

<i>Revize</i>	<i>Popis revize</i>	<i>Datum revize</i>
---------------	---------------------	---------------------

**AQUA PROCON s.r.o.**

Projektová a inženýrská společnost  
Palackého třída 768/12, 612 00 Brno

[www.aquaprocon.cz](http://www.aquaprocon.cz)

Vedoucí projektu		
Vedoucí dílčího projektu		
Zodpovědný projektant		
Vypracoval		
Kontroloval		

Investor		
Objednatel		

Formát	21×A4	Měřítko	Stupeň	DPS	Datum	11/2024	Zakázkové číslo	1654924-50
--------	-------	---------	--------	-----	-------	---------	-----------------	------------

## Projekt

## BROD NAD DYJÍ - ČS - PODÁVACÍ

## D - Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

## D.2 - DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

### D.2.2 - ELEKTRO TECHNOLOGICKÁ ČÁST

Souprava

Příloha	Číslo přílohy	Revize
POPIS ŘÍZENÍ ČS, SOUPIS PŘENÁŠENÝCH ZPRÁV	D.2.2.2	0

# ***PODÁVACÍ STANICE (POS)***

## ***Brod nad Dyjí***

Podávací stanice **Brod nad Dyjí**

4x čerpadlo výtlačné  
4x uzavírací servomotor sání  
4x uzavírací servomotor výtlačku  
1x kompresor  
4x tlak za čerpadlem P1 – P4  
4x ampérmetr pro čerpadlo

### **Výběr SW řízení z menu**

**SW1.** Řízení dle hodnoty proudu čerpadla

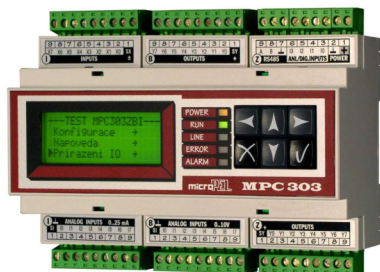


***Tento dokument je duševním vlastnictvím spol. ELI-PRO s.r.o. a je určen výhradně provozovateli podávací stanice. Má povahu duševního tajemství dle ustanovení § 17 obchodního zákoníku a podléhá autorským právům. Dokument nesmí být bez souhlasu vlastníka předán třetí osobě, nebo jinak zneužit.***

## ZÁKLADNÍ POPIS PLC AUTOMATU MPC 303

### Sestava MPC 303 ZGI + MODUL 301 ZA-

#### PLC automat



PLC automat MPC 303 je zařízení pro řízení technologického zařízení čerpací stanice, s vyhodnocením alarmových stavů a komunikací přes GSM bránu.

Automat je z pohledu obsluhy rozdělen na část zobrazovací čtyřřádkovým displejem, indikační částí provozu automatu a ovládací částí pro pohyb v menu.

Prosvícený LCD displej 4x20 znaků informuje obsluhu, o právě probíhajících stavech v čerpací stanici, s možností povelování a nastavení určitých parametrů přes ovládací klávesnici.

#### Indikace



- POWER – LED indikuje přítomnost napájecího napětí, tzn. automat je připojen k napájení 12-30V DC.
- RUN – LED indikuje běh uživatelského programu, může se stát, že se nerozsvítí v případě hardwarové chyby automatu.
- LINE – LED indikuje svým problikáváním komunikaci s připojenými zařízeními (v tomto případě s komunikátorem CA3 pro GSM přenos).
- ERROR – LED indikuje chybu v automatu, je řízena vnitřním programem automatu, nikoliv uživatelskou aplikací, v případě jejího trvalého rozsvícení je nutný servisní zásah výrobce.
- ALARM – jedná se o uživatelskou indikaci, tzn., že uživatel ji může použít k indikaci nějakého stavu aplikace ke které je daný automat použit, v tomto případě není použita.

#### Ovládací klávesnice



- ▲ Posun na další řádek v zobrazeném menu směrem nahoru (v číselném modu změny slouží pro zvyšování požadované číslice)
- ▼ Posun na další řádek v zobrazeném menu směrem dolů (v číselném modu změny slouží pro snižování požadované číslice)
- ◀ Posun na zobrazeném řádku směrem doleva (v číselném modu změny slouží u požadované číslice pro přeskok z jednotek na desítky a na stovky)
- ▶ Posun na zobrazeném řádku směrem doprava (v číselném modu změny slouží u požadované číslice pro přeskok ze stovek na desítky a na jednotky)
- X Zrušení provedeného nesprávného úkonu, nebo navrácení se o jeden řádek zpět směrem k základnímu menu
- ✓ Vstoupení do požadovaného řádku v menu, potvrzení provedené změny nebo uložení nastavené veličiny

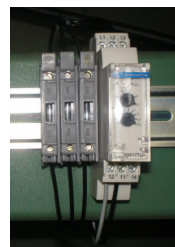
## **Technologický popis řízení stanice**

### **Společné funkce pro PLC a stanici**

#### Napájení 400V AC pro podávací stanici

Jeli stanice **vypnuta** nebo **zapnuta** je vždy aktivní signál SMS – výpadek 400V.]

Snímání sledu fází a výpadku napájení 400V AC zajišťuje fázovací rele, které je napojeno na hlavní šínový rozvod v silovém rozvaděči pro napájení čerpadel a servomotorů za hlavním vypínačem. Měří se napájení 400V v polích rozvaděče za hlavním vypínačem.



Podávací stanice (dále jen POS) je trvale napájena ze sítě rozvodných závodů soustavou 230/400V 50Hz. Vypne-li se napájení 400V (ztráta napájení, nebo vypnutí hlavního vypínače) přejde napájení automatu (dále jen PLC) do režimu napájení ze záložních akumulátorů 2x12V. Toto napájení zachová stanici aktivní cca 48hod (např. pro vyčítání stavu stanice SMS zprávami, nebo zajištění objektu v případě instalovaného PIR čidla). Bude-li v čase, kdy je stanice aktivně napájena z akumulátorů přes UPS obnoveno napájení 400V, záložní napájení se odstaví a přejde se na napájení z rozvodné sítě.

Nebude-li obnoveno napájení 400V a po uplynutí času zálohy (může se měnit v závislosti na stáří akumulátoru) se vypne napájení pro PLC a PLC se odstaví z funkce.

Akumulátory (UPS) zajišťují pouze napájení PLC automatu s přílehlými snímači a EZS (alarm). Ostatní el. zařízení nejsou funkční po dobu výpadku 400V.

Po obnovení napájení ze strany rozvodných závodů, se PLC opět uvede do zapnutého stavu s nastavením v menu **STANICE - VYPNUTA**.

Ztráta o napájení 400V v POS je v okamžiku výpadku zaslána v podobě SMS zprávy „**ZTRATA 400V**“ a tento stav je zobrazen na displeji jako STANICE : **ZTRATA 400V**.

O obnovení napájení 400V z rozvodné sítě, je obsluha informována SMS zprávou „**OBNOVENI 400V**“.

Je-li stanice ve stavu, kdy je výpadek 400V, není možné zapnout POS pro čerpání místně ani SMS zprávou dálkově. Z menu PLC je pouze možné provádět ruční řízení (ovládání výstupů) pro dané motory. Zašle-li se SMS na zapnutí stanice a bude trvat výpadek 400V, PLC odešle nazpět sdruženou SMS zprávu, která oznamuje, že není možnost zapnout POS „**NELZE ZAPNOUT – ZTRATA 400V=1 ZAPLAVENI=0 KOUR=0 MIN.HLAD.JEZERA=0**“, kde číslice **1** je přiřazena ke stavu, který je momentálně alarmový.

Bude-li POS v provozním tlakovacím (čerpacím) režimu a nastane výpadek 400V AC, bude POS okamžitě vypnuta, bez ohledu na postupné odpínání motorů, jako je tomu u SMS povelu „**+vypni**“ POS.

#### EZS – zabezpečení objektu

V objektu POS může být variantně nainstalováno infra čidlo pohybu (PIR) nebo magnetický kontakt na vstupních dveřích do objektu stanice.

Zajištění stanice (alarm) je aktivní v zapnutém stavu PLC automatu za následujících podmínek.

Je-li PLC zapnut a provede se aktivace alarmu z klávesnice u vstupních dveří, z aktivuje se zajištění objektu **ZABEZPECENI : ZAPNUTO** a bude objekt hlídán po uplynutí času aktivace, který je nastaven v menu **PARAMETRY\_HESLO**. Tento čas je konstantní pro příchod a následné opuštění stanice.

Z aktivuje-li se magnetické nebo PIR čidlo ve stanici (vstup neoprávněné osoby) a po uplynutí času pro odblokování, je zaslána SMS zpráva o narušení objektu „**NARUSENI ZABEZPECENI OBJEKTU**“

Tato zpráva je odeslána pouze 1x. Po obdržení této zprávy se doporučuje zkontrolovat zajištění stanice. Při vstupu do stanice, je nutno na vstupní klávesnici u dveří zadat deaktivací kód a vypnout stanici z hlídání EZS.

Při odchodu ze stanice, je nutno provést opět aktivaci zabezpečení heslem na klávesnici u dveří (číselný kód stejný pro příchod i odchod) a stanici opustit do doby uplynutí času pro aktivaci.



### Kouřové čidlo

Jeli stanice **vypnuta** nebo **zapnuta** je vždy aktivní signál SMS – kouř ve strojovně.

V objektu POS může být variantně nainstalováno kouřové čidlo nad technologický zařízením, které hlídá neočekávaný kouř (požár nebo spálení motoru) v objektu POS.

V případě běhu stanice a výskytu požáru, bude technologie vypínána postupně. Postupné vypínání (z důvodu výkonných čerpadel) zabrání rychlému odlehčení NN sítě, a nevznikne velký nárůst napětí v zatížené soustavě.

SMS o kouři ve strojovně „**KOUR VE STROJOVNĚ**“, bude odeslána okamžitě po aktivaci kouře bez návaznosti na ukončovací proces čerpání. Po obdržení této zprávy se doporučuje zkontrolovat POS. Při hlášení požáru, je automaticky zastaven proces běhu čerpání.

Je-li stanice vypnuta je snímač kouře také aktivní a v případě požáru se odesílá opět SMS „**KOUR VE STROJOVNĚ**“.

