

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕН 07 JUN 2010			
Орг. јед.	Број	Прилог	Предност
	01/1705-2		

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Експериментално постројење за управљање и надзор у системима даљинског грејања“

Аутори техничког решења

- Др Драган Лазић, ред. проф. Машински факултет, Универзитет у Београду
- Др Милан Матијевић, ванредни професор, Машински факултет у Крагујевцу
- Др Милан Ристановић, асистент, Машински факултет, Универзитет у Београду
- Др Милорад Бојић, ред. проф., Машински факултет у Крагујевцу
- Др Миладин Стефановић, доцент, Машински факултет у Крагујевцу
- Др Владимир Цвјетковић, доцент, ПМФ, Крагујевац
- Саша Јовановић, истраживач сарадник, Институт за аутомобиле Крагујевац

Наручилац техничког решења

- Енергетика до.о.о. Крагујевац
- Информатика а.д. Београд

Корисник техничког решења

- Машински факултет у Крагујевцу
- Енергетика до.о.о. Крагујевац
- Информатика а.д. Београд
- Истраживачка заједница заинтересована за експерименталне резултате (експериментални резултати се непрекидно добијају са временом узорковања од 3 минута и јавно су доступни путем веб портала)

Година када је техничко решење урађено

- 2010

У ширем смислу, техничко решење се односи на системе грејања, хлађења и климатизације било да су део даљинских система снабдевања топлотом или су део централног система грејања и хлађења резиденцијалних, пословних и јавних објеката. Решење представља систем управљања и надзора топлотних подстаница и пословно-стамбених јединица у смислу реинжењеринга конвенционалних решења топлотних подстаница.

Кориснички аспекти таквог система треба да задовоље потребе и локалних дистрибутера енергије с једне стране, а са друге да утичу на свест потрошача пружајући им све релевантне информације. Овако постављени циљеви имају иновативни и истраживачки карактер и комплементарни су истраживачком интересу који је препознатљив у свету.

1. Опис проблема који се решава техничким решењем

Зграде су све присутнији облик просторног уређења и планирања у савременим урбаним срединама. Без обзира на могућу различиту намену (производни, административно-пословни, спортски, културно-просветни, здравствени или стамбени објекти), повезује их неколико битних заједничких особина: окупљање великог броја људи, изразита концентрација различитих функција на релативно малом простору, као и потрошња значајних количина електричне и топлотне енергије.

Системи надзора и управљања енергијом, системи климатизације, системи безбедности, системи заштите од пожара, па чак и системи заштите од последица земљотреса или налета ветра, су данас реализовани у свету као интегрални део појединих зграда и интегрисани су на нивоу хармонизације свих функционалних аспеката извршавајући глобалну стратегију функционисања „интелигентне зграде“.

Предмет пројекта **ТР18020 УПРАВЉАЊЕ И НАДЗОР ТОПЛОТНИХ ПОДСТАНИЦА И ПОСЛОВНО-СТАМБЕНИХ ЈЕДИНИЦА У СИСТЕМИМА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА** јесте надзор и управљање топлотних подстаница и стамбено-пословних јединица у систему даљинског грејања. Циљ је да се систематизује нови приступ реинжењеринга у циљу ефикасног газдовања енергијом. Истовремено кроз надзор и интелигентне системе управљања пословно стамбеним јединицама исте зграде жели се обезбедити и специфицирани микроклиматски конфор.

Потребно је било осмислити експериментално постројење које ће омогућити верификацију резултата пројекта и даља истраживања (моделирање, идентификација и управљање комплексним динамичким системом зграде).

Техничко решење експерименталног постројења треба да пружи експерименталне податке који генерално могу бити употребљени. Експериментално постројење је реализовано на Машинском факултету у Крагујевцу ради верификације резултата пројекта ТР18020. Континуално обезбеђује експерименталне податке који су јавно доступни путем интернет портала <http://www.mfkg.kg.ac.rs/web-lab/web-lab.html>, и у функцији је свакодневних потреба адекватног и енергетски ефикасног грејања на Машинском факултету у Крагујевцу у току грејне сезоне.

2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења

Један од највећих проблема топлификације градова у Србији јесте нерегулисаност наплате према утрошку топлотне енергије. Модернизација подстанца подразумева обимне радове на уградњи нове и савремене опреме али је неопходна и како би били створени технички услови за прелазак на наплату по стварном утрошку топлотне енергије на основу чега ће корисници, када се за то стекну и административни услови, моћи да контролишу своју потрошњу.

Развијене земље Света озбиљно се баве проблемом рационалне потрошње топлотне енергије узимајући при томе не само ефикасну дистрибуцију топлотне енергије већ и друге чиниоце који битно утичу на грејање објекта као што су:

- временски интервали када је су поједине просторије или цео објекат ван функције
- сунчево зрачење
- латентна топлота присутних особа и електричних уређаја

Дуги низ година паралелно се развија неколико стандарда за интегрисање система грејања, хлађења, вентилације и осветљења у јединствени систем управљања. Европски KNX/EIB и амерички LON стандарди доминирају у пројектовању ових система.

Прегледни радови дати у литератури дају преглед стања у области за поједине аспекте градње ових система.

3. Суштина техничког решења

Техничко решење засновано је на KNX/EIB стандарду, као првом отвореном стандарду за аутоматизацију објеката (European Standard : CENELEC EN 50090 и CEN EN 13321-1) и подразумева имплементацију система регулисања и мерења потрошње топлоте. Регулатор температуре на основу задате и мерене температуре у просторији генерише управљачки сигнал који се прослеђује регулишућим вентилима у подстанци који регулишу проток кроз грејне кругове а тиме и потрошњу топлоте. Помоћу калориметара мере се: потрошња топлоте, температура на разводу и поврату и проток воде. Сви уређаји повезани су инфорационим (бас) каблом преко којег размењују информације између себе, а уз помоћ посебног уређаја и са локалном рачунарском мрежом. На овај начин сви подаци о мереним величинама и стању система доступни су на локалној мрежи.

Помоћу специјалног рачунара, FacilityServer-а, реализују се сложеније функције управљања, графички приказ стања система и приступ преко локалне мреже и интернета.

