

## Návod k obsluze

### PWM 230 1 Basic / 8.5 PWM 230 1 Basic / 4.3

Verze 1.3



**WaCS s.r.l.**

<http://www.wacs.it>

Via Barducci č.30 – 56030 Calcinaia (PI), Itálie

**REMONT ČERPADLA s.r.o.**

[www.remont-cerpadla.cz](http://www.remont-cerpadla.cz)

Husova 456, 530 03 Pardubice, Česká republika

Rádi bychom vám poděkovali za to, že jste si zvolili výrobek ze série **PWM**, ideální řešení pro regulaci tlaku a vytvoření systémů přídavného soustrojí.

Výrobky PWM jsou kompletně vyvinuty v Itálii a distribuovány společností WaCS s.r.l.

WaCS, díky rozvětvené distribuční síti a systému agentur, funguje v Itálii, východní i západní Evropě a na Středním Východě. Země, které nejsou spravovány ani distribuční sítí ani systémem agentur, řídí přímo WaCS ([\*export@wacs.it\*](mailto:export@wacs.it)).

Veškeré informace týkající se distribuční sítě i systému agentur jsou dostupné na našich webových stránkách <http://www.wacs.it>.

Jakékoliv technické dotazy můžete vznést na svého lokálního prodejce nebo zaslat přímo e-mail WaCS: [\*support@wacs.it\*](mailto:support@wacs.it)

Pokud se domníváte, že je tento výrobek třeba vylepšit o některé další rysy, zdvořile vás žádáme, abyste nás na ně upozornili e-mailem na následující adrese: [\*\*research@wacs.it\*\*](mailto:research@wacs.it)

Ke zhlédnutí dalších výrobků z oblasti kontroly a správy vodního hospodářství vás zveme k návštěvě našich webových stránek <http://www.wacs.it>.

..

**OBSAH**

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
1.1 Aplikace.....	6
1.2 Technické parametry .....	7
<b>2 INSTALACE.....</b>	<b>8</b>
2.1 Hydraulické připojení.....	8
2.2 Elektrické připojení.....	9
2.2.1 Připojení ke zdroji energie.....	9
2.2.2 Elektrické připojení na elektrické čerpadlo.....	10
<b>3 KLÁVESNICE A DISPLEJ.....</b>	<b>12</b>
3.1 Funkce kláves.....	12
3.2 Obecné zásady zobrazování.....	12
3.3 Význam sdělení zobrazovaných na displeji.....	13
<b>4 SPUŠTĚNÍ A PRVNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU ..</b>	<b>14</b>
4.1 Operace spouštění .....	14
4.2 Řešení problémů při první instalaci.....	15
<b>5 VÝZNAMY PARAMETRŮ.....</b>	<b>16</b>
5.1 Konfigurovatelné parametry.....	16
5.1.1 Uživatelské parametry (přístupové klávesy MODE a SET).....	16
5.1.1.1 SP: Nastavení požadované hodnoty tlaku.....	16
5.1.2 Instalační parametry (přístupové klávesy MODE, SET a -).....	16
5.1.2.1 Fn: Nastavení jmenovité frekvence... ..	16
5.1.2.2 od: Nastavení operačního režimu PWM.....	17
5.1.2.3 rP: Nastavení restartovacího poklesu tlaku.....	17
5.1.3 Displeje a nastavení technické asistence (přístupové klávesy MODE, SET a +).....	17
5.1.3.1 tB: Nastavení reakční doby blokování potřeby vody.....	17
5.1.3.2 GP: Nastavení proporcionálního koeficientu PI.....	17
5.1.3.3 GI: Nastavení integračního koeficientu PI.....	17
5.1.3.4 FS: Nastavení maximální rotační frekvence elektrického čerpadla....	18
5.1.3.5 FL: Nastavení minimální frekvence.....	18
5.1.3.6 FT: Nastavení nízkého prahu rychlosti průtoku.....	18
5.1.3.7 AE: Umožnění protimrazové a protiblokovací funkce .....	18
5.1.3.8 Nastavení spouštění čerpadla.....	18
5.1.3.8.1 SF: Nastavení spouštěcí frekvence.....	19
5.1.3.8.2 St: Nastavení doby spouštění.....	19
5.2 Parametry zobrazované pouze na displeji.....	19
5.2.1 Uživatelské parametry (přístupné klávesou MODE).....	19
5.2.1.1 Fr: Zobrazení aktuální rotační frekvence (v Hz).....	19
5.2.1.2 UP: Zobrazení tlaku (měřeného v barech).....	19
5.2.1.3 UE: Zobrazení verze softwaru, kterou je zařízení vybaveno.....	19
5.2.2 Menu MONITOR (přístupné klávesami SET a -).....	19
5.2.2.1 UF: Zobrazení průtoku.....	19
5.2.2.2 ZF: Zobrazení nulového průtoku.....	19
5.2.2.3 FM: Zobrazení maximální rotační frekvence (v Hz) .....	20
5.2.2.4 tE: Zobrazení teploty na napájení (měřené ve °C).....	20

5.2.2.5 GS: Zobrazení stavu provozu.....	20
5.2.2.6 FF: Zobrazení poruchové historie (posunování pomocí + a -).....	20
<b>6 OCHRANNÉ SYSTÉMY.....</b>	<b>20</b>
6.1 Manuální resetování v případě poruchy.....	22
6.2 Automatické resetování v případě poruchy.....	22
<b>7 PŘEPÍNÁNÍ DO MANUÁLNÍHO REŽIMU.....</b>	<b>23</b>
7.1 Parametry v manuálním režimu.....	23
7.1.1 FP: Nastavení testovací frekvence.....	23
7.1.2 UP: Zobrazení tlaku (v barech).....	23
7.1.3 UF: Zobrazení průtoku.....	23
7.1.4 ZF: Zobrazení nulového průtoku.....	24
7.2 Regulace.....	24
7.2.1 Přejíždění spuštění elektrického čerpadla.....	24
7.2.2 Rychlé spuštění čerpadla.....	24
<b>8 RESETOVÁNÍ A VÝROBNÍ NASTAVENÍ.....</b>	<b>25</b>
8.1 Resetování celkového systému.....	25
8.2 Výrobní nastavení.....	25
8.3 Obnovení výrobních nastavení.....	25
<b>9 PŘÍLOHA.....</b>	<b>26</b>
9.1 Tlakové ztráty.....	26
9.2 Úspora energie.....	26

### SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Technické parametry.....	7
Tabulka 2: Požadavky na napájení.....	9
Tabulka 3: Minimální průřez jako funkce délky síťového kabelu .....	10
Tabulka 4: Význam sdělení zobrazovaných na displeji.....	14
Tabulka 5: Řešení problémů.....	15
Tabulka 6: Upozornění na frontu historie poruch.....	21
Tabulka 7: Poruchové stavy .....	21
Tabulka 8: Automatické resetování poruchových stavů ...	22
Tabulka 9: Používání kláves v manuálním režimu.....	23
Tabulka 10: Výrobní nastavení.....	25
Tabulka 11: Úspora energie.....	26

### SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hydraulický diagram.....	8
Obrázek 2: Vývod napájení.....	10
Obrázek 3: Připojení výstupu z čerpadla.....	11
Obrázek 4: Klávesnice a displej PWM.....	12
Obrázek 5: Tlaková ztráta PWM.....	26

### Konvence používané v této příručce

V příručce budou používány následující symboly:



Všeobecné nebezpečí. Nesoulad s bezpečnostními pravidly – nedbání těchto zásad může vést k neopravitelnému poškození zařízení.



Nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Neshoda s bezpečnostními pravidly – ignorování těchto zásad může znamenat riziko osobní bezpečnosti.

### UPOZORNĚNÍ

**Před započítím provozu si pečlivě pročtěte tento manuál.**

Prosím, uchovejte tento manuál i pro budoucí využití.



Elektrická a hydraulická připojení musí být provedena kompetentním, školeným personálem s technickou kvalifikací požadovanou platnými příslušnými zákonnými předpisy.

Výraz **školený personál** znamená osoby, které – vzhledem ke svému školení, zkušenostem a pokynům, znalostem příslušných norem, nařízení, zásad prevence nehod a pracovních podmínek – byly osobou zodpovědnou za bezpečnost provozu oprávněny k výkonu veškerých příslušných požadovaných činností a jsou tudíž schopny rozpoznat a předcházet možným nebezpečným situacím.

(Pro definici školeného personálu viz IEC 364).

Technik musí zajistit, aby byla instalace zdroje energie vybavena účinným zemnicím systémem, který bude v souladu s nařízeními platnými v zemi, v níž je výrobek instalován.

Pro instalaci proudového zdroje doporučujeme použít vysoce citlivý proudový chránič s  $\Delta = 30$  mA (třída A nebo AS).

Pro zlepšení odolnosti proti možnému rušení vycházejícímu z jiných zařízení doporučujeme napájení PWM přes samostatný vodič.

Nejednání v souladu s bezpečnostními pravidly nepřinese pouze riziko osobní bezpečnosti a poškození zařízení, ale také vyloučí veškerá práva na pomoc daná zárukou.

### PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

Společnost Wa.C.S. s.r.l. – Via Barducci, 30 56030 Calcinaia (PISA) – Itálie – na základě své výhradní zodpovědnosti prohlašuje, že výrobky výše uvedené jsou ve shodě se:

Směrnici o elektromagnetické kompatibilitě 89/336 a následnými změnami,

Směrnici o nízkém napětí 73/23 a následnými změnami.

Směrnici RoHS 2002/95/CE

Směrnici WEEE 2002/96/CE.