Je-li stanice ve stavu kouře (požár), není možné zapnout POS pro čerpání místně ani SMS zprávou dálkově.

**Bude-li zakouření technologie trvalé, PLC automat bude odesílat SMS zprávu o zakouření periodicky každou půl hodinu (30min), z důvodu havarijního stavu stanice i když bude stanice odstavena z provozu.** Zrušení odesílání SMS zpráv je možné, až po vstupu do prostoru stanice, zjištění objemu poruchy a následné odstranění – deaktivace čidla.

Je-li stanice ve stavu, kdy je ve strojovně kouř, není možné zapnout POS pro čerpání místně, ani SMS zprávou dálkově. Z menu PLC je pouze možné provádět ruční řízení (ovládání výstupů), pro dané motory. Zašle-li se SMS na zapnutí stanice a bude trvat požár (zakouření) strojovny, PLC odešle nazpět sdruženou SMS zprávu, která oznamuje, že není možnost zapnout POS „**NELZE ZAPNOUT – ZTRATA 400V=0 ZAPLAVENI=0 KOUR=1 MIN.HLAD.JEZERA=0**“, kde číslice 1 je přiřazena ke stavu, který je momentálně alarmový.

### Zaplavení stanice



Jeli stanice **vypnuta** nebo **zapnuta** je vždy aktivní signál SMS – zaplavení stanice.

Vyskytne-li se voda na podlaze suterénu stanice ve výšce cca 5cm, bude aktivováno čidlo zaplavení, které přes řídicí jednotku předá povel pro odstavení stanice (celkové řízení technologie). Na displeji PLC automatu se zobrazí informace o zaplavení a stanice se vypne. V případě běhu stanice a výskytu zaplavení, bude technologie vypínána postupně. Postupné vypínání (z důvodu výkonných čerpadel), zabrání rychlému odlehčení NN sítě a nevznikne velký nárůst napětí v zatížené soustavě.

SMS o zaplavení ve strojovně „**ZAPLAVENÍ**“, bude odeslána okamžitě po aktivaci zaplavení, bez návaznosti na ukončovací proces čerpání. Po obdržení této zprávy, se doporučuje zkontrolovat POS.

Po opadnutí vody (odčerpání z jímky kalovým čerpadlem), se tento blokační stav zruší. Stanice a veškeré řízení technologického procesu však zůstává nadále vypnuto.

Odstraní-li provozovatel závadu na technologickém zařízení, která zapříčinila zaplavení podlahy, lze provést opětovné zapnutí stanice **STANICE : ZAPNUTA**.

**Bude-li zaplavení stanice trvalé, PLC automat bude odesílat SMS zprávu o zaplavení periodicky každou půl hodinu (30min), z důvodu havarijního stavu stanice i když bude stanice odstavena z provozu – vypnuta v PLC.** Zrušení odesílání SMS zpráv je možné až po vstupu do prostoru stanice, zjištění objemu poruchy a následné odstranění – deaktivace čidla.

Je-li stanice ve stavu, kdy je strojovna zaplavena, není možné zapnout POS pro čerpání místně ani SMS zprávou dálkově. Z menu PLC je pouze možné provádět ruční řízení (ovládání výstupů) pro dané motory. Zašle-li se SMS na zapnutí stanice a bude trvat zaplavení podlahy strojovny, PLC odešle nazpět sdruženou SMS zprávu, která oznamuje, že není možnost zapnout POS „**NELZE ZAPNOUT – ZTRATA 400V=0 ZAPLAVENI=1 KOUR=0 MIN.HLAD.JEZERA=0**“, kde číslice 1 je přiřazena ke stavu, který je momentálně alarmový.

Hladina jezera

Jeli stanice **vypnuta** nebo **zapnuta** je vždy aktivní signál SMS – minimální hladina jezera.

V nátokové komoře pro dané čerpadlo je umístěn plovákový spínač ve hloubce cca 30cm pod hladinou. Tento plovák signalizuje přítomnost požadované vodní hladiny pro bezporuchové čerpání. Plovák zajišťuje blokování zapnutí POS stanice z důvodu nízké hladiny v jezeru nebo vodní nádrži. Po odblokování (sepnutí plováku), je možno zapnout POS a řídit technologický proces dle momentálních hodnot snímačů technologického zařízení. Při kritickém poklesu hladiny by mohlo vzniknout nebezpečí zavzdušnění čerpadel.

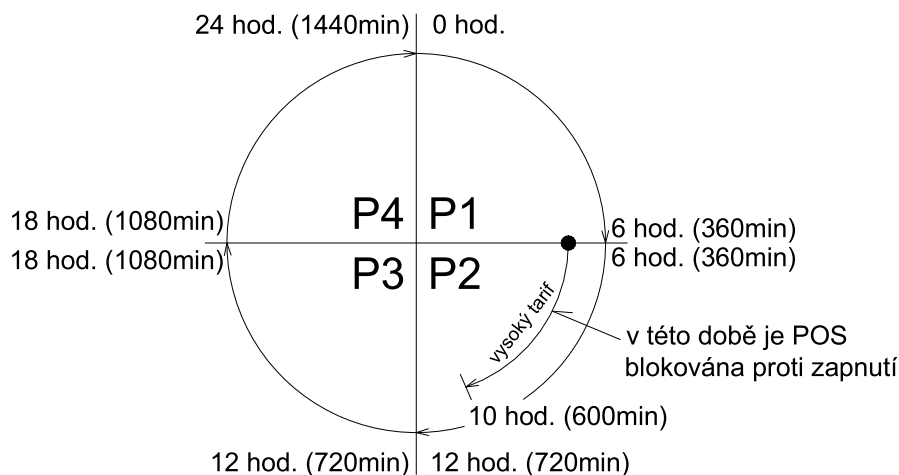
Nastane-li nízká hladina v nátokové komoře, bude provozovatel informován SMS zprávou „**MIN. HLADINA JEZERA**“ o nedostatku vody.

Odstraní-li provozovatel závadu na nátokové komoře (např. uzavřené stavidlo, nebo ucpaná česle), která zapříčinila minimální hladinu, lze provést opětovné zapnutí stanice **STANICE : ZAPNUTA**.

Je-li stanice ve stavu kdy je minimální hladina jezera v nátokové komoře, není možné zapnout POS pro čerpání místně ani SMS zprávou dálkově. Z menu PLC je pouze možné provádět ruční řízení (ovládání výstupů) pro dané motory. Zašle-li se SMS na zapnutí stanice a bude trvat minimální hladina jezera, PLC odešle nazpět sdruženou SMS zprávu, která oznamuje, že není možnost zapnout POS „**NELZE ZAPNOUT – ZTRATA 400V=0 ZAPLAVENI=0 KOUR=0 MIN.HLAD.JEZERA=1**“, kde číslice **1** je přiřazena ke stavu, který je momentálně alarmový.

Vysoký tarif

POS není možno provozovat v režimu vysokého tarifu. PLC má v SW vytvořeny nastavitelná časová pásma P1-P4. Každé pásmo je v šestihodinovém rozpětí se začátkem v min. a koncem v min. V daném pásmu je možné blokovat stanici proti zapnutí. 24 hodinový cyklus je rozdělen na 4 pásma ( 6 hod. interval za sebou bez překrytí), kde při nastavení 0 hod. bude toto pásmo vypnuté přeskočeno a v případě nastavení stejného času jako u následujícího pásma bude tento čas brán jako konečný.



V současné době je vysoký tarif definován v čase od 6 hod. ráno do 10 hod. dopoledne.

P1	od	0min	(0hod.)	<b>nastaveno</b>	0min	(0hod)
	do	360min	(6hod.)	<b>nastaveno</b>	0min	(0hod)
P2	od	360min	(6hod.)	<b>nastaveno</b>	360min	(6hod)
	do	720min	(12hod.)	<b>nastaveno</b>	600min	(10hod)
P3	od	720min	(12hod.)	<b>nastaveno</b>	600min	(10hod)
	do	1080min	(18hod.)	<b>nastaveno</b>	600min	(10hod)

P4	od	1080min	(18hod.)	<b>nastaveno</b>	600min	(10hod)
	do	1440min	(24hod.)	<b>nastaveno</b>	600min	(10hod)

Při nastavování vysokého tarifu je nutné zadávat požadovaný čas od pásma P4 (od – do), z důvodu posloupnosti vyšších čísel k nižším. V případě že bude nastaveno P1 = 0min, P2 = 0min, P3 = 0min, nebude možné nastavit pásmo P4, protože nebude mít předchozí pásmo nastaveno žádná čas.

Zapnutí POS místně z PLC nebo SMS zprávou je podmíněno nízkým tarifem a v případě vysokého tarifu nelze stanici zapnout. Bude-li požadavek na zapnutí SMS zprávou a bude VT bude obsluha informována SMS zprávou o tom, že POS je ve vysokém tarifu „**PASMO VYSOKEHO TARIFU**“.

SW automaticky přepíná letní a zimní čas dle reálného vnitřního času v PLC.

Při běhu POS a přicházejícím časovém pásmu vysokého tarifu, začne POS automaticky odstavovat všechny běžící motory (čerpadla, servomotory sání a výtlačku) v 15min čase před vysokým tarifem.

Bude-li požadavek na zapnutí POS a bude se blížit čas vysokého tarifu (méně jak 15 min do příchodu vysokého tarifu), nebude stanice již zapnuta a provozovatel bude informován SMS zprávou „**PASMO VYSOKEHO TARIFU**“ o nadcházejícím vysokém tarifu.

### Zapnutí POS (stanice) na dobu určitou

Zapnutí POS je vždy na dobu určitou. Po uplynutí daného času se stanice automaticky zastaví s postupným odstavením. Postupné vypínání (z důvodu výkonných čerpadel) zabrání rychlému odlehčení NN sítě, a nevznikne velký nárůst napětí v zatížené soustavě.

Základní čas zapnutí POS je definován v menu PLC - *PARAMETRY\_HESLO/Parametry POS/Čas zapnutí: 4hod.* Tento čas je parametr, který je nastavitelný od 1hod do 20hod provozu POS.

SMS zprávou lze navolit zapnutí stanice na čas 1. hodina, 2. hodiny, 3. hodiny, nebo pouze zapnutí, kde je doba běhu převzata z menu PLC - *Čas zapnutí:*.

