

↑ 22:00 -> 20.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

↑ 00:00 -> 0.0 °C

Navigation buttons: Up, Down, Right, OK

Nastavenie denných teplotných profilov

WeekPar

Hyster: 0.2°C

Temper. T: 15°C

Antifrost. T: 3°C

Pump ON: 40°C

Pump OFF: 30°C

Navigation buttons: Up, Down, Right, OK

Nastavenie parametrov

Nastavenie hysterézie **Hyster**, Temperačnej teploty **Temper. T** a antimrazovej ochrany **Antifrost T**.

Taktiež je možné nastaviť teplotu zdroja, po dosiahnutí ktorej sa čerpadlo zapne **Pump ON** a taktiež vypínaciu hodnotu, po poklese pod ňu sa čerpadlo vypne **Pump OFF**.

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. nižšie - Profil), je úloha vytvoriť resp. zmeniť program pre deň týždňa triviálna - priradí sa mu číslo profilu.

Príklad na týždenný program:

Objekt	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa
R	01	01	01	01	01	02	02

Profil

Pod profilom sa v ďalšom texte rozumie priradenie niekoľkých časových úsekov (krokov) dňa 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:

- na rozlíšenie profilov je zavedené ich číselné označovanie 01 až 10.
- časy sú zadávané v rastúcom poradí (je to nutná podmienka)
- hodnota (00:00, teplota), čiže nulový čas aktivácie uvedený v inom než 1. kroku sa pokladá za ukončovaciú postupnosť pri prehľadávaní profilu, tým sa dosiahne premenná dĺžka profilov t.j. profil môže mať 1 až maximálny (8) počet krokov.
- 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
- existuje špeciálny profil č.00 (needitovateľný), ktorý zabezpečí vždy vypnutie riadeného okruhu.

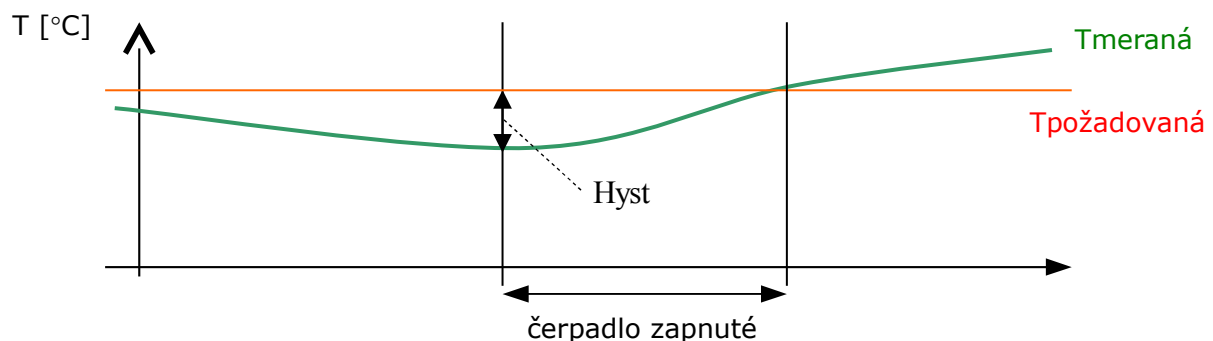
Profil dňa potrebuje teda nastavenie minimálne jednej dvojice údajov : času aktivácie [hod:min] a definovanie požadovanej teploty [teplota v °C].

Regulátor umožňuje vytvoriť max. 10 rôznych profilov.

Režim temperácie

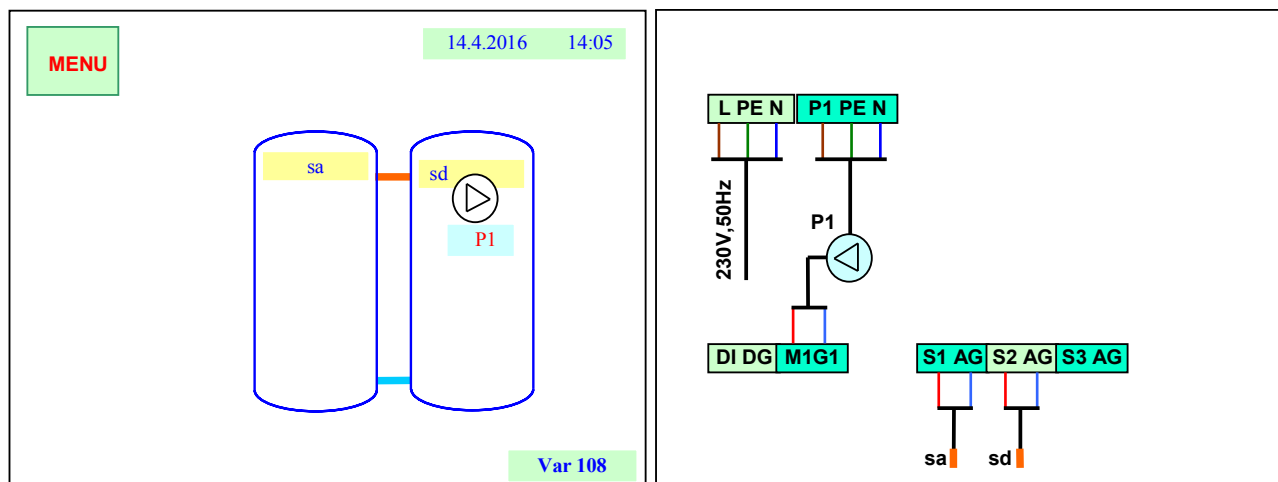
V čase dlhšej neprítomnosti nie je potrebné prestavovať týždenné programy - stačí prepnúť regulátor do režimu temperácie (útlmu) - vtedy je okruh regulovaný podľa temperačnej teploty bez ohľadu na týždenný program.

