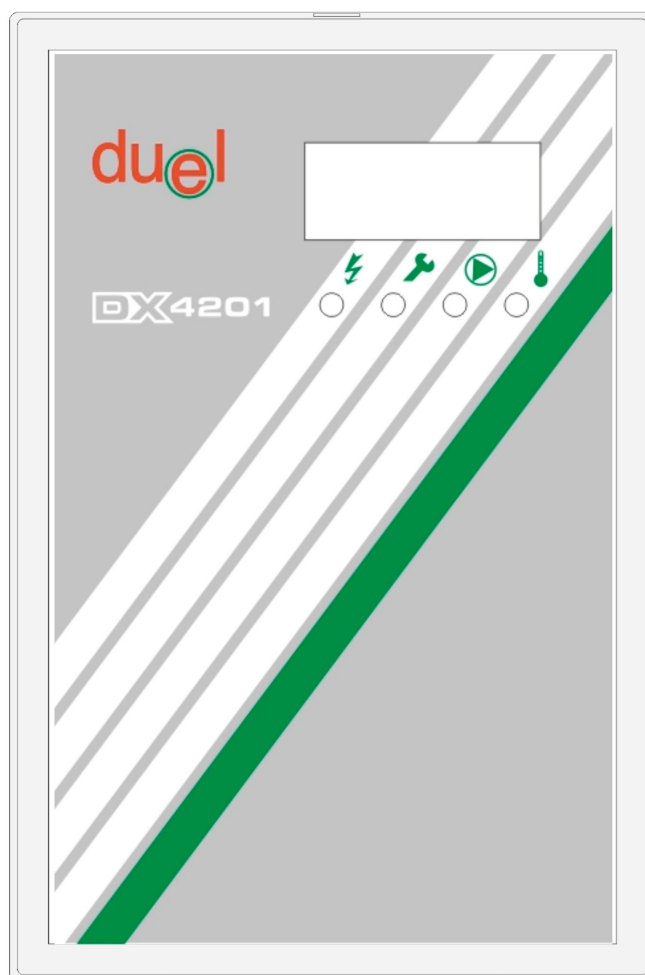


REGULÁTOR SOLÁRNYCH SYSTÉMOV

DX4201



Návod na obsluhu

Námestovo, august 2010

Obsah

1 ÚVOD	2
2 PRINCÍP RIADENIA	3
2.1 PRINCÍP REGULÁCIE	3
2.2 SYSTÉM DRAIN-BACK	4
2.3 REGULÁCIA VÝKONU ČERPADLA	5
2.4 SNÍMANIE TEPLoty NA KOLEKTOROCH	5
2.5 PREHRIATIE KOLEKTORA	5
2.6 REAKCIA REGULÁCIE NA PORUCHY	5
2.7 ZÁZNAMY	6
3 OBSLUHA ZARIADENIA	7
3.1 POPIS ZARIADENIA	7
3.2 INDIKAČNÉ PRVKY	7
3.3 NASTAVOVACIE PRVKY	8
3.4 ZOBRAZOVANIE STAVU REGULÁCIE	9
3.5 SIGNALIZÁCIA A ČINNOSŤ SYSTÉMU PRI PORUCHÁCH	9
4 POKYNY PRE MONTÁŽ	10
4.1 ROZMERY PRÍSTROJA	10
4.2 POPIS SVORKOVNICE	10
4.3 MONTÁŽ PRÍSTROJA	11
5 TECHNICKÉ ÚDAJE	14

1 Úvod

Regulátor DX4201 (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 DX4201 je určený na reguláciu solárneho termického systému pozostávajúceho zo solárnych kolektorov a výmenníka tepla, ktorý odoberá tepelnú energiu z kolektorov a odovzdáva ju do spotrebiča. Výmenník tepla je napr. bojler, zásobník, bazén alebo výmenník pre vykurovanie objektu.

Regulátor čerpe teplonosnú kvapalinu podľa nastavených parametrov do výmenníka pomocou akčného člena (čerpadlo) na základe údajov zo snímačov teploty.

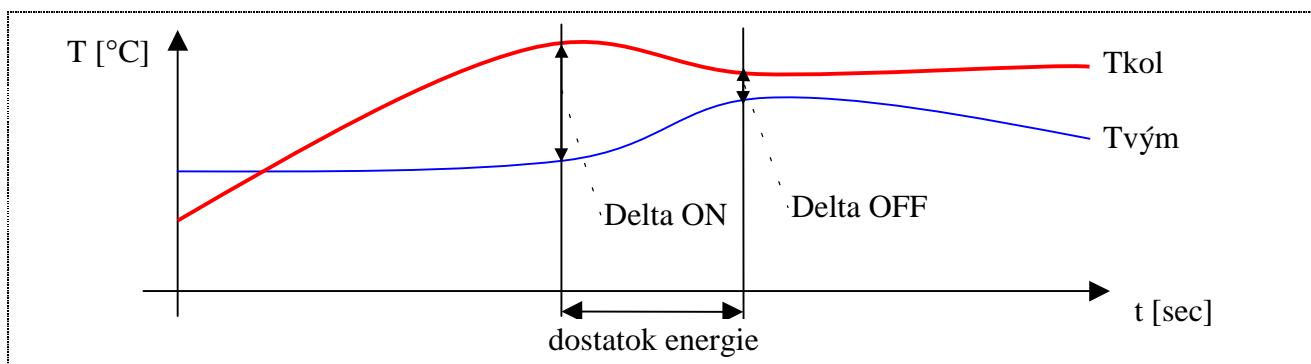
DX4201 pracuje na základe nastavenia požadovaných parametrov systému - "naprogramovania", ktoré sa vykonáva pomocou štyroch DIP prepínačov a dvoch otočných BCD kóderov, umiestnených pod krytom regulátora. Tam sa taktiež nachádzajú aj LED diódy indikujúce prítomnosť napájacieho napätia, chybu v systéme, čerpanie teplonosnej kvapaliny a stav teploty výmenníka. Prevádzkové údaje sú taktiež zobrazené na LCD displeji.