Zapnutí stanice SMS zprávou je definováno tvarem SMS:

„+zapni1“      doba zapnutí POS na 1 hodinu  
 „+zapni2“      doba zapnutí POS na 2 hodiny  
 „+zapni3“      doba zapnutí POS na 3 hodiny  
 „+zapni“        doba zapnutí definována časem v PLC

Obdrží-li PLC při běhu již některé varianty provozu SMS zprávu o zapnutí, odpoví PLC SMS zprávou „**STANICE JE JIZ ZAPNUTA**“ tomu kdo požaduje zapnutí. (nebo-li, že je stanice již zapnuta v časovém sepnutí.) Bude-li požadovat obsluha jinou verzi časového zapnutí, provede zasláním SMS zprávy pro vypnutí stanice, a opětovným zasláním nové SMS zprávy o zapnutí určí v jakém čase má opět stanice běžet.

Doběhne-li stanovený čas pro čerpání POS, začne PLC proces vypínání – ukončení čerpání. Po ukončení procesu vypínání je odeslána SMS zpráva „**UKONCENI CASOVEHO PROVOZU POS**“ provozovateli.

Tato SMS je odeslána pouze v případě, že automaticky doběhnul nastavený čas zapnutí v menu PLC nebo daný čas SMS.

V případě místního ručního zásahu pro vypnutí v PLC nebo zaslání SMS zprávy pro vypnutí POS, není tato SMS odesílána.

Vypnutí stanice SMS zprávou je definováno tvarem SMS:

„+vypni“        požadavek na vypnutí čerpání

V případě odeslání SMS „+vypni“ bude POS přepnuta do postupné vypínání (z důvodu výkonných čerpadel) aby se zabránilo rychlému odlehčení NN sítě a nevznikl velký nárůst napětí v zatížené soustavě.

Po vypnutí POS jsou všechna čerpadla vypnuta a servomotory sání a výtlačku jsou uvedeny do stavu zavřeno (nejsou-li v poruše).

Reset GSM modemu

PLC má v SW definován čas, který automaticky v 00:00 provede vypnutí a následné zapnutí GSM komponentů v el. rozvaděči. Reset je z důvodu nahodilých stavů v GSM síti operátora a jejich vyrušení pro správný provoz SMS zpráv.

Zpětný chod motoru čerpadla

Na technologickém zařízení – čerpadle může být variantně nainstalováno indukční čidlo pro hlídání zpětného chodu čerpadla.

Motor čerpadla je spojen s technologickou částí čerpadla hřídelí a mechanickou spojkou. Z důvodu zpětného proudění vody z natlakovaného výtlačného vodního systému do jezera, vznikne zpětné točení motoru z důvodu netěsností technologické klapky výtlačku. Tlak vody na výtlačku roztočí přes čerpadlo motor a při povelu pro zapnutí motoru hrozí velké nebezpečí překroucení hřídele nebo utržení spojky mezi motorem a čerpadlem.

Před zapnutím motoru čerpadla si PLC zkontroluje, zda se netočí hřídel a v momentě, že je v klidu může zapnout motor. Snímání je řešeno jako čítač impulsů v daném čase. Jestliže bude požadavek na zapnutí motoru čerpadla a PLC zjistí, že se točí hřídel čerpadla, nebude zapnut motor a bude použit další motor který, je v pořadí pro zapnutí.

Nastane-li situace, že bude požadavek pro zapnutí a hřídel se již bude točit, odešle se SMS zpráva „**ZPETNY CHOD CERPADLO 1**“ obsluze o tom, že nemůže zapnout motor čerpadla z důvodu samovolného točení čerpadla. Ve tvaru SMS je měněno číslo čerpadla dle aktuálního stavu.

Vyhodnocení zpětného chodu se provádí v čase, kdy se dá povel pro zapnutí POS a PLC postupně otevírá servo sání a výtlačku k danému čerpadlu.

Tento princip je totožný pro čerpadlo č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

Motohodiny motorů

U motorů čerpadel a kompresoru jsou měřeny a zobrazovány naběhaných motohodin. Pro obsluhu je v menu PLC příkazový řádek *MONITOR-MOTOHODINY*, na kterém se zobrazují skutečné naběhané motohodiny. Motohodiny lze vyčítat z PLC pomocí SMS zprávy ve tvaru „**+moto**“, kde je zpět na požadované telefonní číslo zaslána SMS zpráva „**MOTO C1,C2,C3,C4, KOMP=5,3,4,5,7,HOD**“ o motohodinách čerpadel a kompresoru.

Dotazy SMS do stanice (PLC)

Z důvodu vzdáleného monitorování funkčnosti a provozu POS jsou v SW zakomponovány dotazovací SMS, které na základě zaslané SMS v daném tvaru, odešlou zpět SMS z PLC k danému reálnému času a momentálnímu stavu technologie.

## DOTAZ DO POS SMS ZPRÁVOU

**+stanice** (text SMS zaslat na telefonní číslo v podávací stanici POS)

*odpověď SMS ze stanice :*

**POS xxxxxxx 1: ZTRATA-400V=0 PASMO-VT=0**

↖ (1 znamená – stanice je zapnuta, 0 znamená – stanice je vypnuta místně nebo dálkově)  
400V = 1 (0 – napájení 400V v pořádku, 1 – ztráta 400V)  
PASMO-VT=0 (0 – není VT, 1 – je VT) vysoký tarif

**+moto** (text SMS zaslat na telefonní číslo v podávací stanici POS)

*odpověď SMS ze stanice :*

**POS xxxxxxx 1(0): MOTO C1,C2,C3,C4, KOMP=5,3,4,5,7,HOD**



**+provoz** (text SMS zaslat na telefonní číslo v podávací stanici POS)

*odpověď SMS ze stanice :*

**POS xxxxxxxx 1(0) CERP 1-4 STAV= 1100 I[A]= 305,290,0,0, P[BAR]= 6.3,6.8,0,0 ZBYV.CAS CERP.= 2:43**

CERP 1-4 STAV= 1100

I[A]= 305,290,0,0

P[BAR]= 6.3,6.8,0,0

ZBYV.CAS CERP.= 2:43

1 – čerpadlo zapnuto, 0 – čerpadlo vypnuto

proud čerpadla 1, proud čerpadla 2, proud čerpadla 3, proud čerpadla 4

tlak za čerpadlem 1 – P1, tlak za čerpadlem 2 – P2, tlak za čerpadlem 3 – P3

tlak za čerpadlem 4 – P4

zbývající čas do ukončení procesu čerpání (např. 2hod 43min)

### Denní SMS

Každodenní monitorování POS je zajištěno SMS zprávou, která se odešle v daný čas (nastavitelný parametr v menu PLC) provozovateli. Tato SMS obsahuje aktuální stav POS a její tvar je shodný jako u SMS „+provoz“

Tvar odesílané denní SMS

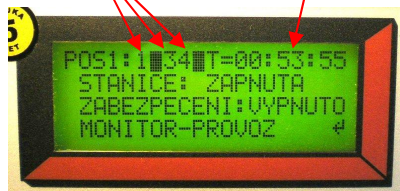
**POS xxxxxxxx 1(0) CERP 1-4 STAV= 1100 I[A]= 305,290,0,0, P[BAR]= 6.3,6.8,0,0 ZBYV.CAS CERP.= 2:43**

V případě že nepožaduje provozovatel zasílání této SMS zprávy, lze provést vypnutí zasílání denní SMS v menu u nastavení času odesílání denní SMS.

### Displej PLC automatu

označuje sepnutí daného čerpadla

čas do ukončení čerpání POS

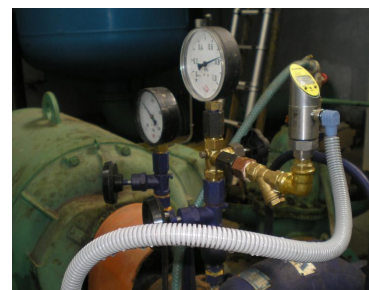


### Měření tlaku za čerpadlem

Každá čerpací větev má za čerpadlem měření výstupního tlaku z čerpadla. Tento tlak je veličina v Barech a její převod do PLC je v podobě signálu 4-20mA.

Tlaková čidla (snímač) P1 – P4 jsou nezávislé měřící snímače pro dané čerpadlo. Snímač je standardně v rozsahu 0-16Bar s možností překalibrace v menu PLC při výměně za jiný tlakový rozsah.

PLC vyhodnocuje na právě provozované čerpací větvi snímač (P1-P4) a dle poruchových proudů <2mA, nebo >22mA předá informaci obsluze o porouchaném tlakovém čidle.



Nastane-li porucha proudové smyčky 4-20mA (pod 2mA nebo nad 24mA) např. u snímače tlaku P1 pro čerpadlo 1, bude na tuto závadu obsluha upozorněna v podobě SMS zprávy s textem „**PORUCHA TL. CIDLA-VETEV1**“. Po opravě vadného snímače, PLC automaticky začne používat tento snímač, bez nutnosti dalšího nastavování.

Požadovaný tlak čerpadla P1 – P4 je volitelný pro provoz každého čerpadla samostatně.

