


ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра «Електронних обчислювальних машин»



Кваліфікаційна робота
на тему:
Технологія збору даних в інтелектуальних
енергетичних мережах

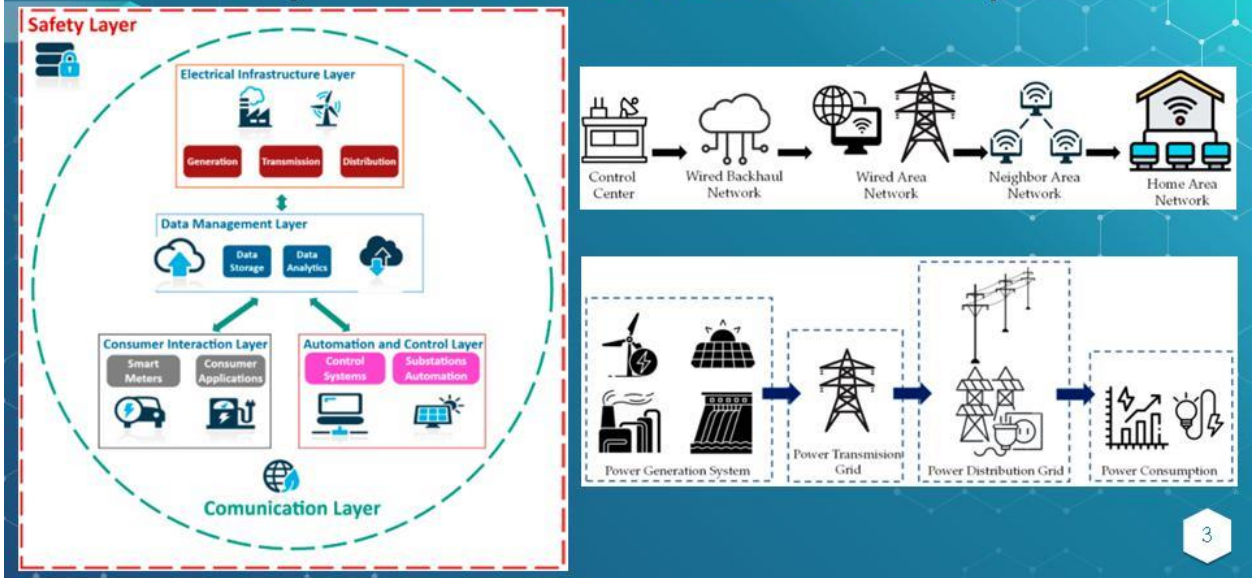
Виконав ст. гр СПм-23-2 Демченко Є. В
Керівник: к. т. н., доц. Бовчалюк С. Я.



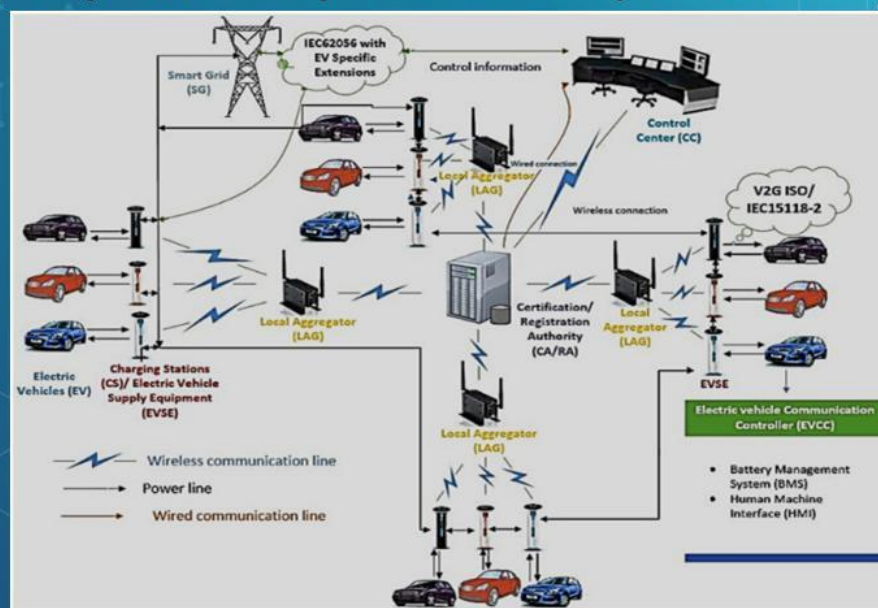
Мета дослідження

Основною метою кваліфікаційної роботи є дослідження технологій збору і обробки даних в інтелектуальних енергетичних мережах та реалізація рішень для інтеграції до таких мереж елементів на базі автоматів паралельної дії.