Неке од карактеристика овог решења су:

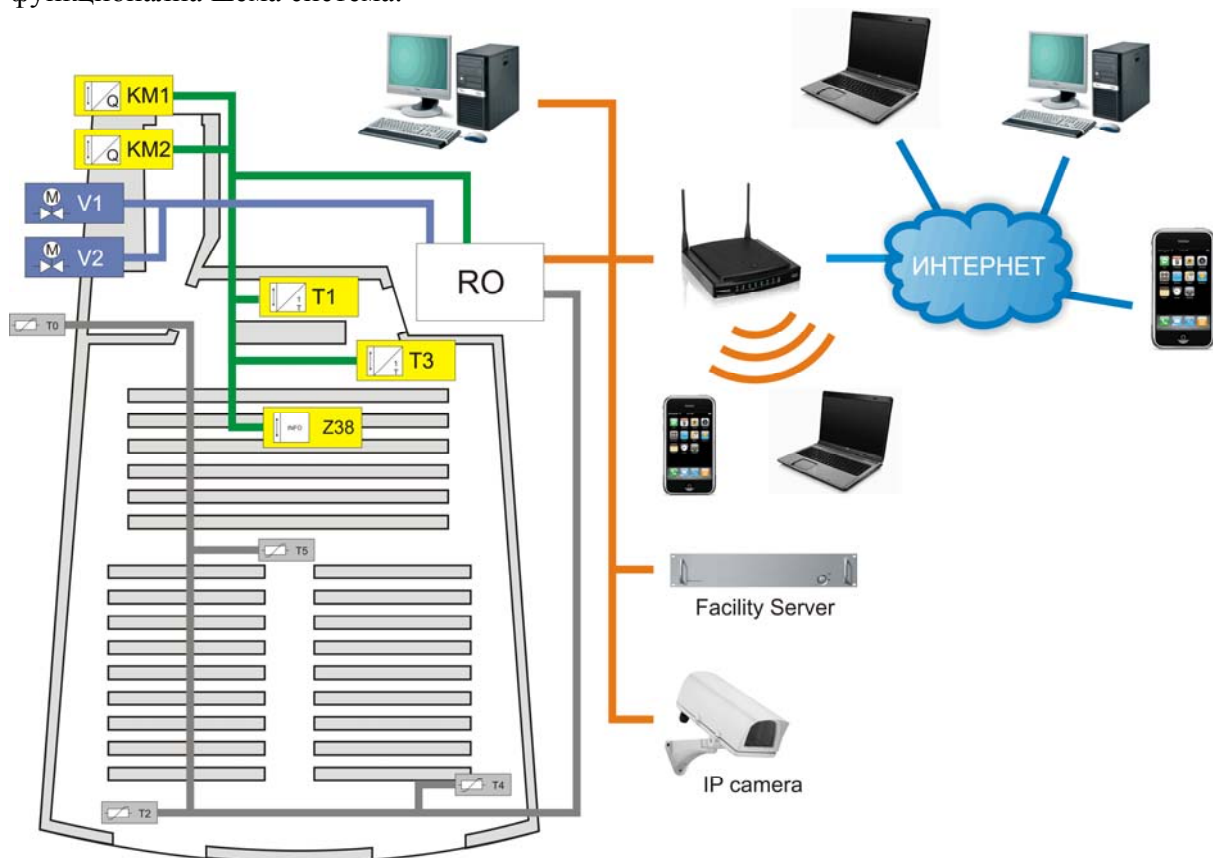
- оптималана потрошња уз већи комфор
- једноставно задавање режима грејања и жељених температура
- интуитивна графичка визуелизација
- аквизиција података за анализу
- надзор, контрола и одржавање преко локалне мреже или интернета

- имплементација на постојеће системе грејања
- могућност интеграција са другим системима грејања, хлађења и климатизације, расветом и ролетнама






4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)

4.1 Опис инсталације

Техничко решење централног регулисања и надзора система грејања у потпуности је реализовано у главном амфитеатру Машинског факултета у Крагујевцу. На Сл. 1 дата је функционална шема система.

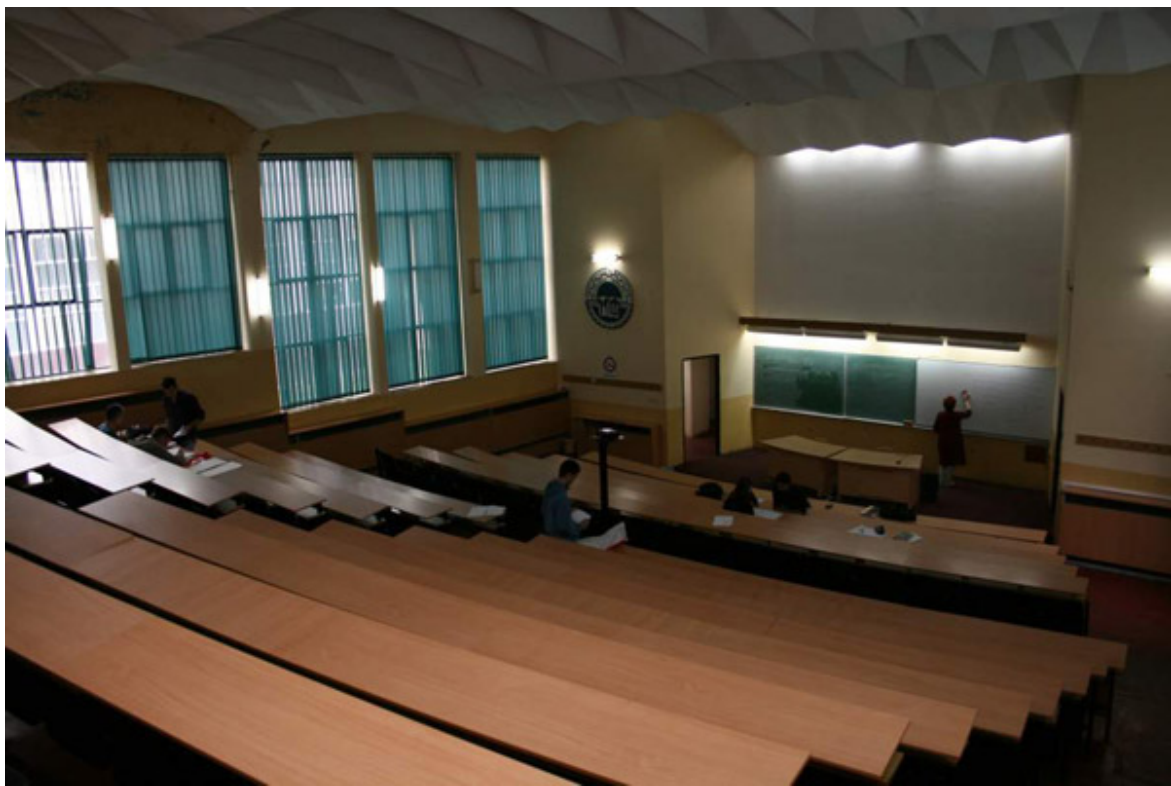


МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ - ГЛАВНИ АМФИТЕАТАР

ЛЕГЕНДА			
—	KNX/EIB		калориметар
—	LAN TCP/IP		вентил са моторним погоном
—	WAN TCP/IP		пасивни давач температуре
			регулатор са давачем температуре
			задавач са екраном осетљивим на додир

Сл. 1. Функционална шема

Амфитеатар је величине 1200 [м³], има 247 столица, раван кров, и по 42 [м²] застакљених бочне површине са једнослојним стаклом дебљине 3мм и на јужној и на северној страни (Сл. 2). Уз јужни и северни зид амфитеатра су грејна тела - конвектори кроз која се проток флуида независно контролише са два независно управљана трокрака вентила V1 и V2. У случају управљања са затвореном повратном спрегом, повратна спрега се затвара према жељеној/задатој температури у амфитеатру. Мери се 6 унутрашњих температура: 3 сензора су на дну амфитеатра, 2 на врху и 1 у средини, при чему је 5 постављено на висини од 1м, а 1 на висини од 1.70м (2 сензора су један изнад другог у дну амфитеатра десно/јужно). Регулисање се остварује на основу температуре T3 за десну, односно T1 за леву грану. Врста алгоритма управљања је ПИ. Предвиђена је могућност измене и алгоритма управљања и његових параметара, што се релативно једноставно постиже одговарајућим софтверским имплементацијама.



