

1. Система за дистанционен мониторинг и контрол на водоеми

1.1. Описание на обекта.

Обектът на автоматизация в случая представлява технологична група "Водоем – помпени станции" при следния принцип на работа: В помпената станция е инсталирана помпа, която изпомпва водата към водоема и по този начин го зарежда с вода, която оттам се разпределя в околните населени места. При този принцип на разпределение на водата е необходимо нивото във водоема да варира в някакви допустими граници, така че да няма препълване и разливане на вода, нито пък да се допуска нивото на водата във водоема да падне под някакъв хигиенен и технологично допустим минимум.

Целта на системата за дистанционен мониторинг и контрол е именно поддържането на оптимално водно ниво във водоема чрез включване и изключване на помпата в помпената станция.

Освен това в система за контрол са предвидени енергоспестяващи режими, чрез които се дава приоритет на работа на помпите в часовете с по-евтина електроенергия. Тези режими са описани по-подробно в т. 2.1.5. и т. 2.5. на настоящата документация.

Освен информационните функции в контролера PS_DIG4, монтиран в помпената станция, са предвидени и много защитни функции, които предпазват помпите от претоварване или дефектиране. Следят се цифрови входове за контрол както работата на помпата, така и сработване на термичната и фазовата защита. Заложен е и допълнителен комуникационен порт RS – 232 за изграждане на информационни диспечерски системи.

В зависимост от заявените от клиента опции контролерът PS_DIG4 може да приема информация от един, два или три независими водоема и може да управлява един или два независими помпени агрегата, като настройките за всеки един от тях са индивидуални.

1.2. Основни изисквания и принцип на действие на системата за дистанционен мониторинг и контрол на водоема.

1.2.1. Основни изисквания.

В повечето случаи технологичната група "Водоем – помпена станция" се намира извън населени места и липса на готово изградени комуникационни линии (телефон, интернет, кабелни връзки и др.). В някои райони дори няма надеждни покрития на мобилните оператори. В този случай обратната връзка Водоем – Помпена станция може да се осъществи единствено по радиоканал. Ето защо в настоящата разработка системата за дистанционен мониторинг и контрол на водоема е изградена изцяло на радиовръзка.

Системата е съобразена и с факта, че в повечето случаи във водоема няма електрическо захранване. В този случай устройството, измерващо нивото на водата и подаващо данните към управляващия контролер в помпената станция, трябва да се захранва с акумулаторна батерия. Ето защо е необходимо консумацията на целия микропроцесорен комплекс да бъде сведена до минимум с цел удължаване експлоатационното време на

батерията. В помпената станция винаги има електрическо захранване, така че там към комуникационно-управляващия комплекс изискване за ниска консумация няма. Изискванията са към захранващия блок, който трябва да бъде с възможност за надеждна работа при сравнително голям пад на захранващото напрежение – до $\approx 180\text{ V}$.

Радиостанцията и микропроцесорното устройство, намиращи се във водоема, трябва да бъдат монтирани в пластмасово табло със степен на защита минимум IP 54, тъй като на тези обекти експлоатационните условия са сравнително тежки: голяма влага и агресивна околна среда поради наличието на хлор във водата и др.

1.2.2. Принцип на действие на контролера във водоема.

Нивото на водата се следи чрез нивомери, монтирани на различни нива в резервоара. Обикновено нивомерите са поставени на равни разстояния един от друг, като техният брой е от 5 до 6. Щом нивото на водата достигне до съответния нивомер, магнитната му система затваря нормално отворен контакт на РИД-ампула и по този начин постъпково сигнализира за нивото на водата във водоема. Сигналите от контактите на нивомерите се включват към дискретните входове на контролера, монтиран във водоема, който се явява еднопроцесорен модул, изпълняващ следните функции:

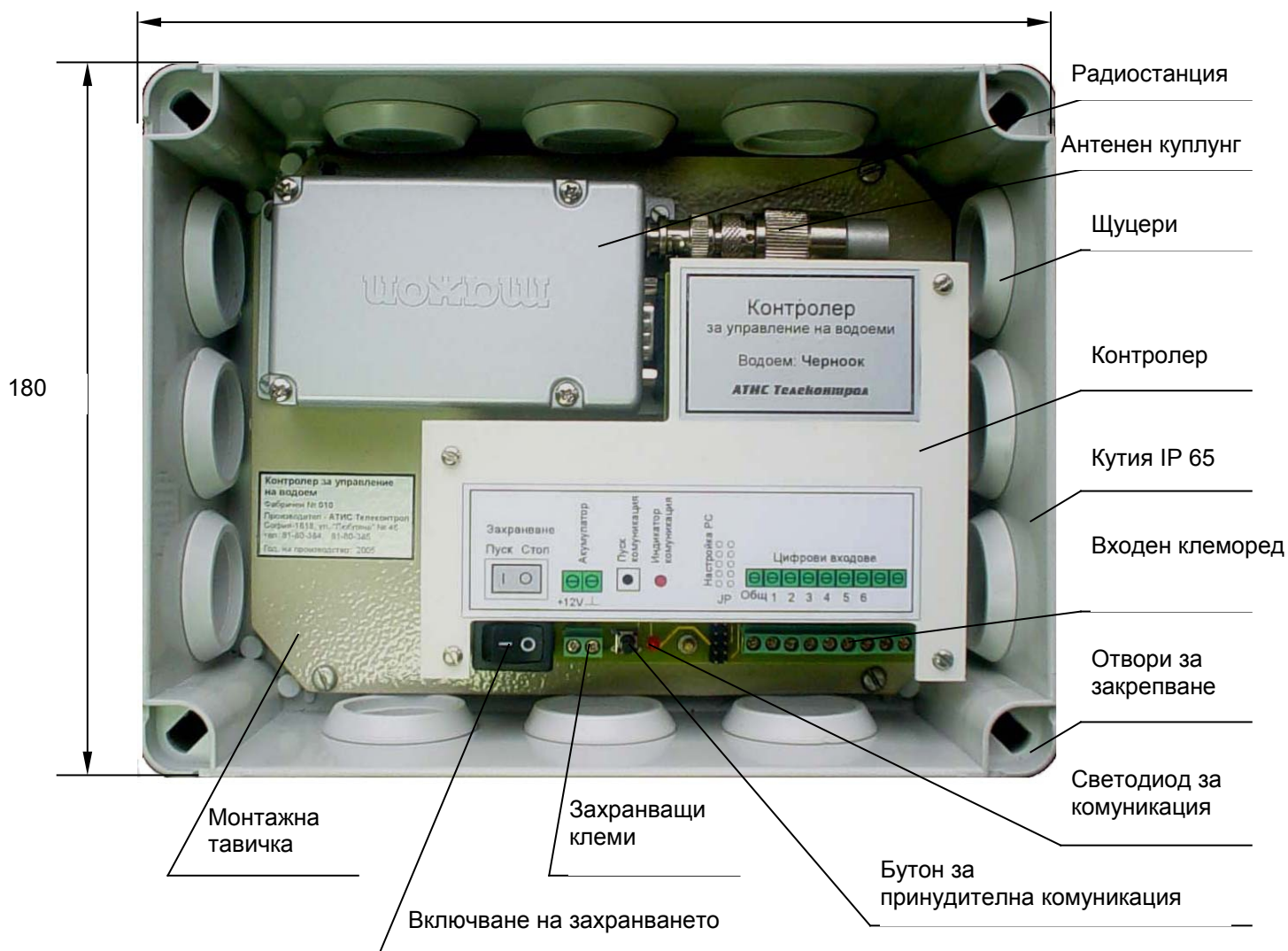
- отчита нивото на водата във водоема чрез цифровите си входове;
 - измерва напрежението на акумулаторната батерия;
 - определя времето на комуникация чрез предварително програмиране;
 - формира комуникационен пакет от данни и го предава по радиоканала към управляващия контролер в помпената станция;
 - реализира енергоспестяващ режим (режим "stop") с цел икономия на енергия от захранващия акумулатор;
 - реализира принудителна комуникация с цел диагностика.
- Принудителната комуникация се осъществява ръчно, чрез натискане на бутон.