Shoda s následujícími nařízeními:

CE EN 550 14-1 (2001/11) CEI EN 55014-2 (1998/10) CE EN 61000-3-2 (2002/04) CEI EN 61000-3-3 (1997/06) CE EN 60335-1 (2004/04)

Základní nařízení: EN 61000-6-2 (2002/10)

Rif: CE EN 61000-4-2 (1996/09)

Rif: CE EN 61000-4-3 (2003/06)

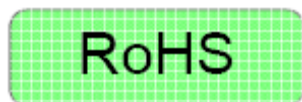
Rif: CE EN 61000-4-4 (1996/09)

Rif: CE EN 61000-4-5 (1997/06)

Rif: CE EN 61000-4-6 (1997/11)

Rif: CE EN 61000-4-8 (1997-06)

Rif: CE EN 61000-4-11 (1997/06)



### ZODPOVĚDNOST

Výrobce není zodpovědný za selhání výrobku, který nebyl správně nainstalován, který byl poškozen, modifikován a/nebo provozován mimo doporučený pracovní rozsah nebo v rozporu s dalšími pokyny uvedenými v této příručce.

Výrobce se zříká veškeré zodpovědnosti za možné chyby v tomto návodu k obsluze, ať už z důvodu chyb v tisku nebo při kopírování.

Výrobce si vyhrazuje právo učinit jakékoliv změny na výrobcích, které bude považovat za nezbytné nebo užitečné, bez ovlivnění základních charakteristik.

Zodpovědnost výrobce se omezuje na výrobek a vylučuje náklady či větší poškození způsobené nesprávně provedenou instalací.

## 1. ÚVOD

Systém PWM se instaluje za čerpadlem. Provoz čerpadla je regulován PWM tak, aby byl udržován konstantní tlak vody. Kromě toho se čerpadlo zapíná nebo vypíná v závislosti na podmínkách a potřebách použití hydraulického systému a jsou kontrolovány podmínky možného selhání.

Koncový uživatel nastavuje parametry s využitím klávesnice a PWM ovládá čerpadlo dle potřeb uživatele (aby to bylo možno dělat, jsou ke kontrole frekvence rotace používány příslušné algoritmy). Při požadavku na dodání vody zapíná systém PWM čerpadlo a vypíná je, jakmile tento požadavek skončí.

PWM má řadu provozních režimů navržených s cílem ochrany čerpadla, hydrauliky a elektrických instalací. Důležitým rysem, který představuje rozdíl mezi PWM a běžnými systémy zapnuto / vypnuto, je významná úspora energie, která může v jistých uživatelských podmínkách přesáhnout 85%. V příloze je uvedeno porovnání mezi přímým vkládáním a systémy PWM.

PWM prodlužuje životnost čerpadla.

Hluk generovaný čerpadlem řízeným systémem PWM je obecně mnohem nižší než hluk vydávaný tím samým čerpadlem v případě přímého vkládání.

Modely PWM 230 1-BASIC / 8.5 – PWM 230 1-BASIC / 4.3 ovládají elektrická čerpadla se standardními třífázovými asynchronními motory (konfigurace 230 V), a to i v případě napájení jednou 230 V fází.

### 1.1 Aplikace

Systém PWM udržuje konstantní tlak změnou frekvence rotace čerpadla. Za normálních podmínek dodává čerpadlo vodu z nádrže či studny.

Typickými oblastmi použití jsou:

- domy
- byty
- rekreační objekty
- hospodářské objekty
- zásobování vodou ze studní
- závlaha skleníků, zahrad a v zemědělství
- využívání dešťové vody
- průmyslové provozy.

PWM lze využít pro pitnou vodu, domácí (užitkovou) vodu nebo čistou vodu bez obsahu tuhých částic či abrazivního materiálu.



PWM nelze použít pro: tekutiny určené ke krmení, hořlavé kapaliny, vedlejší produkty uhlovodíků, agresivní, korozivní či viskózní kapaliny.

## **1.2 Technické parametry**

V následující tabulce jsou uvedeny veškeré technické parametry systémů série PWM 230 1-Basic.

	<b>PWM 230 1-BASIC / 4.3</b>	<b>PWM 230 1-BASIC / 8.5</b>
Max. proud	4,3 A	8,5 A
Napájecí napětí	230 V, tolerance jedné fáze: +10%; -20%	
Minimální napětí	184 V	
Maximální napětí	264 V	
Typ motoru čerpadla	230 V jednofázový	
Hmotnost jednotky (bez obalu)	3,7 kg	
Instalační poloha	jakákoliv	
Maximální teplota kapaliny	50°C	
Maximální provozní teplota	60°C	
Maximální tlak	8 bar	
Rozsah nastavení tlaku	1 – 3,6 bar	
Maximální průtok	300 l/min	
Rozměry (d × v × p)	22 × 28 × 18 cm	
Připojení hydraulického vstupu	1 ¼ zasunovací	
Připojení hydraulického výstupu	1 ½ zásuvka	
Stupeň ochrany	IP 55	
Ochrana	Běh naprázdno Nadměrná teplota Abnormální napájecí napětí Přímý zkrat fází na výstupu	

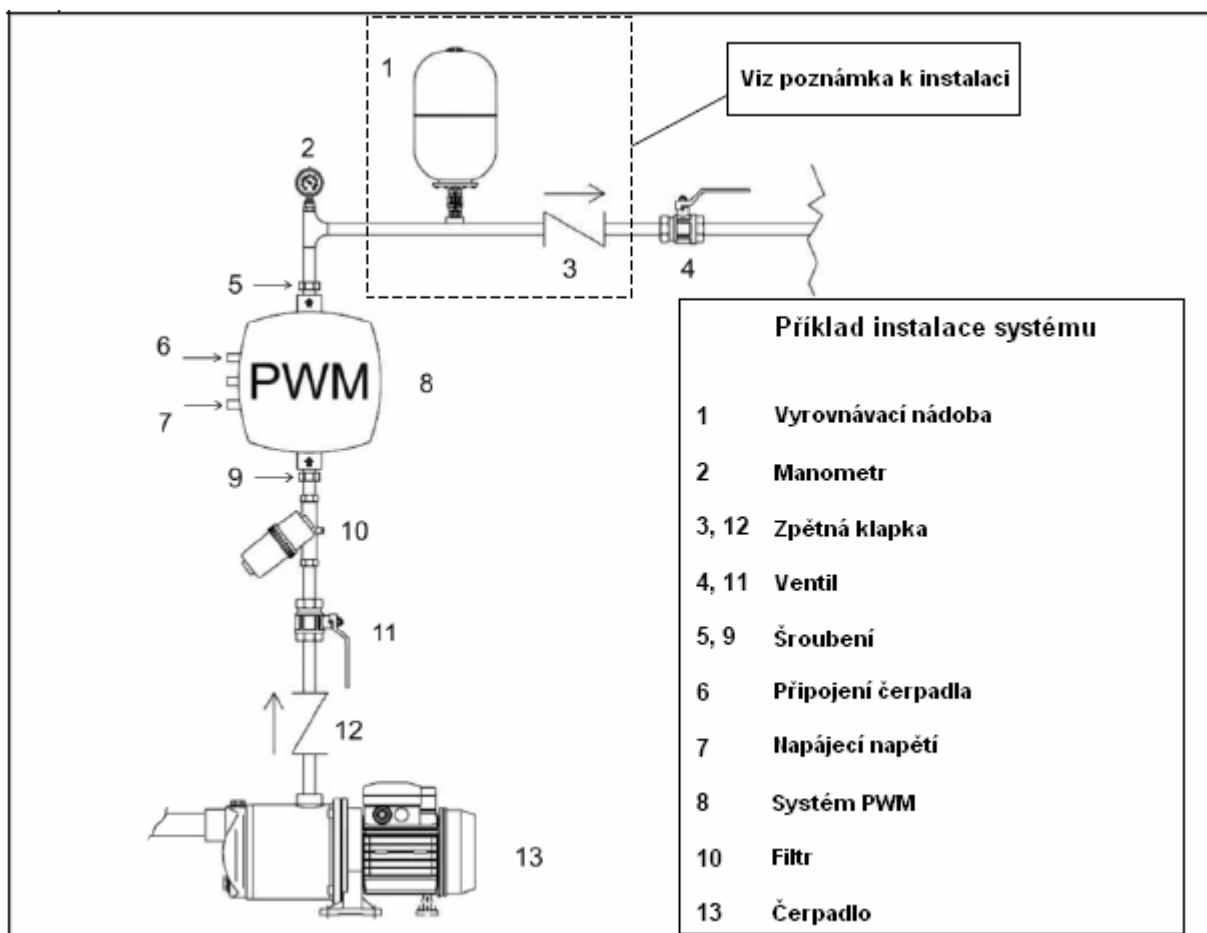
*Tabulka 1: Technické parametry*

Pro získání dalších informací o tlakové ztrátě PWM viz přílohu.

## 2. INSTALACE

### 2.1 Hydraulické připojení

Na potrubí mezi čerpadlem a PWM **vždy** nainstalujte zpětný ventil, jak je ukázáno na obrázku 1, část č.12. Následující zobrazení představuje schéma správně provedené hydraulické instalace.



Obrázek 1: Hydraulický diagram

Za PWM doporučujeme nainstalovat malou zajišťovací nádržku.

Za PWM a expanzní nádobou, mezi zpětný ventil a PWM doporučujeme zapojit další zpětný ventil (viz Obrázek 1, části 1 a 3), a to u všech instalací, kde je možnost výskytu hydraulických rázů (např. u zavlažování, kde dojde k neočekávanému zastavení toku zpětným ventilem). Zpětný ventil mezi čerpadlem a PWM uvedený výše (12) **je nezbytný**.