Сл. 2. Амфитеатар

Систем може бити у управљаном режиму када се утиче на позиције вентила V1 и V2 (Сл. 3), и у неуправљаном режиму када су вентили максимално отворени (100%). У оба случаја прате се све мерене величине.



Сл. 3. Трокраки мешни вентил са континуалним моторним погоном



Сл. 4. Калориметар са интегрисаним модулом за KNX/EIB

4.2 Аквизиција података

Прикупља се велики број података са циљем да се обезбеде што шире употребне могућности експерименталног постројења у домену идентификације, моделирања и управљања комплексних динамичких система.

На свака 3 минута систем врши одабирање и прикупљање (аквизицију) следећих података

1. Процент отворености вентила В1 за грејна тела на *северној* (левој) страни амфитеатра $V1[\%]$ - *управљачка величина 1* (*управљање на вентилу V1*)
2. Процент отворености вентила В2 за грејна тела на *јужној* (десној) страни амфитеатра $V2[\%]$ - *управљачка величина 2* (*управљање на вентилу V2*)
3. Проток кроз грејна тела на *северној* (левој) страни амфитеатра $KM1$ [m³/h]
4. Проток кроз грејна тела на *јужној* (десној) страни амфитеатра $KM2$ [m³/h]
5. Укупна протекла запремина флуида (од монтирања давача па до тренутка одабирања) кроз *северну* (леву) страну амфитеатра $KM1$ [m³]
6. Укупна протекла запремина флуида (од монтирања давача) кроз *јужну* (десну) страну амфитеатра $KM2$ [m³]
7. Укупна потрошња енергије (од монтирања давача па до тренутка одабирања) услед размене топлоте на *северној* (левој) страни амфитеатра $KM1$ [KWh]
8. Укупна потрошња енергије (од монтирања давача) услед размене топлоте на *јужној* (десној) страни амфитеатра $KM2$ [KWh]
9. Излазна снага (размена топлоте у јединици времена) на *северној* (левој) страни амфитеатра $KM1$ [KW]
10. Излазна снага (размена топлоте у јединици времена) на *јужној* (десној) страни амфитеатра $KM2$ [KW]
11. Температура фулида у разводу *северне* (леве) стране амфитеатра $KM1$ [°C]
12. Температура фулида у поврату *северне* (леве) стране амфитеатра $KM1$ [°C]
13. Температура фулида у разводу *јужне* (десне) стране амфитеатра $KM2$ [°C]
14. Температура фулида у поврату *јужне* (десне) стране амфитеатра $KM2$ [°C]

15. Спољна температура T_0 [°C]
16. Жељена (задата) температура у амфитеатру [°C]
17. Температура ваздуха у амфитеатру на позицији доле лево (северно) T1 [°C] - сензор је постављен тачно у челу амфитеатра на висини од 1m
18. Температура ваздуха у амфитеатру на позицији горе лево (северно) T2 [°C] - сензор је постављен на зиду у врху амфитеатра ближе северној страни на висини од 1m
19. Температура ваздуха у амфитеатру на позицији доле десно (јужно) T3 [°C] - 2 сензора на висини 1 и 1.70m су постављена у дну амфитеатра на јужном унутрашњем зиду. Презентује се температура са сензора постављеног на висини од 1m
20. Температура ваздуха у амфитеатру на позицији доле десно (јужно) T3_17 [°C] - 2 сензора на висини 1 и 1.70m су постављена у дну амфитеатра на јужном унутрашњем зиду. Презентује се температура са сензора постављеног на висини од 1.7m
21. Температура ваздуха у амфитеатру на позицији горе десно (јужно) T4 [°C] - сензор је постављен на клупи у врху амфитеатра ближе јужној страни на висини од 1m (у нивоу главе студента који седи у трећем реду седшта).
22. Температура ваздуха у средишту амфитеатру T5 [°C] - сензор је постављен на седишту у средишту амфитеатра на висини од 1m (како је на слици означено)
23. Релативна влажност ваздуха у амфитеатру на позицији “доле лево” rH [%],
24. Релативна влажност ваздуха у амфитеатру на позицији “доле десно” rH [%]
25. Време узорковања t [мин] - форма: датум, време.

а сем наведених процесних величина, са истом периодом одабирања кроз интегрисани подсистем за праћење присуства прикупља се и податак

- Број људи у амфитеатру RFID-N [-]

4.3 Режији грејања

Стандардно подешавање система, које је пројектом препоручено ради претпоставке масовног коришћења резултата пројекта, подразумева да систем ради у четири режима грејања: COMFORT, STANDBY, NIGHT, ANTIFROST.

Промена режима врши се променом жељених вредности температуре на регулаторима температуре. Режији се задају ручно преко визуелизације на рачунару, преко екрана осетљивог на додир постављеног у дну амфитеатра или аутоматски помоћу унапред испрограмираног временског тајмера у Facility Server-у.

Жељене температуре за одговарајући режим:

- COMFORT 21°C
- STANDBY 19°C
- NIGHT 17°C
- ANTIFROST 7°C

Док је систем управљан режими грејања се мењају током дана уз помоћ подешеног временског тајмера у FacilityServer-у.

- у 06:00 систем се поставља у режим COMFORT
- у 15:00 систем се поставља у режим STANDBY
- у 20:00 систем се поставља у режим NIGHT
- у 00:00 систем се поставља у режим ANTIFROST

Сва времена промене режима су променљива путем корисничког интерфејса.

FacilityServer је рачунар који је путем локалне мреже повезан на IP→EIB интерфејс преко којег размењује податке са уређајима на KNX/EIB басу. Овај рачунар омогућује визуелизацију путем локалне мреже и интернета и извршава сложеније функције.

Пошто је систем дигиталне природе, преподешавање система, односно софтверска имплементација произвољног алгоритма управљања није спорна.