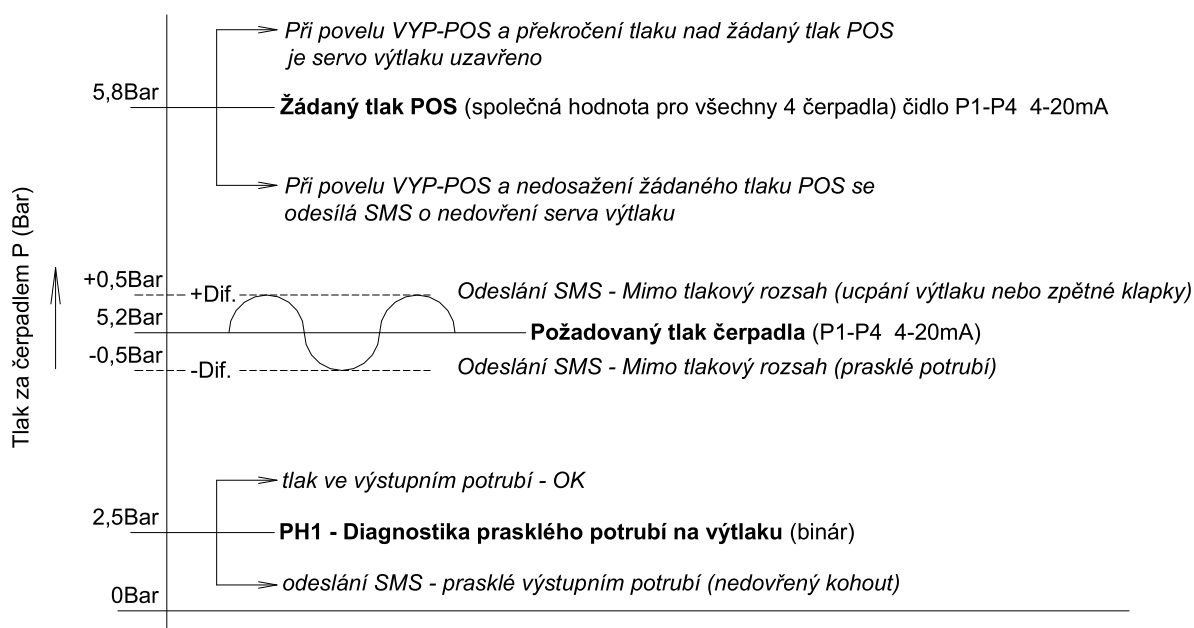
Nastavitelnost tlaku pro čerpadlo je v menu *PLC-PARAMETRY-HESLO/PARAMETRY POS/Požadované tlaky/Tlak-cerp1: 5,2 Bar a Dif-cerp1: 0,5 Bar*.

Tento tlak je při zapnutí (čerpání) POS brán jako informativní, protože regulačně je čerpadlo řízeno dle požadovaného proudu. K danému tlaku např. P1 je přiřazena difference, která je definována jako jeden parametr, ale slouží společně pro hodnotu +Dif a -Dif daného tlaku.

Po ustálení soustavy POS, kdy běží čerpadla, je snímán tlak (P1 – P4) za provozovaným čerpadlem, který při poklesu (prasklém potrubí), nebo stoupnutí (ucpaném výtlaku nebo uzavřená klapka výtlaku) mimo požadovaný rozsah, informuje obsluhu SMS zprávou „**TLAK NA VÝTLAKU-VETEV1 MIMO POŽADOVANY ROZSAH**“

Tento princip je totožný pro snímač výtlaku čerpací větve č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice větve 2, 3, 4.

V době, kdy běží čas ustálení POS, není reakce ze strany SW na pokles a vzestup tlaku snímaného čidly P1–P4.



**Hodnoty tlaků nejsou v tomto popisu a grafu směrodatné, jde o posloupnost a návaznost v popisovaném principu.**

Po ustálení soustavy POS, kdy začne regulační proces serva výtlaku k dosažení optimálního proudu čerpadla, je po dobu 2 minut potlačena funkce měření tlaku za běžícím čerpadlem. Při okamžitém doregulování klapkou výtlaku po ustálení POS poklesne tlak k požadovanému tlaku a není okamžitě po ustálení soustavy POS odesílána SMS o tom, že je tlak mimo rozsah. Po uplynutí těchto 2 min se začne měřit tlak za daným čerpadlem a vyhodnocovat odeslání SMS, dle aktuálního tlaku.

### Žádaný tlak POS

Tento tlak je veličina v Barech a její převod do PLC je v podobě signálu 4-20mA ze snímačů P1 – P4. Žádaný tlak slouží jako parametr při kontrole uzavírání serva výtlaku v době vypínání POS. Tlaková hodnota je definována pro všechna čtyři serva jako společná hodnota. Tlak se měří z každého snímače P1, P2, P3, P4 a parametr žádaného tlaku je vyhodnocován na čerpací větvi, která je v provozu a momentálně se vypíná.

Při uzavření serva výtlaku (vypínání POS) musí stoupnout tlak (zároveň s poklesem proudu) na takovou hodnotu, která je nad nastavenou žádanou hodnotou tlaku POS. Když nestoupne provozní tlak např. na vypínané větvi 1 nad hodnotu žádaného tlaku, tak se nedovřelo servo výtlaku 1, čerpadlo stále tlačí do výtlaku a odešlo se SMS obsluze s textem „**NEDOVRENO SERVO VÝTLAKU-VETEV1**“.

Tento princip je totožný pro servo výtlaku čerpací větve č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice větve 2, 3, 4.

## Havarijní tlak PH1



Tento tlak je veličina v Barech a její převod do PLC je v podobě binárního signálu ze snímače vlnovcového PH1. Havarijní tlak slouží jako parametr při kontrole výtlačné soustavy.

Po povelu zapnutí POS není ve výtlačném potrubí žádný (min) tlak. Čerpadla začnou vytvářet tlak, který je závislý na tom, zda je voda tlačena do protitlaku, nebo uniká prasklinou někde mimo potrubí.

Po zapnutí POS, je PH1 sepnut, běží čas ustálení soustavy, ve kterém se zvedne tlak nad min. hodnotu tlaku, která je nastavena na PH1 např. 2,5 Bary. Překročí-li se tlak nad 2,5 Baru a stanice stále běží v režimu ustálení soustavy, PH1 se vypne a nadále POS vytváří požadovaný tlak dle P1-P4 a proudu běžícího čerpadla.

Uplyne-li čas ustálení soustavy a nebude-li dosaženo min. tlaku na PH1 bude vyhodnocen tento stav jako prasklé potrubí výtlačku a PLC odešle SMS „**PRASKLE POTRUBÍ**“ obsluze, ale stanice nadále zůstává v čerpacím provozu.

Stoupne-li tlak výtlačku nad hodnotu PH1 při běžném provozu a po uplynutí ustálení soustavy nastane pokles pod hodnotu PH1, bude tento stav taktéž vyhodnocen jako prasklé potrubí výtlačku a odešle se SMS „**PRASKLE POTRUBÍ**“ obsluze.

## Ustálení tlakové soustavy POS

Je to časový parametr, který definuje neaktivní dobu měření tlaků po zapnutí POS na tlakovou hodnotu snímačů tlaku P1 – P4 a snímače tlaku PH1. Po době ustálení soustavy začne PLC regulovat servomotory výtlačku na zapnuté čerpací větvi k optimálnímu dosažení žádaného proudu běžícího čerpadla. Pro nastavení času ustálení soustavy je nutné zohlednit nastavené časy pro otevření serva sání, času natržení serva výtlačku a zapnutí čerpadla. Čas ustálení soustavy musí zahrnovat sloučení těchto časů na každé čerpací větvi s rezervou pro ustálení proudu čerpadla.

Například při zapnutí dvou čerpadel:

Čas otevření serva sání 1	=	90 sec
Čas natržení serva výtlačku 1	=	5 sec
Čas zapnutí čerpadla 1	=	2 sec
Čas rezervy pro ustálení proudu čerpadla 1	=	20 sec

Čas otevření serva sání 2	=	90 sec
Čas natržení serva výtlačku 2	=	5 sec
Čas zapnutí čerpadla 2	=	2 sec
Čas rezervy pro ustálení proudu čerpadla 2	=	20 sec

Minimální výsledný čas ustálení soustavy:

$$90(1) + 5(1) + 2(1) + 20(1) + 90(2) + 5(2) + 2(2) + 20(2) = 234 \text{ sec} = \mathbf{4 \text{ min}}$$

Tento parametr je nastavitelný v menu *PARAMETRY-HESLO/Parametry POS/Ustal. POS: xx min.* Čas ustálení POS je měřen od momentu zapnutí prvního čerpadla.

V době kdy běží čas ustálení POS, není reakce ze strany SW na pokles a vzestup tlaku snímaného čidly P1–P4 a PH1.

Po ustálení soustavy POS, začne PLC regulačně otevírat nebo zavírat servo výtlačku k danému čerpadlu, aby bylo dosaženo požadovaného proudu čerpadla pro plynulý chod čerpání.

Ustálení na PH1 – po ustálení soustavy, kdy běží čerpadla je snímán tlak PH1 vlnovcem, který při poklesu pod nastavený tlak informuje obsluhu o prasklém potrubí SMS zprávou „**PRASKLE POTRUBÍ**“.

Ustálení pro P1-P4 - po ustálení soustavy, kdy běží čerpadla je snímán tlak za provozovaným čerpadlem (P1 – P4), který při poklesu (prasklém potrubí), nebo stoupnutí (ucpaném výtlačku) mimo požadovaný rozsah informuje obsluhu SMS zprávou „**TLAK NA VÝTLAKU-VETEV1 MIMO POŽADOVANY ROZSAH**“

## Ustálení proudu

Je to časový parametr, který definuje neaktivní dobu měření proudů čerpadel po zapnutí POS (není zohledněn ani max. proud čerpadla). Tento parametr je nastavitelný v menu *PARAMETRY-HESLO/Parametry POS/Ustal. proudu: xx min.* Čas ustálení proudu je měřen od počátku zapnutí POS.

Po povelu zapnutí POS začne běžet čas ustálení proudu a po uplynutí tohoto času se zaktivuje měření proudů běžících čerpadel. Čerpadlo(a) je v momentě zapnutí uškrceno klapkou výtlaku, která je natržena časovým intervalem např. 5 sec a čerpadlo tlačí do skoro uzavřeného výtlaku.

V tuto chvíli je proud (cca 180A) pod hodnotou vypínacího proudu a čerpadlo běží naprázdno. Po dobu ustálení proudu není hlídáno překročení max. proudu čerpadla. Hodnota max. proudu se začne snímat, až po uplynutí doby ustálení proudu.

Čas ustálení proudu musí zahrnovat sloučení časů servomotorů nastavených na každé čerpací větvi.

Například při zapnutí dvou čerpadel:

Čas otevření serva sání 1	=	90 sec
Čas natržení serva výtlaku 1	=	5 sec
Čas zapnutí čerpadla 1	=	2 sec
Čas otevření serva sání 2	=	90 sec
Čas natržení serva výtlaku 2	=	5 sec
Čas zapnutí čerpadla 2	=	2 sec

Minimální výsledný čas ustálení soustavy:

$$90(1) + 5(1) + 2(1) + 90(2) + 5(2) + 2(2) = 194 \text{ sec} = \mathbf{200 \text{ sec}}$$

## Měření proudu čerpadla



Ampérmetr pro měření proudu daného čerpadla je umístěn v el. rozvaděči s PLC automatem. Každé čerpadlo má vlastní ampérmetr s analogovým výstupem 0-10V do PLC.