Režim temperácie môže byť aktivovaný externe - na prepínanie režimu je použitý digitálny vstup DI. Ak je vstup DI skratovaný (použije sa tu vypínač), tak je režim temperácie, ináč je režim WeekProg.



Regulátor neustále cyklicky testuje teplotu v objekte a porovnáva ju s požadovanou hodnotou (týždenný program, temperačná teplota, antimrazová ochrana). Regulácia je dvojpolohová - požadovaná teplota je regulovaná s hystereziou: výstup (čerpadlo) je zapnutý, ak je nameraná teplota menšia od požadovanej minimálne o hodnotu hysterezie, a je vypnutý, ak nameraná teplota dosiahne hodnotu požadovanej.

Hydraulická schéma 108



1. Diferenciálny ohrev akumulacej nádoby čerpadlom P1.

Ak $(sa > sd + dT\uparrow)$ a zároveň $(sa > T_{min})$ a zároveň $(sd < T_{max})$ --> P1=ON
 Ak $(sa < sd + dT\downarrow)$ alebo $(sa < T_{min})$ alebo $(sd > T_{max})$ --> P1=OFF

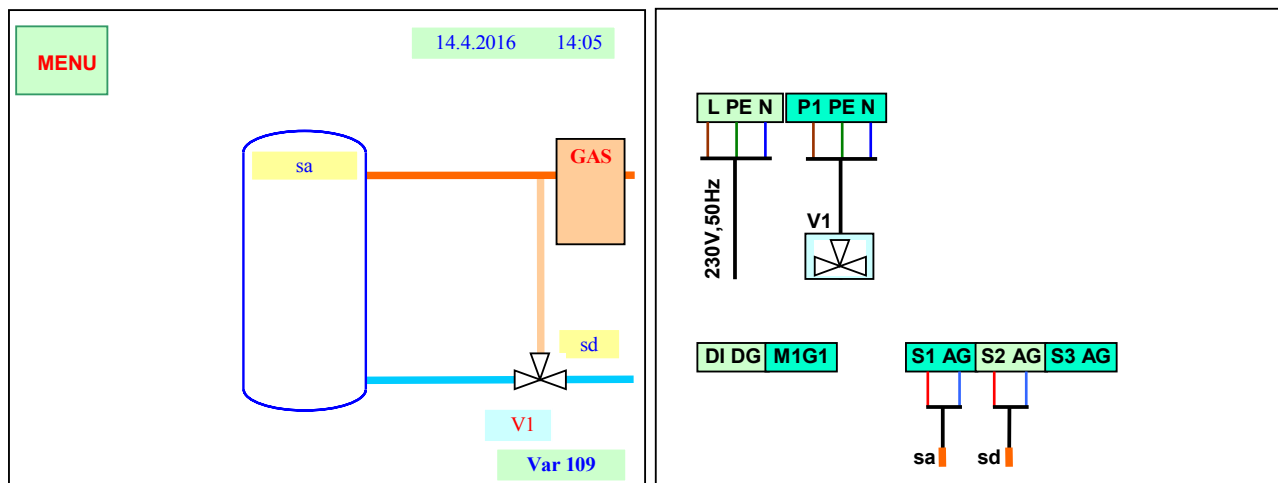
Differ			
Tmin:	60°C	+	-
Tmax:	95°C	+	-
dT↑:	10°C	+	-
dT↓:	02°C	+	-
OK			

Táto schéma umožňuje čerpanie tepla zo zdroja do ďalšieho objektu (cieľa) na základe teplotného rozdielu medzi zdrojovým a cieľovým snímačom teploty.

Diferenciálny ohrev bude zapnutý, ak je dostatok energie v zdrojovom okruhu - teplota zdroja musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu $dT\uparrow$, ako teplota cieľového objektu, aby mohlo byť čerpanie spustené, a je v prevádzke do vtedy, kým rozdiel medzi teplotou zdroja a teplotou cieľového objektu je väčší o hodnotu $dT\downarrow$.