4.4 Компоненте система

- Siemens Pt1000 N258 улазно/излазни модул који служи за читавање температура са пасивних датача температуре (T0, T2, T4 и T5)
- Siemens N670 универзални модул за контролу погона трокраких вентила (0-10V DC управљачки сигнал)
- IP/EIB рутер за везу између EIB и TCP/IP мреже
- 2x ARCUS SK03 регулатори температуре са интегрисаним датачем температуре и влажности ваздуха
- 2x ARCUS NZR калориметра
- ARCUS Z38 контролер за екраном осетљивим на додир који је у амфитетру у функцији задавања режима и пређења тренутних вредности температура



Сл. 5. KNX/EIB Разводни орман



Сл. 6. Pt1000 пасивни датач температуре



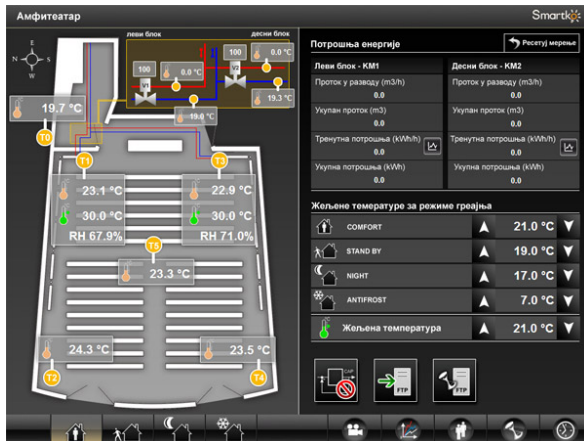
Сл. 7. Задавач са екраном осетљивим на додир



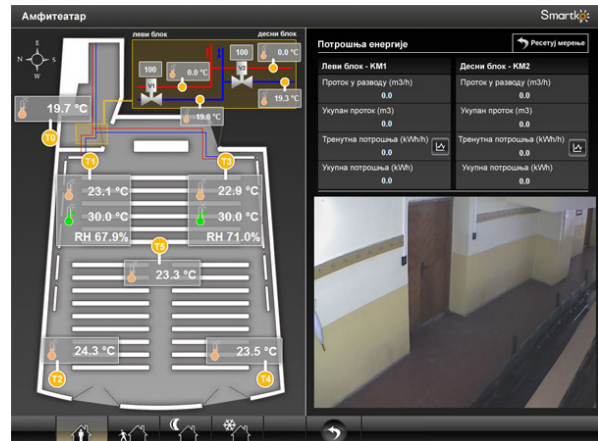
Сл. 8. Регулатор са интегрисаним датачем температуре и влажности

4.5 Визуелизација

Визуелизација има три екрана: екран намењен супервизору на којем могу да се мењају параметри, екран намењен само за праћење стања без могућности промене било ког параметра и екран са камером за визуелни надзор - слика 9 и 10.



Сл. 9. Главни екран за супервизора



Сл. 10. Екран са камером за видео надзор

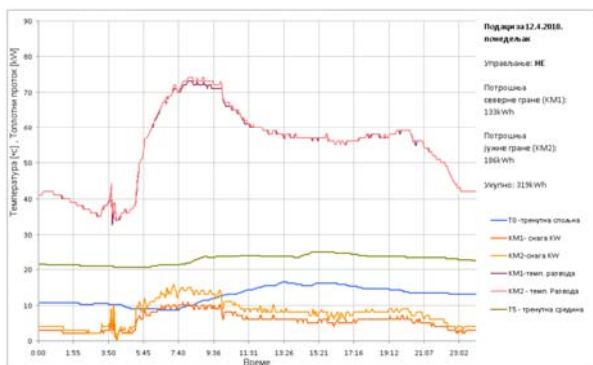
4.6 Испитивање

Пројектом TP18020 је предвиђено испитивање у више фаза током трајања грејне сезоне:

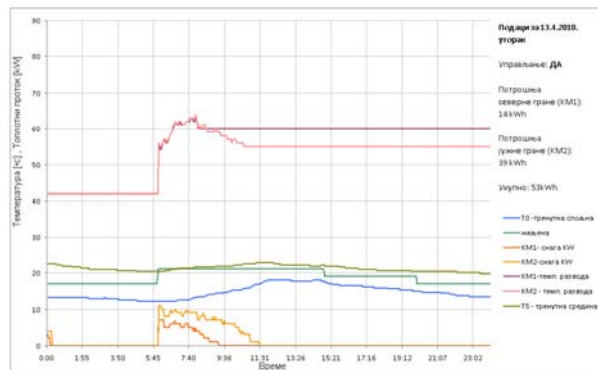
- У једној фази мере се вредности унутрашње и спољашње температуре ваздуха, температуре воде у повратном и разводном воду и потрошња енергије без регулисања температуре у амфитеатру.
- У другој фази мере се вредности управљања за леви и десни грејни круг и све остале вредности као у првој фази али са регулисањем температуре. Параметри регулатора задају се на основу препоручених вредности за овај тип грејања.

Фазе испитивања смењују се наизменично. Пошто је дигитални, систем омогућава и другојачије режиме испитивања са имплементацијом различитих алгоритама управљања.

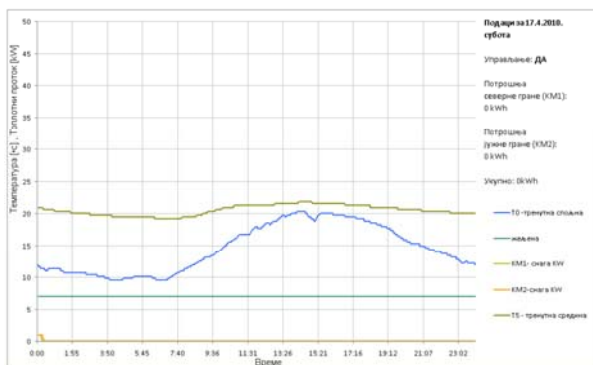
Поређење резултата мерења за управљани и неуправљани систем грејања радним данима и викендом.



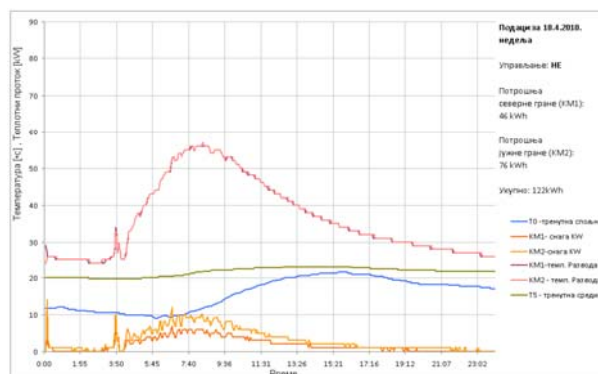
Сл. 11. Резултати мерења температура и топлотног протока за случај неуправљаног амфитеатра за један радни дан.



Сл. 12. Резултати мерења температура и топлотног протока за случај управљаног амфитеатра за један радни дан.



Сл. 13. Резултати мерења температура и топлотног протока за случај управљаног амфитеатра за дан викенда.



Сл. 14. Резултати мерења температура и топлотног протока за случај неуправљаног амфитеатра за дан викенда.

