

Tema: 11.817.06.02A _Elaborare mijloace, soluții tehnice și tehnologice de eficientizare a utilizării resurselor energetice tradiționale și regenerabile întru sporirea funcționării fiabile a complexului energetic autohton

Lucrarea: A1 Elaborarea scenariilor de dezvoltare a rețelelor de transport și puterilor de generare din sistemul energetic al Republicii Moldova cu scopul majorării siguranței de aprovizionare cu energie electrică și crearea condițiilor pentru funcționarea în paralel cu sistemele energetice adiacente.

Etapa: A1.1 Analiza posibilităților de dezvoltare a rețelei de transport a energiei electrice a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova în condiții de funcționare paralelă cu sistemele energetice adiacente.

Conducător: Zaițev Dmitrii, șef.lab., c.ș.s

Executanți:

Calinin Lev, c.ș.c.

Tîrșu Mihai, c.ș.s.

Petrova Olga, c.ș.s.

Uzun Mihail, c.ș.

Kapralov Anatolii, c.ș.

Moraru Larisa, ing.

Nour Viorel, ing.

Speian Aurel, ing.

Camenscic Eugen, ing.

Cotruța Alexandru, ing.

Urechean Emil, ing

Цели работы

1. Разработка сценариев перспективного развития транспортной сети республиканской энергосистемы при различных условиях ее совместной работы со смежными энергосистемами
2. Подготовка, адаптация и корректировка базы данных по режимам транспортных сетей стран причерноморского бассейна на период 2015-20гг. в среде RASTR.
3. Расчет, исследование и анализ нормальных режимов, относящихся к запланированному для исследования в 2011 году, сценарию перспективного развития республиканской энергосистемы. (обеспечение транзита Север-Юг, усиление сечения Восток-Запад, комбинированный вариант).
4. Проведение сравнительного анализа технической эффективности расчетных моделей, позволяющего выбрать наиболее оптимальные варианты для перспективного планирования

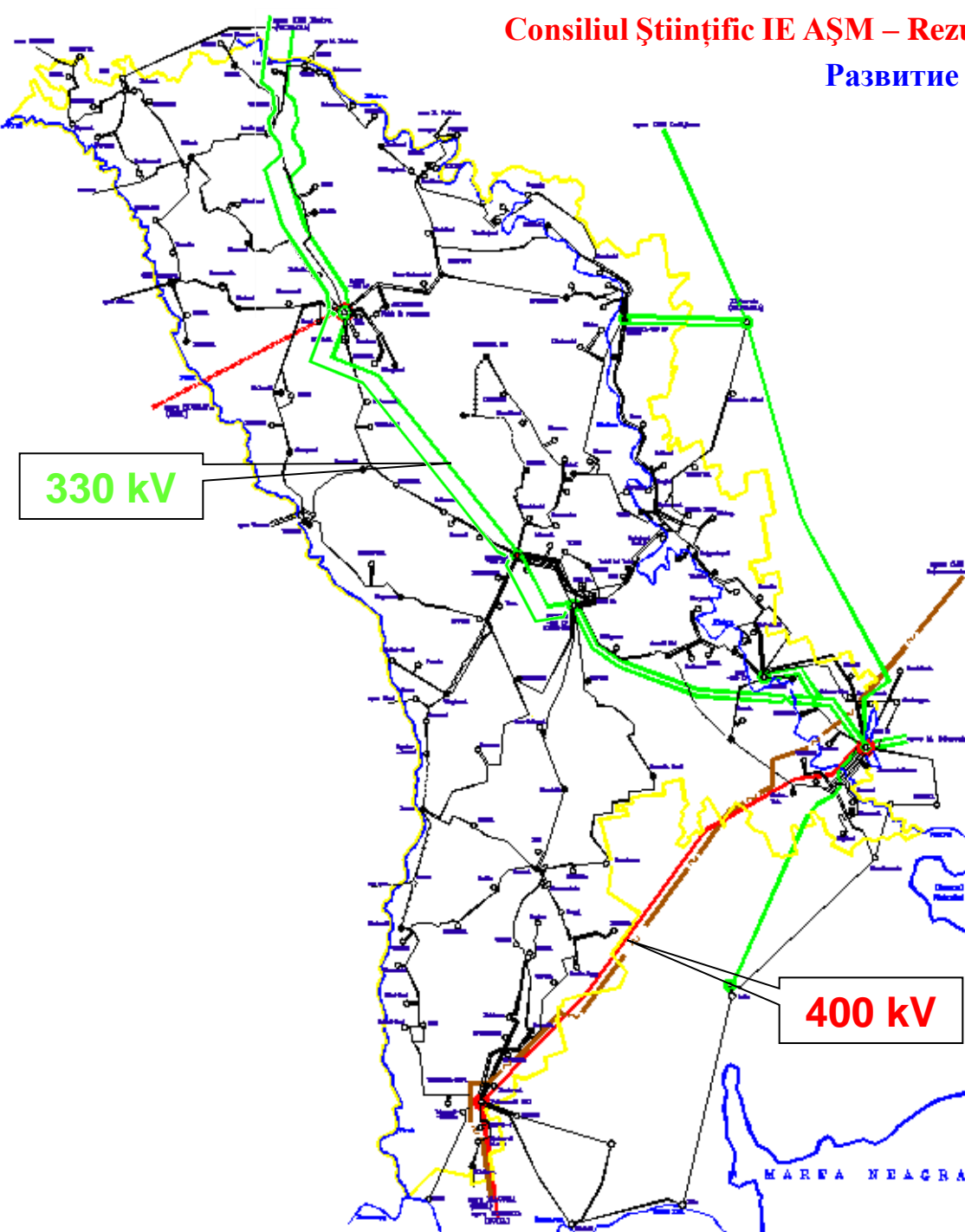
Характеристика системообразующей сети 330-400кВ