Měření proudu je řešeno pomocí měřicího transformátoru proudu, který je umístěn za stykačem na výstupních šínách pro čerpadlo. Měřicí transformátor proudu je v převodním rozsahu 0-400A/0-5A, kde proud 400A je definován pro čerpadlo a proud 5A je definován pro ampérmetr. Měřicí transformátor proudu v PLC, je standardně v rozsahu 0-500A s možností překalibrace v menu PLC, na jiný proudový rozsah.

Nastane-li porucha napěťové smyčky 0-10V (nad 10V) např. u ampérmetru AČ1 pro čerpadlo 1, bude na tuto závadu obsluha upozorněna v podobě SMS zprávy s textem „**PORUCHA PROUD. CIDLA-VETEVI**“. V případě instalace nového ampérmetru je nutné provést nakalibrování (nastavení) vstupů a výstupů daného ampérmetru pro správnou funkci PLC.

Tento princip je totožný pro ampérmetr čerpací větve č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.



## Ruční ovládání motorů z menu PLC

PLC automat obsahuje možnost ručního zapnutí čerpadel, ruční ovládání servomotorů sání a výtlaku a ruční zapnutí kompresoru. Ovládání je v menu *PARAMETRY-HESLO/Rucni rizeni/....* Toto ruční ovládání je určeno pro nastavování parametrů při uvádění do provozu, nebo při nouzovém ovládání dané čerpadlové větve. Ruční ovládání je v menu zobrazeno jenom tehdy, je-li stanice vypnuta. **Při zapnuté stanici je menu RUCNI RIZENI zakryto.**

Podmínkou pro zapnutí čerpadel je, že není výpadek 3-fázové silové části čerpadla.

Podmínkou pro zapnutí servomotoru sání (výtlaku) je, že není výpadek 3-fázové silové části servomotoru = nahození motorového spouštěče serva sání a výtlaku.

Podmínkou pro zapnutí kompresoru je, že není výpadek 3-fázové silové části kompresoru.

Při ručním řízení a v případě výpadku motorového spouštěče pro servo sání nebo výtlačku, 3-fázové soustavy čerpadla nebo kompresoru, není odesílána alarmová SMS o výpadku.

Není-li v pořádku 3-fázová soustava daného motoru čerpadla, kompresoru, serva sání nebo výtlačku, nelze zapnout motor ani z ručního ovládání.

**UPOZORNĚNÍ:** V případě ručního ovládání z PLC není řízení daného motoru ničím blokováno a je čistě na obsluze, zda bude mít přehled o daném motoru při zapnutém stavu. Čerpadlo je pouze blokováno překročením MAX. proudu, kdy po překročení proudu je automaticky zablokováno a SMS o překročení max. proudu se neodesílá.

Ruční řízení je rozděleno do čtyřech čerpadlových větví (1-4 čerpadlo), kde pod každou čerpací větví lze ovládat čerpadlo, kompresor a servo sání a výtlačku, k dané větvi. Každá větev v menu má dále aktuální zobrazení proudu čerpadla pro danou větev a zobrazení aktuálního tlaku za daným čerpadlem.

**!!! V případě ručního ovládání z PLC se na běh motoru nevztahuje blokace havarijních stavů POS a to výpadek 400V, minimální hladina jezera, kouř ve strojovně, zaplavení a vysoký tarif !!!**

### MS – silová ochrana motoru kompresoru



Pro snímání 3-fázové napájecí soustavy kompresoru je použito fázovací rele, které je přes 3x trubičkové pojistky 0,3A připojeno na el. rozvod za silovými pojistkami pro kompresor. V případě výpadku některé fáze nebo špatného sledu fází, toto rele odepne svůj releový výstup a PLC tuto informaci vyhodnotí jako výpadek fáze. Při výpadku fáze je v PLC provedena blokace zapnutí daného motoru. Rele je umístěno v rozváděčovém poli určeném pro napájení a ovládání kompresoru.

Nastane-li výpadek fáze je dále v menu PLC vypnuto ovládání kompresoru do pozice VYP a SW řízení je zablokováno. Bude-li obnoveno napájení 3-fázové soustavy kompresoru, je nutné vstoupit do menu *PLC–PARAMETRY MOTORU/Ovládání kompresoru* a přepnout pozici VYP na pozici AUTOMAT.

Tyto kroky obnovení zapnutí kompresoru je nutné provádět při vypnuté stanici v menu PLC.

Po přepnutí kompresoru do AUTOMAT je možné zapnout stanici a používat kompresor v technologickém řízení.

V případě běhu stanice a vypnutí silové pojistky kompresoru, je obsluha informována SMS zprávou „**PORUCHA KOMPRESORU**“ s vazbou na okamžité vypnutí řízení kompresoru.

Při stanici VYPNUTO se SMS o výpadku napájení neodesílá.

### MS – silová ochrana motoru čerpadla



Pro snímání 3-fázové napájecí soustavy čerpadla (1-4) je použito fázovací rele (pro každé čerpadlo), které je přes 3x trubičkové pojistky 0,3A připojeno na el. rozvod za silovými pojistkami pro čerpadlo. V případě výpadku některé fáze nebo špatného sledu fází toto rele odepne svůj releový výstup a PLC tuto informaci vyhodnotí jako výpadek fáze. Při výpadku fáze je v PLC provedena blokace zapnutí daného motoru. Rele je umístěno v rozváděčovém poli určeném pro napájení daného čerpadla vedle hlavních výkonných pojistek.

Nastane-li výpadek fáze je dále v menu PLC vypnuto ovládání čerpadla do pozice VYP a SW řízení je zablokováno. Bude-li obnoveno napájení 3-fázové soustavy čerpadla, je nutné vstoupit do menu *PLC–PARAMETRY MOTORU/Parametry čerpadel/Čerpadlo 1(2-4)* a přepnout ovládání VYPNUTE na ovládání AUTOMAT.

Tyto kroky obnovení zapnutí čerpadla je nutné provádět při vypnuté stanici v menu PLC.

Po přepnutí čerpadla do AUTOMAT je možné zapnout stanici a používat čerpadlo v technologickém procesu.

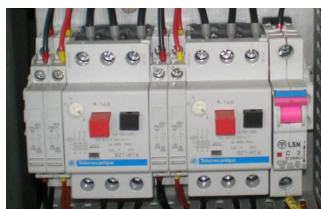


V případě běhu stanice a vypnutí silové pojistky např. čerpadla 1 je obsluha informována SMS zprávou „**PORUCHA CERPADLA 1**“ s vazbou na okamžité vypnutí řízení čerpadla a uzavření serva sání a výtlaču pro danou větev.

Tento princip je totožný pro čerpadlo č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

Při stanici *VYPNUTO* se SMS o výpadku napájení neodesílají.

### MS – silová ochrana motoru serva sání a výtlaču



Pro vyhodnocení 3-fázové napájecí soustavy servomotorů je použito pomocných kontaktů na silovém motorovém spouštěči (tepelně proudová ochrana), které jsou napojeny do PLC. V případě výpadku některé fáze vypne motorový spouštěč napájení 400V pro servomotor a kontaktní výstup vedoucí do PLC vyhodnotí tuto informaci jako výpadek napájení.

Při výpadku napájení je v PLC provedena blokáce zapnutí daného motoru serva sání nebo výtlaču. Bude-li obnoveno napájení pro servo, není nutné další odblokování v PLC a SW si tento motor zařadí automaticky do čerpacího procesu.

V případě běhu stanice a vypnutí např. motorového spouštěče serva sání pro čerpadlo 1, je obsluha informována SMS zprávou „**PORUCHA SERVA SANI – VETEV 1**“ s vazbou na okamžité vypnutí řízení čerpadla 1 a uzavření serva výtlaču 1 pro danou větev.

Tento princip je totožný pro servo sání čerpací větve č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

V případě běhu stanice a vypnutí např. motorového spouštěče serva výtlaču pro čerpadlo 1, je obsluha informována SMS zprávou „**PORUCHA SERVA VYTČAKU – VETEV 1**“ s vazbou na okamžité vypnutí řízení čerpadla 1 a uzavření serva sání 1 pro danou větev.

Tento princip je totožný pro servo výtlaču čerpací větve č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

Při stanici *VYPNUTO* se SMS o výpadku napájení neodesílají.

### Tlaková nádrž a snímače hladiny



Tlaková nádrž pro vyrovnávání tlaku ve vodní soustavě je napojena stabilně na vodní výtlačnou soustavu a na tlakovací soustavu z kompresoru. V tlakové nádrži a na vodoznaku jsou snímány hladiny, které jsou předány PLC a dále z těchto hladin je dle SW řízen běh kompresoru a havarijní signalizace hladiny.

Snímače pro hladinu jsou:

Snímač **MIN** hladiny je v podobě vodivostní sondy zabudované do tlakové nádrže přes přírubový návarek. U snímače je instalováno vyhodnocovací zařízení, které vyhodnotí přítomnost vody na sondě a tento stav v podobě bináru předá PLC automatu.

Snímače **VYP**, **ZAP** a **MAX** jsou příložná kapacitní čidla, umístěna na vodoznaku tlakové nádrže. Tato čidla vyhodnotí přítomnost vody (vodní hladiny v tlakové nádrži) ve vodoznaku a jejich výstup v podobě bináru je předán PLC pro další SW řízení kompresoru.



V případě zapnutí čerpací stanice se začne tlačit voda do výtlaču z POS a zároveň do tlakové nádrže (kompresor stojí a běží čas KT1). Při zvyšující se hladině v tlakové nádrži se nejprve sepnou MIN hladina a zůstává sepnuta.



V momentě sepnutí MIN. hladiny je sepnut kompresor (ruší se časování KT1) a začíná vytvářet protitlak vůči vodní hladině v tlakové nádrži. Voda dále stoupá na VYP hladinu kompresoru (kompresor již běží a čítá se čas KT2 – doba běhu kompresoru), která je již snímána na vodoznaku tlakové nádrži. Při zvyšující se hladině bude toto čidlo VYP taktéž sepnuté a hladina bude stoupat na ZAP hladinu pro kompresor. Voda vystoupá na ZAP hladinu a uběhne-li čas KT2, tak se kompresor neodstavuje, ale běží do doby než poklesne hladina na VYP. Docílí-li se VYP hladiny, kompresor je vypnut a čeká se na vzestup hladiny na ZAP pro sepnutí kompresoru. V případě, že kompresor přetlačí hladinu ZAP a hladina se bude pohybovat mezi VYP a ZAP a bude běžet čas KT2, tak po uplynutí času KT2, bude kompresor vypnut a bude se čekat než nastoupá hladina na povel ZAP, aby se opět kompresor zapnul.