Hydraulické spojení mezi PWM a čerpadlem musí být bez přípojek. Čerpadlo musí být napájeno potrubím o příslušném průměru.

Hydraulické spojení mezi čerpadlem a PWM by mělo být kratší a tužší. Pokud bude toto spojení příliš dlouhé nebo neformovatelné, mohou se vyskytnout oscilace v regulaci, což lze řešit modifikací kontrolních parametrů „GP“ a „GI“ (viz části 5.1.3.2 a 5.1.3.3).

**Poznámka:** System PWM pracuje za konstantního tlaku. Toto opatření je ocenitelné, pokud je hydraulický systém za systémem PWM správně nainstalovaný. Systémy tvořené potrubím o příliš malém průměru



způsobují tlakové ztráty, které nelze zařízením kompenzovat; výsledkem je, že tlak v PWM zařízení je konstantní, ale není stálý u uživatele.



**Nebezpečí vzniku ledu a zamrznutí:** v místě instalace PWM věnujte pozornost okolním podmínkám a v chladných měsících nepodceňujte elektrické připojení. V případě, kdy okolní teplota poklesne pod 0°C, je třeba dodržovat dva typy uživatelských preventivních opatření.

- pokud je PWM v provozu, je naprosto nezbytné adekvátním způsobem je chránit před chladem a držet je pod stálým přívodem.
- Pokud PWM v provozu není, měli bychom je odpojit od zdroje napájení i potrubí a veškerá voda uvnitř by měla být odstraněna. Pro usnadnění tohoto kroku se doporučuje vypouštěcí spojka s rychlým účinkem.

Vezměte v úvahu, že uvolnění tlaku z potrubí nestačí, protože i poté zůstane trochu vody uvnitř PWM.

**Poznámka:** V případě odpojení PWM od zdroje napájení nefunguje ochrana proti mrazu (viz část 5.1.3.7).



**Cizí tělesa v potrubí:** přítomnost nečistot v kapalině může zabránit proudění nebo zastavit průtok ventily, což ohrozí správnou funkci systému. V případě instalace PWM na potrubí, kterým protékají cizorodá tělesa (např. štěrky v případě ponorných čerpadel), je třeba před PWM nainstalovat speciální filtr. Rovněž bude vhodná hrubá poréznost jedna (100 µm).

## 2.2 Elektrické připojení

Elektrické připojení PWM 230 1-Basic by mělo splňovat tyto požadavky:

Jmenovité napětí	230 V (+10% / -20%)
Minimální absolutní napětí	184 V (230 V – 20%)
Maximální absolutní napětí	264 V (240 V + 10%)
Frekvence	50 / 60 Hz

Tabulka 2: Požadavky na napájení



### NEBEZPEČÍ

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem

Před započítím jakékoliv instalační či údržbové činnosti je třeba odpojit PWM od zdroje napájení a před otevřením zařízení počkat nejméně 5 minut.

Zajistěte, aby hodnoty jmenovitého napětí a frekvence PWM odpovídaly hodnotám přívodního napájení.



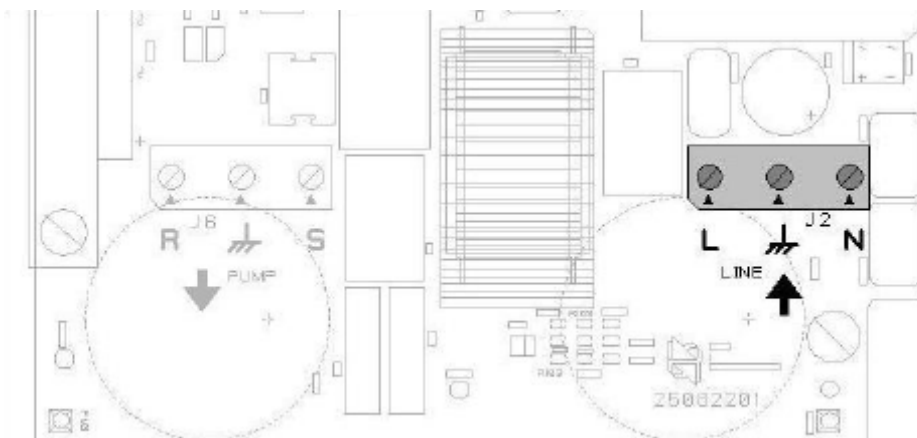
### UPOZORNĚNÍ

Je-li čerpadlo zapnuto PWM zařízením, může se napájecí napětí změnit.

Napětí elektrického vedení se může měnit podle připojení dalších zařízení a kvality elektrického vedení jako takového.

### 2.2.1 Připojení ke zdroji energie

Zařízení PWM je normálně napájeno přívodními kabely vybavenými zásuvkami pro jednofázové (nominální) napájecí napětí 220 V – 240 V. U verzí, které nejsou vybaveny líniovými kabely, je nutné připojit elektrické vedení na třícennou svorku „J2“ se síťotiskovým nápisem „LINE“ (viz obrázek 2).



Obrázek 2: Svorka napájení

Pokud se instalovaný výkon elektrického čerpadla rovná maximální hodnotě povolené PWM, může se průřez drátů pohyblivého síťového přívodu odpovídajícím způsobem snížit podle poklesu výkonu (například pokud se celkový výkon sníží na polovinu, bude i průřez poloviční).

Délka (m)	Minimální průřez (mm <sup>2</sup> )
0 - 20	1,5
20 - 90	2,5

Tabulka 3: Minimální průřez v závislosti na délce kabelu

PWM 230 1-Basic už poskytuje ochranu před vnitřním proudem. Pokud je nainstalován tepelný magnetický jistič, musí být jeho jmenovitý proud 16 A.

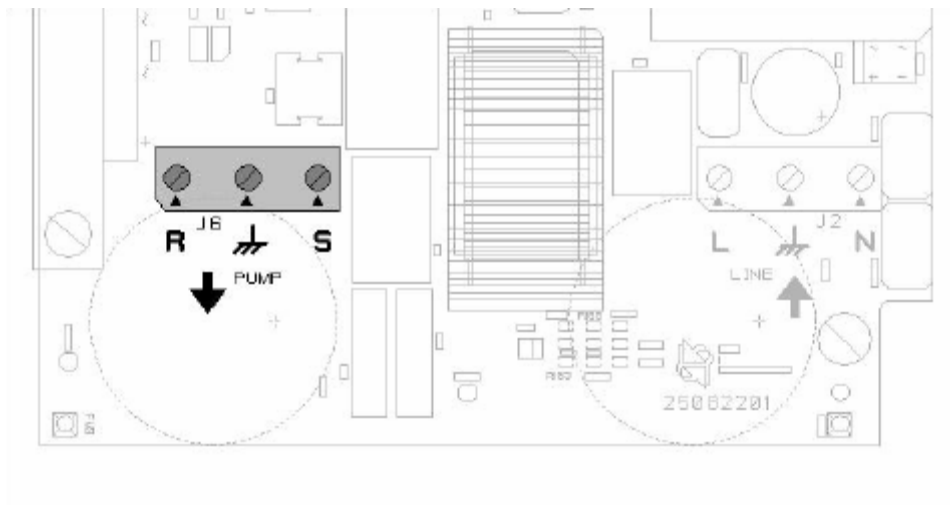
Napojení elektrického vedení na PWM 230 1-Basic musí zahrnovat zemní vodič, jehož impedance musí být v souladu s bezpečnostními předpisy platnými v zemi použití. Celkový zemnicí odpor nesmí přesáhnout 100 ohmů.

### **2.2.2 Elektrické připojení na elektrické čerpadlo**

Napájecí napětí motoru instalovaného elektrického čerpadla musí být jednofázových 230 V – 50/60 Hz. Maximální proud odebíraný motorem nesmí přesáhnout limit uvedený v Tabulce 1. Jednofázové motory s jiným jmenovitým napájecím napětím než 230 V nemohou s PWM 230 1-Basic pracovat. Pro splnění výše uvedených podmínek zkontrolujte jmenovité hodnoty připojení motoru.

Modely PWM 1 Basic se normálně dodávají s přívodním motorovým kabelem vybaveným zásuvkou pro připojení napájení 220 V.

Spojení mezi PWM a elektrickým čerpadlem představuje kabel se třemi vodiči (fáze + nulový vodič + uzemnění) na třicestné svorce „J6“ se síťotiskovým nápisem „PUMP“ (čerpadlo, pozn. překl.) a šipkou na výstupu (viz obrázek 3). Průřez drátu musí být nejméně 1,5 mm<sup>2</sup>, a to u jakékoliv délky.



