

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ



ДИПЛОМСКИ РАД

Имплементација савремене управљачке опреме у
систему водоснабдевања града Параћина

Ментор:

Проф.др Властимир Николић

Кандидат:

Дејан Ђорђевић

Ниш, 2007

САДРЖАЈ

1. Увод.....	5
1.1. Вода на земљи.....	6
1.2. Шта је водни (хидролошки) циклус.....	7
2. Стратегија водоснабдевања.....	11
2.1. Природни чиниоци.....	11
2.2. Расположиве воде	11
2.3. Стратешки принцип водопривредних решења.....	12
3. Систем снабдевања града Параћина.....	14
4. Опште о ПЛЦ-у.....	17
5. Опис ПЛЦ – а.....	19
5.1.Рад ПЛЦ-а.....	21
6. Повезивање ПЛЦ.....	23
6.1.1. Електрично напајање	23
6.1.2. Повезивање улаза.....	25
6.1.3. Повезивање излаза.....	30
6.1.4. Релејни излази.....	30
6.1.5. Полупроводнички излази.....	34
6.2. Аналогни улази и излази.....	38
6.2.1. Аналогни улаз.....	39
6.2.2. Аналогни излаз.....	41
6.2.3. Обрада аналогних података.....	42
6.2.4. Проблем при раду са аналогним улазима.....	42
6.3. Релејне мреже.....	44
6.3.1. Прекидачи.....	44

6.3.2. Релеји.....	45
6.3.3. Ледер дијаграм	47
7. Програмирање ПЛЦ-а.....	49
7.1. Логичке функције	50
7.2. Логичка функција „И,, ...	50
7.3. Логичка функција „ИЛИ,,.....	55
7.4. Логичке функције „И-ИЛИ,, и „ИЛИ-И,, ...	57
7.5. Флип-флопови	63
7.6. Бројачи	68
7.7. Секвенцери.....	70
7.8. Мерачи времена – тајмери.....	71
8. Примена ПЛЦ-а у системима за водоснабдевање.....	76
8.1. Интеграција информационог система	79
8.2. Управљачка опрема.....	80
8.3. Примена Web технологије у реализацији система за даљинску аквизицију и управљање	82
8.4. Информациона архитектура	86
8.5. Аквизиција и управљање.....	87
8.6. Техничка решења за даљинску аквизицију података и управљање постројења за водоснабдевање	90
9. Имплементација савремене управљачке опреме у систему водоснабдевања града Параћина	92
9.1. Циљеви аутоматизације.....	92
9.2. Механичка решења за пренос података у систему водоснабдевања Параћина.....	93
9.3. Опис решења	95
9.3.1. Опис рада постројења	95
9.3.2. Опрема	98
9.3.3. SCADA окружење.....	101

9.3.4. Практична реализација	103
9.4. Техничке карактеристике опреме за управљање системом водоснабдевања	
ЛП „Вододвод,, Параћин	111
9.4.1. Диспечерски центар	111
9.4.2. Опрема	112
9.4.3. Програм SCADA	113
10. Закључак.....	114
11. Литература	115

1. УВОД



Вода? Шта ту има да се прича? Сви знамо о води све што је битно, да је то безбојно хемијско једињење које представља основу свеколиког живота на нашој планети. У различитим формама има је (да кажемо) 1,4 милијарди кубних километара и покрива безмало 70% Земљине површине. Чак је откривена и у слободном космосу.

Молекули води (H_2O) су најраспрострањенији молекули на Земљиној површини, било да се налазе у течном или чврстом стању, било да их посматрамо као састојке наше атмосфере. Често кажемо да се на стандардној температури и притиску вода и њена пара налазе у стању динамичке равнотеже. На собној температури ова је течност без боје, укуса и мириса. Пуно се супстанци раставара у води те је често доживљавамо као универзални растварач, због чега се у природи ретко среће стврло чиста и може да има донекле различита својства од оних у

лабораторији. С друге стране, има пуно једињења која су у суштини, ако не и тотално, нерастворива у води. Вода је једина проста, чиста супстанца која се у природи може наћи у сва три стања.