330 kV

400 kV

1. Низкая надежность одноцепного транзита 330кВ Север-Юг
2. Отсутствие транзитных возможностей в направлении Восток-Запад
3. Низкая надежность Вулканештского узла 400кВ в южной части республики
4. Существующая схема одноцепного транзита существенно усложняет выполнение различных переключений при ремонтах и т.д.
5. Существующая топология системообразующей сети не позволяет в значительной мере обеспечить доступ к различным рынкам электроэнергии

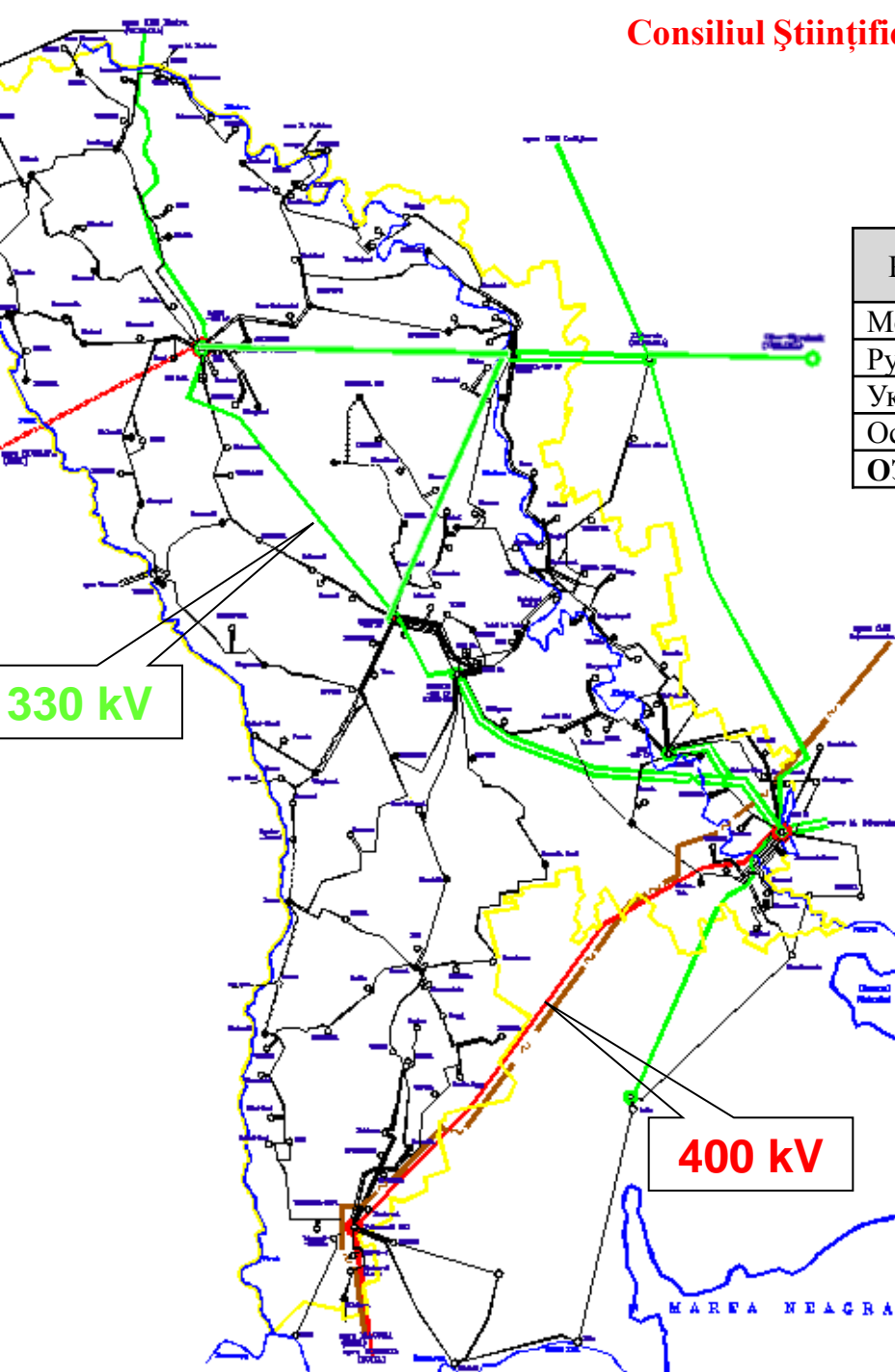
Развитие транзита Север-Юг



Район	ΔP(мВт)			
	База	1	2	3
Молдова	96,4	95,6	94,1	93,6
Румыния	280,8	280,8	280,8	280,8
Украина	916,4	912,8	910,5	909,8
Ост-я сеть	1932,6	1933,3	1934,0	1934,3
ОЭС	3226,2	3222,6	3219,4	3218,6

Базовый вариант					
U _н	ΔP _н	ΔP _л	ΔP _т	ΔP _х	
Молдова	93,5	88,81	4,69	2,9	
400	4	2,87	1,14	0,29	
330	13,93	13,16	0,77	2,2	
110	72,84	72,79	0,05	0,41	
Вариант 1					
U _н	ΔP _н	ΔP _л	ΔP _т	ΔP _х	
Молдова	92,68	88,06	4,61	2,95	
400	3,98	2,85	1,13	0,29	
330	13,83	13,03	0,8	2,24	
110	72,22	72,18	0,04	0,42	
Вариант 2					
U _н	ΔP _н	ΔP _л	ΔP _т	ΔP _х	
Молдова	91,08	86,58	4,5	2,98	
400	3,96	2,84	1,12	0,29	
330	13,62	12,83	0,79	2,27	
110	70,95	70,91	0,04	0,43	
Вариант 3					
U _н	ΔP _н	ΔP _л	ΔP _т	ΔP _х	
Молдова	90,59	86,11	4,48	2,99	
400	3,95	2,83	1,12	0,29	
330	13,66	12,87	0,79	2,27	
110	70,45	70,41	0,04	0,42	