Obrázek 3: Svorka výstupu čerpadla



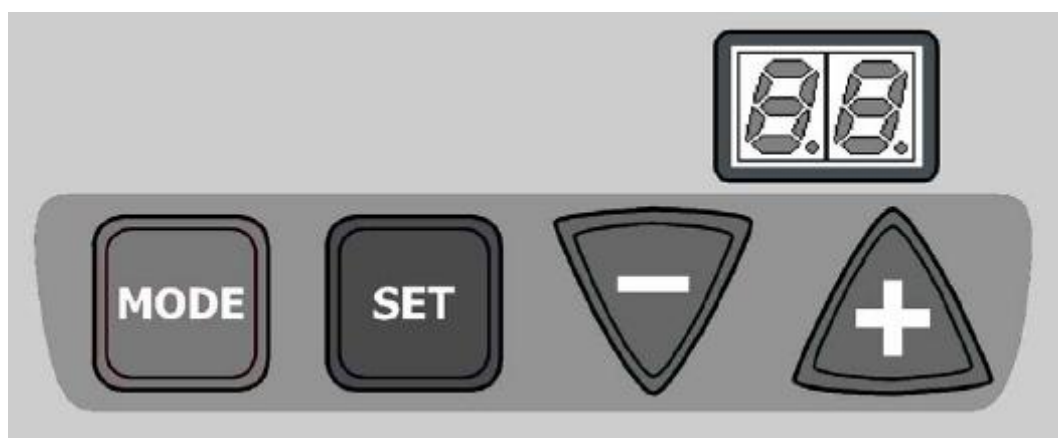
**Nesprávné připojení napájecího vedení na výstupní zatěžované svorky může způsobit nenapravitelné poškození celého zařízení.**



**Nesprávné zapojení zemnicího vodiče na jinou než zemnicí svorku může způsobit nenapravitelné poškození celého zařízení.**

Po ukončení elektrických a hydraulických připojení systém zapojte a nakonfigurujte jej, jak je popsáno v kapitole 4.

### 3. KLÁVESNICE A DISPLEJ



Obrázek 4: Klávesnice a displej PWM.

Čelní panel PWM je vybaven ovládací klávesnicí se čtyřmi klávesami a dvouciferným displejem používaným k zobrazování množství, číselných hodnot a možných situací blokování či ochrany.

#### 3.1 Funkce kláves

	MODE se používá pro přechod na další položku v aktuální nabídce
	SET se používá pro odchod z aktuálního menu a návrat do režimu normálního zobrazování
	Stisknutí tohoto tlačítka způsobí snížení hodnoty aktuálně modifikovatelného parametru. Při každém stisknutí se na dobu nejméně 5 vteřin zobrazí hodnota veličiny. Pak se zobrazí název parametru.
	Stisknutí tohoto tlačítka způsobí zvýšení hodnoty aktuálně modifikovatelného parametru. Při každém stisknutí se na dobu nejméně 5 vteřin zobrazí hodnota veličiny. Pak se zobrazí název parametru.

Poznámka: při stisknutí „+“ nebo „-“, se změní hodnota zvolené veličiny a okamžitě se uloží v trvalé paměti (EEPROM). Proto se nemůže hodnota parametru při vypnutí zařízení ztratit (a to ani tehdy, vypne-li se

zařízení vlivem nehody). se používá pro návrat ke zobrazování stavu stroje. Pro uložení posledních změn parametrů není stisknutí SET nezbytně nutné.

#### 3.2 Obecné zásady zobrazování

Parametry se identifikují alfanumerickým názvem a hodnotou. Význam názvů parametrů je shrnut v Tabulce 4. Při zobrazení zprávy (např. o chybě) se objeví dva statické znaky. Naopak lze parametr alternativně ukázat zobrazením jeho názvu (po dobu 1 vteřiny) a hodnoty (po dobu 5 vteřin).

Pro usnadnění konfigurace jsou hodnoty ukazovány pouze po dobu, po níž držíme klávesy „+“ nebo „-“.

Některé hodnoty potřebují ke zobrazení tři desetinná místa, např. teplota. V tomto případě je zásada zobrazování následující:

Nejprve se na vteřinu zobrazí název parametru. Pak jsou ukázány stovky a nakonec desítky a jednotky. Stovky jsou zastoupeny na pravém místě, zatímco levé místo je vypnuto; poté se na levém místě zobrazí desítky, zatímco pravé místo zobrazuje jednotky. Trojmístná čísla jsou kompletně zobrazována třikrát během pěti vteřin a pak se na jednu vteřinu zobrazí název parametru o dvou znacích. Během změny hodnot se ukazují pouze desítky a jednotky trojmístných hodnot parametrů. Po dokončení modifikace hodnot jsou hodnoty parametrů zobrazeny opět v trojmístné podobě.

U veličin obsahujících desetinné číslo se údaj zobrazí pro hodnoty do 9,9, zatímco po překročení této hodnoty se zobrazují pouze desítky a jednotky.

### 3.3 Význam sdělení zobrazovaných na displeji

Identifikátor	Popis
<b>Indikace na displeji při běžné činnosti</b>	
Go	Elektrické čerpadlo v činnosti
Sb	Elektrické čerpadlo mimo provoz
<b>Chyba a stav</b>	
bL	Zastavení způsobené nedostatkem vody
bP	Zastavení vzhledem k nepřítomnosti tlakového čidla
EC	Zastavení vzhledem k nesprávnému nastavení jmenovitého kmitočtu (Fn)
oF	Zastavení vzhledem k přetížení proudu na koncovém stupni
SC	Zastavení vzhledem k přímému zkratu mezi fázemi na svorce výstupu
ot	Zastavení vzhledem k přehřátí výkonových stupňů
oF/ot	Zámek aktivován nadproudem na výstupních svorkách s teplotou svorek přes 45°C
E0...E7	Vnitřní chyba 0...7
<b>Zobrazení hlavních hodnot (klávesa MODE)</b>	
Fr	Zobrazí aktuální rotační frekvenci (v Hz)
UP	Zobrazí tlak (v bar) (rovněž v manuálním režimu)
UE	Uvede verzi softwaru, jíž je zařízení vybaveno

<b>Uživatelská zobrazení a nastavení (klávesy MODE a SET po dobu 2 vteřin)</b>	
SP	
<b>Instalační zobrazení a nastavení (klávesy MODE, SET a - po dobu 5 vteřin)</b>	
Fn	Nastavení jmenovitého kmitočtu rotace elektrického čerpadla (Hz)
od	Nastavení provozního režimu PWM
rP	Nastavení poklesu tlaku pro restartování (v bar)
<b>Zobrazení a nastavení technické pomoci (klávesy MODE, SET a + po dobu 5 vteřin)</b>	
tb	Nastavení latentní doby zastavení pro nedostatek vody (s)
GP	Nastavení proporcionálního zesílení PI
GI	Nastavení integrálního zesílení PI
FS	Nastavení maximální rotační frekvence elektrického čerpadla (Hz)
FL	Nastavení minimální rotační frekvence elektrického čerpadla (Hz)
Ft	Nastavení dolního limitu průtokové rychlosti
AE	Nastavení umožnění funkce zabraňující zablokování / zamrznutí
Sf	Zahájit nastavení frekvence
St	Zahájit nastavení času

<b>DISPLEJ (klávesy SET a – po dobu 2 vteřin)</b>	
UF	Nastavení průtoku (také v manuálním režimu)
ZF	Zobrazení nulového průtoku (také v manuálním režimu)
FM	Zobrazení maximální rotační frekvence (Hz)
tE	Zobrazení teploty na výstupních výkonových stupních (°C)
GS	Zobrazení stavu provozu
FF	Zobrazení fronty historie chyb a blokování
<b>Přístup do manuálního režimu (klávesy SET, - a + po dobu 5 vteřin)</b>	
FP	Testovací frekvence v manuálním režimu (v Hz). Musí být ≤ aktuální hodnotě FS
UP	Zobrazení tlaku (v bar)
UF	Zobrazení průtoku
ZF	Zobrazení nulového průtoku
<b>Obnovení nastavení výrobce (továrních) (klávesy SET a + po dobu 2 vteřin po zapnutí)</b>	
EE	Uložení a zpětné čtení výrobních nastavení EEPROM
<b>Reset systému (klávesy MODE, SET, - a +)</b>	
ZF	Celkové resetování (při opuštění resetování se objeví ZF a systém je restartován)

Tabulka 4: Význam sdělení zobrazovaných na displeji

## **4. SPUŠTĚNÍ A PRVNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU**

### **4.1 Operace spouštění**

Po řemeslně provedené instalaci hydraulického a elektrického systému (viz části 2.1 a 2.2) můžeme zapnout PWM.

Na displeji se objeví „ZF“ a po několika vteřinách se zobrazí chybový kód „EC“. PWM se nespouští, protože je nutné nastavit frekvenci (v Hz) elektrického čerpadla, které používáme.

U těchto procedur je nutné nastavit hlavní parametry a provést první uvedení do provozu, jak je popsáno dále:

#### **a) nastavení jmenovité frekvence Fn**

Ve standardním provozním režimu stiskněte současně tlačítka MODE, SET a – a podržte je, dokud se neobjeví text „Fn“.

Frekvenci „Fn“ nastavujte tisknutím tlačítek + a -, dokud zvolená hodnota nedosáhne předepsané hodnoty elektrického čerpadla (např. 50 Hz).

Dalším stiskem MODE nebo SET aktivujeme nastavenou hodnotu frekvence a dochází k odblokování PWM (za předpokladu, že se nevyskytují žádné závady ani uzamčené stavy).



**Špatné nastavení jmenovité frekvence elektrického čerpadla může neopravitelným způsobem elektrické čerpadlo poškodit.**

## **b) nastavení požadovaného tlaku**

V normálním provozním stavu podržte současně stlačené klávesy MODE a SET, dokud se na displeji neobjeví „SP“. Za těchto podmínek klávesy + a – umožňují zvyšovat či snižovat požadovanou hodnotu tlaku. Požadovaná hodnota tlaku může být v rozsahu 1,0 až 6,0 bar.

Pro návrat do normálního provozního stavu stiskněte SET.