На фиг. 1 е показана схемата на разположението на отделните модули, изграждаща информационната система във водоема. В случая е избрана защитна пластмасова кутия на фирма ABB със степен на защита IP-65. Всички сглобки на кутията са обезпечени с висококачествени гумени уплътнения, устойчиви на химически активни вещества. Двата основни модула – контролер и радиостанция – са монтирани върху подвижна метална тавичка (монтажна тавичка), закрепена с 4 рапидни винта на дъното на кутията.

В долната част на кутията са разположени входни гумирани щуцери, изработени от специална силно пластична гума. Предвидена е възможност за изтегляне на различни по дебелина кабели. Тъй като гумата е много еластична, тя прилепя плътно към изолацията на кабела и по този начин се запазва степента на защита, гарантирана от завода-производител.

Тези кутии са предназначени предимно за монтаж на апаратури в химическите заводи.

230



Фиг. 1. Разположение на устройствата от системата във водоема, поглед отпред при свален преден капак на защитната кутия

1.3. Контролер за следене на процесите във водоема VDM_3

1.3.1. Цифрови входове

В случая цифровите входове, които поддържа контролера, са 6 броя – оптронно изолирани еднополярни дискретни входове с обща маса. Цифровите входове се захранват вътрешно, като в този случай измервания сигнал трябва да е от типа "сух контакт". С цел максимална защита на електрониката, цифровите входове са изнесени на външен клеморед с едноредови клеми 1 mm³. За всеки вход има по една клема. Първата клема е обща. Когато нивото на водата достигне до съответния нивомер, магнитната му система затваря нормално отворения контакт на РИД-ампула и по този начин се подава сигнал към цифровите входове.

В софтуерната логика на контролера в ПС е предвиден алгоритъм, който цели да сигнализира за повредени нивомери или цифрови входове.

1.3.2. Аналогов вход

Аналоговият вход на контролера във водоема е предназначен за измерване напрежението на акумулаторна батерия. Този вход се обезпечава от вътрешното АЦП, вградено в процесора. Измерването е с точност 0,5 % и се интегрира в комуникационния пакет данни, предавани по радиоканала към управляващия контролер, намиращ се в помпената станция. Измереното напрежение се визуализира на дисплея на управляващия контролер и по този начин обслужващият персонал в помпената станция ще може да контролира времето за смяна на акумулаторната батерия. Диапазонът, в който се осъществява измерването е от 9 до 14 V, с точност до втория знак след десетичната точка. Напрежението на батерията не трябва да пада под 11 V.

1.3.3. Радиокомуникационен канал

Контролерът има разработен асинхронен комуникационен канал с възможност за предаване на данни по радиоканал като за целта се използва вграден радиомодем с честотна модулация. Скоростта на предаване е 1200 bauds, като логическата "0" се модулира в синусоидален сигнал с амплитуда 100 mV и честота 1800 Hz, а логическата "1" се модулира в синусоидален сигнал с амплитуда също 100 mV и честота 1200 Hz. Тези синусоидални сигнали постъпват в нискочестотния вход на радиостанцията, която ги излъчва в ефир.

Времето, през което се осъществява трансфера на данни предварително се програмира като възможните времена в минути са следните: 1, 7, 15, 17, 20, 24, 30, 36, 40, 46, 50, 55, 60, 68, 75, 85.

Времето за комуникация се предава към контролера, монтиран в помпената станция, и се визуализира на дисплея му. В информационния пакет са включени следните данни:

- състояние на цифровите входове – 6 броя
- измерено напрежение на акумулаторната батерия
- време за комуникация
- адрес на обекта.

Адресът на обекта се задава при първоначалното програмиране на контролера и може да бъде число от 1 до 255. Той е необходим при организиране на централизирани информационни системи за диспечерски контрол на обектите.

Така формирания информационен пакет се предава 3 пъти, с цел повишаване на надеждността на комуникационния процес. С цел защита на информацията, данните са кодирани, като е избран код с оптимално кодово разстояние, който е достатъчно надежден за случая, но със сравнително малък излишък, като по този начин времето за радиотрансфер е сведено до минимум.

1.3.4. Режим "Стоп"

С цел икономия на електроенергия, в контролера, следящ нивата във водоема, е предвиден режим, при който процесорът преминава в режим "стоп", изключвайки напълно захранването на радиостанцията и на по-голямата част от интегралните схеми, от които е изграден контролера. Под захранване остават само вътрешните ресурси на процесора, имащи отношение към таймерите, в които е зададено времето, през което процесорът ще остане в този режим. По време на режим "стоп" общата консумация на системата във водоема е под 5 mA. След изтичане на зададеното време, в което процесорът поддържа този режим, към радиостанцията и процесорната платка се подава захранване +12 V, при което се осъществява пълен работен цикъл, включващ:

- измерване състоянието на цифровите входове
- измерване напрежението на акумулаторната батерия
- определяне времето за следващата комуникация
- формиране на комуникационния пакет от данни, кодиране на информацията
- управление на радиостанцията и радиотрансфер на актуалната информация към обектния контролер в помпената станция.

След приключване на този работен цикъл, микропроцесорното устройство отново преминава в режим "стоп", като практически изключва консумацията на електроенергия от акумулаторната батерия.

1.3.5. Радиокомуникационни съоръжения

Като основни радиосъоръжения за трансфер на оперативната информация от водоема, към системата са включени:

1.3.5.1. Радиостанция "Maxon" SD-125 RF Link module с възможност за програмиране на 16 канала. На фиг. 2. е показан конструктивния чертеж в мащаб 1:1, както и конектора на входно / изходните информационни сигнали. Амплитудата на входните хармонични сигнали от модема към радиостанцията (Pin 2 – Audio out "Data Tx") е 100 mV.

Възможно е задаването на две мощности: "Low" и "High", както и на различни честоти с различна ширина на честотния канал в рамките на 16 различни комбинации.

В базовия вариант на настройки са избрани четири възможности за настройка при следните комбинации:

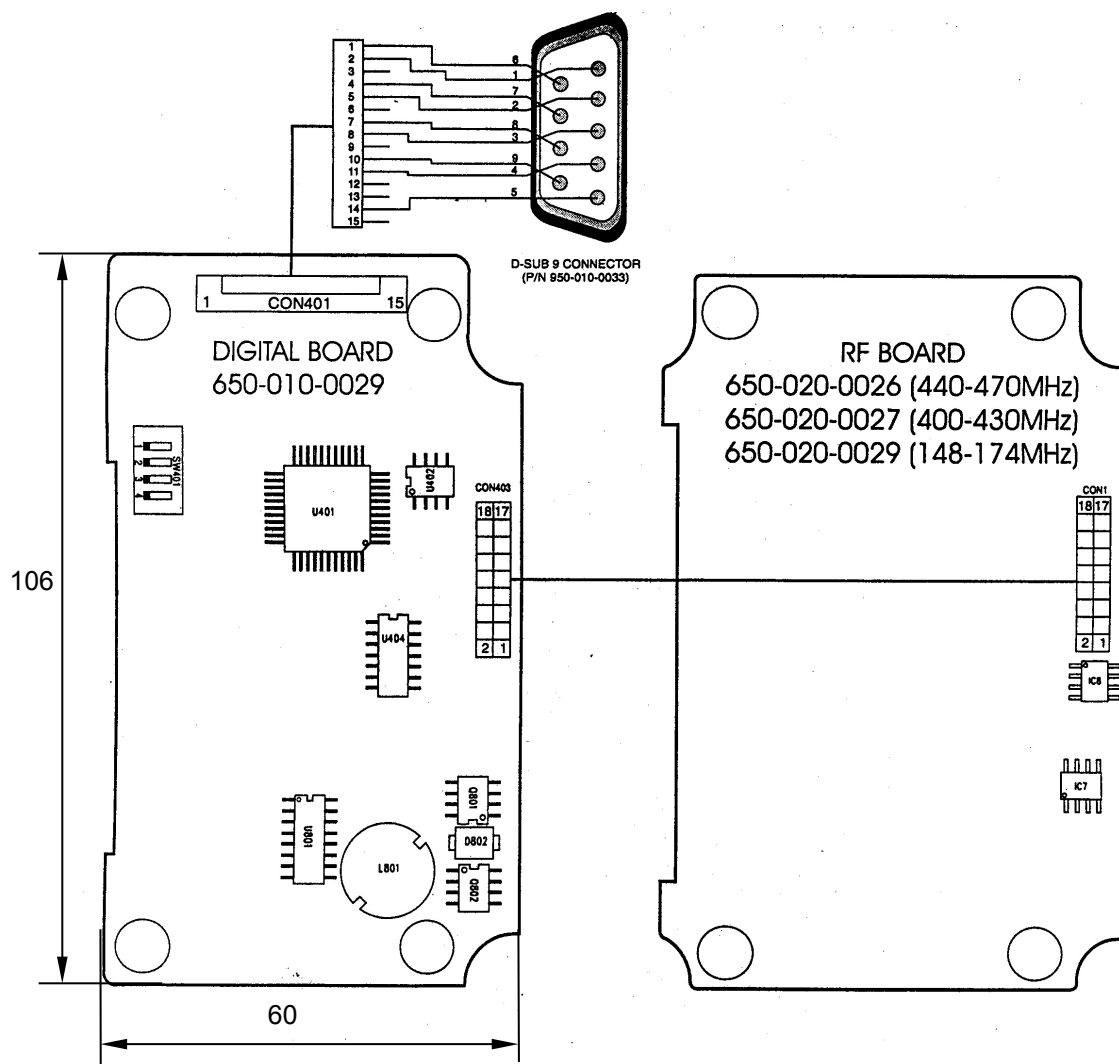
Таблица 1.