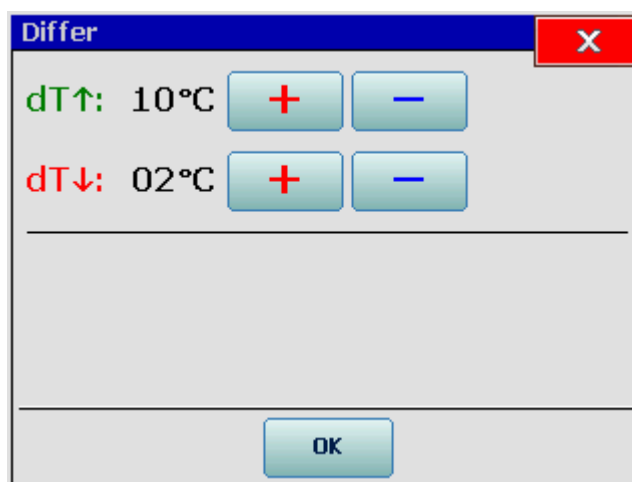
Je možné ešte nastaviť teplotu zdroja T_{min} , po prekročení ktorej bude čerpadlo spustené, a taktiež teplotu cieľa T_{max} , po dosiahnutí ktorej bude čerpadlo vypnuté.

Hydraulická schéma 109



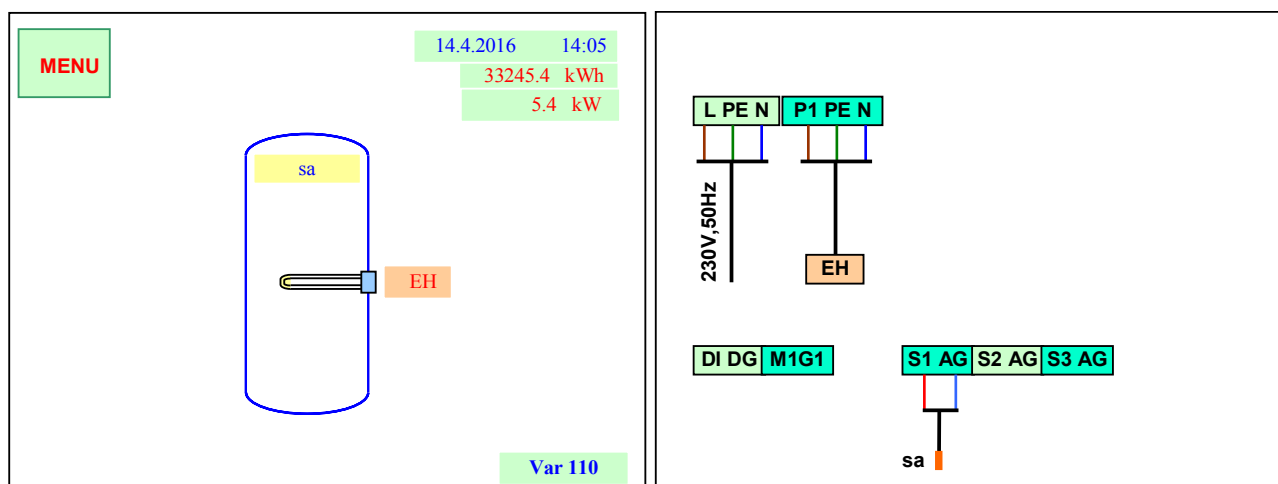
1. Prepínanie spiatocky vykurovacieho systému (differ).

Ak $(sa > sd + dT\uparrow)$ --> $V1=ON$
 Ak $(sa < sd + dT\downarrow)$ --> $V1=OFF$



Táto varianta zabezpečuje prepínanie spiatocky vykurovacieho systému buď cez akumuláciu nádobu $V1=ON$ (ak je dostatočne teplá), alebo priamo do kotla $V1=OFF$.

Hydraulická schéma 110



1. Ohrev elektrickou špirálou (týždenný program). Elektrickú špirálu pripojiť cez stykač EH.
2. Výpočet dodanej elektrickej energie.

Ak ($sa < \text{Program}(\text{Profile}) - \text{Hyst}$) --> EH= ON

Ak ($sr \geq \text{Program}(\text{Profile})$) --> EH= OFF

Day	Profile
Monday	P01
Tuesday	P01
Wednesday	P01
Thursday	P01
Friday	P01
Saturday	P01
Sunday	P01

Nastavenie týždenného programu

Time	Temperature
00:00	60.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C
00:00	0.0 °C

Nastavenie teplotného profilu

Hyster: 10.0 °C

Nastavenie hysterézie

Poznámky:



DUEL Námestovo s.r.o., Florinova 928/9, 02901 Námestovo
tel./fax: 043 5591092/91
e-mail: duel@duel-ltd.sk

www.duel-ltd.sk