## **4.2 Řešení problémů při prvním uvedení do provozu**

<b>Sdělení PWM</b>	<b>Možné příčiny</b>	<b>Řešení</b>
<b>EC</b>	Frekvence (Fn) čerpadla nebyla nastavena	Parametr „Fn“ (viz část 4.1)
<b>bL</b>	1) Nedostatek vody 2) Čerpadlo není spuštěno 3) Čerpadlo je uzamčeno 4) Chybné nastavení rozběhových parametrů čerpadla	1-2) Spusťte čerpadlo a zkontrolujte, zda není v potrubí žádný vzduch. Provéřte, zda není uzavřeno sací potrubí a filtry. Ujistěte se, že potrubí mezi čerpadlem a PWM není porušeno a nevyskytuje se žádná vážná netěsnost. 3) Zkontrolujte, zda není rotor nebo motor zablokován či zastaven cizím předmětem. Provéřte fázové připojení motoru. 4) Překontrolujte nastavení SF a St (viz část 5.1.3.8, par. 5.1.3.8.1 a 5.1.3.8.2)
<b>OF</b>	1) Nadměrný odběr proudu 2) Čerpadlo uzamčeno 3) Chybné nastavení rozběhových parametrů čerpadla	1) Provéřte, zda proud odebíraný motorem nepřesahuje maximální hodnotu proudu, který lze dodávat PWM 2) Zkontrolujte, zda pohybu rotoru či činnosti motoru nebrání žádné cizí těleso. Zkontrolujte fázové připojení motoru. 3) Překontrolujte nastavení SF a St (viz části 5.1.3.8, podčásti 5.1.3.8.1 a 5.1.3.8.2)
<b>E1</b>	1) Nízké napájecí napětí 2) Velké úbytky napětí na trase	1) Zkontrolujte, zda je v pořádku síťové napětí. 2) Zkontrolujte, zda je v pořádku přívodní kabel (viz část 2.2)
<b>bP</b>	Odpojené tlakové čidlo	Provéřte, zda je správně připojeno tlakové čidlo
<b>SC</b>	Zkrat mezi fázemi	Zkontrolujte, zda správně pracuje motor a prověřte jeho připojení k PWM

Tabulka 5: Řešení problémů

Pokud problémy přetrvávají, doporučujeme kontaktovat distributory nebo oblastní agenty (podrobné informace viz <http://www.wacs.it>).

## 5. VÝZNAMY PARAMETRŮ

### 5.1 Konfigurovatelné parametry

#### 5.1.1 Uživatelské parametry (přístupové klávesy MODE a SET)

**UPOZORNĚNÍ:** pokud dojde v průběhu této fáze k selhání nebo se vyskytne chyba, displej nebude změněn. V závislosti na druhu chyby může dojít k zastavení elektrického čerpadla. Přesto však bude stále možné provést požadovanou kalibraci. Abyste zjistili, jaký typ chyby se vyskytl, musíte se vrátit do režimu, kde můžete po stisknutí tlačítka SET zjistit provozní stav.

##### 5.1.1.1 Nastavení požadované hodnoty tlaku

V normálním provozním stavu podržte současně klávesy „MODE“ a „SET“, dokud se na displeji neobjeví „SP“. Za těchto podmínek umožní klávesy „+“ a „-“, zvýšit či snížit požadovaný tlak. Pro návrat do normálního provozního stavu stiskněte „SET“.

Restartovací tlak PWM se nastaví parametrem „rP“, který představuje tlakový pokles (měřený v bar) proti „SP“, který způsobí spuštění čerpadla (viz část 5.1.2.3).

Příklad: SP = 3,0 bar; rP = 0,5 bar:

Za normálního provozu bude systém natlakován na 3,0 bar.

Elektrické čerpadlo se bude restartovat při poklesu tlaku pod hodnotu 2,5 bar.

#### 5.1.2 Instalační parametry (přístupové klávesy MODE, SET a -)

**Upozornění:** pokud dojde v průběhu této fáze k selhání nebo se vyskytne chyba, displej nebude změněn. V závislosti na druhu chyby může dojít k vypnutí elektrického čerpadla. Požadovanou kalibraci je však stále možné provést. Abyste zjistili, jaký typ chyby se vyskytl, musíte stisknout klávesu SET, k návratu do režimu, v němž je zobrazen provozní stav.

V normálním provozním stavu podržte současně klávesy „MODE“, „SET“ a „-“, (mínus), dokud se na displeji neobjeví „Fn“. Za těchto podmínek umožní klávesy „+“ a „-“, zvýšit či snížit hodnotu parametru, zatímco klávesa MODE vám umožní přejít na další parametr v cyklickém režimu.

Pro návrat do normálního provozního stavu stiskněte SET.

##### 5.1.2.1 Fn: nastavení jmenovité frekvence

Tento parametr určuje jmenovitou frekvenci elektrického čerpadla a zadává se pomocí kláves „+“ a „-“, čímž volíme mezi dvěma frekvencemi, 50 Hz nebo 60 Hz (přednastaveno je „—“).



**Špatné nastavení jmenovité frekvence může poškodit elektrické čerpadlo.**

**Poznámka:** každá změna Fn je interpretována jako změna systémová; z tohoto důvodu FS, FL a FP automaticky zaujmou přednastavenou hodnotu.



### 5.1.2.2 od: Nastavení operačního režimu PWM

Možné hodnoty: 1 a 2.

Z výroby je nastaveno 1; tato hodnota vyhovuje většině instalací. Pokud tlak osciluje a změna parametrů GI a GP není efektivní (viz části 5.1.3.2 a 5.1.3.3), může pomoci přepnutí do režimu 2.

**Důležitá poznámka:** Hodnoty parametrů GP a GI se mění při přepínání z jednoho operačního režimu do druhého. Kromě toho jsou hodnoty GP a GI nastavené v režimu 1 obsaženy v paměťové oblasti oddělené od hodnot GP a GI nastavených v režimu 2. Takže například, pokud přepneme z režimu 1 do režimu 2, bude hodnota GP nahrazena hodnotou, která byla nastavena v režimu 2, avšak hodnota GP nastavená v režimu 1 bude obnovena při přepnutí zpátky do režimu 1.

Ta samá hodnota má v jednom či druhém módu různou váhu, neboť se liší řídicí algoritmus.

### 5.1.2.3 rP: Nastavení restartovacího poklesu tlaku

Tento parametr představuje pokles tlaku s ohledem na hodnotu parametru SP, což nutí čerpadlo k novému startu.

Normálně lze rP nastavit v intervalu 0,1 až 1,5 bar. Ve speciálních situacích (viz k tomu se vztahující část 5.1.1.1) lze toto omezit automaticky.

## 5.1.3 Displeje a nastavení technické asistence (přístupové klávesy MODE, SET a +)

### 5.1.3.1 tB: Nastavení reakční doby blokování potřeby vody

Nastavení reakční doby k zastavení pro potřeby vody umožňuje zvolit čas (ve vteřinách), který bude systém PWM potřebovat k indikaci nedostatku vody v čerpadle. Změna tohoto parametru může být užitečná, pokud víme, že mezi okamžikem zapnutí elektrického čerpadla a okamžikem, v němž začíná vlastní dodávání kapaliny, existuje prodleva. Příkladem může být systém, kde je sací potrubí elektrického čerpadla velmi dlouhé a vyznačuje se drobnými netěsnostmi. V takovém případě se může stát, že sací potrubí dodává i ve chvíli, kdy je systém v pohotovosti, dokonce pokud obsahuje vodu a že elektrické čerpadlo potřebuje jistou dobu k opětovnému zaplnění, aby bylo možno dodávat průtok a do systému přivést tlak.

### 5.1.3.2 GP: Nastavení proporcionálního koeficientu (koeficientu úměrnosti) PI

Proporční doba musí být obvykle zvýšena u systémů charakterizovaných elasticitou (u PVC a širokých potrubí) a snížena v případě tuhých instalací (kovová a tuhá potrubí).

Abychom dosáhli v systému konstantního tlaku, provádí PWM kontrolu chyby měřeného tlaku. Energie, kterou je třeba dodat do elektrického čerpadla, se počítá jako funkce uvedených chybových hodnot. Chování kontrolní akce závisí na hodnotách parametrů GP a GI. Abychom přizpůsobili chování různých typů hydraulických systémů, umožňuje PWM výběr různých hodnot parametrů lišících se od hodnot nastavených při výrobě. **U většiny systémů jsou přednastavené výrobní hodnoty parametrů GP a GI optimální.** Pokud se vyskytnou nějaké problémy s regulací, lze tato nastavení změnit.

### 5.1.3.3 GI: Nastavení integračního koeficientu PI

Pokud se pro rychlý nárůst průtoku nebo pomalou reakci systému objeví velký pokles tlaku, hodnota GI se zvýší. Naopak tlakové oscilace okolo požadované hodnoty lze omezit snížením hodnoty GI.

*Poznámka:* Pokud je PWM daleko od elektrického čerpadla, ovlivňuje hydraulická elasticita řízení PI a tedy i regulaci tlaku.

To je typickým příkladem situace, kdy je zapotřebí poklesu hodnoty GI.

**Důležité:** Abychom dosáhli uspokojivé regulace tlaku, musíme obvykle nastavit GP i GI.

#### 5.1.3.4 FS: Nastavení maximální rotační frekvence elektrického čerpadla

FS nastavuje maximální rotační frekvenci čerpadla; hodnoty se mohou pohybovat mezi  $F_n - 20\%$  a  $F_n + 20\%$ . Užitečné může být dosažení vyššího hydraulického výkonu (přestože pouze na kratší dobu) nebo nastavení horního limitu rotační frekvence.

Při každém nastavení nové hodnoty  $F_n$  se k  $F_n$  automaticky přiřazuje FS.