2 Princíp riadenia

2.1 Princíp regulácie

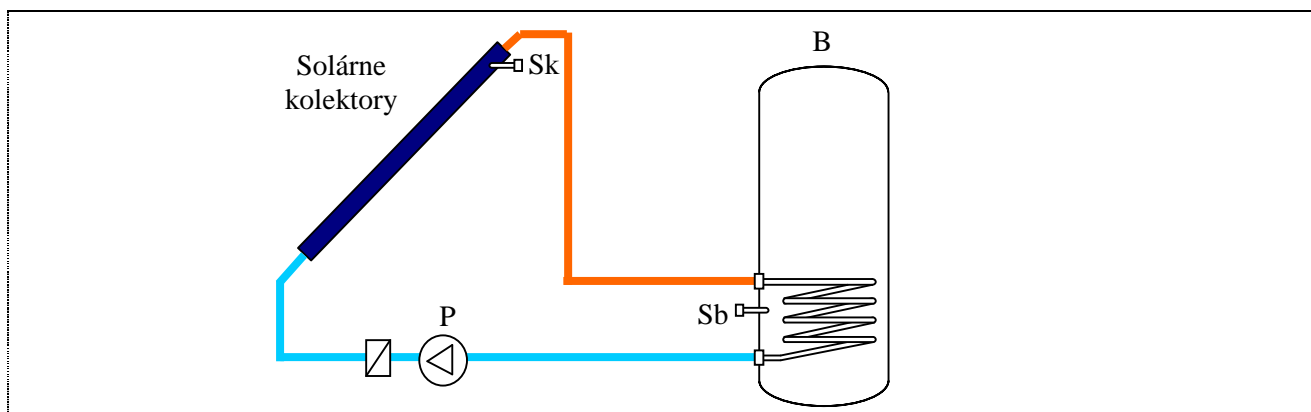
Regulátor neustále cyklicky testuje teplotu v kolektoroch a vo výmenníku a porovnáva ju s požadovanou hodnotou. Na čerpanie tepla do výmenníka musia byť splnené dve podmienky (v ďalšom texte skrátene **podmienky čerpania**):

1. **nedostatočná teplota** vo výmenníku - nameraná teplota vo výmenníku musí byť nižšia ako požadovaná teplota (nastavuje sa prepínačom T), je tu hysterézia 1 K.
2. **dostatok energie** v kolektore - teplota kolektora musí byť vyššia o hodnotu určeného minimálneho rozdielu "Delta ON" (nastavuje sa prepínačom ΔT) 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" (je nastavená automaticky) - vid' Obr.1. Parametre "Delta" sú potrebné kvôli tepelným stratám v potrubí medzi kolektormi 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.



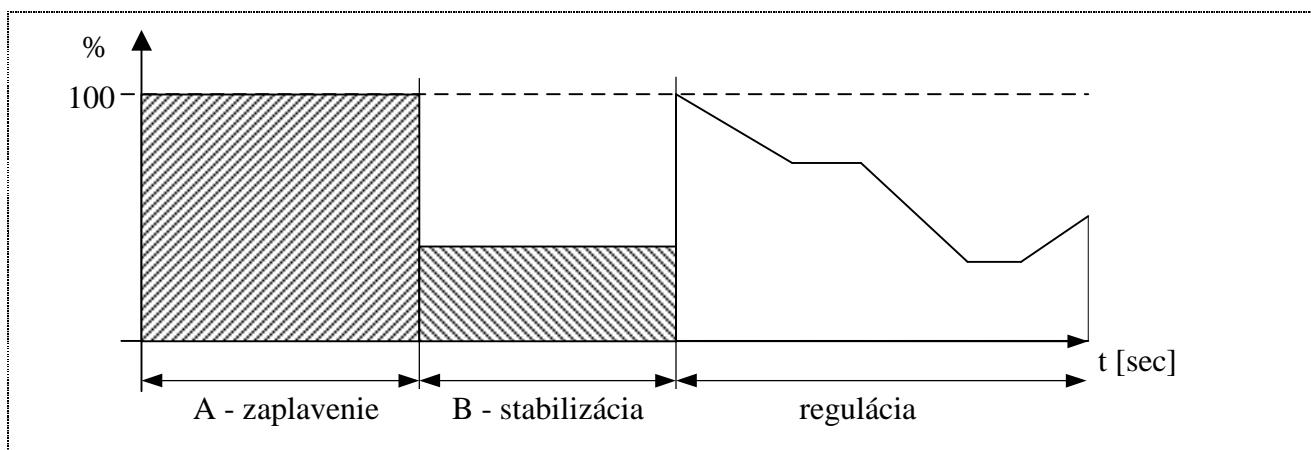
Obr.2 Hydraulická schéma regulovanej sústavy: Sk - snímač teploty kolektorov, Sb - snímač teploty výmenníka B, P - čerpadlo

2.2 Systém Drain-Back

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

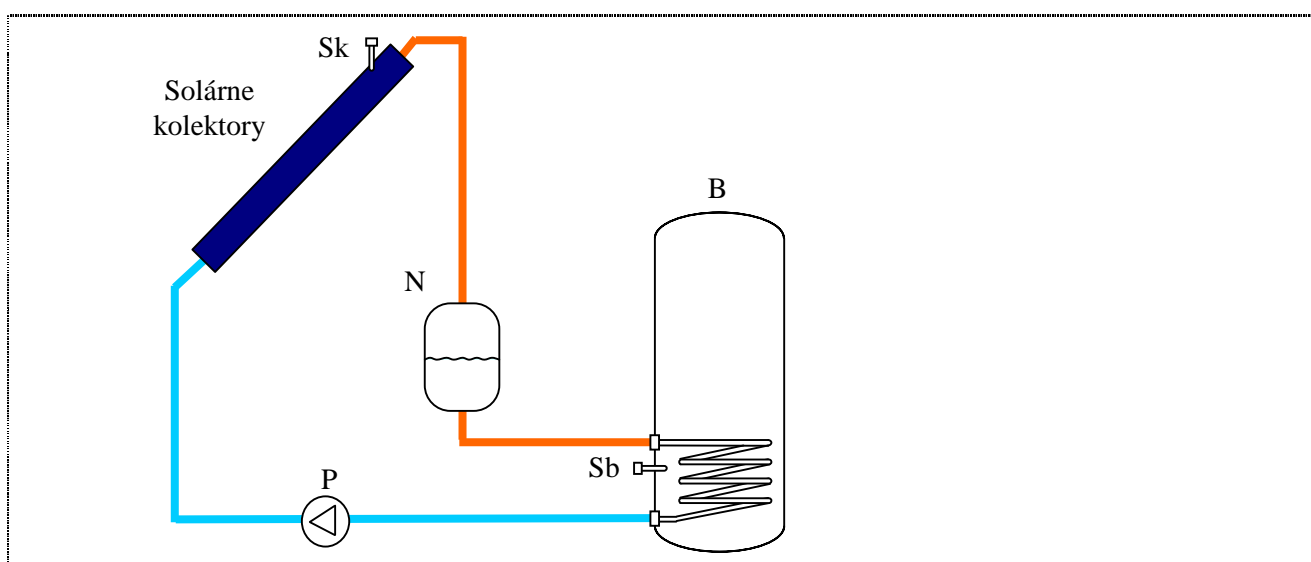
Drain-back - systém má kolektorový okruh s napúšťaním a vypúšťaním teplonosnej kvapaliny - po splnení podmienok čerpania (1. nedostatočná teplota vo výmenníku, 2. teplota kolektora vyššia o hodnotu "Delta S" od teploty výmenníka) spustí regulátor čerpadlo na dobu "Time A" na plný výkon (pri ktorom sa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