Při vystoupaní hladiny na maximální hladinu a sepnutí snímače MAX, bude aktivováno čítání času max. hladiny (nastavitelný parametr v menu *PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry POS/Cas max hl: xx min*). V tento okamžik kompresor běží a snaží se dostat pod max. hladinu. Po uplynutí času pro max. hladinu dojde k odeslání SMS „**MAX.HLADINA V TLAK. NADOBE**“ a vypnutí řízení kompresoru pro tlakovou nádrž. Max. hladina může nastat také za podmínek, kdy vznikne na kompresoru porucha (upadlý řemen, zadření kompresoru) a nevypadne MS ochrana silové části napájení.

### Kompresor



Je-li povel pro zapnutí POS - zapnutí jakéhokoli čerpadla, automaticky se dle snímaných hladin zapne i kompresor. U řízení kompresoru jsou dvě časové hodnoty, kde čas KT1 je čas prodlevy a čas KT2 je minimální čas běhu kompresoru.

**KT1** – po zapnutí POS bude běžet čas (nastavitelný parametr v menu *PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry POS/Cas pr. KT1: xx min*) - doba prodlevy, než zapne kompresor. Je to časové zpoždění doby startu kompresoru. Při zapnutí čerpadla se začne voda plnit v potrubní síti a po natlakování se začne plnit i v tlakové nádrži. V tlakové nádrži je snímání hladiny MIN, které měří vodní hladinu a v případě docílení MIN hladiny je tento čas KT1 zrušen a SW přechází na řízení kompresoru dle KT2.

#### Například:

Nastane-li moment, že potrubní síť je brzo natlakovaná, kompresor stále stojí, protože neuplynul ještě čas KT1 pro dobu prodlevy a hladina již začne stoupat v tlakové nádrži, snímač MIN hladiny (binár) dá povel PLC pro okamžité zapnutí kompresoru, aby začal vytvářet protitlak. V tuto chvíli je čas KT1 zrušen a kompresor přechází na automatické řízení dle snímání hladiny VYP, ZAP, MAX a na čas KT2.

**KT2** – je to čas doby běhu kompresoru (nastavitelný parametr v menu *PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry POS/Cas r. KT2: xx min*). Doba běhu kompresoru je vázána na hladinu v tlakové nádrži a zapnutí POS. Uplyne-li čas pro běh čerpadel a je požadavek na vypnutí stanice, je odstaven i kompresor. Bude-li dosaženo vypínací hladiny VYP v tlakové nádrži než uplyne čas KT2, kompresor se vypne (vypne se i čas KT2) a bude dále zapínán dle poklesu a vzestupu hladiny (VYP – ZAP) v tlakové nádrži.

Kompresor tlačí vzduch do protitlaku vodního výtlaku. Protitlak je kompenzován v tlakové nádrži, která má osazeny snímače hladiny. Při zapnutí začne stoupat hladina v tlakové nádrži a kompresor musí tuto hladinu stlačit. Tlak čerpadel je však větší, takže hladina může kolísat mezi zapínací a vypínací hladinou než se ustálí celá soustava. Po ustálení, kompresor udržuje hladinu mezi hodnotami zapínací a vypínací hladiny. Hyžteréze zapnutí a vypnutí je dána vzdáleností zapínacího ZAP a vypínacího VYP snímače na vodoznaku nádrže.

Bude-li však hladina nadále stoupat a po uplynutí času pro MAX. hladinu, bude obsluha informována SMS zprávou o docílení MAX hladiny. Po uplynutí tohoto času se odešle SMS zpráva a ovládání kompresoru se vypne.

V případě, že se docílí max. hladiny a hladina neklesne pod tuto hodnotu, je pravděpodobně porouchán kompresor (spadlý řemen, prasklé vzduchové potrubí...).

Podmínkou pro zapnutí kompresoru je, že je nahozena proudová ochrana motoru kompresoru MS. Nastane-li okamžik, že je kompresor zapnutý, stanice běží a najednou se kompresor porouchá, odešle se pouze SMS zpráva o poruše kompresoru a kompresor se vypne po čase MAX a stanice nadále zůstane v provozu. (neodstavuje se čerpání).

### Čerpadlo 1-4



Objemové čerpadlo je v technologickém procesu řízení vázáno na parametry snímaného proudu. Tento proud je rozdělen na parametry, které jsou SW využívány pro různé řídicí a alarmové funkce.

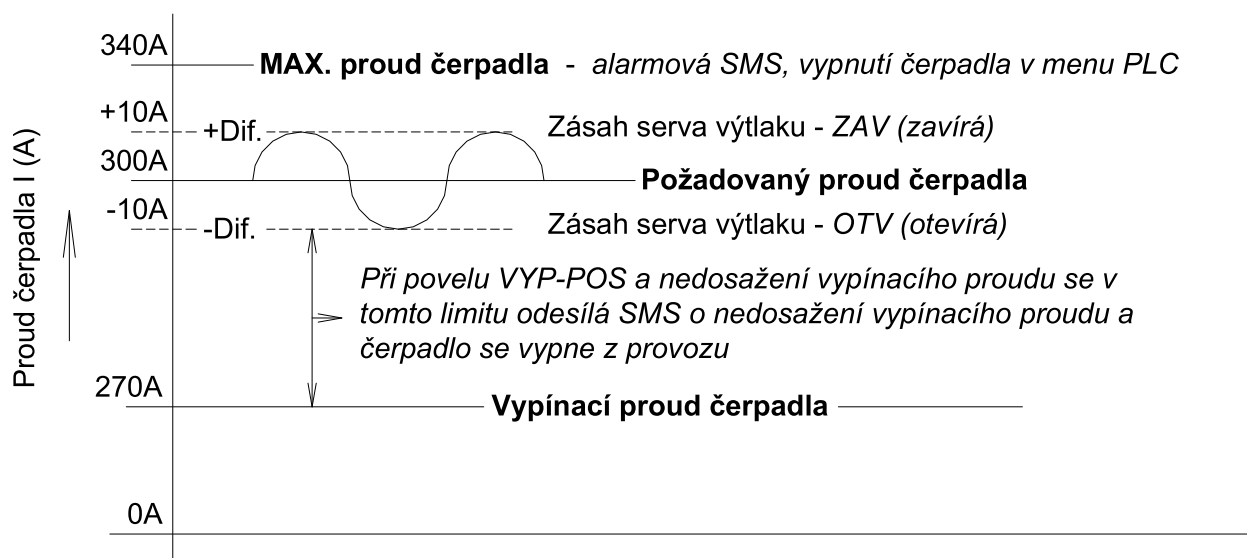
Parametrizace proudových hodnot je vázána na daný výkon, technologické umístění a místní podmínky čerpadla.

Nastavitelné parametry v menu

PLC-PARAMETRY MOTORU/Parametry čerpadel/Čerpadlo 1/ jsou:

Ovládání:	AUTOMAT/VYPNUTE	
Žádaný proud:	(300A)	střední hodnota požadovaného proudu
+ DIF proudu	(+10A)	zásah regulace serva výtaku – servo zavírá nad tuto hodnotu
- DIF proudu	(-10A)	zásah regulace serva výtaku – servo otevírá pod tuto hodnotu
Maxim. proud	(340A)	proud pro odstavení čerpadla
Vypín. proud	(270A)	proud definující uzavření serva výtaku při vypínání POS

**Hodnoty proudu nejsou v tomto popisu směrodatné, jde o posloupnost a návaznost v popisovaném principu.**



### **Žádaný proud**

Je to proud, který by se bude udržovat při stabilním čerpání. Tento proud (např. 300A) je korigován regulačně klapkou výtaku – servopohonem dle rozptylových diferencí +/- DIF (+10A/-10A) proudu. Jeli překročena difference +DIF ( $300A + 10A = 310A$ ) klapka výtaku bude uzavírána než se dostane proud pod hodnotu +DIF (alespoň na 309A). Z důvodu setrvačnosti soustavy může nastat pokles proudu pod -DIF ( $300A - 10A = 290A$ ) a v tuto chvíli se klapka výtaku musí začít otevírat aby se zvednul proud nad -DIF (alespoň na 291A) k žádanému proudu. Regulační krok – čas zásahu pro sepnutí serva je 1s.

**Maximální proud**

Je to proud, který by v běžném provozu neměl nastat. Tento proud upozorňuje na nebezpečí, kdy motor čerpadla se díky malému protitlaku nebo utržené mechanické spojce roztočí na vyšší otáčky = vyšší proud bez zátěže a motor se spálí. Z tohoto důvodu je omezení MAX proudu na danou horní mez motoru.

Po zapnutí POS a po dobu ustálení proudu je potlačeno měření +/- DIF a MAX. proudu čerpadla. Po ukončení času ustálení soustavy POS, začne PLC vyhodnocovat proud zapnutého čerpadla a regulačně zasahovat klapkou výtlaku se servem na daný proud. V případě překročení MAX proudu PLC celou čerpadlovou větev a servomotory sání a výtlaku se uvedou do trvalé polohy zavřeno.

Při překročení MAX proudu bude odeslána SMS zpráva „**PREKROCEN MAX.PROUD CERPADLO 1**“ obsluze k zapnutému čerpadlu 1-4, které se odstavilo.

Tento princip proudu je totožný pro čerpadlo č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

Vypadnou-li postupně všechna momentálně zapnutá a dostupná čerpadla na základě MAX proudu a nebude již žádné další k dispozici, odešle se SMS zpráva obsluze „**STANICE VYPNUTA – NENÍ POUZITELNE ZADNE CERPADLO**“ a stanice se odstaví.

Pro opětovné zapnutí POS je nutné provést místně z PLC menu zapnutí čerpadel do automatu *PLC-PARAMETRY MOTORU/Parametry čerpadel/Čerpadlo 1(2-4)/Ovládání: AUTOMAT*.