Překročení rychlosti elektrického čerpadla je užitečné k pokrytí požadavků na vysoké průtoky, aniž by tlak v systému poklesl pod požadovanou hodnotu. Tento provozní stav nesmí trvat příliš dlouho, neboť nárůst teploty, který vyvolává, by mohl poškodit motor.

V každém případě, s cílem umožnit využití vysoké rychlosti, umožňuje PWM nastavení maximální frekvence provozu, která je vyšší než frekvence stanovená. Díky termálnímu modelu instalovaného motoru lze nejvyšší frekvenci dodávanou do elektrického čerpadla v případě přílišného nárůstu teploty omezit. Hodnotu nejvyšší rotační frekvence (FS) lze tedy dosáhnout pouze tehdy, je-li motor studený a s nárůstem teploty vinutí tato hodnota klesá k  $F_n$  (jmenovitému kmitočtu).

Na druhou stranu, pokud je to nutné, umožňuje PWM nastavit maximální frekvenci provozu nižší než  $F_n$ . V tomto případě nebude elektrické čerpadlo za žádných regulačních podmínek ovládáno při frekvenci vyšší než FS.

#### 5.1.3.5 FL: Nastavení minimální frekvence

Pomocí FL nastavujeme minimální provozní frekvenci čerpadla. Hodnoty FL mohou být v intervalu 0 Hz až 60 %  $F_n$ ; například pokud  $F_n = 50$  Hz, lze FL zvolit mezi 0 až 30 Hz.

FL se resetuje na přednastavenou hodnotu při každém nastavení nové hodnoty  $F_n$ .

#### 5.1.3.6 Ft: Nastavení minimálního limitu rychlosti průtoku

Parametr „Ft“ umožňuje nastavit minimální rychlost průtoku, za které PWM vypíná čerpadlo.

#### 5.1.3.7 AE: Umožnění protimrazové a protiblokovací funkce

Tato funkce pomáhá vyhnout se mechanickému zablokování v případě dlouhé nečinnosti nebo v případě nízké teploty a dostaneme se k ní spuštěním čerpadla.

Při spuštění protimrazové funkce naměří-li PWM teplotu, která je příliš nízká a znamená riziko zamrznutí, automaticky se spouští elektrické čerpadlo nízkou rychlostí. Udržování vody v pohybu snižuje nebezpečí zamrznutí čerpadla. V tomto případě se také snižuje nebezpečí poškození PWM ledem a to díky disipaci energie. Naopak pokud je teplota v bezpečném rozpětí, může dlouhá nečinnost zabránit funkci mechanických částí a také způsobit formování sraženin uvnitř čerpadla; abychom se tomu vyhnuli, je každých 23 hodin prováděn protiblokovací cyklus.

**UPOZORNĚNÍ** Vzhledem k tomu, že se po jistou dobu požaduje startovací frekvence blízká se frekvenci jmenovité, aby bylo možno zaručit spuštění jednofázového čerpadla (viz části 5.1.3.8.1 a 5.1.3.8.2) pokaždé, když se spustí protimrazová funkce při vypnutí uživatelů, riskuje systém vznik tlakové vlny.



**Je důležité zajistit, aby používané elektrické čerpadlo bylo co nejvíce podporováno systémem. V případě příliš vysokých hodnot se doporučuje protimrazovou funkci vyřadit.**

#### 5.1.3.8 Nastavení spouštění čerpadla

Minimální frekvence, při níž lze rozběhnout jednofázové čerpadlo, se výrazně liší v závislosti na používaném modelu elektrického čerpadla. Jako reakce na tuto skutečnost byla spouštěcí frekvence učiněna nastavitelnou, spolu s dobou, během níž musíme uvedenou frekvenci udržovat s cílem zaručení správného fungování jakéhokoliv modelu.

Přednastavené hodnoty SF a St jsou dobrým kompromisem, ale čerpadlo může mít problémy se spuštěním nebo se může spouštět pomalu, viz část 4.2 věnovaná řešení problémů při instalaci nebo části 5.1.3.8.1 a 5.1.3.8.2. Pokud je to nutné, připadá v úvahu zvýšení SF nebo St.

Naproti tomu pokud vzniknou problémy pro přetlak při spuštění, hodnoty SF nebo St snižte. V tomto případě se doporučuje změnit tyto parametry jeden po druhém, provést menší úpravy a pak zkontrolovat provoz. Přetlak během rozběhu se obvykle vyskytuje pouze v případě velmi nízkých hodnot SP (1,0 až 1,5 bar) a lze jej omezit (ale ne zcela vyloučit) snížením uvedených parametrů.

### 5.1.3.8.1 SF: Nastavení spouštěcí frekvence

Spouštěcí frekvence představuje frekvenci, při níž je čerpadlo nastaveno ke startu po dobu  $St$  (viz část 5.1.3.8.2). Přednastavená hodnota je 45 Hz a tuto hodnotu lze měnit použitím kláves „+“ a „-“, na hodnoty mezi  $F_n$  a  $F_n - 50\%$ . Pokud je zadaná hodnota  $FL$  vyšší než  $F_n - 50\%$ , bude SF omezena na minimální hodnotu frekvence  $FL$ . Například pro  $F_n = 50$  Hz a  $FL = 0$  Hz lze nastavit SF mezi 50 a 24 Hz, zatímco pokud  $F_n = 50$  Hz a  $FL = 30$  Hz, může být SF zadána mezi 50 a 30 Hz.

### 5.1.3.8.2 St: Nastavení doby spouštění

Parametr  $St$  představuje dobu, během níž je přiváděna frekvence SF (viz část 5.1.3.8.1), dokud se nepřepne kontrola frekvence do automatického systému PI. Přednastavenou hodnotou  $St$  je 1 vteřina; u této hodnoty bylo potvrzeno, že je ve většině případů optimální. V každém případě je však parametr  $St$  možno měnit, je-li to nutné; lze jej nastavit v intervalu 0 až 3 vteřiny.

## 5.2 Parametry zobrazované pouze na displeji

V normálním provozním stavu lze stisknutím klávesy MODE zobrazit následující veličiny:

### 5.2.1 Uživatelské parametry (přístupné klávesou MODE)

Z normálního provozního stavu (Sb nebo Go na displeji) se po jednom stisknutí klávesy MODE na displeji objeví „Fr“.

Všechny následující veličiny lze zobrazit dalšími stlačeními klávesy MODE.

#### 5.2.1.1 Fr: Zobrazení aktuální rotační frekvence (v Hz)

#### 5.2.1.2 UP: Zobrazení tlaku (měřeného v bar)

U PWM 230 1-Basic / 4.3 se v případě tlaku vyššího než 9,5 baru zobrazí text „9.5“.

U PWM 230 1-Basic / 8.5 se v případě tlaku vyššího než 15 barů zobrazí text „15“.

#### 5.2.1.3 UE: Zobrazení verze softwaru, kterou je zařízení vybaveno

### 5.2.2 Menu MONITOR (přístupné klávesami SET a -)

V normálním provozním stavu současně podržte klávesy „SET“ a „-“, (mínus) a to tak dlouho, dokud se na displeji neobjeví „UF“.

Nyní je možné zobrazit všechny následující parametry a to tím, že pokaždé stiskneme klávesu MODE.

#### 5.2.2.1 UF: Zobrazení průtoku

Zobrazení okamžitého průtoku v nekalibrované vnitřní měřicí jednotce.

#### 5.2.2.2 ZF: Zobrazení nulového průtoku

Zobrazení hodnoty přečtené průtokovým čidlem, na němž byla zjištěna nula (s vypnutým elektrickým čerpadlem). Během normálního provozu bude PWM tento parametr používat k vypnutí elektrického čerpadla.

### 5.2.2.3 FM: Zobrazení maximální rotační frekvence (v Hz)

### 5.2.2.4 tE: Zobrazení teploty na napájení (měřené ve °C)

### 5.2.2.5 GS: Zobrazení stavu provozu

SP čerpadlo udržuje tlak „SP“

AG provádí se ochrana před zamrznutím nebo zablokováním

### 5.2.2.6 FF: Zobrazení poruchové historie (posunování pomocí + a -)

K dispozici je fronta 16 pozic, kde je obsaženo nejméně 16 posledních poruch, které se během provozu systému vyskytly. Stisknutím klávesy „-“, můžete jít v historii zpět a zastavit na nejstarší chybě, zatímco stisknutím klávesy „+“ můžete jít v historii kupředu a zastavit na chybě poslední.

Desetinná čárka označuje poslední poruchu, která se v chronologickém pořadí vyskytla.

Historická řada obsahuje nejméně 16 pozic. Každá nová chyba se vkládá na nejaktuálnější pozici (desetinná čárka). Každá porucha následující po šestnácté přepisuje nejstarší poruchu v řadě. Historická řada poruch se aktualizuje při zaznamenání nové poruchy, ale nikdy se nevymazává. Manuální resetování a vypnutí zařízení nevymaže frontu historie poruch.

## 6. OCHRANNÉ SYSTÉMY

PWM je vybavena ochrannými systémy, které chrání čerpadlo, motor, elektrické vedení a vlastní PWM. Pokud je v provozu jeden nebo více těchto typů ochrany, na displeji se objeví ochrana s vyšší prioritou. Podle typu chyby lze elektrické čerpadlo vypnout, ale při obnovení běžných provozních podmínek lze chybový stav anulovat a to buďto okamžitě nebo po jisté době.

V případě zastavení, které je způsobeno nedostatkem vody (BI), nadproudem (oF) nebo přímým zkratem mezi fázemi výstupních svorek (SC) můžeme zkusit manuálně opustit poruchový stav současným tisknutím a uvolňováním kláves + a -. Pokud chybový stav přetrvává, je nutné příčinu této anomálie odstranit.