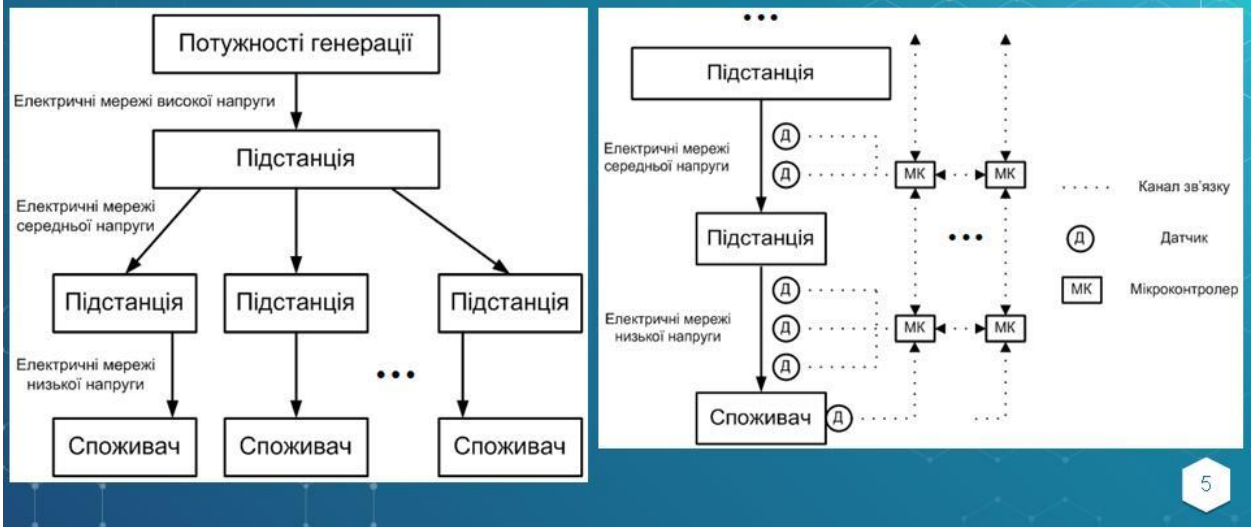
Багаторівнева структура SMART GRID і напрямки потоків даних та енергії



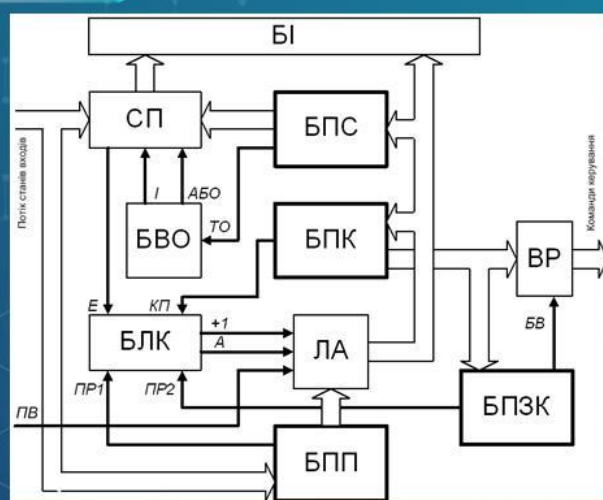
Інтеграція до мережі електромобілів V2G



Спрощена структура електромережі та елементи структури SMART GRID



Структура класичного ЛКА ПД



$$A = КП \vee ПР1 \vee ПР2,$$

$$+1 = E \wedge \overline{КП} \wedge \overline{ПР1} \wedge \overline{ПР2},$$

де КП – ознака кінця підпрограми;