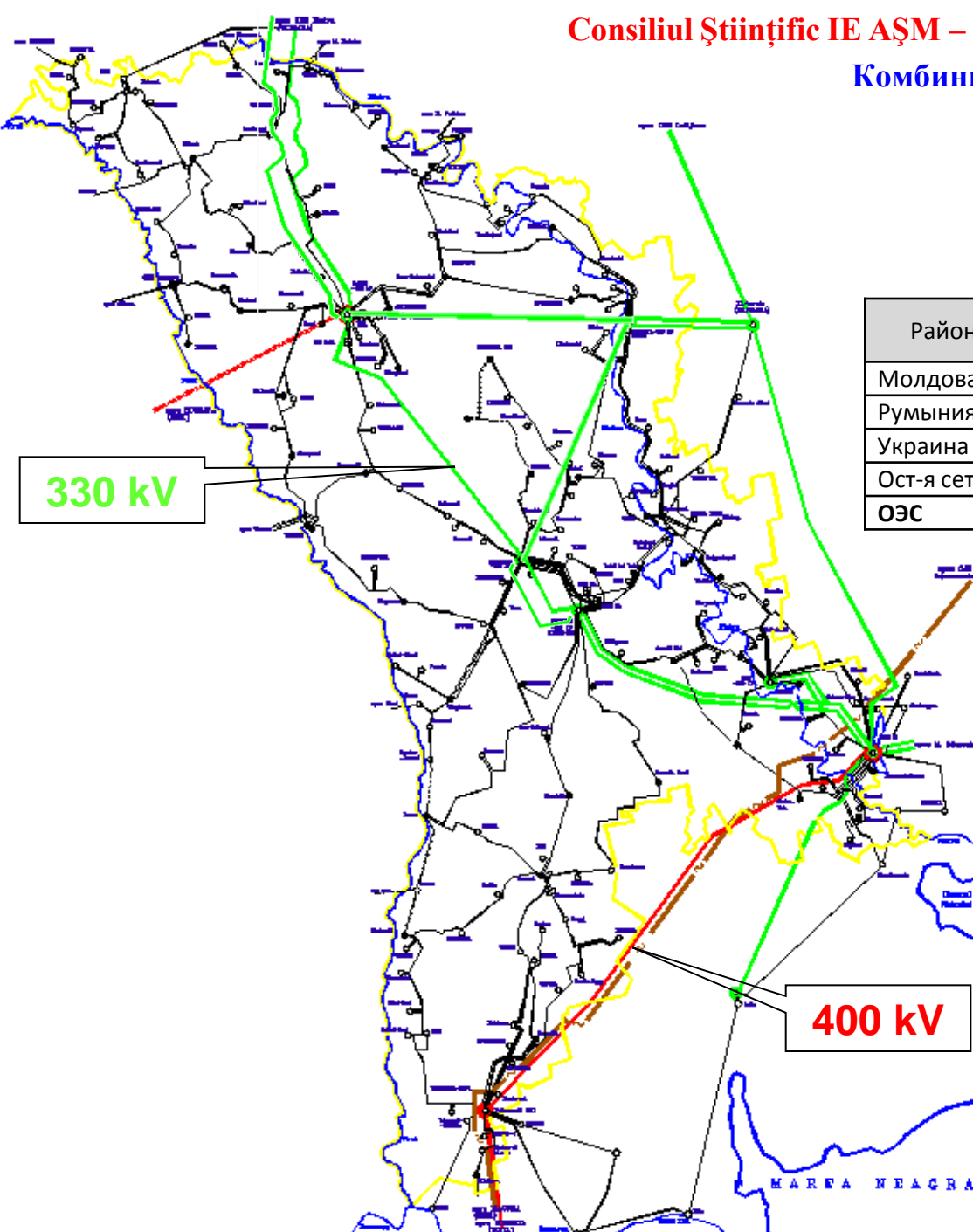
Усиление сечения Восток-Запад



Район	ΔP(мВт)						
	База	1	2	3	1*	2*	3*
Молдова	96,4	96,5	95,7	95,5	98,4	97,1	97,0
Румыния	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8	280,8
Украина	916,4	915,3	915,8	914,0	907,8	907,2	906,2
Ост. сеть	1932,6	1932,8	1932,9	1933,2	1934,2	1934,6	1934,9
ОЭС	3226,2	3225,4	3225,2	3223,5	3221,2	3219,7	3218,9

		Вариант 1				Вариант 1*			
Uн	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	
Молдова	93,55	88,9	4,65	2,91	95,38	90,84	4,54	2,98	
400	4	2,86	1,13	0,29	3,98	2,85	1,13	0,29	
330	14,28	13,52	0,77	2,22	16,35	15,56	0,78	2,27	
110	72,57	72,52	0,05	0,41	72,48	72,43	0,04	0,42	
		Вариант 2				Вариант 2*			
Uн	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	
Молдова	92,73	88,11	4,63	2,92	94,09	89,61	4,48	2,99	
400	3,99	2,86	1,13	0,29	3,96	2,84	1,12	0,29	
330	13,36	12,59	0,77	2,22	15,61	14,84	0,77	2,28	
110	72,71	72,66	0,04	0,41	71,97	71,93	0,04	0,42	
		Вариант 3				Вариант 3*			
Uн	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх	
Молдова	92,52	87,96	4,55	2,94	94,04	89,59	4,45	3,01	
400	3,98	2,85	1,13	0,29	3,95	2,84	1,12	0,29	
330	14	13,24	0,76	2,24	16,02	15,25	0,77	2,29	
110	71,91	71,87	0,04	0,41	71,55	71,51	0,04	0,42	

Комбинированные варианты развития



Район	ΔP(мВт)			
	База	1	2	3
Молдова	96,4	95,2	94,8	94,1
Румыния	280,8	280,8	280,8	280,8