Код	Честота [MHz]	Мощност [W]	Честотна лента
00	154	1	12,5 kHz
01	154	5	12,5 kHz
10	154	1	25 kHz
11	154	5	25 kHz

Тази радиостанция е избрана заради следните по-важни предимства:

- малки габарити и тегло
- възможност за лесна настройка "на място" на изходящата мощност само с промяна на комбинация от превключватели. По този начин може да се избере оптимална мощност без излишно презапасяване, с цел икономия на електроенергия от акумулаторната батерия
- висока надеждност на работа при различни условия на работната среда.

- Pin 1 – Вход нискочестотен сигнал RxD
- Pin 2 – Изход нискочестотен сигнал TxD
- Pin 3 – Предаване RTS (PTT)
- Pin 4 – Маса (GND)
- Pin 5 – Захранване +12V (8 до 18 V)
- Pin 6 – Наличие носеща честота CD (Squelch)
- Pin 7 – Не се използва
- Pin 8 – Ключ
- Pin 9 – Високоговорител (звук сигнал)



Фиг. 2. Габаритни размери на радиостанция Maxon

2. Микропроцесорна система за управление на помпите в помпена станция с един или два водоема PS_DIG5

2.1. Основни изисквания и състав на микропроцесорната система /МПС/ в помпена станция /ПС/

Основните изисквания към устройствата там са:

2.1.1. Захранващите напрежения +5 V за контролера и +12 V за радиостанцията да са стабилни при сравнително ниски напрежения на силовото захранване 220 V~. Освен това е необходимо захранващият блок да е устойчив на токови удари. В случая е избран захранващ блок, поддържащ стабилно напрежение +5 V до спад на силовото захранване до 160 V.

2.1.2. Необходимо е процесите в помпената станция да бъдат наблюдаеми, т.е. да има дисплей, на който да се визуализират по-важните резултати – както измерванията във водоема, така и от комуникационния процес.

2.1.3. С оглед на перспективата във ВиК дружествата да се изграждат информационни диспечерски системи е необходимо контролерът там да може да ретранслира по радио-канала получената от водоема информация към Районен диспечерски пункт.

2.1.4. Необходимо е системата в ПС да бъде надеждно защитена от различни видове индустриални смущения. Трябва да се има предвид, че в почти всички ПС има трафопост, който е мощен източник на нискочестотни електромагнитни смущения (50 Hz). Освен това в ел. таблата има монтиран комутатор с електронно управление на токовете защиты на главното захранване. Тези електронни комутатори са източник на високочестотни смущения. Горецитираните източници на индустриални смущения влияят най-вече на нискочестотния хармоничен сигнал, който се явява носител на информацията от изхода на радиостанцията преди да постъпи в модема. Ето защо интерфейсните кабели тук задължително трябва да са ширмовани и максимално къси с цел избягване на електромагнитните смущаващи въздействия в ПС.

2.1.5. Реализиране на енерго-спестяващи режими

Целта на този режим е чрез подходящи настройки на контролера за различните часови зони, работата на помпата да се разпредели така, че тя да бъде включена повече време в часовите зони с по-евтина електроенергия и да бъде минимално време включена в часовите зони с върхова тарифа на електроенергия.

Подробното описание на тези режими е изложено в т. 2.5.

Продължителността на тарифните зони е показана в Таблица 1.

Таблица 1.

Период	Върхова зона – 6 часа	Дневна зона – 10 часа	Нощна зона – 8 часа
	диапазон	диапазон	диапазон
л е т е н	Април	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Май	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Юни	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Юли	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Август	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Септември	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
	Октомври	08-12; 20-22	07-08; 12-20; 22-23
з и м е н	Ноември	08-11; 18-21	06-08; 11-18; 21-22
	Декември	08-11; 18-21	06-08; 11-18; 21-22
	Януари	08-11; 18-21	06-08; 11-18; 21-22
	Февруари	08-11; 18-21	06-08; 11-18; 21-22
	Март	08-11; 18-21	06-08; 11-18; 21-22
Общ годишен брой часове		2190	3650
			2920

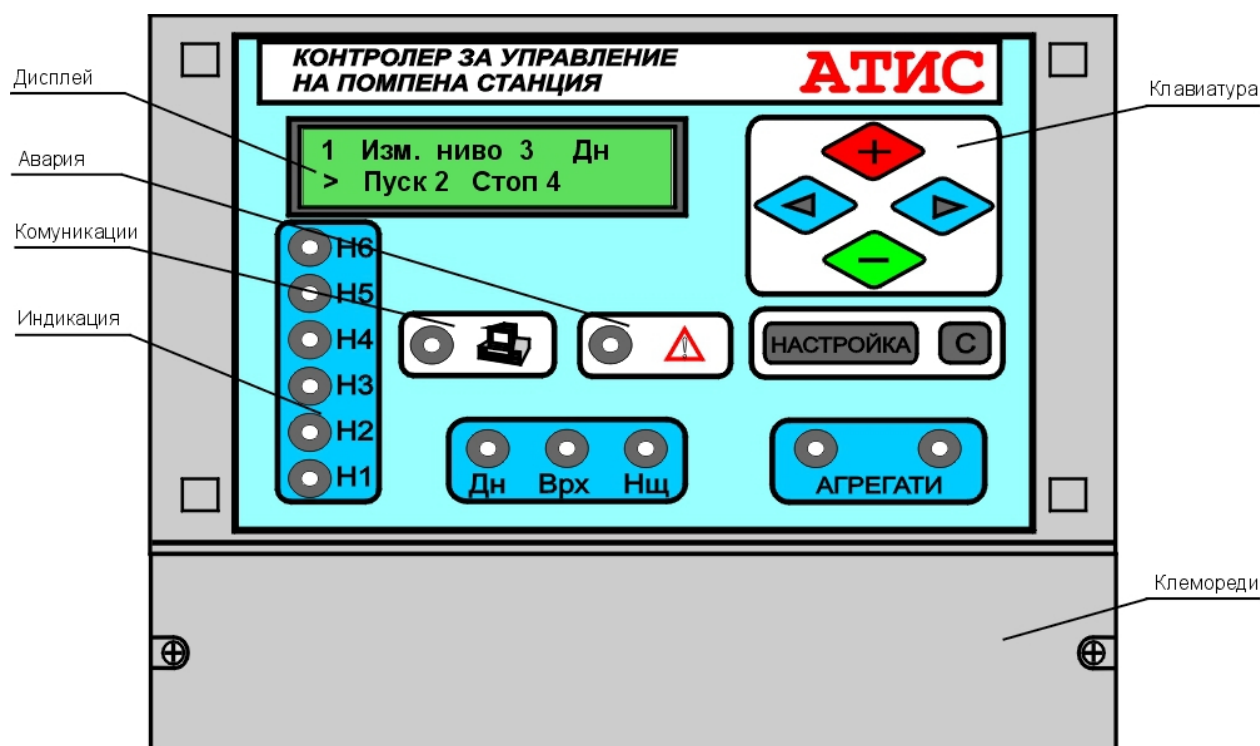
2.1.6. Възможност за настройки на управлението

С цел достигане оптимална работа на съоръженията е необходимо на контролера да се задават различни настройки за поддържане на различни нива във водоема в зависимост от тарифната зона. За целта е предвидена и клавиатура за настройка на параметрите.