ПР1 – ознака переривання від блоку пам'яті переходів;

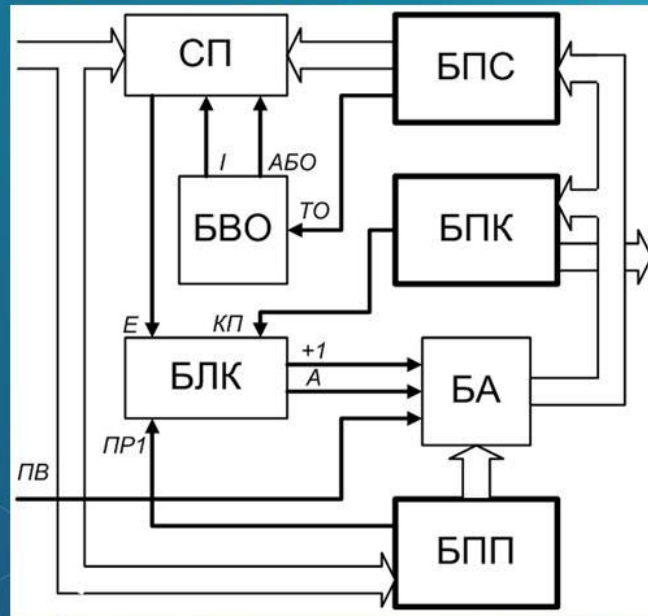
ПР2 – ознака переривання від блоку пам'яті заборонених комбінацій;

А – початкова адреса підпрограми;

Е – сигнал еквівалентності;

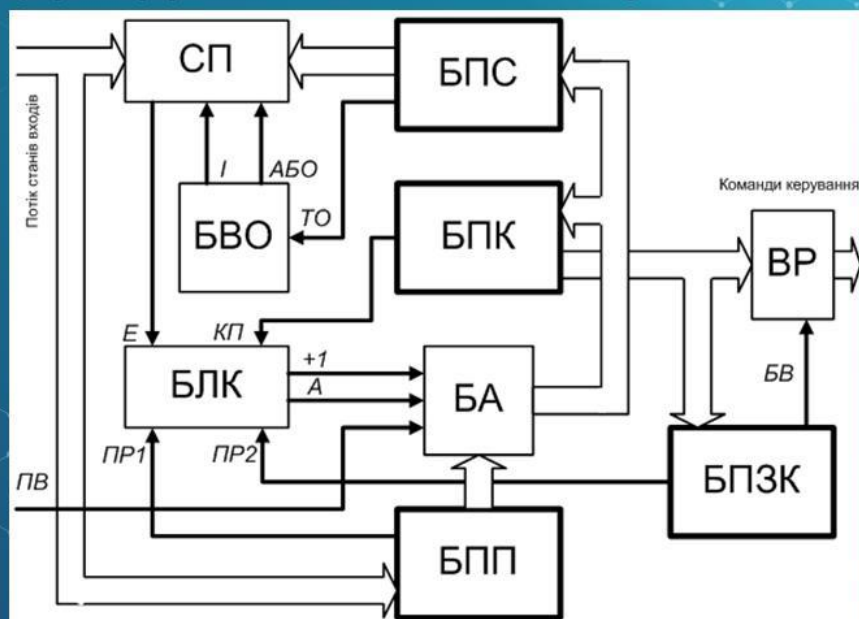
+1 – сигнал переходу до наступного рядка.