Parametre „Delta S, Time A a Time B“ sa nastavujú automaticky v závislosti na polohe prepínača T.



Obr.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.

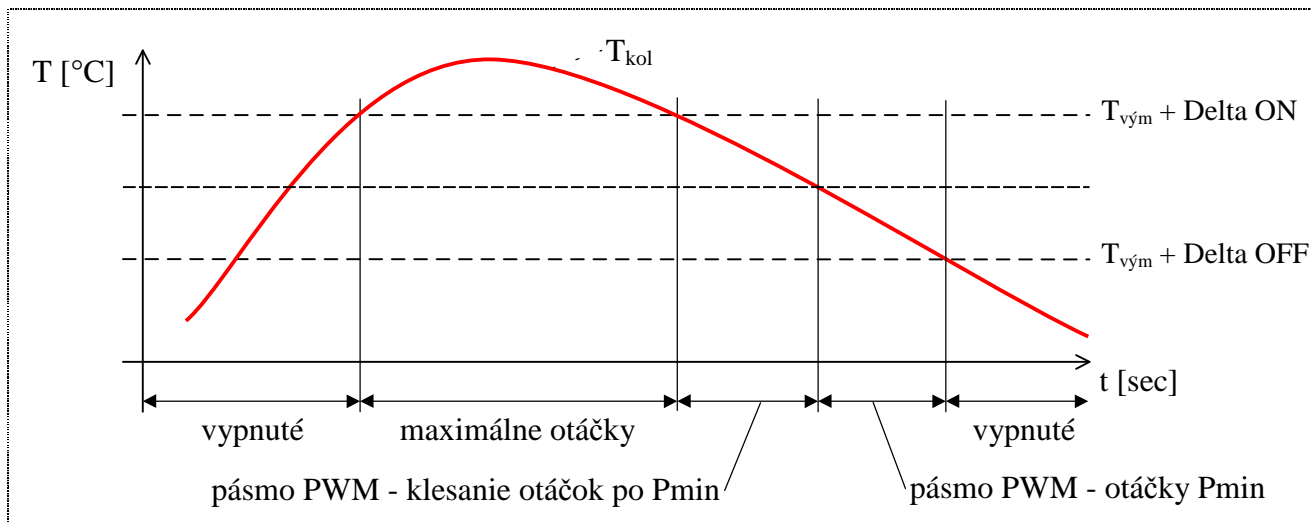


Obr.4 Hydraulická schéma regulovanej sústavy Drain-Back: B - výmenník (bojler), N - nádrž pre kvapalinu kol. okruhu, Sk - snímač teploty kolektorov, Sb - snímač teploty výmenníka B, P - čerpadlo

2.3 Regulácia výkonu čerpadla

Prístroj umožňuje regulovať výkon čerpadla a to pulzne-šírkovou moduláciou (PWM) výstupu - na zníženie výkonu sa čerpadlo vypína na niekoľko desiatok milisekúnd. 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} (100%) na úroveň P_{min} , potom je udržiavaný na úrovni P_{min} až kým rozdiel klesne pod vypínaciu deltu. P_{min} je nastavené z výroby na 50%.

PWM je možné trvale vyradiť prepnutím DIP prepínača MAN do polohy ON a následným prepnutím prepínača teplotného rozdielu ΔT do polohy 0. Potom je potrebné obidva prepínače vrátiť do pôvodných polôh. Ten istý postup platí aj pri opätovnom zaradení PWM do činnosti. Táto procedúra neplatí pri systéme Drain-back (DIP prepínač DRN=ON).



Obr.5 Zobrazenie pásma PWM ovládania výkonu čerpadla

2.4 Snímanie teploty na kolektoroch

Snímanie teploty na kolektoroch je možné realizovať iba jediným spôsobom a to umiestnením snímača teploty S1 v telese kolektorov v puzdre na tento účel určenom.

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 nastavením DIP prepínača PROT=YES.

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

2.6 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).

2.7 Záznamy

Prístroj je vybavený štyrmi registrami ktoré slúžia na zaznamenávanie času čerpania teplonosnej kvapaliny a mimoriadnych stavov systému počas prevádzky.

- ◆ PWD – záznam o počte výpadkov (prerušenia dodávky elektrickej energie)
- ◆ PMP – záznam o dĺžke čerpania teplonosnej kvapaliny v solárnom systéme (v hodinách)
- ◆ ERR – záznam o počte chybových stavov počas prevádzky (chyby snímačov teploty)
- ◆ OVH – záznam o počte prehriatí kolektora