2.2. Микропроцесорен контролер

Контролерът, приемащ данните от водоема, е показан на фиг. 2.1. Основните елементи са както следва:

- ✓ LCD - дисплей 2x16 за визуализация на получената информация и настройки
- ✓ Клавиатурен блок с бутони за смяна на информационните екрани -  ,  и бутони за промяна на настройките  и .
- ✓ Светодиодна индикация за текущо ниво във водоема, работа управляващи помпи, аварийни ситуации и комуникация.
- ✓ Цифрови входове – 3 броя:
- ✓ Цифрови изходи – 2 броя, реализирани с релета с превключващи контакти.

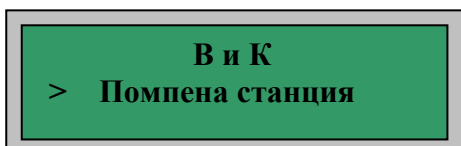


Фиг. 2.1. Контролер за управление на ПС – поглед отпред

2.2.1. LCD – дисплей

В контролера се използва кирилизан LCD – дисплей 2x16 символа. Информационните екрани са както следва:

1) Първи информационен екран



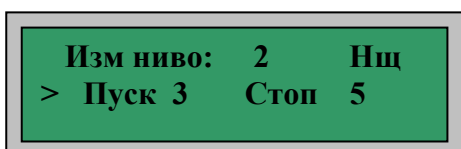
При първоначално включване на устройството, на дисплея се изписва екран с името на дружеството и типа на управлявания обект.

Има възможност за автоматично изписване името на обекта (водоема или помпената станция), при условие, че в софтуера на контролера е създадена база данни от имената и адресите на всички обекти в рамките на едно ВиК дружество. Тази организация дава възможност за лесна взаимозаменяемост на устройствата.

На първа позиция на втори ред алтернативно се сменят два символа – “<” и “>”. Това показва, че контролерът работи нормално. Спиране на смяната на двата символа означава, че в контролера има някаква повреда. Тази динамична индикация е предвидена на всички информационни екрани.

Този екран се визуализира до момента, в който не се натисне един от бутоните за смяна на екраните. С бутон  екраните се сменят в прав ред, а с бутон  – в обратен ред.

2) Втори информационен екран



На първия (горен) ред на този екран се визуализира измереното ниво, предадено от водоемния контролер с последната успешна комуникация.

Стойността на нивото е в цифров вид, като цифрата означава до кой нивомер е стигнало нивото на водата във водоема. На втория (долен) ред на същия екран се визуализират стойностите, при които помпата сработва (**Пуск**) и при които помпата спира (**Стоп**). Контролерът подава управляващото въздействие "**Пуск**" при стойности, равни или по-малки от зададеното ниво. Спирането на помпата се осъществява при стойности, равни или по-големи от зададеното за "**Стоп**" ниво. Настройките на нивата "**Пуск**" и "**Стоп**" на помпата се задават ръчно в режим "**Настройки**", който е разгледан в т.2.3. Настройки.

На последните две позиции от първи ред на екрана се индицира с две букви часовата тарифа за електроенергия, към която се отнася текущия момент от денонощието, като:

Дн – дневна тарифа

Вх – върхова тарифа

Нщ – нощна тарифа.

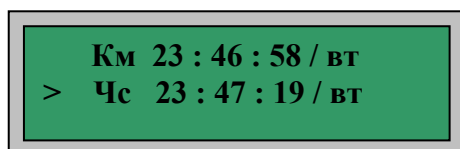
Освен буквеното означение, за часовата тарифа е предвиден и блок светодиодна индикация, на които съответстват следните цветове:

Дн – дневна тарифа – зелен светодиоден индикатор

Вх – върхова тарифа – червен светодиоден индикатор

Нщ – нощна тарифа – жълт светодиоден индикатор.

3) Трети информационен екран

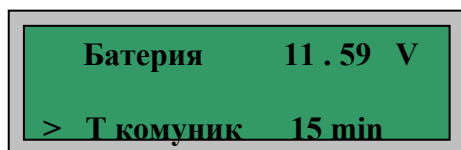


На първи (горен) ред на този екран се визуализират: час, минути, секунди и ден от седмицата на последната успешна комуникация, предадена по радиоканала от системата във водоема. "Км" означава комуникация.

На втори (долен) ред от екрана се визуализира текущия момент на астрономическото време: час, минути, секунди и ден от седмицата. "Чс" означава часовник.

Текущият месец не се визуализира на този екран поради липса на място. Той може да бъде проверен в екран "Настройки".

4) Четвърти информационен екран

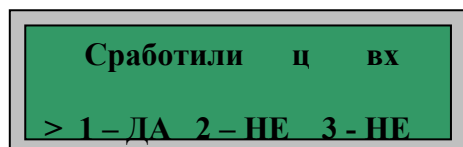


На този екран се визуализират измерената стойност на батерията, захранваща системата във водоема, и времето за комуникация.

На първи ред от екрана: стойност на акумулаторната батерия [V] с два знака след десетичната точка, измерена при последната успешна комуникация от водоема. Точността на измерване е 0,5%. Тази стойност на напрежението трябва да се следи и батерията да се смени своевременно при достигане на нива под 11 V.

На втори ред от екрана – времето в минути, през което се получава комуникация от водоема.

5) Пети информационен екран



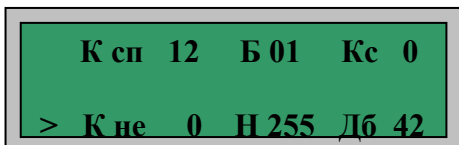
Той служи за визуализация на състоянието на цифровите входове на контролера.

Състоянието на цифровите входове е показано на ред 2. При сработил цифров вход срещу номера на входа се изписва **ДА**, а при несработил – **НЕ**.

Предназначение на цифровите входове:

- 1 – работа помпа
- 2 - токова защита
- 3 – фазова защита

6) Шести информационен екран



Той служи за визуализация на статистиката, която контролерът води за качеството на комуникационния процес от водоема.

С **Ксп** е означен броя на сполучливите комуникации за денонощието. С **Кне** е означен броя на несполучливите комуникации за денонощието (грешни данни, некоректна дължина на буфера, нереален код и др.). Във всеки комуникационен пакет има 3 симетрични информационни буфера и след анализ за достоверност на данните в трите информационни буфера поотделно, контролерът решава кой да избере за опресняване на информацията.

С **Б** е означен флаг (показател), който показва кои два информационни буфера са еднакви за комуникацията от водоема.

01 → Буфери 1 и 2 са еднакви. Информацията се опреснява от буфер 1.

02 → Буфери 1 и 3 са еднакви. Информацията се опреснява от буфер 1.

04 → Буфери 2 и 3 са еднакви. Информацията се опреснява от буфер 2.

При условие, че трите комуникационни буфера са различни, то информацията се игнорира и се очаква следващия комуникационен сеанс.

С **Кс** е означен флаг (показател), който показва има ли валиден край на буферите с информация.

00 – Всеки от трите буфера в пакета има валиден край на буфер.

Всяка друга стойност означава, че някой от трите буфера няма валиден край.

С **Н** е означен флаг (показател), който индицира дали има нова комуникация.

255 – няма нова комуникация

00 – има нова пълна комуникация (по брой)

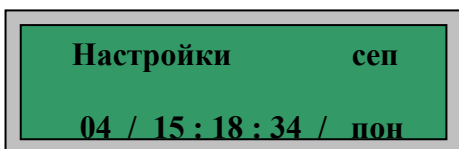
128 – има първи символ

129 – има втори символ

130 – идват данни по комуникация, но не са дошли всички 42 байта.

Индикаторът **Дб** в долния десен ъгъл означава колко байта е приел контролерът при последната си комуникация, независимо от това дали е била сполучлива или не. Когато комуникационният процес е нормален, това число е 42, тъй като комуникационният пакет се състои от 42 байта.

7) Седми информационен екран

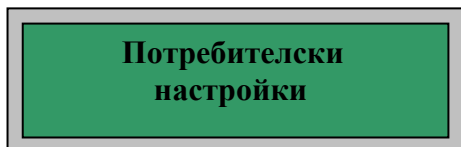


Той служи за визуализация на момента на извършване на последна настройка на параметрите на контролера.