Структура АПДН для збору даних



7

Структура АПДН для обробки даних



8

Апробація результатів дослідження

Інститут систем управління
МНО Азербайджанської республіки
Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"
Харківський національний
університет радіоелектроніки
Національний аерокосмічний університет
імені М. С. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"
Університет технологій і гуманітарних наук
(м. Бельсько-Біла, Польща)

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Теми доповідей дванадцятій міжнародній
науково-технічній конференції
21 – 22 листопада 2024 року
Том 2: Секція 4

Баю – Харів – Бельсько-Біла – 2024

Problems of informatization in the field of energy systems and energy production

Віктор Ю.С.	144	Грибонська І.А.	88	Васильченко Г.С.	80
Віктор Т.М.	121	Губа О.С.	33	Васильченко І.І.	81
Волчанко Н.І.	145	Губа С.О.	33	Васильченко І.І.	82
Волчанко С.А.	145	Гук А.С.	32	Васильченко І.І.	83
Володар С.О.	43	Гурман М.А.	87	Васильченко І.І.	84
Володар Н.М.	102	Гурман Д.М.	82	Васильченко І.І.	85
Володар І.І.	117	Давидов В.В.	133	Васильченко І.І.	86
Володар Ю.О.	116	Давидов Р.А.	73	Васильченко І.І.	87
Волгарєво К.В.	80	Давидов С.С.	137	Васильченко І.І.	88
Волгарєво М.Е.	56	Давидов А.М.	44	Васильченко І.І.	89
Волгарєво П.Д.	77	Давидов Д.В.	99	Васильченко І.І.	90
Воронка Т.М.	34	Давидов С.В.	145	Васильченко І.І.	91
Вороженик Р.	106	Давидов К.А.	52	Васильченко І.І.	92
Вороженик Р.	106	Дубовий Д.Д.	114	Васильченко І.І.	93
Вороженик Р.	106	Дубовий В.О.	119	Васильченко І.І.	94
Вороженик Р.	106	Дубовий Д.О.	118	Васильченко І.І.	95
Вороженик Р.	106	Степанов С.	24	Васильченко І.І.	96
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	97
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	98
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	99
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	100
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	101
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	102
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	103
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	104
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	105
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	106
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	107
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	108
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	109
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	110
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	111
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	112
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	113
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	114
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	115
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	116
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	117
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	118
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	119
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	120
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	121
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	122
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	123
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	124
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	125
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	126
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	127
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	128
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	129
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	130
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	131
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	132
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	133
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	134
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	135
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	136
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	137
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	138
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	139
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	140
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	141
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	142
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	143
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	144
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	145
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	146
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	147
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	148
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	149
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	150
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	151
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	152
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	153
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	154
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	155
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	156
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	157
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	158
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	159
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	160
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	161
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	162
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	163
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	164
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	165
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	166
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	167
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	168
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	169
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	170
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	171
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	172
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	173
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	174
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	175
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	176
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	177
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	178
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	179
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	180
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	181
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	182
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	183
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	184
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	185
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	186
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	187
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	188
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	189
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	190
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	191
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	192
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	193
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	194
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	195
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	196
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	197
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	198
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	199
Вороженик Р.	106	Степанов О.А.	85	Васильченко І.І.	200

ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІКЕРУВАННЯ ДІЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕРЕЖ SMART GRID

Васильченко С.Я., Давидов В.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна
Васильченко І.І.

Державний технічний університет, Харків, Україна

В останній час з великою швидкістю розвивається область інтегрованих енергетичних систем з наголосом на збільшенні надійності та екологічності енергетичних мереж. З одного боку простіть популярність джерел генерування енергії, з іншого – частка цих порожніх часті є розподілені енергетичні мережі, що створюють певні проблеми з надійності та екологічності енергетичних мереж. З одного боку простіть популярність джерел генерування енергії, з іншого – частка цих порожніх часті є розподілені енергетичні мережі, що створюють певні проблеми з надійності та екологічності енергетичних мереж.

Для більш інтегративних систем, що можуть виконувати функції розподіленої генерції, зручності та екологічності енергії до мереж, необхідно розвинути певні, що створюють певні проблеми з надійності та екологічності енергетичних мереж. З одного боку простіть популярність джерел генерування енергії, з іншого – частка цих порожніх часті є розподілені енергетичні мережі, що створюють певні проблеми з надійності та екологічності енергетичних мереж.

Метами даної статті є аналіз технічної обробки даних і керування в мережах Smart Grid та формування структури для реалізації елементів такої обробки на базі функцій нечіткого логічного висновку.

У статті описано методику і алгоритми розробки елементів такої обробки в мережах Smart Grid та формування структури для реалізації елементів такої обробки на базі функцій нечіткого логічного висновку.