Район	ΔP(мВт)			
	База	С-Ю	В-З	Комб.
Молдова	96,4	3226,2	3221,8	3218,5
Румыния	280,8	280,8	280,8	280,8
Украина	916,4	909,8	914,0	909,5
Ост-я сеть	1932,6	1934,3	1953,2	1954,1
ОЭС	3226,7	3218,5	3223,5	3218,5

Базовый вариант					
Молдова	Ун	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх
400	4	2,87	1,14	0,29	
330	13,93	13,16	0,77	2,2	
110	72,84	72,79	0,05	0,41	
Вариант 1					
Молдова	Ун	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх
400	3,97	2,85	1,13	0,29	
330	13,48	12,68	0,79	2,26	
110	72,21	72,16	0,04	0,43	
Вариант 2					
Молдова	Ун	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх
400	3,97	2,84	1,12	0,29	
330	13,49	12,7	0,79	2,26	
110	71,76	71,72	0,04	0,43	
Вариант 3					
Молдова	Ун	ΔPн	ΔPл	ΔPт	ΔPх
400	3,95	2,83	1,12	0,29	
330	14,16	13,38	0,78	2,29	
110	70,49	70,45	0,04	0,42	

Основные результаты за 2011 год

1. Разработаны сценарии перспективного развития транспортной сети республиканской энергосистемы при различных условиях ее совместной работы со смежными энергосистемами.
2. В результате адаптации базы данных по режимам транспортных сетей стран причерноморского бассейна на период 2015-20гг. была создана и опробована рабочая модель для расчета и анализа нормальных режимов в среде RASTR.
3. Дана полная характеристика объекта исследования.
4. Рассчитаны, исследованы и проанализированы три группы нормальных режимов, относящиеся к запланированному на 2011 год, сценарию (развитие транзита Север-Юг, усиление сечения Восток-Запад, комбинированный вариант).
5. Проведен сравнительный анализ технической эффективности рассчитанных вариантов. По результатам анализа сделаны выводы о приемлемости использования тех или иных вариантов при перспективном планировании развития системообразующих электрических связей республиканской энергосистемы.

Проект 5388 «Разработка, изготовление и испытание образца быстродействующего фазорегулирующего трансформатора с тиристорным управлением»

Этап 2011 года

Цель работы

Повышение технической и экономической конкурентоспособности ФРТ по сравнению с другими средствами управления режимами электрических систем и расширение области его применения.

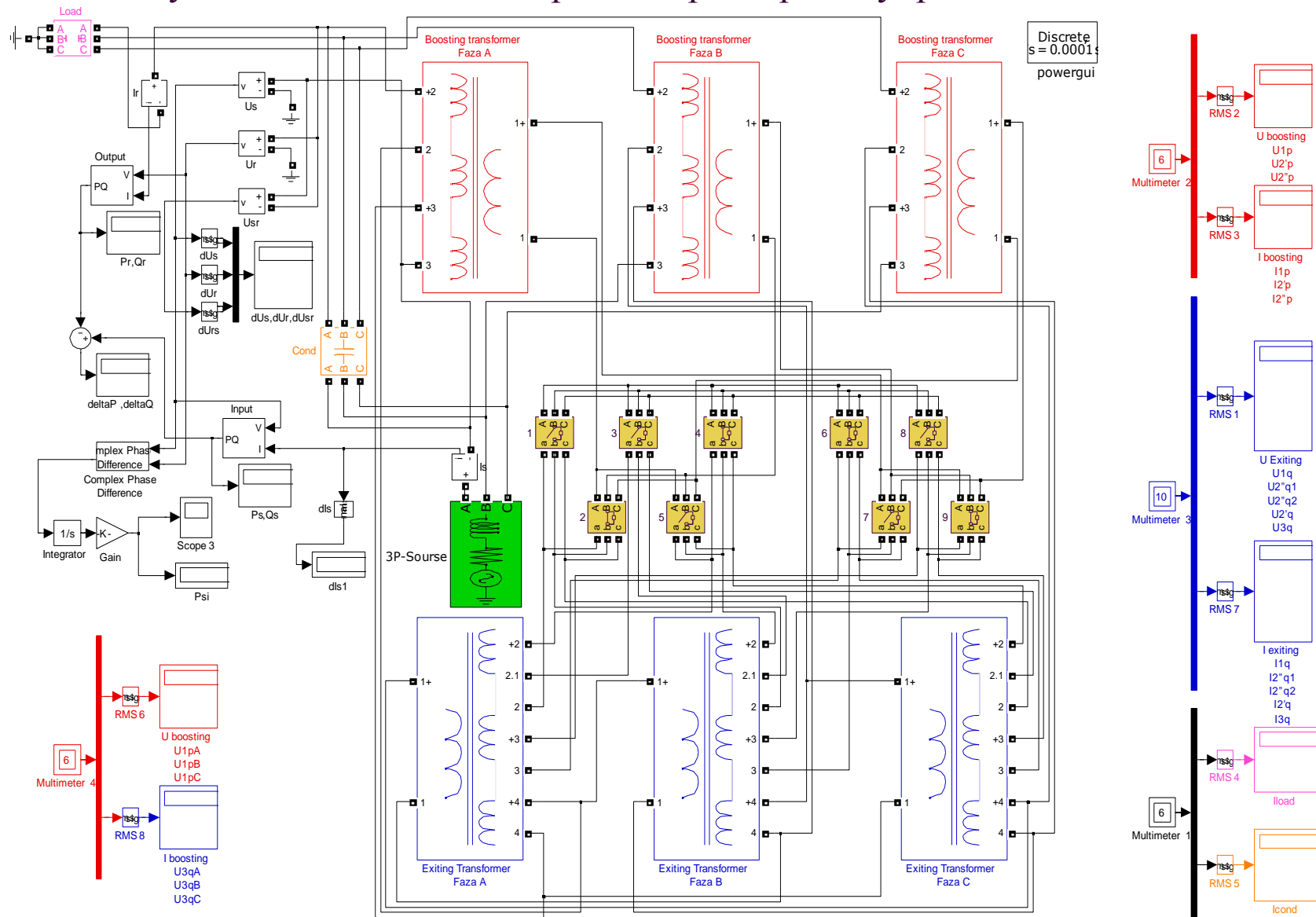
Рук.проекта: д.х.т.н. Берзан В.П.