2.3. Настройки

Внимание! В режим "Настройки" може да се остане максимум 4 минути. След това устройството автоматично минава в нормален режим на работа.

Преминването в режим "Настройки" се осъществява чрез натискане на бутон **НАСТРОЙКА**. За 1 секунда на дисплея се изписва

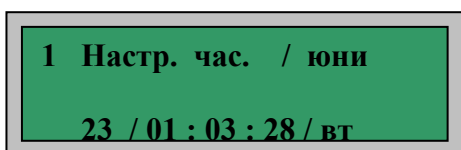


След това се визуализира първия екран от настройки – за сверяване на часовника за астрономическо време, с мигащ маркер, позициониран върху месец.

а) С бутон  числото под мигащия маркер се увеличава с 1 при всяко натискане на бутона, а с бутон  това число се намалява с 1 при всяко натискане на бутона. Числото на секундите може само до се нулира.

 б) С бутон мигащият маркер се премества надясно, като се позиционира върху следващото число, подлежащо на корекция. Отново с бутони  или  това число се коригира в посока увеличаване или намаляване.

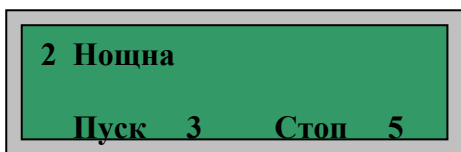
 в) С бутон се излиза от екрана, като черният маркер трябва да стигне до последното дясно число, след което се преминава на следващия екран за настройки.



Забележка. При сверяване на часовника минутите могат да се коригират максимум с 4 единици тъй като на 4 минути контролерът се връща автоматично в работните екрани. Ако е необходима по-голяма корекция, процедурата по влизане в настройки се повтаря. За коректната работа на енергоспестяващите режими, астрономическия часовник трябва да бъде сверен по часовника на електромера.

Излизането от този екран за настройки и преминаването към следващ се осъществява с  от последния параметър за настройки – ден от седмицата или с бутон  от първи параметър за настройки – месец, при което се излиза от режим "Настройки". Настройките се запомнят и се преминава към програмата за управление.

Втори екран за настройки служи за задаване на нивата на водата във водоема за нощна зона, при които помпата ще се включва ("Пуск") или ще се спира ("Стоп").



"Пуск" може да заема стойности от 1 до 5 и "Стоп" – от 1 до 5. Тези нива се визуализират на втори информационен екран.

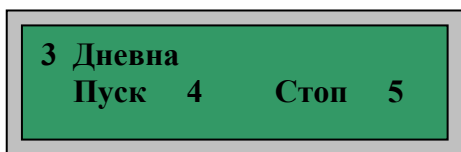
Внимание: Числото "Пуск" трябва да е винаги по-малко от числото "Стоп". В режим на настройка изходите за управление са блокирани и помпата остава в състоянието, в което е била допреди влизане в този режим, независимо от получената по радиоканала информация от водоема.

Числото 2 на първа позиция на първи ред от екрана показва пореден номер на екрана за настройка. При преминаване в този екран мигащият курсор се позиционира на числото за "Пуск". С бутони и числото за "Пуск" може да се променя със стъпка 1 съответно в положителна и отрицателна посока. С бутон се преминава на следващ параметър за настройки в същия екран или към следващ екран за настройки след последния параметър за настройка от текущия екран. При преминаване към следващ или предходен екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Числото за "Стоп" се изменя от 1 до 5 със стъпка 1 и се настройва по същия начин, както и числото за "Пуск".

При преминаване към следващ екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера. С бутон се преминава към предходен параметър за настройка, ако маркерът е позициониран върху "Стоп" или към предходен екран за настройка, ако мигащият маркер е позициониран върху първи параметър за настройка.

Трети екран за настройки служи за задаване на нивата на водата във водоема за дневна зона, при които помпата ще се включва ("Пуск") или ще се спира ("Стоп").



Пуск може да заема стойности от 1 до 5 и Стоп – от 1 до 5. Тези нива се визуализират на втори информационен екран.

Внимание: Числото Пуск трябва да е винаги по-малко от числото Стоп. В режим на настройка изходите за управление са блокирани и помпата остава в състоянието, в което е била допреди влизане в този режим, независимо от получената по радиоканала информация от водоема.

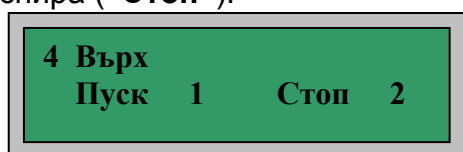
Числото 3 на първа позиция на първи ред от екрана показва пореден номер на екрана за настройка. При преминаване в този екран мигащият курсор се позиционира на числото за Пуск. С бутони и числото за пуск може да се променя със стъпка 1 съответно в положителна и отрицателна посока. С бутон се преминава на следващ параметър за настройки в същия екран или към следващ екран за настройки след последния параметър

за настройка от текущия екран. При преминаване към следващ или предходен екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Числото за "Стоп" се изменя от 1 до 5 със стъпка 1 и се настройва по същия начин, както и числото за "Пуск".

При преминаване към следващ екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера. С бутон  се преминава към предходен параметър за настройка, ако маркерът е позициониран върху "Стоп" или към предходен екран за настройка, ако мигащият маркер е позициониран върху първи параметър за настройка.

Четвърти екран за настройки служи за задаване на нивата на водата във водоема за върхова зона, при които помпата ще се включва ("Пуск") или ще се спира ("Стоп").



"Пуск" може да заема стойности от 1 до 5 и "Стоп" – от 1 до 5. Тези нива се визуализират на втори информационен екран.

Внимание: Числото "Пуск" трябва да е винаги по-малко от числото "Стоп". В режим на настройка изходите за управление са блокирани и помпата остава в състоянието, в което е била допреди влизане в този режим, независимо от получената по радиоканала информация от водоема.

Числото 4 на първа позиция на първи ред от екрана показва пореден номер на екрана за настройка. При преминаване в този екран мигащият курсор се позиционира на числото за "Пуск". С бутони  и  числото за пуск може да се променя със стъпка 1 съответно в положителна и отрицателна посока. С бутон  се преминава на следващ параметър за настройки в същия екран или към следващ екран за настройки след последния параметър за настройка от текущия екран. При преминаване към следващ или предходен екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Числото за "Стоп" се изменя от 1 до 5 със стъпка 1 и се настройва по същия начин, както и числото за "Пуск".

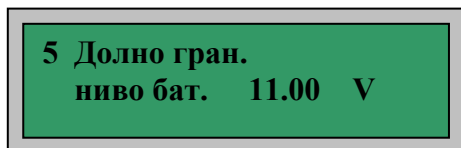
При преминаване към следващ екран въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера. С бутон  се преминава към предходен параметър за настройка, ако маркерът е позициониран върху "Стоп" или към предходен екран за настройка, ако мигащият маркер е позициониран върху първи параметър за настройка.

Фабричните настройки за нивата Пуск / Стоп са следните:

Тарифна зона	Пуск	Стоп
Нощна	4	5
Дневна	4	5
Върхова	4	5

Потребителят може да променя тези стойности в зависимост от вида на водоема, неговия капацитет и скоростта на пълненето му.

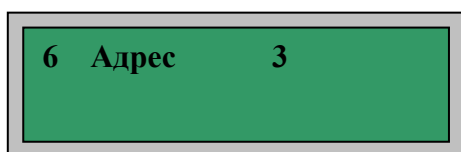
Пети екран за настройки



Този екран служи за настройка на долно гранично ниво на батерията във водоема. При преминаване в този екран мигацият маркер се позиционира върху числото за настройки.

Числото за настройки може да се променя с бутоните и със стъпка 0,05 V в границите от 9,5 до 14,00 V. Стойността, която се зарежда по подразбиране, е 11,00 V. С бутон се преминава към предходен екран за настройки, а с бутон - към следващ екран за настройки. При изход от екрана въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Шести екран за настройки

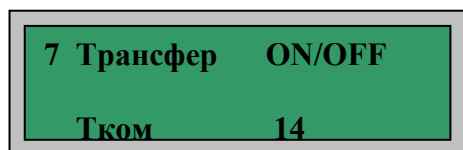


Този екран е за настройка на адрес за помпена станция. При въведен определен адрес контролерът в ПС може да приема

данни от точно определен водоем и да работи като помпена станция с избрания номер (в случая 1, 2, 3, 4 или 5).