Voda (H ₂ O; HOH)	
	
Molarna masa	18,0153 g/mola
CAS broj (CAS RN)	7732–18–5
Gustina	1.000 kg/m ³ – tečna; 917 kg/m ³ – led;
Trojna tačka	273,16 K, 599,844 Pa
Viskoznost	0,001 Pa m (na 20° C)
Površinski napon (na 20° C)	7,275 N/m
Indeks prelamanja, n_b	1,333 (na 20° C)
Dielektrična konstanta	80,2 (na 20° C)
Baznost (pK _b)	15,74
Kiselost (pK _a)	15,74

Вода на Земљи

"Кружење воде" (међу научницима познатији као хидролошки циклус) означава континуирани процес размене воде у хидросфери, између атмосфере, површинске и подземне воде, тла и биљног света.

Запремина воде на Земљи износи око 1.355.500.000 км³. Од те запремине:

- ☐ 1.320.000.000 км³ чине океани,
- ☐ 25.000.000 км³ су глечери и поларне капе,
- ☐ 13.000.000 км³ се налази у тлу,

- 250.000 км³ чине слатководни облици (реке, језера, копнена мора итд.),
- 13.000 км³ је атмосферска водена пара.

Као што се види, највећи део воде се налази "заробљен" у светским океанима, али је у оба агрегатна стања има и у атмосфери и земљи (аквифери).

Водни циклус (циклус кружења воде у природи, хидролошки циклус)



Шта је водни (хидролошки) циклус?



Шта је то водни циклус? Познат још као хидролошки циклус, циклус кружења воде у природи представља постојање и кретање воде на, у и изнад Земље. Вода на планети је у сталном кретању и увек у другим видовима, од течног стања до водене паре и леда и назад. Циклус кружења воде у природи постоји милијардама година и сав живот на Земљи зависи управо од њега; без кружења воде, наша планета би представљала прилично неподесно место за живот.

Укратко о хидролошком циклусу

Хидролошки циклус нема почетну тачку, али најбоље је кренути од океана. Сунце, које управља кружењем воде у природи, загрева воду у океанима. Један њен део испарава и као водена пара доспева у ваздух. Евапорација се одвија и у слатководним језерима и рекама. Са копна, у оквиру евапотранспирације, вода се ослобађа из биљака и земљишта, и такође у виду водене паре прелази у ваздух. Мали део воде у атмосфери потиче од сублимације, где се снег и лед директно преобраћају у водену пару, потпуно прескочивши фазу топљења. Узлазне ваздушне струје подижу пару у атмосферу, где, услед ниских температура, долази до кондензације и настанка облака.

Ваздушне струје носе облаке око планете, при чему се делови облака сударају, увећавају и тако настају падавине. Један део падавина је у виду снега и може се накупљати у виду ледених капа и глечера. Снег се у топлијим регионима често отапа на пролеће, а настала вода је позната као снежни отицај. Док се већи део падавина враћа поново у океане, један део доспева у копно, где, услед гравитације, тече по површини као површинско отицање. Део површинског отицаја одлази у реке и креће се као речни ток према океанима, док се један део акумулира као слатка вода у језерима и рекама. Не доспева сав отицај у површинска водна тела - већи део продире у земљиште (инфилтрација). Од тога, део доспева у дубоке слојеве, обнављајући аквифере (засићене стене испод површине терена), који садрже огромне количине подземних вода у дугим временским периодима.

Неке подземне воде остају близу површине терена и могу се процедјивати назад у површинска водна тела (и океан) у виду пражњења подземних вода, а неке налазе отворе на површини терена и појављују се у виду слатководних извора. Временом, ова вода наставља да се креће, при чему доспева и до океана, где се циклус кружења завршава где и почиње.

Процена глобалне расподеле воде				
Водне залихе	Запремина воде, у кубним километрима	Запремина воде, у кубним миљама	Проценат слатке воде	Проценат укупне количине воде
Океани, мора и заливи	1,338,000,000	321,000,000	--	96.5
Ледене капе,	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74

глечери и стални снег				
Подземна вода	23,400,000	5,614,000	--	1.7
Слатка подземна вода	10,530,000	2,526,000	30.1	0.76
Сланиште (Слано блатно језеро)	12,870,000	3,088,000	--	0.94
Земљишна влага	16,500	3,959	0.05	0.001
подземни лед и пермафрост	300,000	71,970	0.86	0.022
Језера	176,400	42,320	--	0.013
Слатка вода	91,000	21,830	0.26	0.007
Сланиште (Слано блатно језеро)	85,400	20,490	--	0.006
Атмосфера	12,900	3,095	0.04	0.001
Вода из мочваре	11,470	2,752	0.03	0.0008
Реке	2,120	509	0.006	0.0002
Биолошка вода	1,120	269	0.003	0.0001
Укупно	1,386,000,000	332,500,000	-	100

Вода је темељ живота и основни састојак сваког живог бића. Потребе за водом одраслог човека износе од 2,5 до 3 литра дневно. Вода или покреће развој или ограничава прогрес сваке заједнице - од породице до цивилизације.