Значи, над истим енергетским конзумом (амфитеатар са 247 места) су дати дијаграми процесних величина када је систем у функцији и када није. Уштеде на дневном нивоу када се прате параметри радних дана су око 30%, а када је реч о нерадним данима уштеде су веће од 70%.

На основу резултата испитивања и анализе свих мерених величина кориговани су параметри регулатора чиме је постигнут оптималан рад и по критеријуму угодности и по критеријуму уштеде.

Међутим, експериментално постројење пружа далеко шире могућности, јер омогућава преглед ширег скупа експерименталних података који су путем интернета доступни свим заинтересованим истраживачима (адресе: <http://www.mfkg.kg.ac.rs/web-lab/web-lab.html>), али је остављена могућност и промене алгоритма управљања као и интеграције са подсистемима који могу допунити функционалности датог експерименталног постројења (систем климатизације, напр.).

5 Закључак са листом прилога

Техничко решење се односи на експериментално постројење које је реализовано да потврди исправност концепта који је предмет пројекта ТР18020 - **УПРАВЉАЊЕ И НАДЗОР ТОПЛОТНИХ ПОДСТАНИЦА И ПОСЛОВНО-СТАМБЕНИХ ЈЕДИНИЦА У СИСТЕМИМА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА**, у функцији је свакодневних потреба адекватног и енергетски ефикасног грејања на Машинском факултету у Крагујевцу у току грејне сезоне, и континуално обезбеђује експерименталне податке који су јавно доступни путем интернет портала <http://www.mfkg.kg.ac.rs/web-lab/web-lab.html>

Сем процесних променљивих експериментално постројење омогућава прикупљање података који се односе и на број људи у просторији у датом временском интервалу путем РФИД подсистема за евиденцију присутности. Развијен је веб портал који је распрегнут од надзорно управљачког система. Намена портала је да омогући ширу доступност експерименталних резултата, њихову презентацију, дисеминацију знања у вези постигнутих резултата на пројекту, као и да чини посебан вид надзорног система који пружа виши ниво безбедности обједињујући резултате више надзорних подсистема (РФИД, топлотна подстанница која је заснована на опреми фирме „Информатика“, амфитеатар). За дати портал су заинтересовани и корисници простора али и дистрибутери енергије. Уједно, дати портал утиче на свест и поступке обе стране.

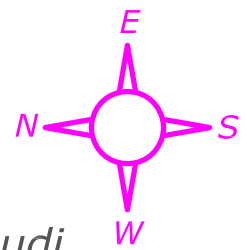
Техничко решење интегрише подсистеме који прате најновије развоје технике у области процесне аутоматизације, концептима управљања зграда и потребама за идентификацијом и моделирањем у термотехници.

Прилог

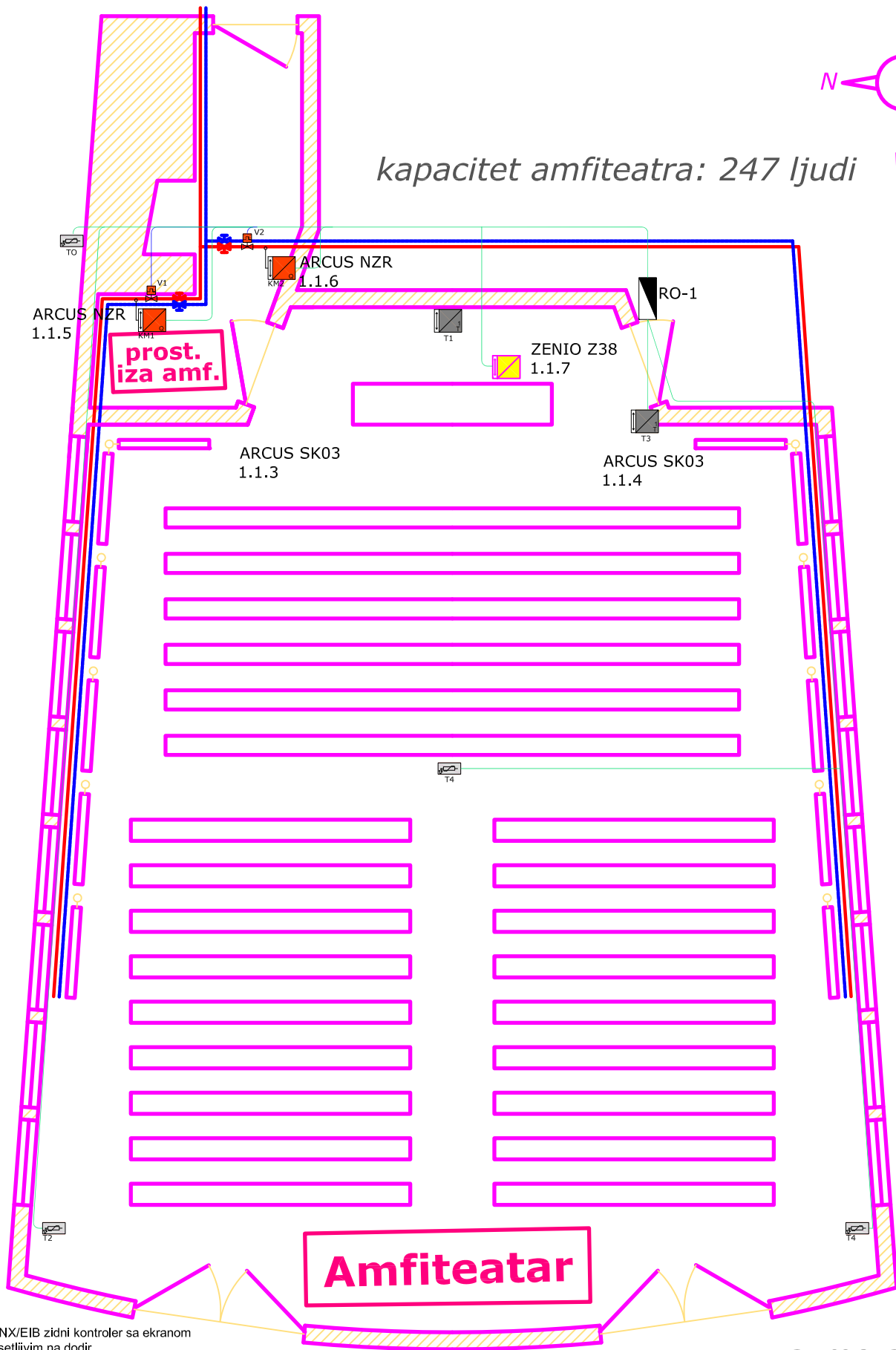
А. Графичка докуменација

6 Литература







- [1] E. Tiffoli et al, "Thermodynamic identification of buildings using wireless sensor networks", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [2] R. Bars et al, "Trends in theory of control system design", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [3] S. Zampieri, "Trends in networked control systems", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [4] D. Dochain et al, "Monitoring and control of process and power systems: Adapting to environmental challenges, Increasing competitiveness and changing customer and customer demands", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [5] L. Li, "A novel e-laboratory for remote monitoring and control", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [6] K.D. Kim and P.R. Kumar "Architecture and mechanism design for real-time and fault-tolerant etherware for networked control", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008
- [7] L. Ljung, "Perspectives on system identification", *Proc. of the 17th World Congress The IFAC*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008