Исполнители проекта: д.т.н. Калинин Л.П., д.т.н. Зайцев Д.А., д.т.н. Тыршу М.С., д.т.н. Пацюк В., н.с. Бырладян А.С.

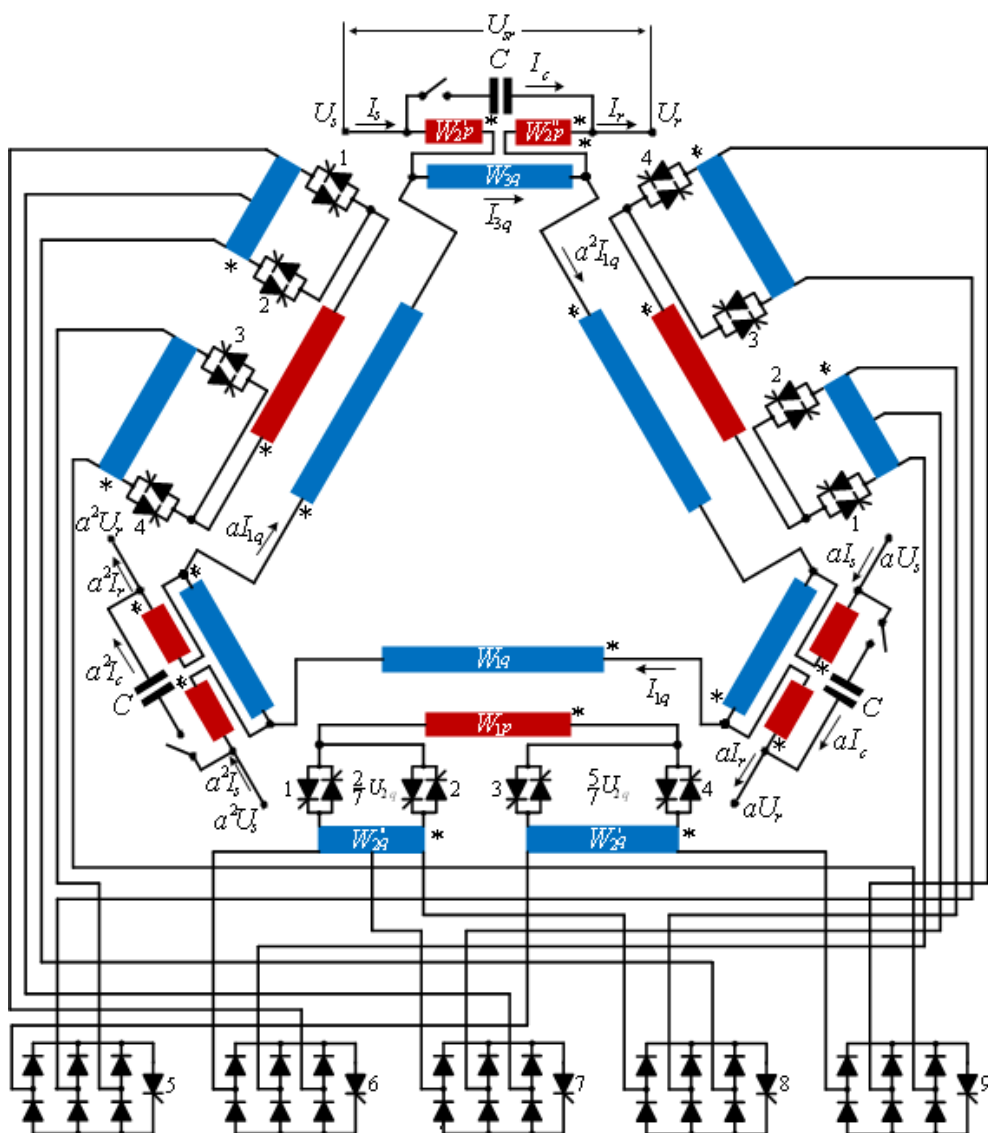
Коллабораторы: Fuchs Ewald (University of Colorado at Boulder),

Zlatanovici Dan (ICEMENERGO), Heinz Flessa (Flessa elektronik), Boon Ooi (McGill University, Department of Electrical & Computer Engineering)

SIMULINK модель двухстержневого фазорегулирующего трансформатора по схеме многоугольника с конденсатором и тиристорным управлением



Двухстержневой фазорегулирующий трансформатор по схеме многоугольника с конденсатором



		Phase Shift Ψ°														
		0.6	4.2	9.6	13.2	18.6	24	27.6	31.2	36.6	40.2	45.6	49.2	53.4	57	60.6
Switches	1				○	○				○	○				○	○
	2	○	○	○			○	○	○			○	○	○		
	3	○	○	○	○	○										
	4						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5											○	○	○	○	○
	6	○					○					○				
	7		○		○			○		○			○		○	
	8			○		○			○		○			○		○
	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Combination														

○ - switch on
□ - switch off

$$\frac{S_{PST}}{S_r} = 1.61$$

$$\frac{S_{PST}}{S_r} = 0.95$$

$$\frac{S_{W_{1p}}}{S_r} = 0.58$$

$$\frac{S_{W_{1p}}}{S_r} = 0.33$$

Основные результаты за 2011 год

1. Проведен анализ и сопоставление различных схемных вариантов ФРТ в отношении возможности и целесообразности их совместимости с элементами средств силовой электроники.
2. Выбран наиболее перспективный схемный вариант ФРТ для экспериментальной реализации в лабораторных условиях.
3. Разработаны принципы осуществления ступенчатой коммутации.
4. Разработаны математические модели для описания физических процессов в элементах, образующих ФРТ, при симметричном регулировании фазового сдвига выходного напряжения относительно напряжения на входе устройства.
5. Проведен электромагнитный расчет элементов лабораторного образца мощностью 10 kVA на напряжение 220 V, обеспечивающего ступенчатое (14 ступеней) регулирование фазового сдвига выходного напряжения в диапазоне от 0 до 60 градусов.
6. Создана физическая модель на мощность 10кВА.