Neprovede-li se toto opětovné zapnutí čerpadel a bude požadavek na zanutí POS SMS zprávou, bude obsluha informována SMS zprávou „**STANICE VYPNUTA – NENÍ POUZITELNE ZADNE CERPADLO**“ o tom, že není žádné čerpadlo k dispozici.

**Vypínací proud**

Je to proud, který by se měl docílit při standardním vypínání POS. Při povelu VYP stanice, bude uzavírána klapka výtlaku se servomotorem a tím uškrčován průtok vody do výtlaku. Čerpadlo se začne točit naprázdno bez možnosti výtlaku a bude klesat proud čerpadla ze žádaného proudu na vypínací proud. Při uzavření klapky výtlaku (se servomotorem) musí proud čerpadla klesnout pod hodnotu vypínacího proudu. Když proud čerpadla neklesne pod hodnotu vypínacího proudu, bude odeslána SMS zpráva obsluze „**NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO 1**“.

Tento princip proudu je totožný pro čerpadlo č.2, 3, 4. V SMS je pouze změněna číslice na 2, 3, nebo 4.

**Servomotor klapky sání 1-4**

Klapka sání se servomotorem slouží ke gravitačnímu nátoku vody do čerpadla, je ovládána povelu ZAV (zavírá) a OTV (otevřít) z PLC automatu.

Servomotor sání má nastavitelné parametry v menu PLC pro čas 100% otevření klapky a čas 100% zavření klapky. Tento čas se definuje v PLC delší, avšak při rychlejší uzavření nebo otevření serva je motor automaticky zastaven svými koncovými spínači na tělese servomotoru.

Nastavitelné parametry v menu

*PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry servom./Společné parametry/:*

*Otevři sani*     90sec

*Zavři sani*     90sec

doba potřebná pro 100% otevření serva sání (klapky)

doba potřebná pro 100% zavření serva sání (klapky) při povelu vypnout POS

Nastavené časové parametry jsou společné pro všechny čtyři servomotory sání.



### Servomotor klapky výtlačku 1-4



Klapka výtlačku se servomotorem slouží k regulační funkci požadovaného proudu čerpadla je ovládána povely ZAV (zavírá) a OTV (otevívá) z PLC automatu.

Servomotor výtlačku má nastavitelné parametry v menu PLC pro čas 100% zavření klapky a regulačního kroku při doregulování požadovaného proudu čerpadla. Čas zavření se definuje v PLC delší, avšak při rychlejším uzavření serva je motor automaticky zastaven svými koncovými spínači na tělese servomotoru.

Nastavitelné parametry v menu  
*PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry servom./Spolecne parametry/:*

<i>Zavri vytlak</i>	<i>90sec</i>	doba potřebná pro 100% zavření serva výtlačku (klapky) při povelu vypnout POS
<i>Regulac. krok</i>	<i>1sec</i>	časový krok jak je dlouho sepnut výstup s повеlem OTV nebo ZAV

#### ***Parametry výtlačku***

Je to časový parametr, který definuje dobu otevírání serva výtlačku po obdržení povelu zapnutí POS. Zapne-li se stanice a v SW bude požadavek na otevření serva výtlačku, bude se servomotor výtlačku otevírat po daný čas (5sec), kdy se po uplynutí času klapka výtlačku zastaví v jakékoli poloze. Jde o tzv. automatické částečné natrhnutí (pootevření) klapky výtlačného potrubí. Po uplynutí času ustálení soustavy POS, začne klapka výtlačku doregulovávat požadovaný proud daného čerpadla dle proudové difference.

Nastavitelné parametry v menu *PLC-PARAMETRY-HESLO/Parametry servom./Parametry-vytlak/:*

<i>Vytlak-vetev1</i>	<i>: 5sec</i>	doba pro částečné natrhnutí (pootevření) klapky výtlačného potrubí
<i>Vytlak-vetev2</i>	<i>: 5sec</i>	doba pro částečné natrhnutí (pootevření) klapky výtlačného potrubí
<i>Vytlak-vetev3</i>	<i>: 5sec</i>	doba pro částečné natrhnutí (pootevření) klapky výtlačného potrubí
<i>Vytlak-vetev4</i>	<i>: 5sec</i>	doba pro částečné natrhnutí (pootevření) klapky výtlačného potrubí

### **SW1. Řízení dle hodnoty proudu čerpadla    zavodnění gravitačním nátokem**

#### **Postup a vzájemné návaznosti na zapnutí a vypnutí POS**

Řízení čerpaní je podmíněno hlavním prvkem a to je hodnota proudu čerpadla - ampérmetr, který stanoví, jaký je momentální výtlač a kubatura v měřeném okamžiku. Pro snímání a řízení jsou dále do provozu zařazeny prvky :

- servomotory sání a výtlačku pro dané čerpadlo
  - snímač tlaku P1-P4 za každým čerpadlem před výtlačovým servomotorem
  - spínač tlaku havarijní PH1 – vlnovec
  - kompresor pro vyrovnávání protitlaku vodního sloupce v tlakové nádobě
  - snímání hladiny v tlakové nádobě
- MAX** alarmová výška hladiny  
**ZAP** zapnutí kompresoru při dosažení hladiny  
**VYP** vypnutí kompresoru po docílení stlačené hladiny  
**MIN** signalizace pro okamžité zapnutí kompresoru po dobu prodlevy KT1

Dle navoleného počtu čerpadel 1-4 se přiřadí i ovládací počet servopohonů pro nátok a výtlač. Nebude-li některé čerpadlo v provozu, tak nebudou ani aktivní servopohony a snímač tlaku pro danou čerpadlovou větev.



## Zapnutí a běh POS

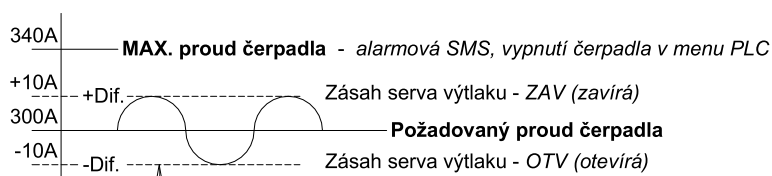
Zapínání čerpání je provedeno kaskádním spínáním čerpacích větví, aby byl zajištěn postupný nárůst odebíraného proudu ze zdroje rozvodných závodů.

Po povelu zapnutí ať z PLC nebo SMS zprávou se otevře servopohon-klapku sání (30sec) pro první čerpadlo. Podmínkou pro zapnutí a ovládání servomotorů je, že je v pořádku proudová ochrana servomotoru MS.

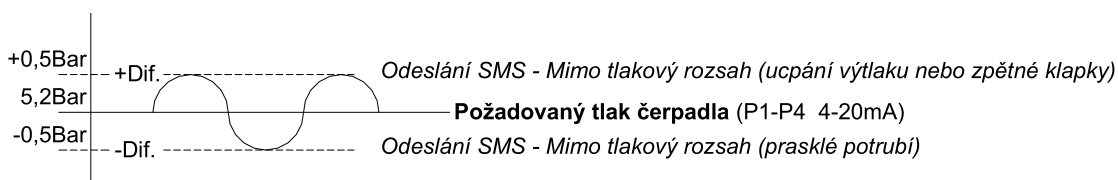
Když je otevřeno sání, jako další krok se pootevře servopohon-klapka na výtlaku (10sec). Podmínkou pro zapnutí je, že je nahozena proudová ochrana servomotoru výtlaku MS.

Jsou-li tyto dva kroky splněny zapíná se motor čerpadla.

Podmínkou pro zapnutí čerpadla je, že je v pořádku proudová ochrana motoru čerpadla MS. Čerpadlo se začne řídit dle **požadovaného proudu** (300A). Optimální hodnota je např. 300A s tolerancí od 290A do 310A. Tuto toleranci definuje DIF hodnota +/- 10A. Pro ustálení měřených veličin proudu je definována doba běhu čerpadla cca 4min – **ustálení proudu**. Po dobu ustálení POS je měřený proud potlačen a nevyhodnocuje se pro reakci klapky výtlaku. Po ustálení POS, klapka výtlaku dle naměřeného proudu čerpadla doreguluje (ZAV/OTV) proud do hodnot, které se pohybují okolo požadovaného proudu (300A) v toleranci +/- difference (10A). Po ustálení POS, když je čerpadlo v provozu, je proud čerpadla brán jako hlavní řídicí prvek.



Tlak P1-P4 je jako podružné měření s podpůrnými funkcemi pro řízení servomotorů klapky nátoky a výtlaku. Tlak je trvale vyhodnocován i mimo nastavené meze a dle aktuálního stavu řízení stanice je informována obsluha v případě alarmových hodnot (+/- Diference tlaku) SMS zprávou. Může se stát, že se dá povel pro otevření servomotoru, motor se bude točit ale přechodová spojka mezi vřetenem a motorem se utrhne. Motor si dojde na svůj koncový spínač, vypne se, ale srdce ventilu se neotevře. Poté vznikne např. u serva výtlaku vysoký tlak i když je motor otevřen a ve skutečnosti není ventil otevřen, nebo naopak bude povel pro zavření a motor se bude točit pro uzavření, ale srdce ventilu zůstane otevřené.



Je-li jakákoliv kombinace výpadku MS (proudová ochrana motoru) od čerpadel a servomotorů, nebude stanice zapnuta, pokud nebude nějaká čerpací větev k dispozici. Nebude-li žádná čerpací větev k dispozici stanice se nezapne a obsluha je informována místně na displeji hlášením **ZADNE FUNKCNI CERPADLO**, nebo SMS zprávou „**STANICE VYPNUTA – NENÍ POUZITELNE ZADNE CERPADLO**“.

Výpadek MS servomotorů sání a výtlaku se v menu PLC nezobrazuje, pouze se v SW řízení z aktivují tyto alarmy a blokují zapnutí stanice.

Bude-li POS stanice ve vypnutém stavu a nastane výpadek MS čerpadla nebo MS servomotorů sání a výtlaku, není vyhodnocen tento stav do doby, než bude požadavek na zapnutí POS. Výpadek MS se může stát jedině tehdy, provede-li osoba znalá místní zásah na MS a v tuto chvíli má přehled o funkčnosti technologie, nebo může nastat výpadek MS při provozu čerpání a v tuto chvíli je obsluha informována SMS zprávami dle aktuálního stavu.