При преминаване в този екран мигацият маркер се позиционира върху числото за адрес. То може да се променя с бутоните и от 1 до 5 със стъпка 1. С бутон се преминава към предходен екран, а с бутон - към следващ екран за настройки. Въведените настройки се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Седми екран за настройки

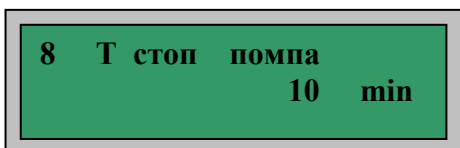


Предвиден е за въвеждане на опция за трансфер на данни, която да се разрешава или забранява.

При преминаване в този екран мигацият маркер се позиционира върху ON (OFF). Статусът на Трансфер може да се променя с бутоните и от ON на OFF и обратно.

В този екран можем с бутон да преминем към предходен екран или с бутон да преминем към следващ параметър – Т ком – време, през което се предава информацията към по-горно ниво. То може да се променя с бутоните и от 2 до 15 минути със стъпка 0,5. От параметър за настройка Т ком с бутон можем да преминем към следващ екран за настройки, като въведените параметри се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Осми екран за настройки



Предвиден е за въвеждане на време на хистерезис на включване на помпата, ако е отчетена поява на термична защита или фазова защита

или помпата е спряла след като е работила 30 или повече минути.

При преминаване в този екран мигащият маркер се позиционира върху цифрата на минутите.

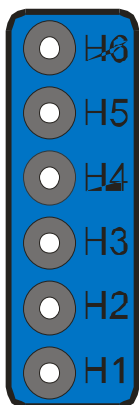
В този екран можем с бутон  да преминем към предходен екран или с бутон  да излезем от режим "Настройки" като въведените параметри се запомнят в енергонезависимата памет на контролера.

Времето на хистерезиса може да се променя с бутоните  и  от 5 до 60 минути със стъпка 5 минути.

2.4. Светлинна индикация

Светлинната индикация е оформена в 4 отделни полета.

2.4.1. Първо поле



За визуализация на измерените нива във водоема са предвидени 6 броя светлинни индикатори, означени съответно с Н1, Н2, Н3, Н4, Н5 и Н6. Светлинни индикатори Н1 и Н6 са червени, Н2, Н3, Н4 и Н5 са зелени. В зависимост от това за кой нивомер е получена информация за задействан контакт светят съответните светлинни индикатори – например ако е получена информация, че са задействани контакти за нива 1, 2 и 3 светят съответно Н1, Н2 и Н3. Ако само един нивомер не дава контакт, а поне един след него е активен, мига светлинен индикатор  "авария".

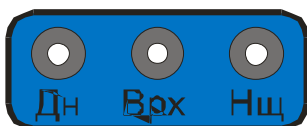
Например ако са активни контакти за нива 1, 2 и 4, а не е активен контакт за ниво 3 ще светят светлинни индикатори Н1, Н2 и Н4, няма да свети Н3 и ще мига светлинен индикатор  "авария". В този случай помпата ще се управлява по Н4 и системата няма да спре функционирането си. Аварийният сигнал ще продължава да мига, докато причината за несработването на Н3 не бъде отстранена. Сигнал за този дефект ще се предаде и в операторската станция, ако има организирана диспечерска система.

Ако за повече от едно ниво е получена информация, че няма контакт, а за по-високо ниво е получена информация за наличие на контакт, ще мига светлинен индикатор  "авария". Например ако са активни контакти за нива 1, 3 и 5, а не са активни контакти за нива 2 и ще мига светлинен индикатор  "авария". Това означава, че е възможно да има повреда в контактната система на нивомерите и е необходимо да се предприемат действия за проверка на състоянието им. В такъв случай контролерът безусловно спира помпата, тъй като се смята, че има сериозен дефект в измервателната система. Подава се сигнал към диспечера.

Ниво 6 е аварийно ниво. Нивомерът за ниво 6 се монтира малко под максималното ниво на водоема. Ако водоемът се напълни и нивомер 5 не сработи или по други причини водоемът продължава да се пълни, при получаване на информация за сработил нивомер 6, помпата спира. Светлинен индикатор  "авария" мига. Ако има изградена диспечерска система, диспечерът също получава сигнал за предаварийна ситуация.

Светлинен индикатор  "авария" мига и когато се получи комуникация от водоемното устройство, в която няма нито едно активно ниво. Това означава, че водоемът е празен, което е аварийна ситуация.

2.4.2. Второ поле



Трите светлинните индикатора в поле "Дн Врх Нщ" са предназначени да покажат в коя тарифна зона се отчита електрическа енергия в момента. В зависимост от това в кой период от денонощието е, свети съответен светлинен индикатор:

Дн – зелен за дневна зона
Вх – червен за върхова зона
Нщ – жълт за нощна зона

Часовите зони за различните тарифи, по които се отчита електроенергията са показани в Таблица 1. в точка 2.1.5. от настоящата документация.

2.4.3. Трето поле



В поле "агрегати" се намират светлинните индикатори, даващи информация за това кой агрегат работи в момента.:

Ляв - свети при включен първи агрегат;
Десен - свети при включен втори агрегат;

2.4.4. Четвърто поле



В полето със символ "персонален компютър" свети червеният светлинен индикатор, когато устройството получава данни по радиоканала от водоема или изпраща данни по радиоканала към диспечерски пункт.



Светлинен индикатор "авария" мига при следните условия:

- достигнато Н6 – аварийно ниво
- има 1 или повече неактивни нивомери между два или повече активни нивомери.
- празен водоем – няма нито един активен водоем след получаване на комуникация от водоемното устройство.

2.5. Управление на агрегатите

Най-често управляваните агрегати са помпи, които подкачват водата от кладенците до водоема.

Управление се осъществява ако до момента е имало поне една успешна комуникация от водоемното устройство. При всяка нова успешна комуникация от водоемното устройство се осъществява ново управление чрез въздействие върху цифровите изходи на устройството.

Помпата се управлява в зависимост от измереното и получено по радиокомуникация ниво за Водоема и зададените в "Настройки" нива за параметрите **"Пуск"** и **"Стоп"** за текущата тарифна зона.

Помпата се пуска когато е измерено ниво по-ниско или равно на нивото, зададено за параметъра **"Пуск"**. Помпата спира при получена информация, че измереното ниво е по-високо или равно на зададеното като параметър **"Стоп"**. В интервала между нивата **"Пуск"** и **"Стоп"** (хистерезис) помпата остава в състоянието в което е била при достигане на това ниво.

Управлението на помпата по отношение на пускане спрямо зададените нива **"Пуск"** и **"Стоп"** се актуализира при всяка нова комуникация и при преминаване от една часова зона в друга.

Когато само едно ниво, което е по-ниско от максимално измереното не дава контакт, управлението на помпата продължава нормално.

Когато повече от едно ниво, което е по-ниско от максимално измереното не дава контакт, помпата спира безусловно. Следят се само изискванията за защиты по време, описани по-долу.

Когато не е получена комуникация от водоема за време по-голямо от 2 пъти периода на комуникация, помпата спира безусловно.

При реализиране на нормално управление двата цифрови изхода се управляват алтернативно, като водещ е цифров изход за Реле 1.

В случай на активна фазова или термична защита цифровите изходи не се управляват алтернативно. В този случай и към двата цифрови изхода се подава сигнал за безусловно спиране.

Защити по време:

- ако помпата е пусната и не е работила поне 30 секунди, не се спира дори при наличие на условия за стоп. Ако след 30 секунди условията за спиране не отпаднат, помпата спира. Тази защита по време се прави с цел да се избегнат честите спирания и пускания на помпата, свързани със случайни смущения. Тази защита предпазва агрегатите от резки хидравлични удари и свързаните с това повреди

- ако помпата е работила повече от 30 минути и е спряла, не се пуска ако не се изминало времето **"Т стоп помпа"** след спирането дори да има условия за пуск. Това позволява двигателят на помпата да изстине достатъчно и да поеме безпроблемно следващия пусков ток. В този случай помпата може да бъде пусната само след нова успешна комуникация, ако има условия за това. Като допълнителна индикация за този случай, когато има изчакване от **"Т стоп помпа"** минути, на екран 4, ред 1, позиция 1 се изписва *.