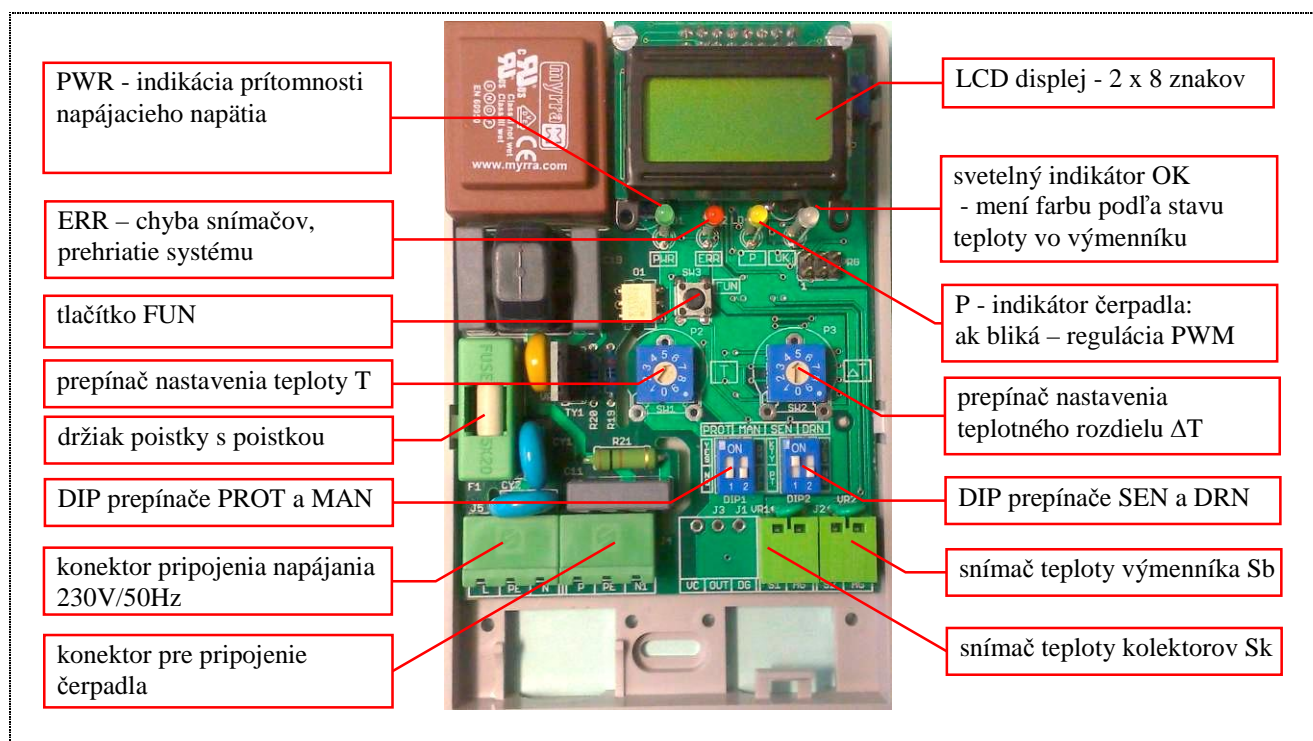
Tieto registre je možné prezerat' postupným stláčaním tlačidla FUN.

3 Obsluha zariadenia

3.1 Popis zariadenia

Regulátor DX4201 má na prednom paneli umiestnený LCD displej (dva riadky po 8 znakov) a štyri svetelné LED indikátory na zobrazenie stavu regulátora a solárneho systému.

Pod panelom sa nachádzajú nastavovacie prvky na nastavenie parametrov a spôsobu práce systému. Nastavenie regulátora je dovolené iba odborne spôsobilej a zaškolenej osobe. Po odbornej montáži a nastavení už zariadenie nevyžaduje žiadnu obsluhu.



Obr.6 Nastavovacie a indikačné prvky regulátora DX4201

3.2 Indikačné prvky

Stav solárneho systému a regulátora je zobrazený indikačnými prvkami (LED diódy a LCD displej). LED diódy zobrazujú:

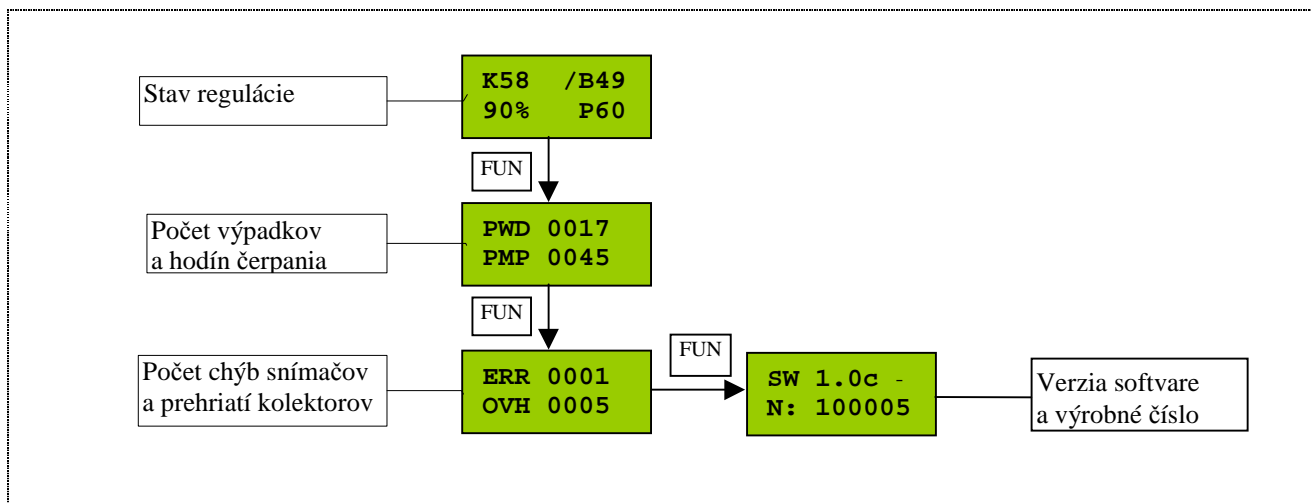
- PWR (zelená) - prítomnosť napájacieho napätia
- ERR (červená) - systémová porucha (indikátor bliká pomaly) - chyba snímača teploty alebo vnútorná porucha regulátora. Ak indikátor bliká rýchlo, znamená to, že zareagovala ochrana prehriatia kolektorov
- P (oranžová) – indikátor chodu čerpadla (ak bliká znamená to, že čerpadlo je v stave znížených otáčok – regulácia PWM)
- OK (zeleno-červená) – indikácia teploty výmenníka (LED dióda mení farbu zo zelenej – výmenník je studený, na červenú – výmenník je nahriaty na nastavenú teplotu)

Na LCD displeji sú zobrazené v hornom riadku teplota kolektorov (K) a výmenníka (B) v °C. V spodnom riadku vľavo sú zobrazené stavy čerpadla, OFF – čerpadlo vypnuté, ON – čerpadlo zapnuté, resp. pri PWM regulácii údaj o okamžitom výkone čerpadla v %. (Pri Drain-Back systéme sa po štarte zobrazujú fáza zaplavenia (ONz) a fáza stabilizácie (ONs).