Nastane-li výpadek MS čerpadla v dané čerpací větvi, čerpání bude zajištěno jinou funkční čerpací větví. Čerpací větev na které vypadla proudová ochrana - MS čerpadla bude odstavena a servomotor sání a výtlaku bude přepnut do polohy ZAV (zavírá), aby daná čerpací větev byla trvale uzavřena. Servomotory sání a výtlaku mají na svém motoru konstrukčně zabudovány spínače koncových poloh, které po dojezdu na tento spínač (uzavření motoru) vypnou napájení 400V do silové části motoru, aby nebyl motor trvale napájen 400V.

Jestliže bude vypnut MS od serva sání nebo výtlaku, bude daná větev automaticky odstavena již v prvopočátku při zapnutí POS.

### Ukončení čerpání POS

Ukončení čerpání je možné provést ručním zásahem do menu PLC – *STANICE – VYPNOUT*, nebo ponechat doběhnutí času čerpání stanoveného na dobu určitou (1, 2, 3 hod, nebo dle času v PLC) a nebo vypnutí pomocí SMS „+vypni“.

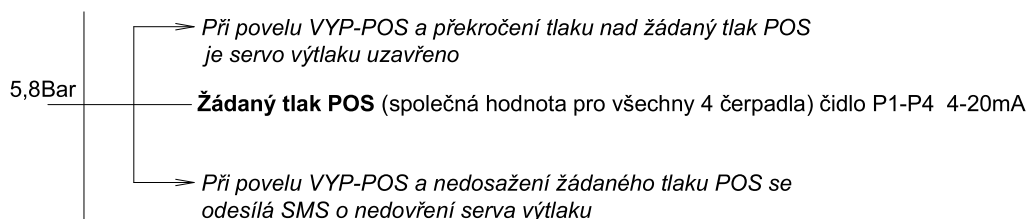
Při povelu vypnout se zobrazí v menu PLC informace u *STANICE – VYPINANI*. Vypínání stanovuje SW postup postupného uzavírání servomotorů sání a výtlaku, diagnostiku uzavření servomotoru klapky výtlaku a vypnutí čerpadla. Při vypínání je provedeno kaskádní odpínání čerpací větve, aby bylo zajištěno postupné odlehčení sítě a ne rázové.

Při dokončení čerpání (uplynutí času běhu v PLC nebo odeslání SMS zprávy provozovatelem pro vypnutí) bude čerpací stanice vypnuta v následující posloupnosti. Popis je pro jednu čerpací větev.

Jako první se začne uzavírat **servomotor výtlaku** pro první danou čerpadlovou větev. Čas uzavírání výtlaku je dán parametrem v menu *Zavři vytlak* (např. 90sec). Při uzavření výtlaku musí klesnout proud čerpadla pod hodnotu vypínacího proudu (např. 270A). Servomotor klapky sání zůstává nadále otevřen. Jestliže při uzavření serva výtlaku neklesne proud pod vypínací proud, je pravděpodobně zaseknuto servo výtlaku a čerpadlo nadále tlačí do plného nebo částečně otevřeného výtlaku.

V tuto chvíli je obsluha informována o nedosažení vypínacího proudu SMS zprávou „**NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO 1**“ a čerpadlo je okamžitě vypnuto z provozu a diagnostika dle tlaku *Žádaný tlak POS* se v tuto chvíli již neprovádí.

Klesne-li proud při vypínání pod hodnotu vypínacího proudu (např. 270A), čerpadlo nadále běží a provádí se okamžitě diagnostika uzavření serva výtlaku dle **Žádaného tlaku POS**. Tato diagnostika stanoví, že při uzavření serva výtlaku musí stoupnout tlak vody na takovou hodnotu, která je vyšší než je nastavena tlaková hodnota žádaného tlaku POS (např. nad 5,8 Barů).



Po uzavření servomotoru (klapky) výtlaků a provedené diagnostice tlaku se čerpadlo vypíná a servomotor (klapka) pro sání se začne uzavírat. Doba uzavírání serva sání je dána časem v menu *Zavři sani* (např. 90sec).

Po uzavření servomotorů sání, výtlaků a vypnutí čerpadel, která byla v běhu a měla povolena běh, bude stanice uvedena do inicializačního stavu z pohledu výstupů (zavřeno a vypnuto) a bude připravena na další povel zapnutí SMS zprávou nebo místně z menu PLC.

## SMS POS Brod nad Dyjí

příkaz povelový	1	+ZAPNI
příkaz povelový	2	+ZAPNI 1
příkaz povelový	3	+ZAPNI 2
příkaz povelový	4	+ZAPNI 3
příkaz povelový	5	+VYPNI
příkaz povelový	6	+STANICE
příkaz povelový	7	+MOTO
příkaz povelový	8	+PROVOZ

alarmová SMS	1	POS XXX ZAPLAVENI !!!!
alarmová SMS	2	POS XXX ZTRATA 400V !
alarmová SMS	3	POS XXX OBNOVENI 400V !
alarmová SMS	4	POS XXX NARUSENI ZABEZPECENI OBJEKTU !
denní SMS	5	POS XXX 1(0) CERP 1-4 STAV= 1100 I[A]= 305,290,0,0, P[BAR]= 6.3,6.8,0,0 ZBYV_CAS CERP = 2:43
alarmová SMS	6	POS XXX MIN.HLADINA JEZERA !
alarmová SMS	7	POS XXX KOUR VE STROJOVNE!
alarmová SMS	8	POS XXX PORUCHA TL.CIDLA-VETEV1 !
alarmová SMS	9	POS XXX PORUCHA TL.CIDLA-VETEV2 !
alarmová SMS	10	POS XXX PORUCHA TL.CIDLA-VETEV3 !
alarmová SMS	11	POS XXX PORUCHA TL.CIDLA-VETEV4 !
alarmová SMS	12	POS XXX PORUCHA TL.CIDLA-VYTŁAK !
alarmová SMS	13	POS XXX PORUCHA PROUD.CIDLA-VETEV1 !
alarmová SMS	14	POS XXX PORUCHA PROUD.CIDLA-VETEV2 !
alarmová SMS	15	POS XXX PORUCHA PROUD.CIDLA-VETEV3 !
alarmová SMS	16	POS XXX PORUCHA PROUD.CIDLA-VETEV4 !
alarmová SMS	17	POS XXX PORUCHA SERVA SANI-VETEV1 !
alarmová SMS	18	POS XXX PORUCHA SERVA VYTŁAKU-VETEV1 !
alarmová SMS	19	POS XXX PORUCHA SERVA SANI-VETEV2 !
alarmová SMS	20	POS XXX PORUCHA SERVA VYTŁAKU-VETEV2 !
alarmová SMS	21	POS XXX PORUCHA SERVA SANI-VETEV3 !
alarmová SMS	22	POS XXX PORUCHA SERVA VYTŁAKU-VETEV3 !
alarmová SMS	23	POS XXX PORUCHA SERVA SANI-VETEV4 !
alarmová SMS	24	POS XXX PORUCHA SERVA VYTŁAKU-VETEV4 !
alarmová SMS	25	POS XXX PORUCHA CERPADLA 1 !
alarmová SMS	26	POS XXX PORUCHA CERPADLA 2 !
alarmová SMS	27	POS XXX PORUCHA CERPADLA 3 !
alarmová SMS	28	POS XXX PORUCHA CERPADLA 4 !
alarmová SMS	29	POS XXX PORUCHA VYVEVA 1 !
alarmová SMS	30	POS XXX PORUCHA VYVEVA 2 !
alarmová SMS	31	POS XXX PORUCHA KOMPRESORU !
alarmová SMS	32	POS XXX MAX.HLADINA V TLAK.NADOBE !
alarmová SMS	33	POS XXX ZPETNY CHOD CERPADLO 1 !
alarmová SMS	34	POS XXX ZPETNY CHOD CERPADLO 2 !
alarmová SMS	35	POS XXX ZPETNY CHOD CERPADLO 3 !
alarmová SMS	36	POS XXX ZPETNY CHOD CERPADLO 4 !
alarmová SMS	37	POS XXX NEDOVRENO SERVO VYTŁAKU-VETEV1 !
alarmová SMS	38	POS XXX NEDOVRENO SERVO VYTŁAKU-VETEV2 !
alarmová SMS	39	POS XXX NEDOVRENO SERVO VYTŁAKU-VETEV3 !
alarmová SMS	40	POS XXX NEDOVRENO SERVO VYTŁAKU-VETEV4 !
alarmová SMS	41	POS XXX NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO1 !
alarmová SMS	42	POS XXX NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO2 !
alarmová SMS	43	POS XXX NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO3 !
alarmová SMS	44	POS XXX NEDOSAZEN VYPINACI PROUD CERPADLO4 !
alarmová SMS	45	POS XXX PASMO VYSOKEHO TARIFU !
alarmová SMS	46	POS XXX STANICE JE JIZ ZAPNUTA !
alarmová SMS	47	POS XXX STANICE VYPNUTA - NENI POUZITELNE ZADNE CERPADLO !
alarmová SMS	48	POS XXX PRASKLE POTRUBI
alarmová SMS	49	POS XXX PREKROCEN MAX.PROUD CERPADLO1 !
alarmová SMS	50	POS XXX PREKROCEN MAX.PROUD CERPADLO2 !
alarmová SMS	51	POS XXX PREKROCEN MAX.PROUD CERPADLO3 !
alarmová SMS	52	POS XXX PREKROCEN MAX.PROUD CERPADLO4 !
alarmová SMS	53	POS XXX UKONCENI CASOVEHO PROVOZU POS
alarmová SMS	54	POS XXX TLAK NA VYTŁAKU-VETEV1 MIMO POZADOVANY ROZSAH
alarmová SMS	55	POS XXX TLAK NA VYTŁAKU-VETEV2 MIMO POZADOVANY ROZSAH
alarmová SMS	56	POS XXX TLAK NA VYTŁAKU-VETEV3 MIMO POZADOVANY ROZSAH
alarmová SMS	57	POS XXX TLAK NA VYTŁAKU-VETEV4 MIMO POZADOVANY ROZSAH
sdužená SMS	58	POS XXX NELZE ZAPNOUT – ZTRATA 400V=1 ZAPLAVENI=0 KOUR=0 MIN.HLAD.JEZERA=0