Број становника на нашој планети убрзано се повећава, потребе за водом још и брже, а њена количина се не мења. До 2025. године две трећине човечанства осетиће озбиљан недостатак воде. Процене стручњака кажу да око 1,1 милијарди људи нема приступ пијаћој води, 2,5 милијарди нема обезбеђене елементарне санитарне услове, а више од пет милиона људи годишње умире од болести које су узроковане загађеном водом.

Да је штитимо и штедимо. Сваки дан, на сваком месту и у свакој прилици.

Извори воде ће се стално смањивати због пораста броја становништва, загађења и климатских промена.

У наредних двадесет година, просечна количина воде којом ће људи располагати бити мања за трећину. Пречишћавање отпадних вода је кључно. Сваког дана се у реке, језера и водене токове баца шест милиона тона отпада.

Квалитет воде у Србији није мерен, а наша земља је 47. од 180 држава, ранжираних по количини водних ресурса у свету.

Светска потрошња воде расте више него дупло од раста броја становника планете и све се више људи суочава са чињеницом да се боримо са несташицом воде.

Потражња за водом константно расте да се са што мање воде уради више, како би се смањиле потенцијалне штете по животну средину.

Чак се и урбана подручја и државе са довољном количином слатке воде суочавају са претњом од несташице воде. Несташица воде је релативни појам који може да подразумева апсолутни недостатак воде или немогућност приступа системима водоснабдевања.

Али, и богати и сиромашни су део исте глобалне приче.



7. ЗАКЉУЧАК

У циљу осавремањавања постројења за водоснабдевање града Параћина и стварања услова за квалитетнији рад и функционисање свих сегмената овог сложеног система који је од виталног значаја за живот и рад и функционисање целокупне привреде на територији коју покрива, извршено је:

- Формирање Дистрибуираног система за даљински надзор и управљање системом водоснабдевања града Параћина формирањем командног центра на изворишту Света Петка" у Извору и Главног диспечерског центра у Дирекцији ЈП "Водовод" Параћин.
- Уграђени су ПЛЦ контролери на бунарима и повезивано у SCADA систем Чињеница је да ПЛЦ-ови имају низ битних предности, а то су робустност, уочљива на први поглед, затим меморисање података на медију без покретних делова, интегрисане су дијагностичке функције на нивоу процесора идр. Дефинитивно се може рећи да су ПЛЦ-ови први избор код свих (временски) критичних управљачких задатака, задатака са великим захтевима у погледу сигурности, а такође и код мањих система, код којих је рачунар једноставно предимензионисано решење.
- Уграђен је аутоматски хлоратор на изворишту и опремљен је аутоматиком
- Постављен система за видео надзора на изворишту и другим виталним објектима ЈП "Водовод" Параћин.

Систем даљинског управљања у овом пројекту је такође, модуларно решење којим се омогућава, сходно реалном стању у ЈП "Водовод" Параћин, аутоматизација појединих објеката која као крајњи циљ има аутоматизацију целог система и подизања начина рада и функционисања система за водоснабдевање на технолошки највиши ниво.



11. Литература

- 1.- Projekat tehnološkog razvoja MIS.3.07.0297.B „Savremene tehnike upravljanja sa naglaskom na daljinsko upravljanje i nadzor složenih sistema sa dislociranim objektima“, STUDIJA razvoja sistema daljinskog nadzora i upravljanja sistema vodosnabdevanja Paraćina, Mašinski fakultet Niš, 2004.
- 2.- Matić, Nebojša: Uvod u industrijske PLC kontrolere, Mikroelektronika 2001.
- 3.- Stenerson, Jon: Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communication, Upper Saddle River, New Jersez, 1999.
- 4.- Škorc, Andrej: EUROPLC – industrijske lego kocke, Mikroelektronika novembar/decembar 2000.
- 5.- SYSWIN 3.4 – alat za programiranje OMRON-ovih programabilnih kontrolera, Mikroelektronika novembar/decembar 2000.
- 6.- www.omron.com
- 7.- www.siemens.com
8. www.vodoprivreda.org.yu
9. www.vodpar.co.yu
10. ГЛАВНИ ПРИЈЕКАТ грађевинског, хидромашинског и електро повезивања бунара са изграђеним системом „Горуње,,