kapacitet amfiteatra: 247 ljudi



razmera 1:100

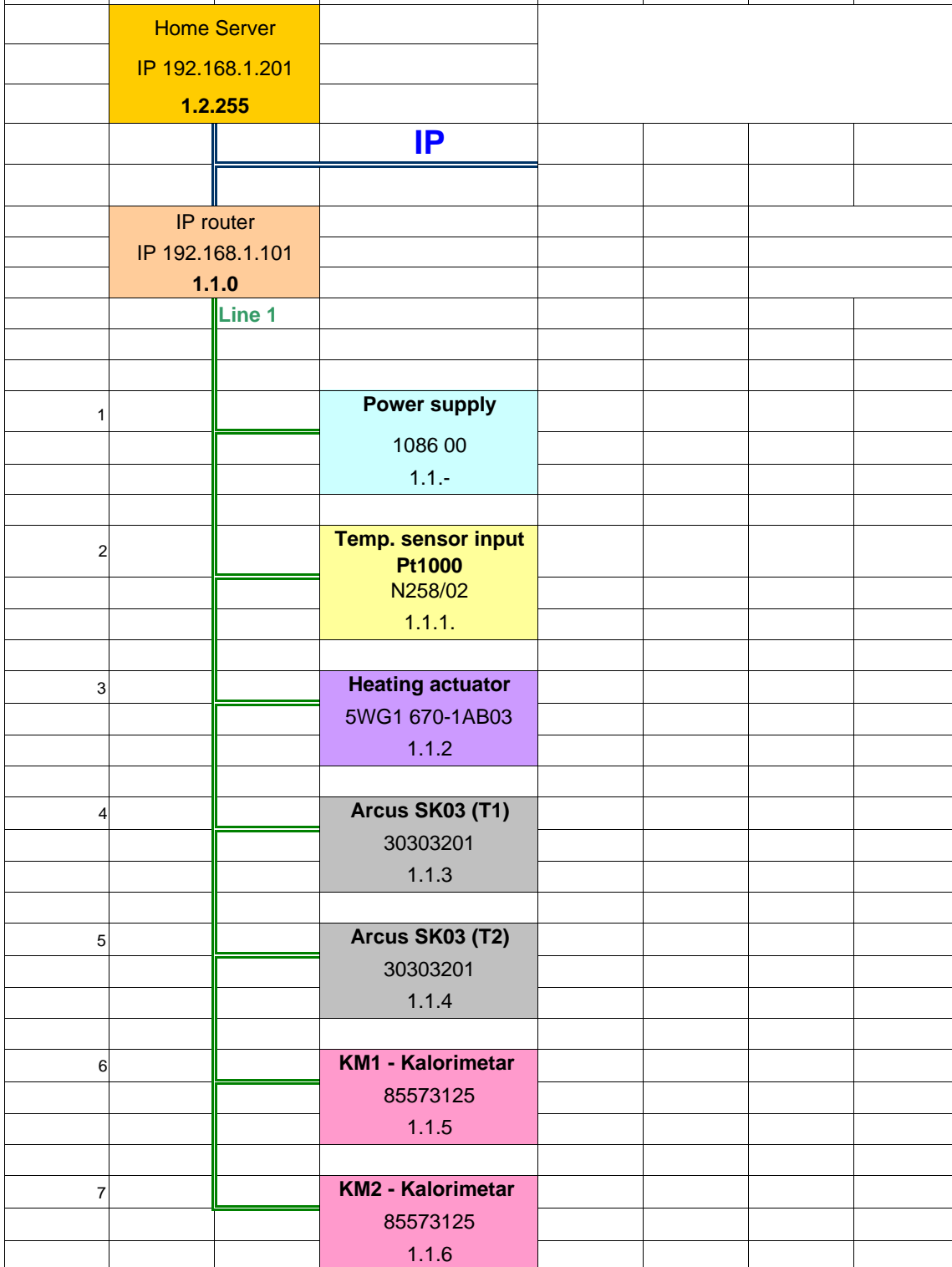
-  KNX/EIB zidni kontroler sa ekranom osetljivim na dodir
-  KNX/EIB zidni senzor temperature
-  KNX/EIB kalorimetar
-  Termički pogon ventila
-  EIB kabl JY(St)Y 2x2x0,8 mm
-  PPY 2x1,5 mm²

Automatizacija podstanice za grejanje objekata C i D MFKg-a

Amfiteatar - raspored opreme



instabus KNX/EIB - MFK Amfiteatar



KLEME

LINE 1

POWER SUPPLY 1086 GIRA 1086 00 1.1.	IP ROUTER GIRA 1030 00 1.1.0	POWER SUPPLY SIEMENS 4AC3 116
--	---------------------------------------	-------------------------------------