V strednej časti dolného riadku displeja je zobrazené písmeno „C“ ak je zapnutá ochrana prehriatia kolektorov a písmeno „D“ ak je zvolený Drain-Back systém.

V pravej časti dolného riadku je zobrazená nastavená požadovaná teplota výmenníka (P) v °C.

Na LCD displeji je možné prezrieť aj niektoré štatistické údaje. Na túto činnosť slúži tlačidlo FUN. Po jeho stlačení sa zobrazia registre PWD – počet výpadkov napájacieho napätia a PMP – počet hodín prevádzky čerpadla. Po opätovnom stlačení tlačidla FUN sa zobrazia ďalšie dva registre ERR – počet chýb snímačov a OVH – počet prehriatí kolektorov (ak teplota na kolektoroch prekročila 120°C), po ďalšom stlačení sa zobrazí verzia SW a výrobné číslo – obr.7



Obr.7 Prepínanie medzi zobrazovaním stavu regulácie a štatistických údajov

3.3 Nastavovacie prvky

Na nastavenie správnej funkcie regulátora slúžia štyri DIP prepínače a dva BCD kódery. Prepínačmi je možné nastaviť nasledujúce funkcie:

- **PROT** – prepínač tepelnej ochrany systému (ak je prepínač v polohe NO, ochrana nie je zapnutá, ak je v polohe YES, znamená to, že po presiahnutí teploty 120°C na kolektoroch bude čerpadlo vypnuté a zapne sa až po jej poklese pod 100°C. Počas tohto stavu bliká červená LED dióda ERR v rýchлом tempe a na LCD displeji je nápis „OVH“. (Výrob. nastavenie PROT=NO)
- **MAN** – prepínač, ktorým je možné manuálne zopnúť čerpadlo (ak je v polohe ON). V tomto prípade sa na LCD displeji zobrazuje písmeno „M“. Ak je prepínač v polohe OFF, čerpadlo je ovládané automaticky regulátorom. (Výrob. nastavenie MAN=OFF)
- **SEN** – prepínač slúži na voľbu typu použitých snímačov teploty. V polohe PT sú zvolené snímače DX1112 (na báze Pt1000) a v polohe KTY sú zvolené snímače DX1083 (polovodičové snímače KTY). (Výrob. nastavenie SEN=KTY)
- **DRN** – prepínačom sa volí prevádzka klasického (NO), alebo Drain-Back systému (YES). (Výrob. nastavenie DRN=NO)

BCD kódery označené symbolmi T a ΔT sú určené na nastavenie požadovanej teploty vo výmenníku (T) a tzv. delty (teplotnej diferencie) slúžiacej na zapnutie a vypnutie čerpadla.

V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené stavy BCD kódery a im prislúchajúce hodnoty teplôt a diferencií. Čerpadlo je možné manuálne vypnúť – nastavením kódera T do polohy „0“.

poloha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
°C	OFF	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Tabuľka pre nastavenie teploty vo výmenníku kóderom T.

poloha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔON	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ΔOFF	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔDRN	2	3	6	9	12	15	18	21	24	27

Tabuľka pre nastavenie diferencií teploty (v K) kóderom ΔT .

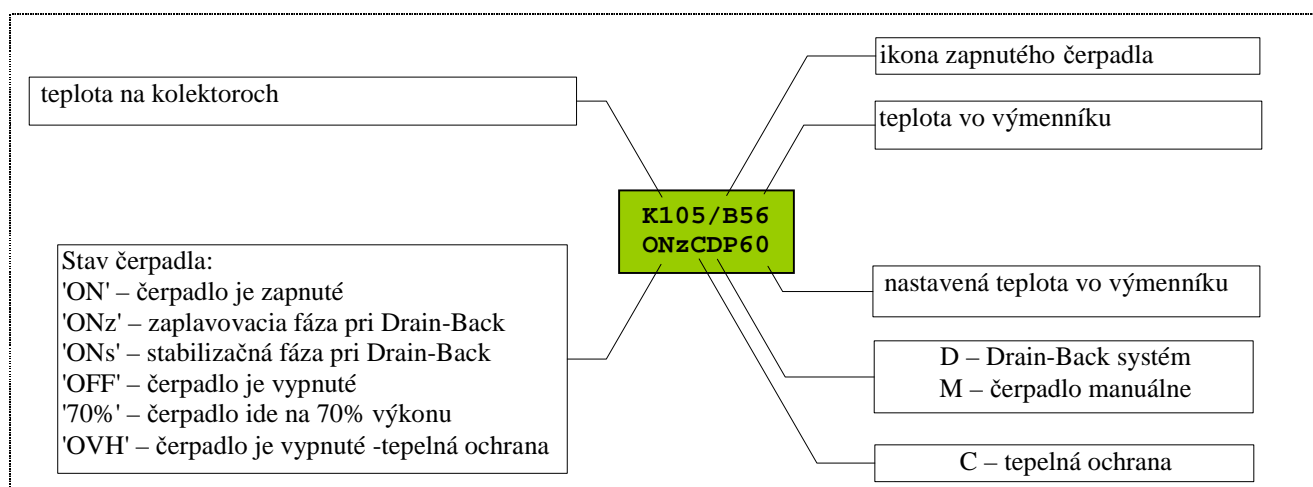
Kóderom ΔT sa nastavujú diferencie teploty medzi kolektormi a výmenníkom. Regulátor berie do úvahy dve diferencie: zapínaciu (ΔON) a vypínaciu (ΔOFF). Napríklad, ak je na kóderi zvolená poloha „5“, znamená to, že zapínacia diferencia je 10 K a vypínacia diferencia je 5 K. Ináč povedané, regulátor zapne čerpadlo ak bude na kolektoroch o 10°C vyššia teplota ako vo výmenníku a vypne, keď bude rozdiel iba 5°C.

V prípade, keď je zvolený Drain-Back systém (DRN=YES) pristupuje ešte tretia diferencia (ΔDRN), ktorá taktiež slúži na naštartovanie systému, ale je vyššia, aby sa eliminoval počiatkový jav, keď sa kvapalina načerpe do oblasti kolektorov (zaplavovacia fáza) a stabilizuje sa (stabilizačná fáza). Potom už regulátor pracuje s diferenciami ΔON a ΔOFF ako v klasickom systéme.