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere

➤ **Tema: ” Conversia energiei solare în energie electrică în baza traductoarelor fotovoltaice (baterii)”**

➤ **Etapa anului 2011: Realizarea, montarea și cercetarea sistemului de asigurare cu energie electrică a coridorului IE AȘM de la stația fotovoltaică de 170W**

Conducător: Dimitrache Pavel, d.h.ș.t

Executanți: Tîrșu Mihai, d.ș.t.
Uzun Mihail, c.ș.
Speian Aurel, ing.
Nour Viorel, ing.

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere

Scopul lucrării

- Elaborarea sistemului de iluminare format din LED-uri și montarea acestuia.
- Realizarea sistemului fotovoltaic și montarea acestuia pe acoperiș.
- Realizarea sistemului de stocare, conversie a energiei electrice și memorare a datelor pe calculator.
- Montarea și punerea în funcțiune a sistemului meteo de stocare a parametrilor climaterici.
- Punerea în funcție a sistemului de iluminat, testarea acestuia și elaborarea recomandărilor privind utilizarea la scară largă.

SISTEMUL DE ILUMINAT PE LED-uri



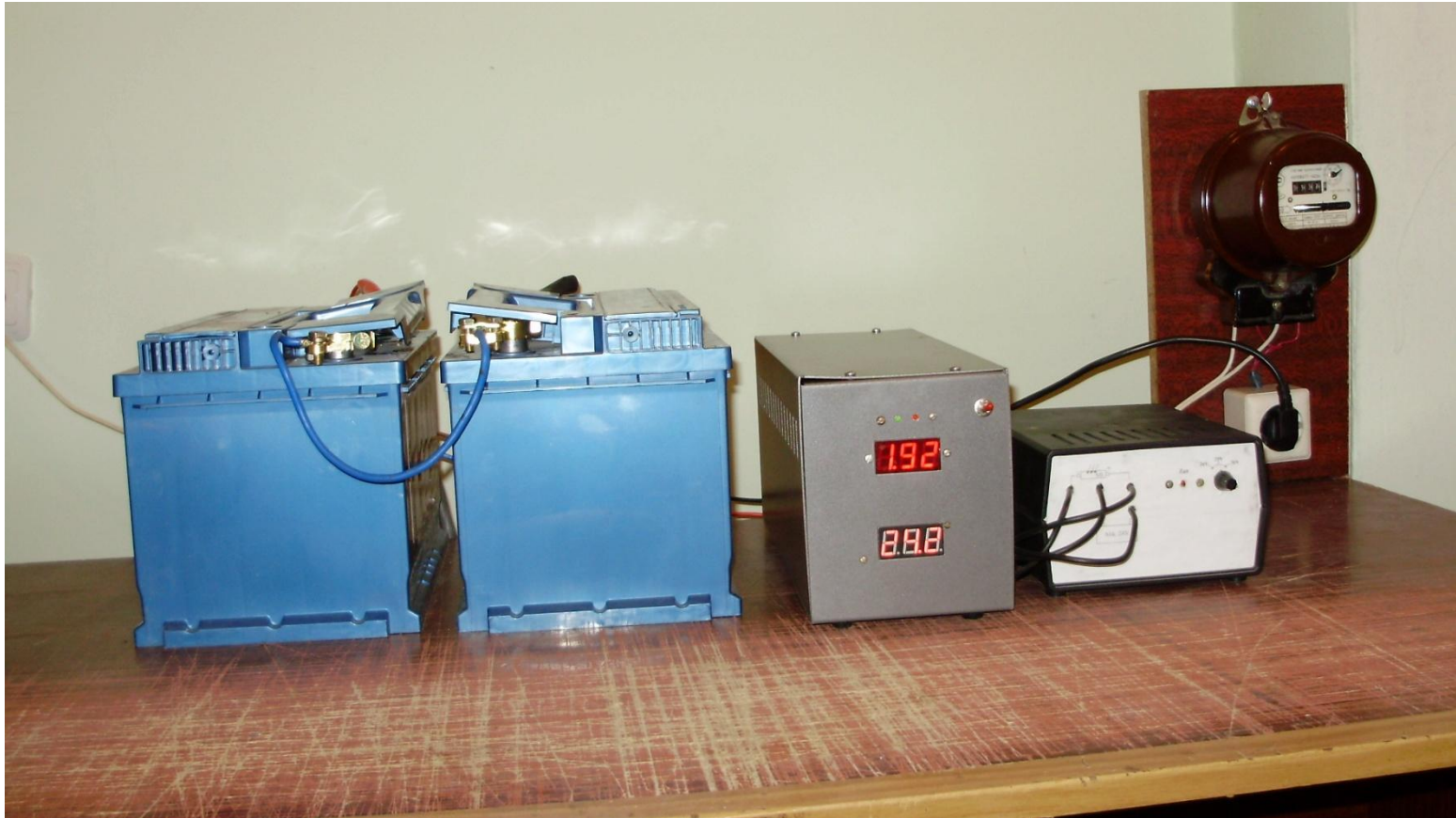
- ✓ Sistemul de iluminare era constituit din 29 de corpuri de iluminat cu tuburi fluorescente fiecare câte 72W – în total 2088W
- ✓ Sistemul nou realizat este format din 80 LED-uri, fiecare având puterea de 1W.
- ✓ Aceste LED-uri sunt divizate în 4 ramuri a câte 20 unități.
- ✓ Sistemul este dotat cu senzori de mișcare.
- ✓ În lipsa persoanelor în zonă, sistemul trece în regim econom de consum al energiei – 25% din puterea sumară, adică 20W.
- ✓ La apariția în raza de acțiune a senzorului de mișcare a persoanei, sistemul primește comanda și ramura în cauză se conectează la intensitate maximă pe o durată de 7-10s.
- ✓ Astfel, sistemul realizat a permis reducerea cu aproximativ 95% a consumului de energie pentru iluminat.