HEATING ACTUATOR SIEMENS N670 1.1.8	Temp. SENSOR INPUT SIEMENS 5WG1 258-1AB02 N258/02 1.1.1
--	---

HEAT
ING
SENSOR
INPUTS
ATOR

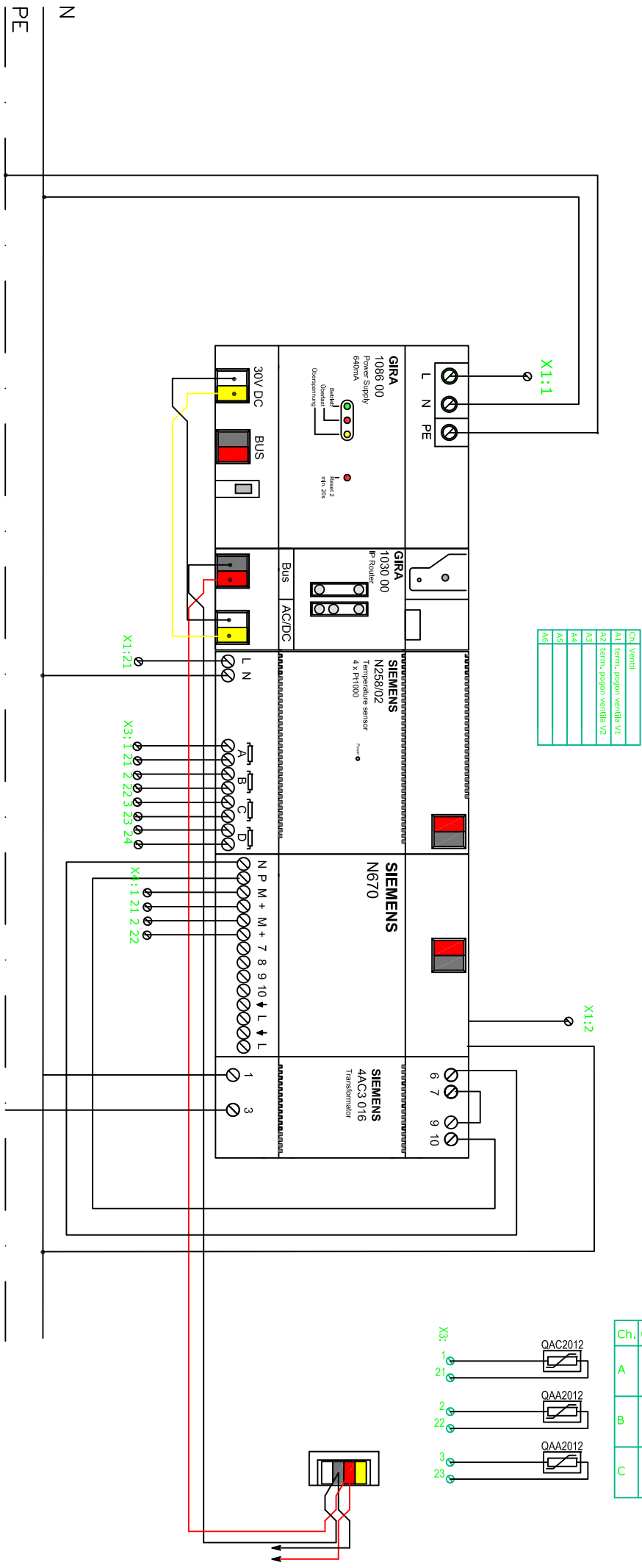
L					L
N					N
PE					PE
X1					
1	21				1
2	22				2
N	N				N
N	N				N
X2					
1	21				1 BUS+
2	22				2 BUS+
3	23				3 BUS-
4	24				4 BUS-
X3					
1	21	21			1
2	22	22			2
3	23	23			3
4	24	24			4
X4					
1	21		21		1 A
2	22		22		2 B

sa osiguraca F1
sa osiguraca F2

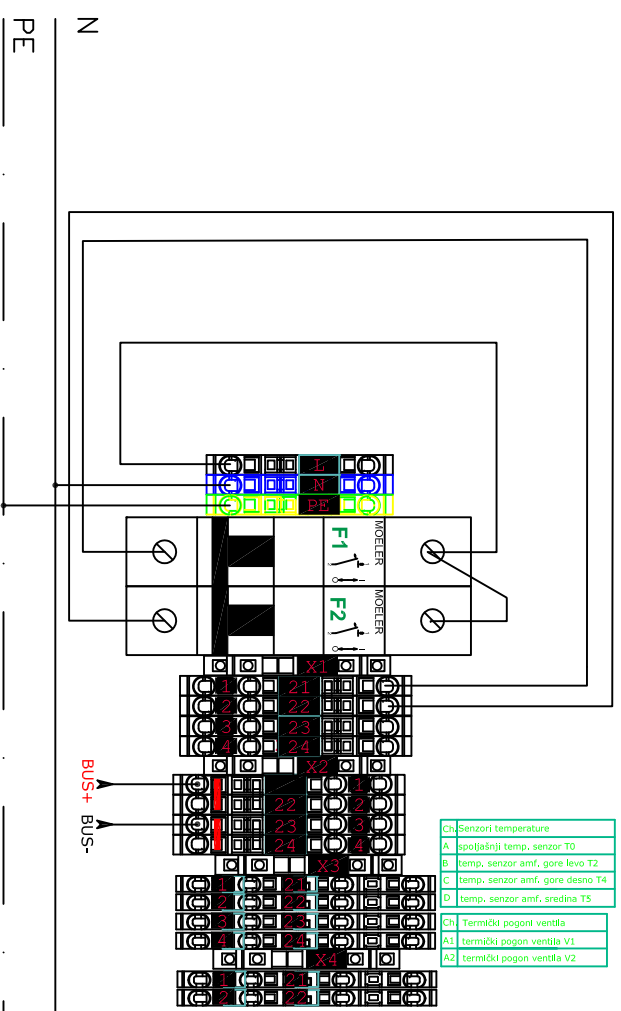
21	
22	
21	
22	
23	
24	
21	T0-B
	T2-B
	T4-B
22	T5-B
21	M
22	M

1 napajanje za BUS GIRA 1086 00 Pt1C
2 napajanje za SIEMENS aktuator i pog

L	230VAC
N	N
PE	
1	
2	
1	
2	
3	
4	
1	T0- spoljnja temperatura
	T2- amf. gore levo
	T4- amf. gore desno
2	T5- amf. Sredina
1	0-1 pogon ventila V1
2	0-1 pogon ventila V2



INVESTITOR:		PROJEKTOVAO:		BR.PROJEKTA:		CRTEŽ:	
OBJEKAT: Masinski fakultet u Kragujevcu		M. Ristanović				Jednopolna šema RO-EIB-MFKG	
PROJEKAT: Amfiteatar		KONTROLSAO: D. Lazić				RAZMERA: FAZA: DATUM: BROJ CRTEŽA: LIST/LISTOVA:	
KNX/EIB sistem inteligentnog objekta						1:2 Gp 10.2009. 1 2/2	



- C1 Senzori temperature
- A spojajništ temp, senzor T0
- B temp, senzor amf, gore levo T2
- C temp, senzor amf, gore desno T4
- D temp, senzor amf, sredina T5
- C1 Termički pogoni ventila
- A1 termički pogon ventila V1
- A2 termički pogon ventila V2

INVESTITOR:		PROJEKTOVAO:		BR.PROJEKTA:		CRTEŽ:	
OBJEKAT: Masinski fakultet u Kragujevcu		M. Ristanović				Jednopolna šema RO-EIB-MFKG	
PROJEKAT: Amfiteatar		KONTROLISAO: D. Lazić				RAZMERA: 1:2	
KNX/EIB sistem inteligentnog objekta						FAZA: 3p	
						DATUM: 10.2009.	
						BROJ CRTEŽA: 1	
						LIST/LISTOVA: 1/2	

ПРИМЉЕНО 07 JUN 2010			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	01-1/1705-1		

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Крагујевцу бр 01-1/1128-14 од 22. 04. 2010. године именовани смо за рецензенте техничког решења „Експериментално постројење за управљање и надзор у системима централног грејања“ аутора др Драгана Лазића, ред.проф, др Милана Матијевића, в.проф., др Милана Ристановића, асистента, др Милорада Бојића, ред.проф., др Миладина Стефановића, доцента, др Владимира Цвјетковића, доцента, и Саше Јовановића истраживача сарадника. На основу предлога овог техничког решења подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење „Експериментално постројење за управљање и надзор у системима централног грејања“ аутора др Драгана Лазића, ред.проф, др Милана Матијевића, в.проф., др Милана Ристановића, асистента, др Милорада Бојића, ред.проф., др Миладина Стефановића, доцента, др Владимира Цвјетковића, доцента, и Саше Јовановића истраживача сарадника., реализовано 2010 године, и имплементирано на Машинском факултету у Крагујевцу, приказано је на 12 страница формата А4, писаних 12пт Times New Roman фонтом, сингл проредом, садржи 14 слика и Прилог – графичка документација на 6 страна. Састављено је од следећих поглавља:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем
2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења
3. Суштина техничког решења
4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже) и
5. Закључак са Прилогом А- графичка документација
6. Литература.