V případě nadproudu funguje ochrana dvěma způsoby:

- Omezení maximální frekvence s tím, jak teplota narůstá nad potenciálně nebezpečnou hodnotu

Druhý typ ochrany se používá u:

- elektrických zařízení
- napájecích kondenzátorů

V činnost se uvádí při dosažení potenciálně nebezpečné teploty a to postupným poklesem maximální frekvence rotace FS. Účelem je snížení disipace energie, což chrání PWM před přehřátím. Jakmile příčina výstrahy zmizí, ochrana se automaticky odpojí a obnoví se normální provozní podmínky. Zásah jednoho nebo více těchto způsobů ochrany může pouze snížit frekvenci FS, a to ne více než o 20 %.

Tyto tři systémy ochrany nezpůsobují zablokování a neprodukují žádná chybová hlášení, ale trvale sledují své účinky vložení alarmu do historie poruch (viz část 5.2.2.6).

**Poznámka:** během realizace těchto ochranných opatření by se mohla zobrazovat rotační frekvence FR nižší, než bylo očekáváno.

Pokud není teplota na koncovém stupni nebo plošném obvodu dostatečně omezována zmíněnými způsoby ochrany, uvede se v činnost blokování nadměrné teploty.

Upozornění na frontu historie poruch	
Indikace na displeji	Popis
Lt	Alarm přehřátí energetických zařízení (tE > 85°C)

Tabulka 6: Upozornění na frontu historie poruch

Poruchový stav	
Poruchové a stavové podmínky	
Indikace na displeji	Popis
bL	Zablokování vzhledem k nedostatku vody
bP	Zablokování vzhledem k odpojení tlakového čidla
ot	Zablokování způsobené přehřátím koncových energetických stupňů
oF	Zablokování způsobené nadproudem na koncových stupních
oF / ot	Zámek spuštěný nadproudem na výstupních svorkách s teplotou svorky přesahující 45°C
SC	Blokování vlivem přímého zkratu mezi fázemi výstupních svorek
EC	Blokování způsobené nepřesným nastavením jmenovitého proudu (rC) nebo jmenovitého kmitočtu (Fn)
E0...E7	Blokování vyvolané interní chybou 0...7

Tabulka 7: Chybové stavy

### Blokování „bL“ způsobené nedostatkem vody

V případě nulového průtoku systém vypne čerpadlo. Pokud je tlak nižší než požadovaná hodnota, zobrazí displej hlášení o nedostatku vody.

Pokud špatně zadáte nastavovací tlak, tj. vyšší než jaký je schopno dodávat elektrické čerpadlo, systém naznačí „uzamknutí vzhledem k nedostatku vody“ (bL) a to i tehdy, pokud je vody dostatek. Takže byste měli snížit nastavenou hodnotu tlaku na rozumnou hodnotu, která obvykle nepřesahuje 2/3 instalované hodnoty elektrického čerpadla.

Poznámka: Systém PWM pracuje za konstantního tlaku. Toto opatření je velmi cenné, pokud je správně dimenzován hydraulický systém za tímto systémem. Systémy s příliš úzkým potrubím vedou k tlakovým ztrátám, které nelze kompenzovat. Výsledkem je konstantní tlak na zařízení PWM, avšak ne na straně uživatele.

### Blokování „bP“ způsobené poruchou tlakového čidla

Pokud PWM nedetekuje přítomnost tlakového čidla, čerpadlo se zablokuje a zobrazí se chyba „bP“. Tento poruchový stav začíná ihned poté, kdy je uvedený problém zjištěn a končí automaticky 10 vteřin po obnovení odpovídajících podmínek.

### „oF / ot“ zámek aktivován nadproudem na výstupních svorkách zahřátých nad teplotu 45°C

Pro indikaci výskytu proudu na elektrických svorkách přesahujícího bezpečnou úroveň a způsobujícího zahřátí svorky nad 45°C se zobrazí nápisy „oF“ nebo „ot“. To znamená, že po zchlazení svorek je možné elektrické čerpadlo restartovat. Tato ochranná funkce funguje na následujícím principu: vzhledem k tomu, že jednofázová čerpadla jsou charakteristická vysokým spouštěcím proudem, byla k zajištění ochrany svorek během rozběhu i standardního provozu zavedena dvě odlišná ochranná prahová napětí. Navíc: vzhledem k tomu, že teplota elektrické svorky narůstá, spouštěcí ochranné prahové napětí klesá, což vede k vyšší pravděpodobnosti odpojení nadproudu v případě, že se uživatel pokusí rozběhnout jednofázový motor, když jsou jeho svorky horké.

### „SC“ blokování způsobené přímým zkratem mezi fázemi výstupní svorky

PWM je vybaven ochranou proti zkratu, který se může objevit mezi fázemi U, V, W výstupní svorky „PUMP“. Při indikaci tohoto blokovacího stavu byste měli odstranit zkrat a pečlivě zkontrolovat neporušenost instalace i instalaci jako takovou. Po provedení těchto kontrol můžete provoz obnovit a to současným stisknutím kláves „+“ a „-“,; **v každém případě to nebude mít žádný účinek do uplynutí 10 vteřin od okamžiku, kdy se zkrat objevil.**

Kdykoliv se zkrat objeví, změní se údaj na počítadle událostí a uloží se v permanentní paměti (EEPROM).



**PO STÉM ZKRATU SE STROJ TRVALE UZAMKNE A NEBUDE MOŽNÉ JEJ UŽ NIKDY ODBLOKOVAT!**

### 6.1 Manuální resetování v případě poruchy

Z poruchového stavu může operátor opustit poruchový stav novým pokusem, který provede současným stisknutím kláves „+“ a „-“,.

### 6.2 Automatické resetování v případě poruchy

Za následujících poruchových podmínek se systém pokusí automaticky vrátit do bezporuchového stavu:

- „bL“            Blokování vzhledem k nedostatku vody
- „ot“            Blokování způsobené přehřátím výkonových koncových stupňů
- „oF“            Blokování vyvolané nadproudem na koncových stupních
- „oF / ot“        Nadproudem na výstupních svorkách aktivovaný zámek; teplota svorky přes 45°C

Pokud se například elektrické čerpadlo kvůli nedostatku vody zablokuje, spustí PWM automaticky sérii testů s cílem zajistit, aby zařízení skutečně nemělo dostatek vody a aby byl tento stav trvalý. Pokud se vydaří nápravný pokus (např. pokud se voda do systému vrátí), testy se ukončí a PWM se vrátí k normálnímu provozu.

Automatické resetování poruchových stavů		
Indikace na displeji	Indikace na displeji	Indikace na displeji
bL	Blokování vzhledem k nedostatku vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jeden pokus každých 10 minut, celkem 6 pokusů</li> <li>- jeden pokus každou hodinu, celkem 24 pokusů</li> <li>- jeden pokus každých 24 hodin, celkem 30 pokusů</li> </ul>
ot	Blokování způsobené přehřátím výkonových stupňů (tE > 100°C)	- provoz je obnoven při poklesu teploty na výkonových stupních pod 85°C
oF	Blokování vyvolané nadproudem na koncových stupních	- jeden pokus každých 10 minut, celkem 6 pokusů
oF / ot	Nadproudem na výstupních svorkách aktivovaný zámek; teplota svorky přes 45°C	- jeden pokus každých 10 minut nebo pokud teplota poklesne o 10°C. Pokusy se počítají spolu se zámkem oF

Tabulka 8: Automatické resetování chybových stavů

## 7 PŘEPÍNÁNÍ DO MANUÁLNÍHO REŽIMU

Vyšší flexibility lze dosáhnout využitím systému v manuálním režimu. V tomto operačním režimu neprovádí PWM žádné kontrolní akce tlaku a tyto mohou být prosazeny uživatelem na základě možností uvedených v této kapitole.

Pro přístup do tohoto provozního režimu podržte současně po dobu nejméně 5 vteřin klávesy SET, - a +. Aktivace manuálního módu je signalizována blikajícím displejem.

V tomto provizním režimu umožňuje klávesa MODE procházet přes všechny parametry a klávesy + a - zvyšují nebo snižují hodnoty modifikovatelných parametrů.

Funkce kláves a jejich kombinací shrnuje tabulka 9 a jsou vysvětleny v kapitolách, které následují.

**Upozornění:** V tomto režimu jsou odpojeny veškeré kontrolní a ochranné systémy PWM a žádné ze zařízení k PWM připojených (PWM nebo kontrolní panel) nemůže kontrolovat regulaci!

Použití kláves	
Stisknuté klávesy	Akce
„SET“ a „-,“ a „+,“	Současně je stisknete, dokud se na displeji neobjeví „MA“ (5 vteřin)
„+,“	Zvyšuje hodnotu parametru, dokud nedosáhne povoleného maxima (pouze frekvence a směr rotace čerpadla)
„-,“	Snižuje hodnotu parametru, dokud nedosáhne povoleného minima (pouze frekvence a směr rotace čerpadla)
„MODE“	Přechod na další položku v následujícím menu: FP <b>Nastavení</b> frekvence (měřené v Hz); musí být ≤ než hodnota FS. UP Zobrazení tlaku (v bar) UF Zobrazení průtoku ZF Zobrazení nulového průtoku
„MODE“ a „-,“	Elektrické čerpadlo běží s nastavenou frekvencí tak dlouho, dokud držíme tyto klávesy
„MODE“ a „-,“ a „+,“ (2 vteřiny)	Elektrické čerpadlo zůstává v provozu s nastavenou frekvencí Elektrické čerpadlo lze vypnout stisknutím „SET“ (pokud stiskneme „SET“ ještě jednou, opustí PWM manuální režim)
„SET“	Tuto klávesu stisknete pro zastavení čerpadla nebo opuštění manuálního režimu

Tabulka 9: Používání kláves v manuálním režimu

**Poznámka:** V manuálním režimu je náprava poruch získaná stisknutím kláves + a - účinná pouze za poruchových podmínek „BI“ a „OF“.