Слова-ключі:
І. Васильченко С. Я. Проблемы интеллектуальных сетей Smart Grid на базе ИИС-технологий // С. Я. Васильченко, В. В. Давидов // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2024. – № 1 (144). – С. 75-85.
2. Васильченко С. Я. Проблемы интеллектуальных сетей Smart Grid на базе ИИС-технологий // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2024. – № 1 (144). – С. 75-85.
3. Васильченко С. Я. Проблемы интеллектуальных сетей Smart Grid на базе ИИС-технологий // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2024. – № 1 (144). – С. 75-85.
4. Васильченко С. Я. Проблемы интеллектуальных сетей Smart Grid на базе ИИС-технологий // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2024. – № 1 (144). – С. 75-85.
5. Васильченко С. Я. Проблемы интеллектуальных сетей Smart Grid на базе ИИС-технологий // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2024. – № 1 (144). – С. 75-85.

Висновки

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було виконано огляд існуючих рішень і технологій SMART GRID мереж та напрямків їх розвитку, досліджено архітектуру розумних електричних мереж, висвітлено питання стійкості та надійності інтелектуальних енергетичних мереж, розглянуто питання інтеграції систем зберігання та керування енергією та електромобілів до розумної мережі. Було досліджено загальні принципи і технології реалізації інтелектуальних приладів обліку енергії, наведено роботу з даними в інтелектуальних лічильниках, приділено увагу питанням безпеки та захисту даних при передачі мережею SMART GRID. Виконано розробку елементів збору і обробки даних мереж SMART GRID на базі перспективного ЛКА ПД: запропоновано загальну структуру збору і обробки даних мережі SMART GRID; виконано реалізацію елементів інтелектуальної мережі на базі ЛКА ПД; розроблено елементи збору і обробки даних в мережі на базі ЛКА ПД з функціями нечіткого логічного висновку. Таким чином завдання, що поставлені у кваліфікаційній роботі успішно виконані, розроблені теоретичні підходи і структури технічних засобів реалізації системи збору і обробки даних в інтелектуальних мережах дозволяють перейти до їх практичного втілення на базі кристалів ПЛІС.

ДОДАТОК Б

Наукові публікації за темою кваліфікаційної роботи

Інститут систем управління
МНО Азербайджанської республіки

Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

Харківський національний
університет радіоелектроніки

Національний аерокосмічний університет
імені М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Університет технології і гуманітарних наук
(м. Бельсько-Бяла, Польща)

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей дванадцятої міжнародної
науково-технічної конференції

21 – 22 листопада 2024 року

ТОМ 2: СЕКЦІЯ 4

Баку – Харків – Бельсько-Бяла –2024

Problems of informatization: the twelfth international scientific and technical conference