- Ако помпата е работила непрекъснато за време по-голямо или равно на 2 пъти Т комуникация с водоемното устройство и през това време не се е получила нова успешна комуникация от водоемното устройство, помпата се спира с цел избягване на опасност от преливане на водоема. Управлението се възстановява след нова успешна комуникация и съобразено с изчакване от време **"Т стоп помпа"** минути, ако помпата е работила 30 или повече минути преди да спре.

Термична или фазова защита:

- В случай на активна термична или фазова защита цифровите изходи не се управляват алтернативно. В този случай и към двата цифрови изхода се подава сигнал за безусловното спиране.

- След време равно на **"Т стоп помпа"** минути след получаване на сигнала за термична и фазова защита управлението на цифровите изходи (помпата) се възстановява без да се изчаква нова успешна комуникация. Ако някой от сигналите – термична или фазова защита – е активен, управлението не се възстановява докато не отпадне аварията.

Специален режим в нощна тарифна зона:

1 час преди да изтече нощната тарифна зона, ако във водоема не е измерено ниво 5, помпата се пуска с отчитане на условията по време, описани по-горе. В този случай помпата работи или до края на нощната тарифа или до достигане на ниво 5.

Тази функция на управляващия контролер следи в нощната тарифа помпата да работи максимален брой часове и водоема да се напълни максимално. Това ще доведе до намаляване потреблението на ел. енергия в дневната и върховата тарифа.

Изпращане на данни към Районен диспечерски пункт /РДП/

Контролерът във всяка помпена станция има възможност да предава данни към Районен диспечерски пункт по радиоканал през определен период от време. Периодът на радиокомуникация се задава от настройките.

Идентификацията на съответния обект Помпена станция се извършва по кода на обекта. Кодът се избира от множеството допустими кодове и се задава в настройките на контролера в помпената станция.

Предаваната информация от контролера включва:

1. Ниво на водата във водоема
2. Измерено напрежение на захранващия акумулатор
3. Време на комуникация от водоемното устройство
4. Логически статус на помпа – работи/не работи
5. Час, минути, секунди на последна комуникация от водоемното устройство
6. Астрономически часовник на контролера ПС– актуално показание
7. Актуална тарифна зона, отчетена в контролера ПС
8. Настройки Пуск/Стоп за трите часови зони
9. Време на комуникация от контролера ПС
10. Аварийен статус, включващ отчитането на повредени нивомери и/или сработило аварийно ниво (Н6), предаден от контролер ПС
11. Статус на цифровите входове, включващ състоянието на помпата (работи/не работи) и състоянието на термичната и фазовата защита в контролер ПС
12. Момент на последни настройки на контролер помпена станция, отчетен по астрономическия часовник на контролера.

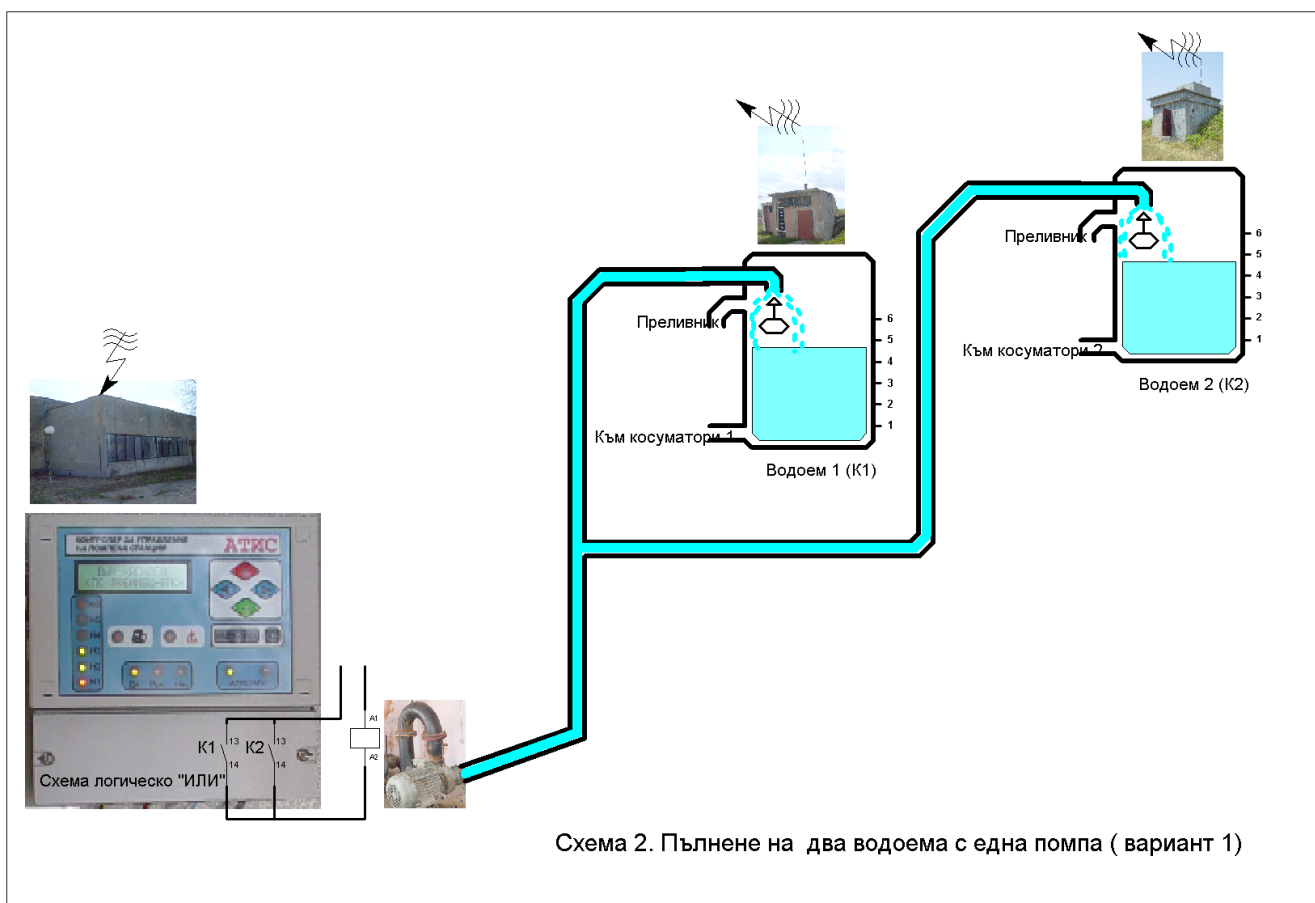
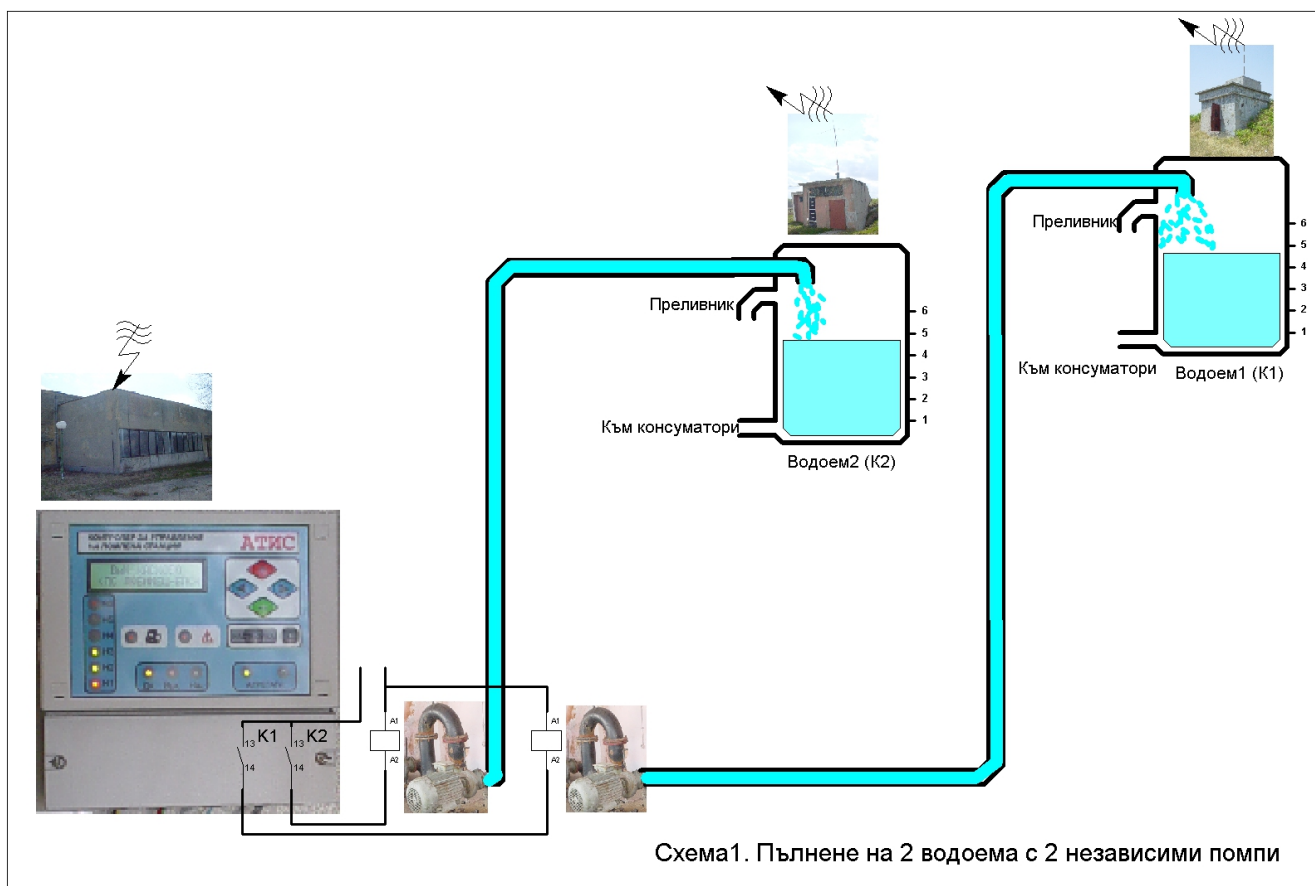
Схеми на свързване в случай на два водоема.