3.4 Zobrazovanie stavu regulácie

V hornom riadku sú zobrazené: teplota na kolektoroch, otáčajúca sa ikona zapnutého čerpadla a teplota vo výmenníku.

V dolnom riadku sú zobrazené: stav čerpadla, stavy prepínačov PROT, MAN a DRN a nastavená požadovaná teplota vo výmenníku.



Obr.8 Zobrazenie stavu regulácie

3.5 Signalizácia a činnosť systému pri poruchách

V prípade poruchy začne blikať červený indikátor ERR. Regulátor rozoznáva tieto druhy porúch:

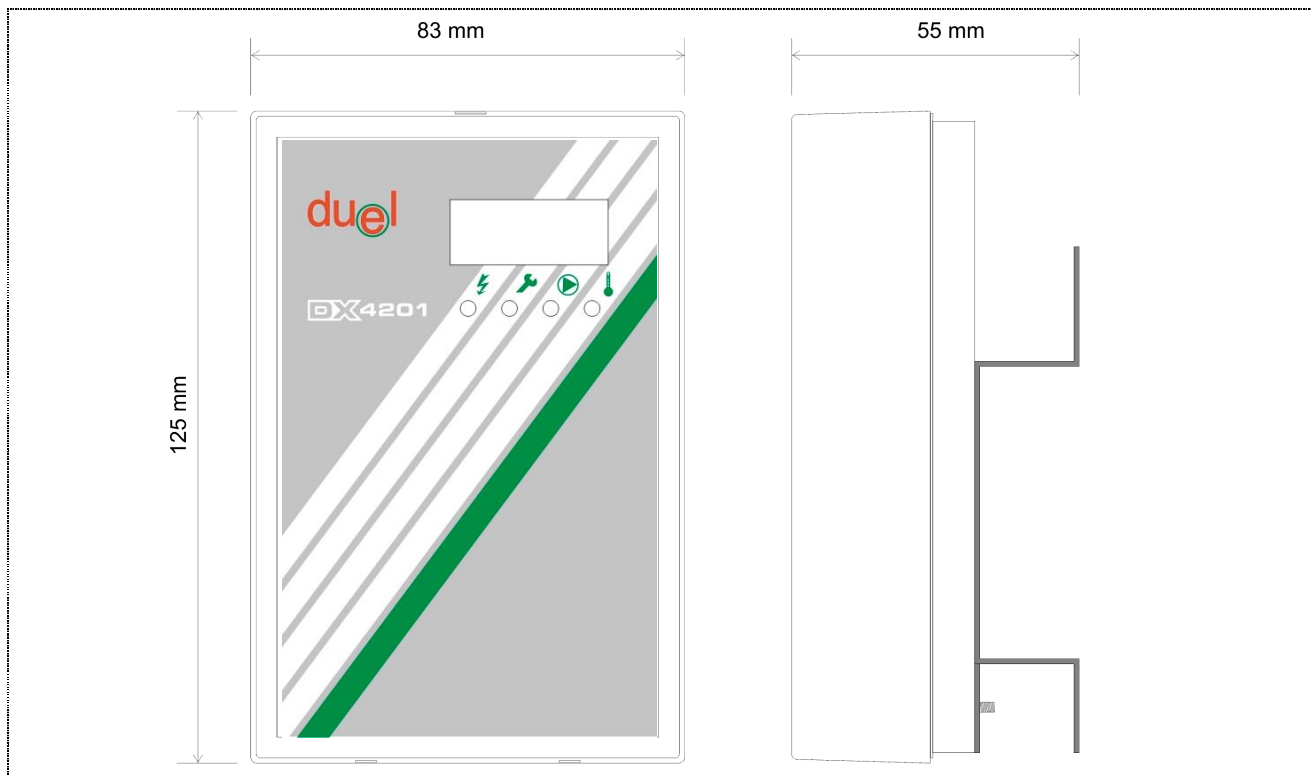
1. Poruchy snímačov teploty: v prípade poruchy niektorého snímača je indikovaná porucha takto: namiesto údajov snímanej veličiny na displeji sú zobrazené znaky "-" ak snímač je rozpojený, alebo znaky "x" ak snímač je skratovaný. Čerpadlo sa v tomto prípade vypne.
2. Systémová porucha: porucha prevodníka - namiesto údajov teplôt sú zobrazené znaky "?", čerpadlo sa vypne.
3. Manuálny režim: na displeji je zobrazený znak „M“, čerpadlo je manuálne zapnuté, alebo vypnuté.

Regulátor ešte indikuje stav tepelnej ochrany, ak je zapnutá (PROT=YES) rýchlym blikaním červenej LED ERR. Na displeji zobrazuje „OVH“ a čerpadlo je vypnuté.

4 Pokyny pre montáž

4.1 Rozmery prístroja

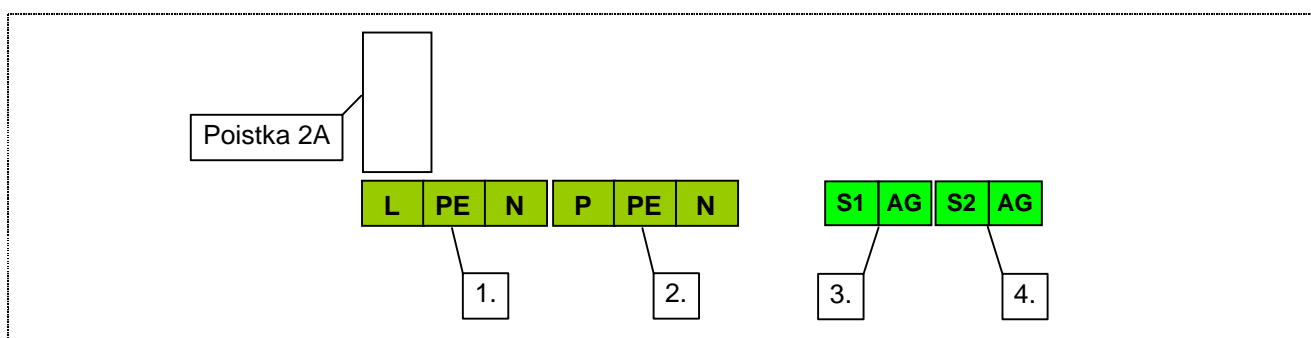
Prístroj je umiestnený v plastovej skrinke (125x83x35), ktorá je priskrutkovaná na kovovú konzolu.