Білич Ю.Є.	144	Грибовська В.А. ..	88	Івашенко Г.С.	80
Бобрусь Т.М.	121	Губка О.С.	33	.....	81
Бовчалюк Н.І.	145	Губка С.О.	33	.....	82
Бовчалюк С.Я.	145	Гук А.С.	52	.....	83
Богатов Є.О.	43	.....	52	.....	84
Бологова Н.М.	102	Гулько М.А.	87	Ігнат'єв О.О.	75
.....	117	Гуренко Д.М.	82	Ільїна І.В.	104
Бондар І.І.	119	Давиденко В.В. ...	133	.....	105
Бондар Н.О.	116	Давидов Я.А.	73	.....	106
Бондаренко К.В. ..	80	Даценко С.С.	137	Карлов Д.	25
Бондаренко М.Е. .	56	Демент'єв А.М. ...	44	Кійко А.А.	130
.....	57	Демиденко Д.В. ..	89	Коваленко А.А. ...	48
Ботнар П.Д.	77	Демченко Є.В.	145	Ковтун Є.В.	50
Боярська Т.М.	34	Дерев'яно К.А. ...	52	Кожевніков Г.К. .	146
Брестовицький Р. .	106	Дубограй Д.Д.	114	Колтун Ю.М.	89
.....	49	Дяченко В.О.	119	.....	93
Бутрій А.М.	49	Дяченко Д.О.	118	.....	114
.....	50	Єнгалічев С.	24	.....	115
.....	51	Єрошенко О.А. ...	85	.....	116
Буєлов П.В.	48	.....	86	Кошовод Д.Ю.	101
Бухарова Л.Д.	76	.....	124	Коробко В.Ю.	72
Васильєв О.Ю. ...	107	Житник В.Ю.	113	Кравченко П.О. ...	55
Ващенко К.С.	84	Журавель Д.С.	49	.....	61
Велікан О.В.	99	Журило О.Д.	92	Кравченко Р.В. ...	45
Верещак А.Г.	136	Заброда І.С.	74	Криворучко О.М. .	100
Вітко В.О.	81	Заполовський М. .	135	Крюкова І.В.	97
Волк Д.М.	51	.....	136	Кузніченко В.М. .	26
.....	99	Зборовський М.М. .	50	Кузьмін А.А.	115
Волк М.О.	49	Змієвська І.В.	128	Курлаєв В.І.	71
.....	50	Знайдюк В.Г.	88	Кучук Н.Г.	137
Гейко Г.В.	134	.....	90	.....	138
Горбанов В.О.	54	.....	95	Кушнар'єв М.О. .	27
.....	91	.....	96	Лещенко О.Б.	37
Горохов Д.В.	63	.....	98	.....	41
Гречіхін А.О.	133	Зубенко Д.Р.	83	Лещенко Ю.О.	29

ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ І КЕРУВАННЯ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕРЕЖ SMART GRID

Бовчалюк С.Я., Демченко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна
Бовчалюк Н.І.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

В останній час у багатьох технологічно розвинених країнах світу спостерігаються глобальні зміни у підходах до побудови і вдосконалення енергетичних мереж. З одного боку зростають потужності джерел генерування енергії, з іншого – частина цих потужностей часто є розосередженими малопотужними «зеленими» джерелами, продуктивність яких сильно залежить від багатьох факторів.

Для якісної інтеграції таких елементів, що можуть виконувати функції розподіленої генерації, акумулювання і споживання енергії до мережі, сформульовано підхід, що отримав назву «Smart Grid» – інтелектуальні мережі, метою якої є забезпечення надійної, високоєфективної, економічної та сталої системи постачання електроенергії [1, 2].

Метою доповіді є аналіз технологій обробки даних і керування в мережах Smart Grid, та формування підґрунтя для реалізації елементів такої обробки на базі керуючих пристроїв з паралельною архітектурою.

У [3] сформульовано вимоги і напрямки удосконалення керуючих структур з паралельною архітектурою, для створення сучасних ПЛІС ПЛК ПД, з розширеними функціональними можливостями, що відкривають шлях для побудови систем керування і обробки даних на їх базі не тільки для систем критичного застосування, але і для інтелектуальних мереж. Такі особливості керуючих пристроїв з паралельною архітектурою як відсутність залежності часу обробки вхідних даних і формування команд керування від кількості входів-виходів, а також реалізація функцій нечіткого логічного висновку, дозволяють пропонувати подібні структури для побудови ефективних і надійних елементів систем обробки даних і керування в мережах Smart Grid.

Список літератури

1. Бовчалюк С. Я. Перспективи побудови інтелектуальних мереж SMART GRID бази ПЛІС-технологій / С. Я. Бовчалюк, С. О. Тимчук, І. О. Фурман [та ін.] // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. – №5 (134). – С. 80–85.
2. Stanislav Bovchaliuk. The Architecture of Fuzzy Logic Automat of Parallel Action for the Intelligent Smart Grid Networks / S. Bovchaliuk, S. Tymchuk, S. Shendryk, V. Shendryk // New Technologies, Development and Application III. NT 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 128. Springer, – 2020. – P. 462–468.
3. Бовчалюк С. Я. Визначення напрямків розвитку керуючих пристроїв з паралельною архітектурою на базі ПЛІС / С.Я. Бовчалюк, О. М. Піскарьов, С. С. Радченко, [та ін.] // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2023. – Випуск 1 (71). – С. 69-72. ISSN 2073-7394.