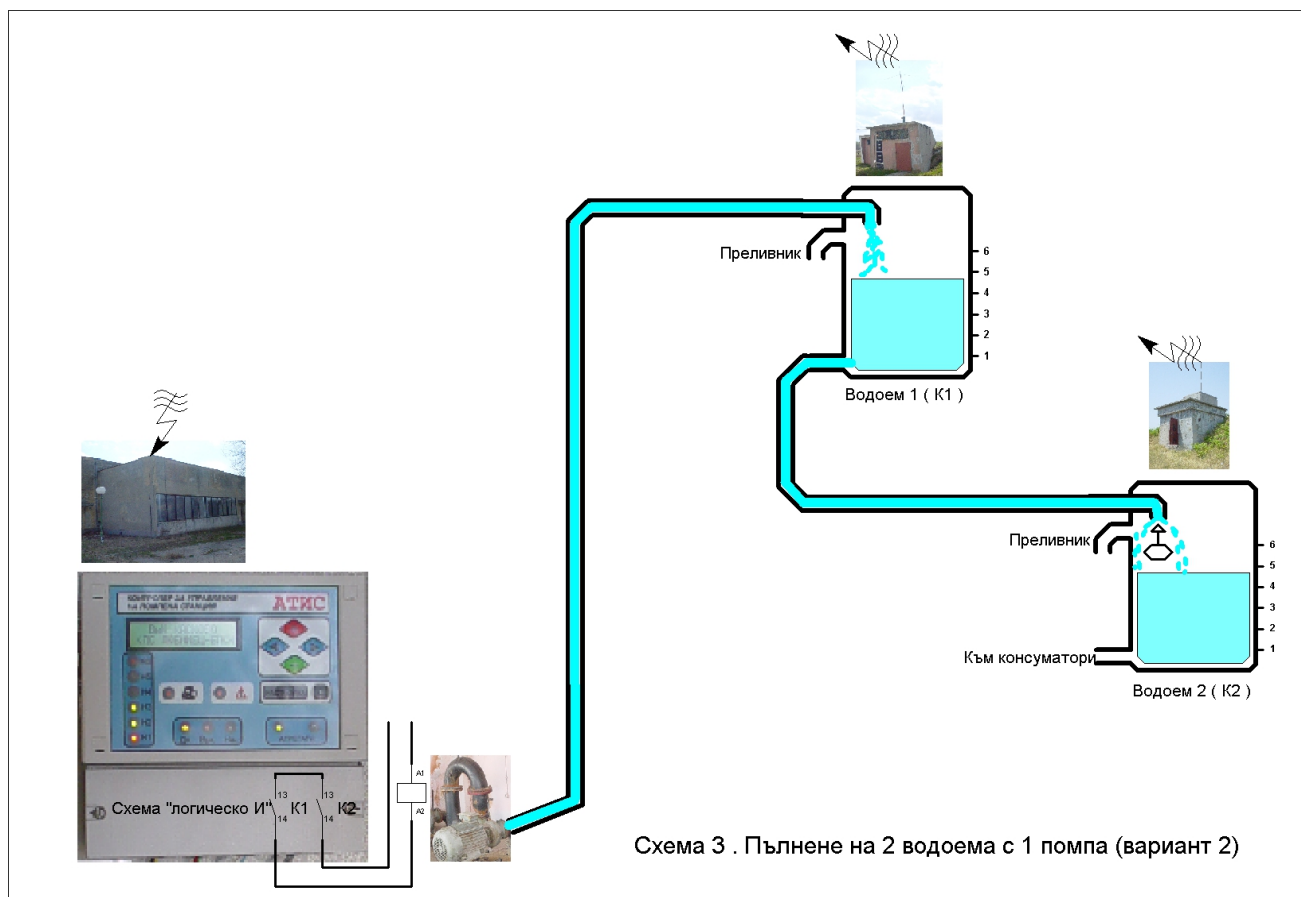
В контролера **PS-DIG_5** разработен от „АТИС Телеконтрол“ ООД е заложена възможност за управление на помпена станция, която пълни два напълно независими водоема, като в повечето случаи водата към тези два независими водоема се тласка от две напълно независими помпи. В този случай се използва вариатна на контролера **PS-DIG_5D**, на който в управляващите контури са включени две отделни релета. Настройките за управляващите въздействия върху двата помпени агрегата са също така независими, т.е. всяка помпа се управлява по информацията от водоема, който пълни, в зависимост от настройките които са ѝ зададени. Този вариант на технологично решение е показан на **Схема 1**.

На **Схема 2** е показан варианта на технологично решение, когато една помпа пълни два независими водоема. В този случай тръбопровода, по който водата се тласка към водоемите има общ участък. Настройките за двата водоема също могат да бъдат различни, но управляващите контакти на двете релета са свързани в логическа схема „ИЛИ“. При така реализираната схема, помпата се спира само когато са изпълнени и двете условия за нейното спиране, т.е. и двата водоема са достигнали зададените нива при които се спира пълненето. Когато помпата е спряла, то тя се пуска при условие, че един от двата водоема е достигнал ниво при което трябва да се пусне помпата.

Ако динамиката на консумация на вода за двата водоема е различна, за да няма преливане е препоръчително за двата водоема да се зложат различни настройки в зависимост от предварителна идентификация на обектите. Въпреки, че при досегашния опит за подобен вид обекти не са забелязани преливания, то в краен случай на по-инертния обект може да се постави хидравлична клапа, която да затваря притока на вода при достигане на ниво близо до преливника. В случая, ако се постави хидравлична клапа, няма опасност помпата да предизвика недопустимо налягане в тръбопровода, тъй като единият клон е винаги „отпушен“.

На **Схема 3** е показан варианта при който една помпа пълни два каскадно разположени водоема. Обикновено при тази схема вторият водоем е основният, а първият е междинен с малък обем. Така помпата тласка водата към междинния водоем, а основния се пълни по гравитачен път. В този случай управляващите контакти на двете релета са свързани в логическа схема „И“ т.е. помпата ще се включи само тогава, когато и в двата водоема има условие за нейното пускане, и ще спре тогава, когато поне в един от двата водоема има условия за нейното спиране. За по-голяма сигурност на втория водоем може да се монтира хидравлична клапа, чието затваряне няма да доведе до недопустимо повишаване на налягането.





= АТИС =
гр. София
януари 2012 год.