SISTEMUL FOTOVOLTAIC



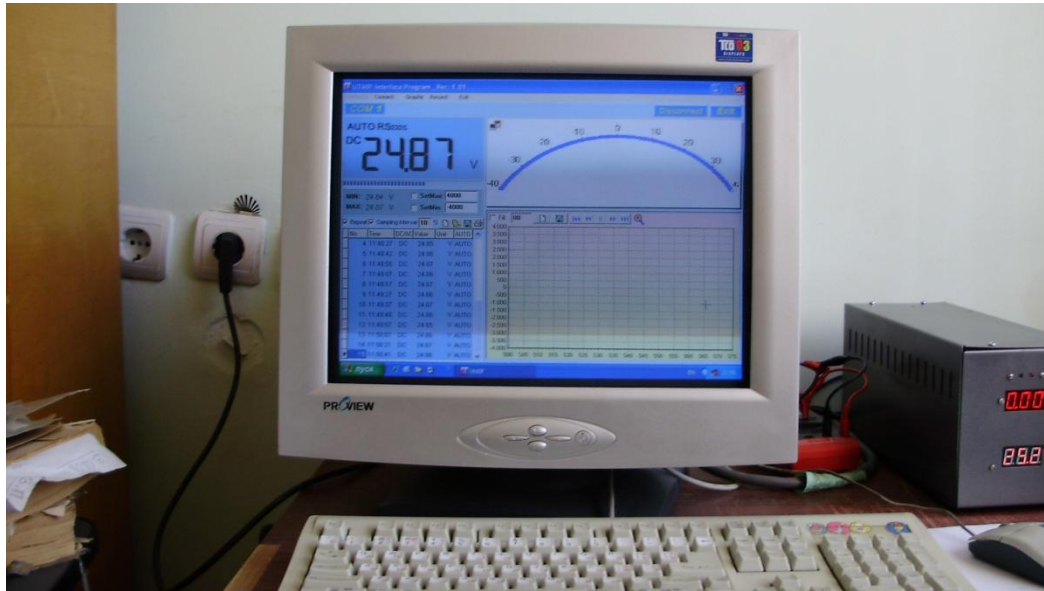
- ✓ Constă din 2 panouri fotovoltaice, unul de 80W și al doilea – 90W.
- ✓ Sunt conectate consecutiv.
- ✓ Sunt dotate cu sistem de orientare verticală și orizontală, ce permite reorientarea acestora în funcție de sezon pentru a căpăta mai multă energie electrică

SISTEM DE STOCARE, DIRIJARE ȘI PROTECȚIE



- ✓ Tensiunea de la PF prin intermediul controlerului este aplicată la bateria de acumuloare (2buc.x75Ah)
- ✓ Modulul de conversie și protecție.
- ✓ Contor electric – măsoară energie consumată de sistemul de iluminare din rețea.

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere



Sistemul de înscrierea continuă a energiei produse de panourile fotovoltaice
Sistemul de înscriere continuă a parametrilor climaterici – radiația solară, vântul, direcția vântului etc.



ANALIZA REZULTATELOR

1. Sistemul de iluminare se află în funcțiune de peste 2 luni
2. În decursul a 30 zile (17 noiembrie -17 decembrie) sistemul a consumat 11kWh sau câte 15.3Wh de la rețea.
3. Sistemul elaborat asigură eficientizarea cu 95% a consumului de energie electrică.
4. Capacitatea bateriilor ajunge pentru 4-5 zile
5. În sezonul toamnă iarnă sistemul de iluminare lucrează în jur de 40% de la energia solară și 60% de la rețea.
6. În sezonul primăvară toamnă sistemul va funcționa 100% de la energia solară, iar surplusul de energie va fi redirectionat în alte scopuri, deoarece panourile fotovoltaice vor produce în jur de 1500W/zi
7. Sistemul de orientare verticală și orizontală a panourilor fotovoltaice permite majorarea consumului de energie în funcție de sezon.
8. Sistemul de înscriere a datelor meteo și energiei electrice produse permite determinarea randamentului real al PV.

CONCLUZII GENERALE

1. Sistemul de iluminare realizat permite reducerea esențială a consumului de energie electrică, iar în combinație cu panourile fotovoltaice, permite recuperarea investițiilor în 3-4 ani.
2. S-a elaborat și realizat toate modelule necesare pentru funcționarea fiabilă și cercetarea sistemului realizat:
 - Controlerul de încărcare, ce protejează bateriile de la supraîncărcare;
 - Blocul de conversie a tensiunii continuei 24V și 220V alternativ în 70V curent continuu și posedă două sisteme de suprasolicitare a LED-urilor pe toate cele patru ramuri de alimentare.
 - Sistemul de măsurare a datelor meteo;
 - Sistemul de stocare a energiei electrice produse de PF.
3. S-a stabilit relații de colaborare cu partenerii din Ucraina
4. Rezultatele obținute au fost publicate în 3 articole.
5. Au fost prezentate de asemenea la câteva posturi de televiziuni și la alte manifestări.

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere

APROBAREA REZULTATELOR

articole din reviste naționale:

categoria B,

1.CALININ, L.; ZAIȚEV, D.; TÎRȘU, M.; BERZAN V. Caracteristicile energetice ale transformatorului de reglare a decalajului de fază modificat. *Problemele Energeticii Regionale*. 2011, nr.3(17). ISSN 1857-0070.. www.ie.asm.md.