Obr.9 Rozmery prístroja DX4201

4.2 Popis svorkovnice

Regulačný systém pozostáva z regulátora DX4201, 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.10.



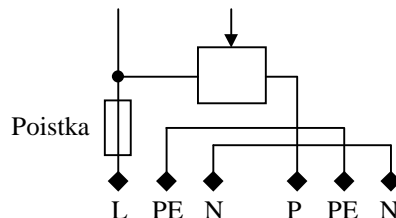
Obr.10 Zapojenie svorkovnice regulátora DX4201

Význam svoriek regulátora DX4201:

1. L,N,PE napájacie napätie 230V~¹⁾
2. P,PE,N pripojenie čerpadla²⁾
3. S1,AG snímač teploty kolektora (Sk)
4. S2,AG snímač teploty výmenníka (Sb)

Poznámky:

- 1) Maximálny povolený prúd zariadenia je obmedzený poistkou 2A .
- 2) Fáza L je spínaná cez triak, 230V AC, max. 1A (viď Obr.11)

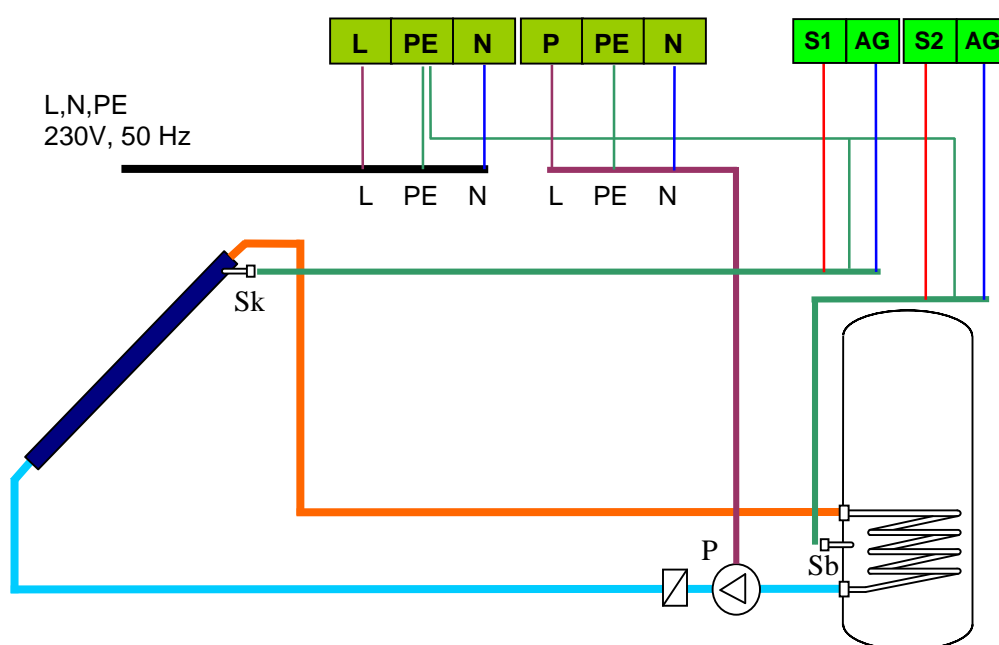


Obr.11 Zapojenie výstupu regulátora DX4201

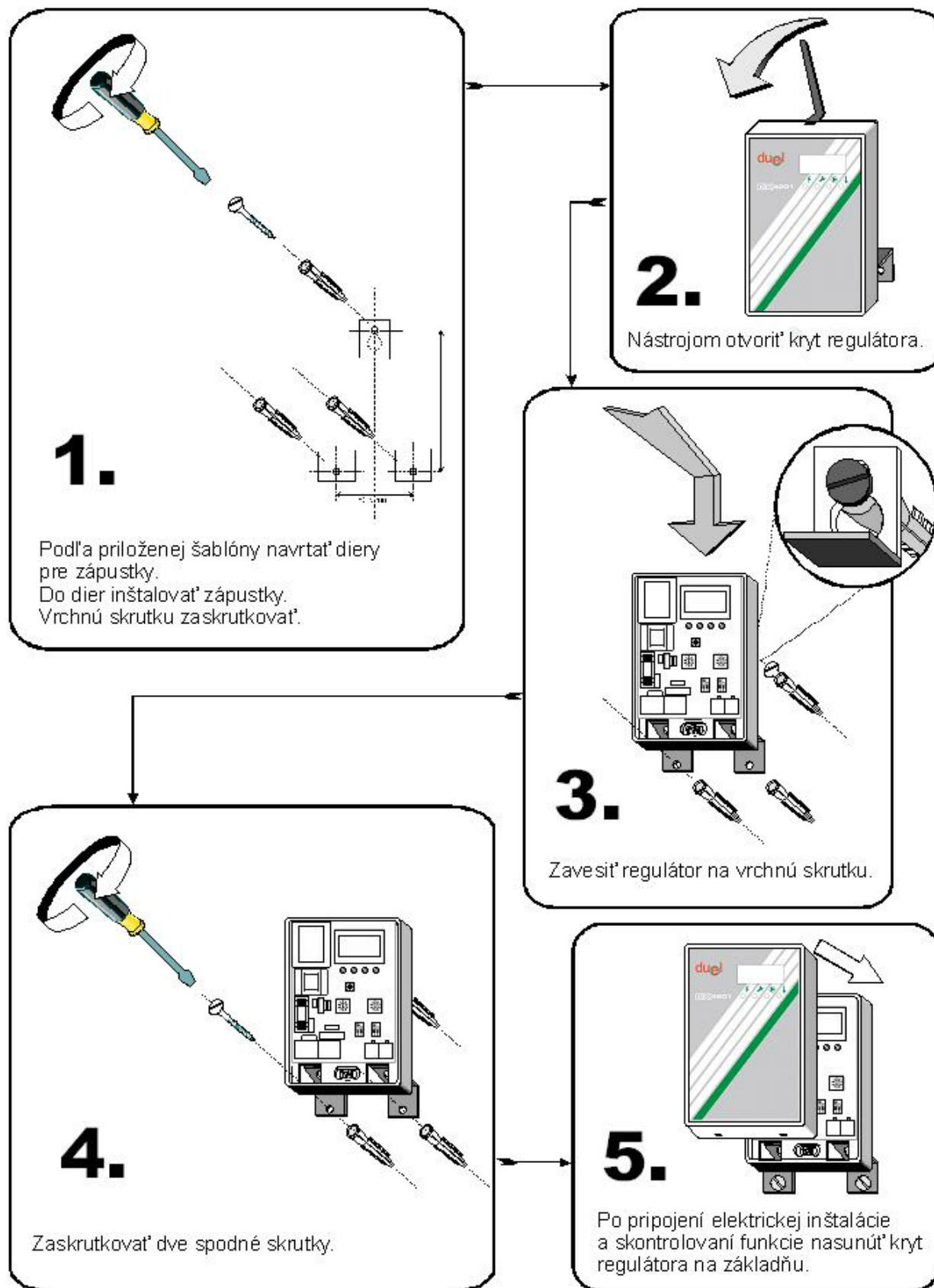
4.3 Montáž prístroja

Montáž regulátora DX4201 je potrebné vykonať podľa doporučeného zapojenia a postupu na obrázkoch (Obr.12 , Obr.13 a Obr. 14), so súčasným dodržaním ďalej uvedených zásad:

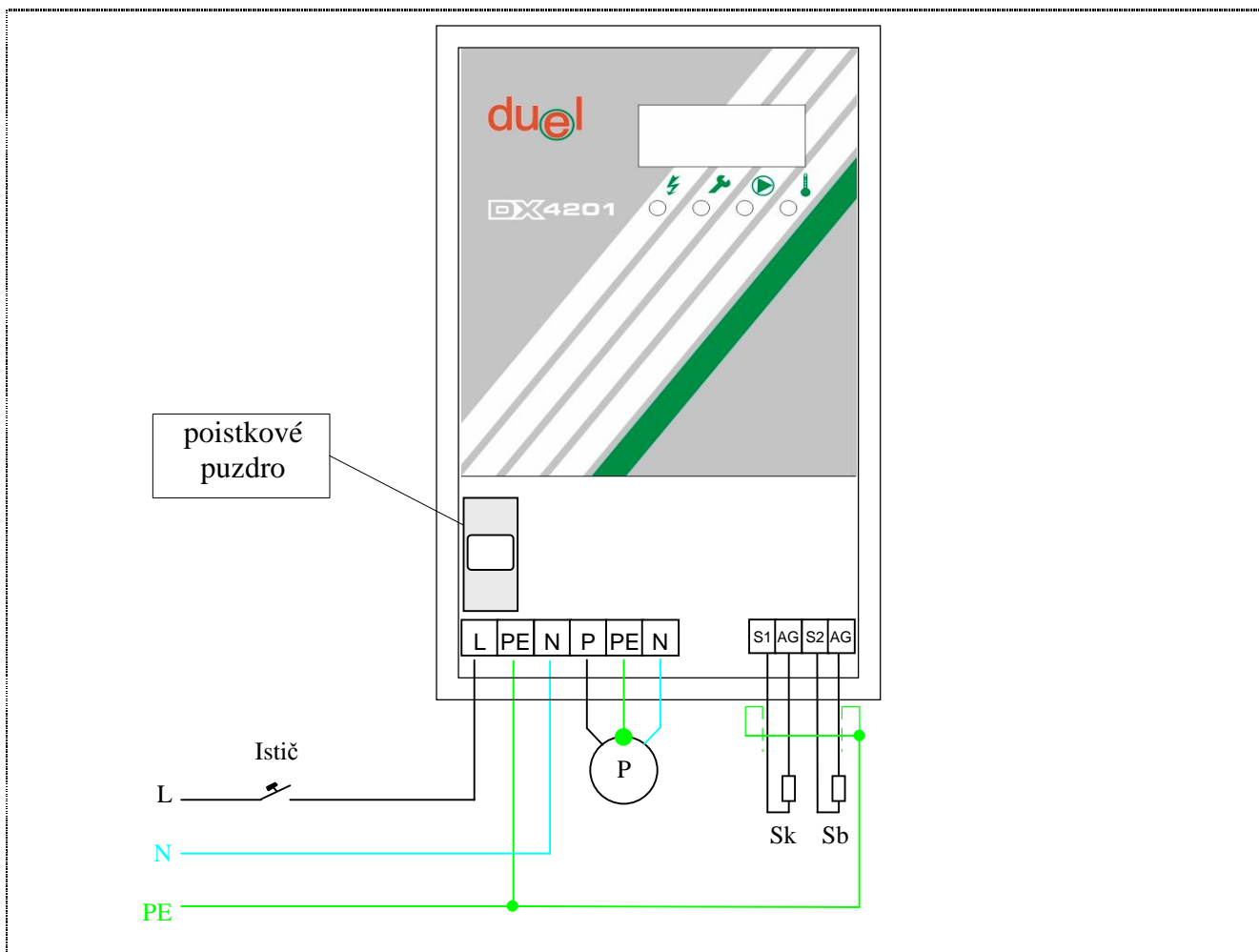
- **montáž môže vykonať iba oprávnená osoba, odborne spôsobilá v elektrotechnike (podľa platnej legislatívy v príslušnej krajine) !**
- prístroj musí byť pripojený na samostatný istič
- pred pripojením k svorkám prístroja konce prívodov odizolovať a nasadiť na ne káblové koncovky, pomocou špeciálnych klieští
- pripojiť najskôr snímače (doporučené je použiť twistovanú tienenu dvojlinku 2x 0,5 mm², ktorú je potrebné viesť v dostatočnej vzdialenosti od sieť. vodičov, min. 30 cm a tienenie vodivo spojiť s PE - viď Obr.14), 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 čerpadla v manuálnom režime
- skontrolovať správnosť meraných teplôt na kolektore a v zásobníku a nastaviť požadované parametre systému.



Obr.12 Doporučené zapojenie regulátora DX4201



Obr.13 Montáž prístroja



Obr.14 Príklad zapojenia regulátora DX4201 (svorkovnica a poistkové puzdro sú pod krytom): Sk - snímač teploty kolektora, Sb - snímač teploty výmenníka, P - čerpadlo

5 Technické údaje

Technické údaje.

Napájacie napätie:	230V/50Hz
Max. príkon:	230 VA
Príkon prístroja:	0,5 VA
Výstupné napätie:	230V/50Hz
Max. výstupný prúd:	1 A
Poistka:	2 A, typ T
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.



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