Техничко решење припада широј области аутоматике и термотехнике. Ради се о експерименталном постројењу које је реализовано на Машинском факултету у Крагујевцу, и које сада свакодневно обезбеђује експерименталне податке који могу бити коришћени у смислу анализе енергетске ефикасности, моделирања динамике зграде и елеманта система, испитивања управљачких стратегија, итд. Експериментално постројење је реализовано да потврди исправност концепта који је предмет пројекта TP18020 - УПРАВЉАЊЕ И НАДЗОР ТОПЛОТНИХ ПОДСТАНИЦА И ПОСЛОВНО-СТАМБЕНИХ ЈЕДИНИЦА У СИСТЕМИМА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА, континуално обезбеђује експерименталне податке који су јавно доступни путем интернет портала <http://www.mfkg.kg.ac.rs/web-lab/web-lab.html>, и у функцији је свакодневних потреба адекватног и енергетски ефикасног грејања на Машинском факултету у Крагујевцу у току грејне сезоне.

Наручилац техничког решења је Енергетика д.о.о. Крагујевац, Информатика а.д. Београд, и директни корисник је Машински факултет и шира академска заједница заинтересована за експерименталне податке који су јавно доступни. Техничко решење је реализовано у оквиру рада на горе поменутом пројекту TP18020.

Основна полазна идеја за ово техничко решење је заснована на претходним техничким решењима из области и прегледним радовима који прате област аутоматике и динамике зграда. Техничко решење је реализовано на Машинском факултету у Крагујевцу да би верификовало главне резултате пројекта TP18020, а његова шира примена би се односила на аутоматизацију топлотних подстаница и пословно стамбених јединица у системима даљинског грејања. Управо ове године су одобрени KfW кредити за 12 градова (топлана) у Србији у оквиру којих треба да се решавају проблеми који су управо предмет пројекта TP18020. Јавним предузећима су већ понуђени резултати пројекта и помоћ у имплементацији. Експериментално постројење промовише резултате пројекта, и јасно демонстрира ефекте реализације техничког решења и на другим објектима. Само у Крагујевцу постоји око 1000 топлотних подстаница. Енергетика д.о.о Крагујевац која је била један од партиципаната за TP18020 је добила средства KfW кредита у износу од преко милион ЕУРа да за послове аутоматизације топлотних подстаница. Коришћењем резултата пројекта, локалне фирме, произвођачи и дистрибутери топлотне енергије, могу уштедети знатна средства. Такође, захвати на аутоматизацији топлотних подстаница су на основу постигнутих резултата које демонстрира техничко решење експерименталног постројења, могући и са локалним инжењерским кадром, те се и на тај начин могу уштедети знатна материјална средства, а и утицати на запосленост и подизање компетенције локалних кадрова (што је од изузетног интереса када је реч о модернизацији и одржавању инфраструктуре даљинског грејања у мањим градовима).

МИШЉЕЊЕ

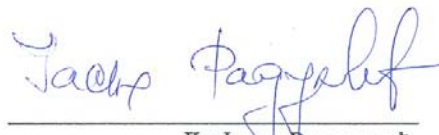
Аутори техничког решења др Драган Лазић, ред.проф, др Милан Матијевић, в.проф., др Милан Ристановић, асистент, др Милорад Бојић, ред.проф., др Миладин Стефановић, доцент, др Владимир Цвјетковић, доцент, и Саша Јовановић истраживач сарадник су јасно приказали и теоријски обрадили комплетну структуру техничког решења. Приказано техничко решење експерименталног постројења по квалитету, отвореном концепту за размену података, пројектованим функционалним карактеристикама и резултатима, представља веома значајан, суштински нов и оригиналан апликативни научни резултат у области пројектовања система надзора и управљања, примењене информатике, термотехнике и у потпуности задовољава прописане законске услове о вредновању и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата.

Техничко решење се односи на експериментално постројење које је реализовано да потврди исправност концепта који је предмет пројекта TP18020 - **УПРАВЉАЊЕ И НАДЗОР ТОПЛОТНИХ ПОДСТАНИЦА И ПОСЛОВНО-СТАМБЕНИХ ЈЕДИНИЦА У СИСТЕМИМА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА**, у функцији је свакодневних потреба адекватног и енергетски ефикасног грејања на Машинском факултету у Крагујевцу у току грејне сезоне, и континуално обезбеђује експерименталне податке који су јавно доступни путем интернет портала <http://www.mfkg.kg.ac.rs/web-lab/web-lab.html>. Сем процесних променљивих експериментално постројење омогућава прикупљање података који се односе и на број људи у просторији у датом временском интервалу путем РФИД подсистема за евиденцију присутности.

Развијен је веб портал који је распрегнут од надзорно управљачког система. Намена портала је да омогући ширу доступност експерименталних резултата, безбедан приступ подацима које обезбеђује систем надзора заснован на интернету, њихову презентацију, дисеминацију знања у вези постигнутих резултата на пројекту. За веб портале овог типа су заинтересовани и корисници простора али и дистрибутери енергије, док садржај портала утиче на свест и поступке обе стране.

Са задовољством предлагемо да се "Експериментално постројење за управљање и надзор у системима централног грејања" прихвати као ново техничко решење.

10.06.2010, у Крагујевцу



Др Јасна Радуловић,
ванредни професор



др Слободан Митровић
доцент



Универзитет у Крагујевцу
Машински факултет у Крагујевцу
Број : **ТР-46/2010**
10. 06. 2010. године
Крагујевац

Наставно-научно веће Машинског факултета у Крагујевцу на својој седници од 10. 06. 2010. године на основу члана 200. Статута Машинског факултета, донело је

ОДЛУКУ

Усвајају се позитивне рецензије техничког решења „**Експериментално постројење за управљање и надзор у системима даљинског грејања**“, аутора **Др Драгана Лазића, др Милана Матијевића, др Милана Ристановића, др Милорада Бојића, др Миладина Стефановића, др Владимира Цвјетковића и мр Саше Јовановића.**

Решење припада класи **M83**, према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, ("Сл. гласник РС", бр. 38/2008).

Рецензенти су:

1. **Др Јасна Радуловић, ванредни проф., Машински факултет у Крагујевцу,**
2. **Др Слободан Митровић, доцент, Машински факултет у Крагујевцу**

Достављено:
Ауторима
Архиви



ДЕКАН МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Др Мирослав Бабић, ред. проф.