2.TÎRȘU, M.; UZUN, M. Analiza situației în domeniul celulelor fotovoltaice pe piața internațională și națională. *Problemele Energeticii Regionale*. 2011, 2(16), 74-84. ISSN 1857-0070.

3.TÎRȘU, M.; UZUN, M. SPEIAN, A.; SPIVAC, V. Sistem de iluminare pe LED-uri alimentat de la celule fotovoltaice. *Problemele Energeticii Regionale*. 2011, 3(17), 00-00. ISSN 1857-0070. www.ie.asm.md.

4.КАЛИНИН, Л.П.; ЗАЙЦЕВ, Д.А.; ТЫРШУ, М. С. Применение SIMULINK(MATLAB) для анализа энергетических характеристик классического фазорегулирующего устройства. *Problemele Energeticii Regionale*. 2011, 2 (16), 10-19. ISSN 1857-0070.

articole din alte reviste internaționale

1.CALININ, L.; ZAIȚEV, D.; TÎRȘU, M.; BERZAN V.; ZLATANOVICI, D. Using of capacitor bank in combination with classical two-core phase shift installation. *TEHNOLOGIILE ENERGIEI: producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice*. 2011, 10(45), 00-00. <http://www.icemenerg.ro/>

2.SPIVAK ,V.M.; KOVAL,V.M.; BOGDAN, A.V.; YAKYMENKO, Yu.I.; TÎRȘU, M.; BERZAN, V. Thin Film Silicon Photovoltaics: State Of The Art And Future Potential. *TEHNOLOGIILE ENERGIEI: producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice*. 2011, 12(46), 00-00, <http://www.icemenerg.ro/>

Locul V în TOPUL INOVAȚIILOR 2010

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere

articole în culegeri naționale ,

1. BERZAN, V.; RIMSCHI, V.; PAȚIUC, V.; RÂBACOVA, G.; ANISIMOV, V.; POSTORONCA, Sv.; TÎRȘU, V.; ANDROS, I.; CARCEVA, N.; BÎRLĂDEANU, A.; ERMURACHI, Iu.; BURCIU, V.; KAPRALOV, A. Procese dinamice în circuite electrice neliniare cu parametri distribuiți și concentrați. *Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. 48-85. ISSN*
2. CALININ, L.; ZAIȚEV, D.; TÎRȘU, M.; MORARU, L.; UZUN, M.; NOUR, V.; SPEIAN, A.; CAMENSCIC, E.; PETROVA, O. Principii tehnice noi pentru echipamentele de reglare a regimurilor sistemului energetic. *Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. 176-206. ISSN*
3. POSTOLATI, V.; BERZAN, V., TÎRȘU, M. Cercetări teoretice și aplicative efectuate de către institutul de energetică al AȘM în perioada 2006-2010. *Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. 6-47. ISSN*
4. БЫРЛАДЯН, А.С.; БЕРЗАН, В.П.; ТЫРШУ М.С. Асинхронные генераторы с конденсаторным возбуждением. *Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. 278-296. ISSN*

Rapoarte publicate la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri (naționale / internaționale),

1. CALININ, L., ZAIȚEV, D., TÎRȘU, M. Application of the Phase Shift Transformer as Frequency Converter. *International Conference on Modern Power Systems MPS2011, 17-20 May, 2011. 2011, 99-102. ISSN 1841-3323. Cluj-Napoca, Romania.*
2. CALININ, L., ZAIȚEV, D., TÎRȘU, M. The flexible IPC (Interphase Power Controller) with a centered power characteristics. *Proceedings of the 8th International Conference on Electromechanical and Power Systems, SILEMEN -2011, 13-15 octombrie. 2011, 326-331. Craiova, Iași (România), Chișinău (Republica Moldova).*

Publicații electronice

1. PETROVA, O. Электронная торговля и ее безопасность. <http://daily.sec.ru/publication.cfm?pid=26974>
2. PETROVA, O., RAILEAN, A. Обзор существующих методов биометрической идентификации. www.sec.ru

Laboratorul Echipament electroenergetic și electronica de putere

Teze ale comunicărilor la conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale,

1. BERZAN, V.; STAȘCOV, E.; ANISIMOV, V.; TÎRȘU, M. Metodă de conservare a energiei generate de instalația energetică eoliană. *CATALOG OFICIAL. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2011, 22-265 noiembrie 2011*. Ch.: AGEPI. 2011, 64-65.

http://www.infoinvent.md/pdf/infoinvent/catalog/Catalog_2011.pdf

2. POSTOLATI, V.; BERZAN, V.; TÎRȘU, M.; ANISIMOV, V. Instalație pentru transportul energiei electrice. *CATALOG OFICIAL. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2011, 22-265 noiembrie 2011*. Ch.: AGEPI. 2011, 65.

http://www.infoinvent.md/pdf/infoinvent/catalog/Catalog_2011.pdf

3. TÎRȘU, M. Instalație pentru sudare. *CATALOG OFICIAL. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2011, 22-265 noiembrie 2011*. Ch.: AGEPI. 2011, 65.

http://www.infoinvent.md/pdf/infoinvent/catalog/Catalog_2011.pdf

		<i>Cerere de brevet (sau alt OPI)</i>		
1	BERZAN, V.; ANISIMOV, V.; TÎRȘU, M.	<i>Instalație pentru transportul energiei electrice</i>	instituțional	a2011 0046 din 2011.05.13
2	BERZAN, V.; STAȘCOV, E.; ANISIMOV, V.; TÎRȘU, M.	<i>Procedeu de acumulare a energiei eoliene</i>	instituțional	a2011 0100 din 2011.11.01
3	TÎRȘU, M.	<i>Instalație pentru sudare</i>	instituțional	a2011 0020 din 2011.03.03

**VĂ
MULȚUMESC
PENTRU ATENȚIE!**