### 7.1 Parametry v manuálním režimu

#### 7.1.1 FP: Nastavení testovací frekvence

Testovací frekvence v Hz se zobrazí a může být měněna stisknutím tlačítek „+,“ a „-,“.  
Přednastavená hodnota je  $F_n - 20\%$ ; hodnoty nemohou přesáhnout hodnotu FS.

#### 7.1.2 UP: Zobrazení tlaku (v bar)

#### 7.1.3 UF: Zobrazení průtoku

### 7.1.4 ZF: Zobrazení nulového průtoku

## 7.2 Regulace

Když je PWM v manuálním režimu, je bez ohledu na zobrazovaný parametr vždy možné provádět některé kontroly tak, jak je popsáno v následujících kapitolách.

### 7.2.1 Přejíždění spuštění elektrického čerpadla

Současné stisknutí kláves MODE a – vyvolá spuštění čerpadla s frekvencí FP a tento provozní stav bude trvat tak dlouho, dokud zůstanou tyto dvě klávesy stisknuté.

Při zapnutém čerpadlu displej bliká rychle (200 milisekund zapnuto, 100 milisekund vypnuto).

Při vypnutém čerpadlu displej bliká pomalu (400milisekund zapnuto, 100 milisekund vypnuto).

### 7.2.2 Rychlé spuštění čerpadla

Současné stisknutí kláves MODE, - a + po dobu 2 vteřin čerpadlo rozběhne s frekvencí FP. Tento provozní stav vydrží až do stisknutí klávesy SET.

Když je čerpadlo zapnuto, displej rychle bliká (200 milisekund zapnuto, 100 milisekund vypnuto).

Když je čerpadlo vypnuto, displej bliká zableskne (400 milisekund zapnuto, 100 milisekund vypnuto).

**Poznámka:** pokud je v manuálním režimu čerpadlo zastaveno, stisknutí klávesy SET obnoví normální provozní režim, avšak pokud čerpadlo běží, stisknutí tohoto tlačítka je pouze zastaví.



## **8 RESETOVÁNÍ A VÝROBNÍ NASTAVENÍ**

### **8.1 Resetování celkového systému**

Pro restart zařízení bez odpojení od zdroje napájení současně stiskněte 4 klávesy.

### **8.2 Výrobní nastavení**

PWM opouští výrobu se sadou nastavených hodnot parametrů (uvedených v Tabulce 10).

Název	Popis	Výrobní parametry
SP	Nastavený tlak	3,0 bar
Fn	Jmenovitý kmitočet	00
od	Operační režim	01
rP	Restartovací tlak	0,5 bar
tb	Reakční čas na blokování nedostatku vody	10 vteřin
GP	Proporcionální koeficient	1,0
GI	Integrální koeficient	1,0
FS	Maximální rotační frekvence	00
FL	Minimální rotační frekvence	00
Ft	Práh nízkého průtoku	15
AE	Umožnění funkce bránící zablokování	01
SF	Nastavení spouštěcí frekvence	45 Hz
St	Nastavení spouštěcí doby	1 S
FP	Frekvence testování v manuálním režimu	Fn – 20 %

Tabulka 10: Výrobní nastavení

### **8.3 Obnovení výrobních nastavení**

Pro resetování výrobních nastavení vypněte systém, stiskněte a podržte klávesy SET a +, zatímco se systém znovu zapne a uvolněte je pouze v případě, že se na displeji objeví „EE“.

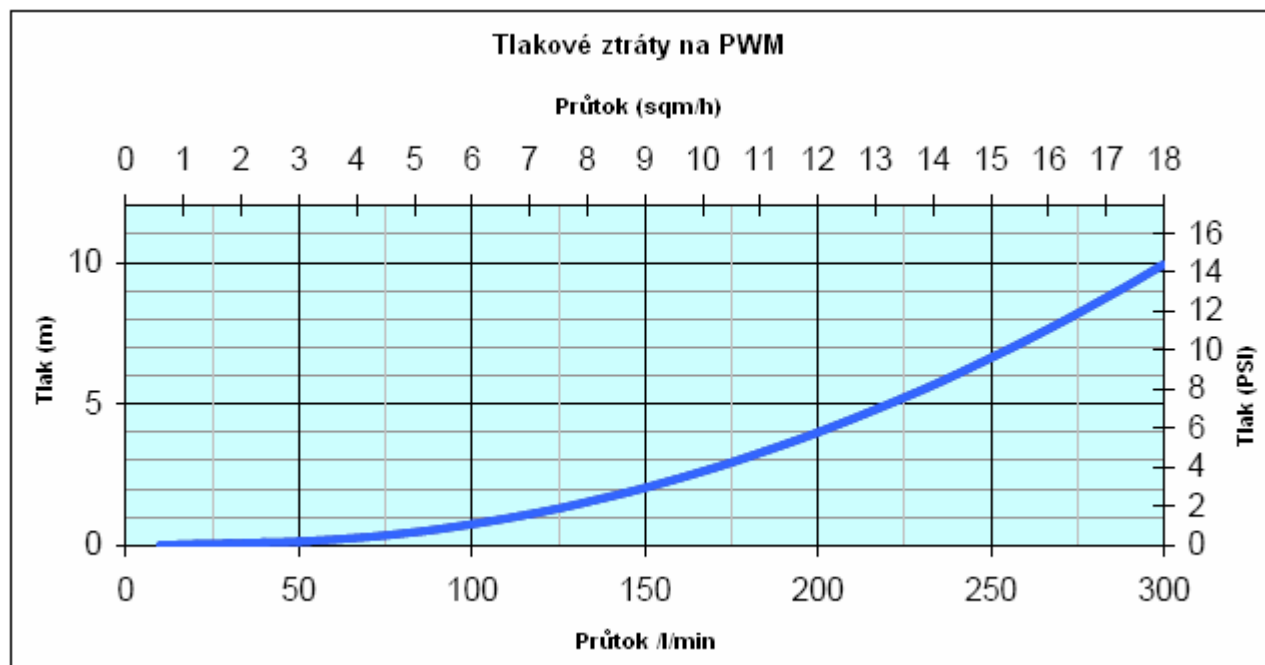
Tímto způsobem PWM automaticky obnovuje veškeré parametry na jejich výrobní hodnoty (výrobní nastavení trvale uložená ve flashové paměti jsou kopírována na EEPROM a ověřována).

Po nastavení všech parametrů se PWM vrací zpět k normálnímu provozu.

## 9 PŘÍLOHA

### 9.1 Tlakové ztráty

Diagram tlakových ztrát PWM



Obrázek 5: Tlakové ztráty PWM

### 9.2 Úspora energie

Používání systému PWM místo tradičních systémů zapnuto / vypnuto drasticky snižuje spotřebu energie. To dokumentuje příklad 1 kW čerpadla představující spotřebu v uvedených dvou případech. Porovnání je provedeno pro stejnou hodnotu průtoku za rok.

Zkouška provedená s 1 kW elektrickým čerpadlem a prevalencí nastavenou na 30 mH <sub>2</sub> O					
Průtok (l/min)	Statistické využití průtoku	Spotřeba při přímém vkládání (kW)	Spotřeba s PWM (kW)	Rozdíl ve spotřebě (kW)	Energie uspořena za rok (8760 hodin) (kWh)
5	20 %	0,855	0,122	0,733	1 284
10	40 %	0,916	0,366	0,549	1 925
20	20 %	0,977	0,488	0,488	856
40	9 %	1,038	0,733	0,305	241
70	6 %	1,184	1,036	0,148	78
100	5 %	1,221	1,221	0,000	0
			<b>Celková roční úspora (kWh): 4 383</b>		

Tabulka 11: Úspora energie

# Záruční list

<b>typ Jednotky</b>		<b>výrobní číslo</b>	
<b>typ elektromotoru</b>		<b>výrobní číslo</b>	
<b>typ čerpadla</b>		<b>výrobní číslo</b>	
<b>datum prodeje:</b>		<b>razítko prodejny, podpis prodávajícího:</b>	
<b>datum montáže:</b>		<b>razítko a podpis osoby oprávněné k montáži a nastavení jednotky:</b>	
<p>Je nezbytně nutné, aby montáž a nastavení jednotky prováděla osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací. V opačném případě nelze při případném poškození způsobeném neodbornou montáží uplatňovat práva plynoucí ze záruky.</p> <p>Upozornění pro spotřebitele: Překontrolujte, zda prodejna řádně a čitelně doplnila záruční list typem a výrobním číslem čerpadla i jeho příslušenství, datem prodeje, razítkem a podpisem! Nedostatky ihned reklamujte, jinak ztrácíte práva plynoucí ze záruky.</p>			
<p><i>Přímý dovozce pro ČR:</i>  <b>REMONT ČERPADLA s.r.o.,</b>                  Husova 456, 530 03 Pardubice, tel,fax: 00420 466 260 261,                  e-mail: <a href="mailto:info@remont-cerpadla.cz">info@remont-cerpadla.cz</a>                  Internet: <a href="http://www.remont-cerpadla.cz">http://www.remont-cerpadla.cz</a>                  servis <b>HOTLINE: 00420 777 058 944</b></p>			