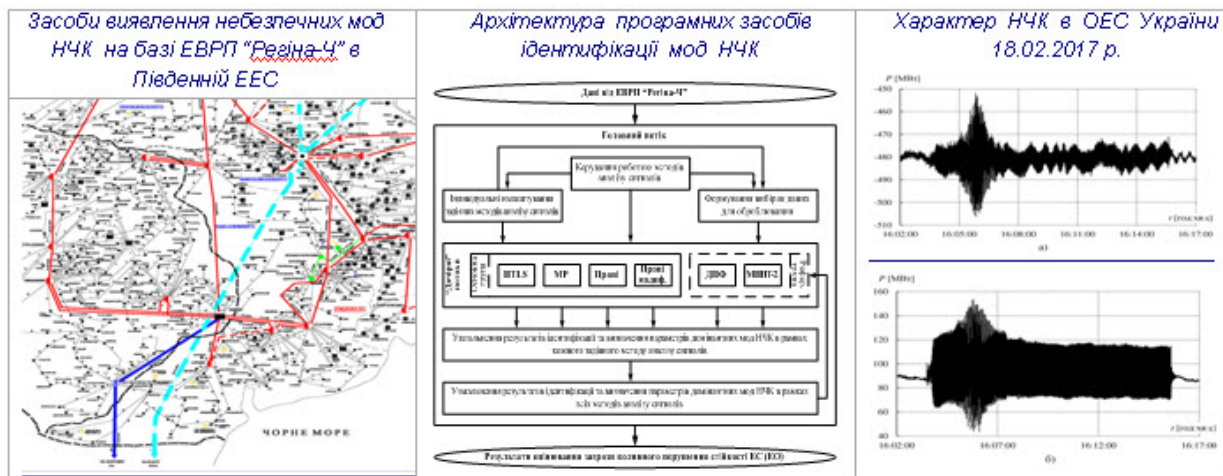
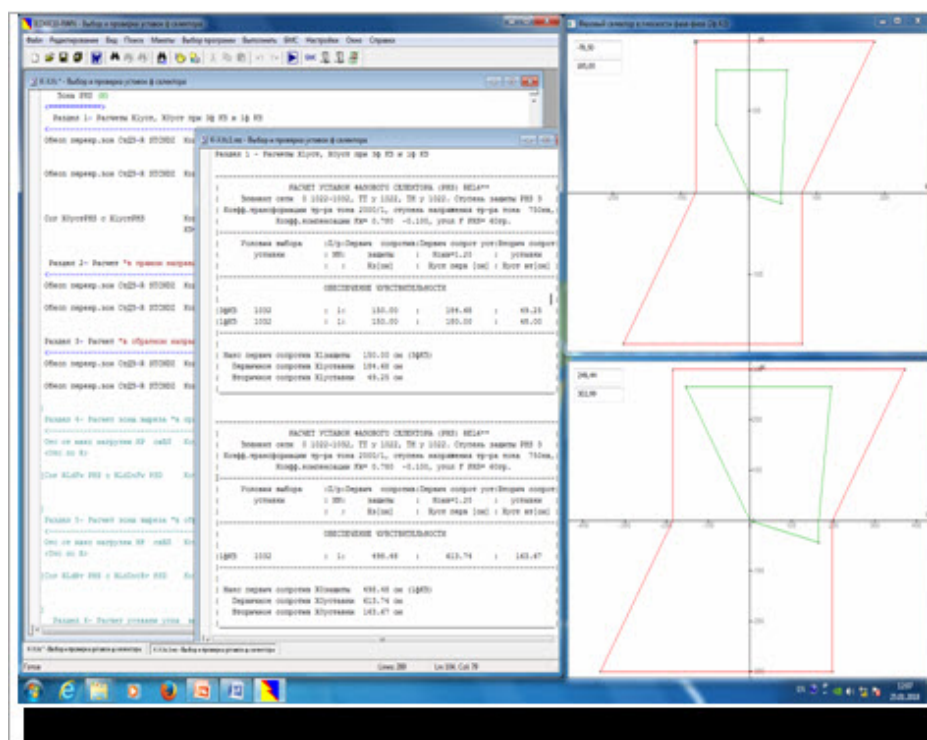


## Режими енергетичних об'єктів та системи керування ними

- Вперше в Україні проведено дослідження з ідентифікації низькочастотних електроmechanічних коливань (НЧК), небезпечних для функціонування ОЕС України. Запропоновано та реалізовано засоби попередження виникнення таких коливань як на станційному рівні - в системах автоматичного керування збудженням синхронних машин, так і на рівні енергосистеми в системах автоматики попередження переобтяження електричних зв'язків. Результати передані для реалізації в НВП «Перетворювач-комплекс». Система ідентифікації НЧК впроваджена в комплексі протиаварійної автоматики Південної енергетичної системи НЕК «Укренерго» (акад. НАН України Б.С. Стогній, акад. НАН України Кириленко О.В., Буткевич О.Ф.).



- Розроблено засоби для автоматизації розрахунків уставок параметрів спрацювання мікропроцесорного захисту REL6\*\* фірми ABB в складних електричних мережах ОЕС України об'ємом до 10000 вузлів. Результати роботи впроваджено в «НЕК «Укренерго» (Авраменко В.М., Колесникова Н.Ф.).



Виконана графічна складова роботи: представлені характеристики ступеня (зеленим кольором), уставки якого максимально охоплюють дану лінію, і фазового селектора при двофазних (верхній рис.), однофазних (нижній рис.) і трифазних КЗ (червоним кольором).

Розроблене програмне забезпечення апробовано на реальних ПЛ НЕК «Укренерго» (ПЛ 750 Київська-ХАЕС, ПЛ 750 ЗАЕС-Запорізька).

- Розроблено комбінований стохастичний метод визначення оптимальної потужності відновлюваних джерел енергії в електричній мережі (акад. НАН України О.В.Кириленко, Лук'яненко Л.М., Гончаренко І.С.).



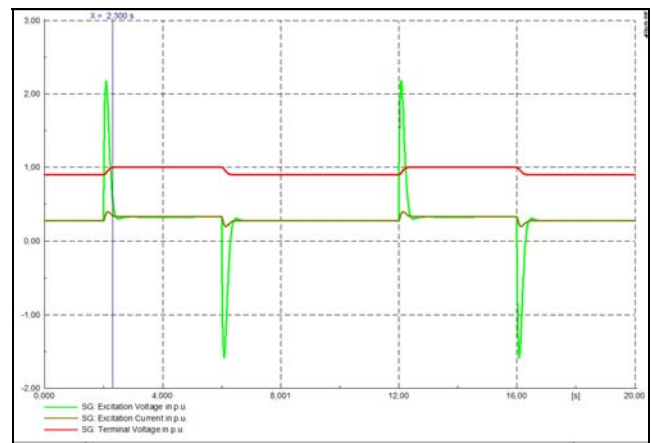
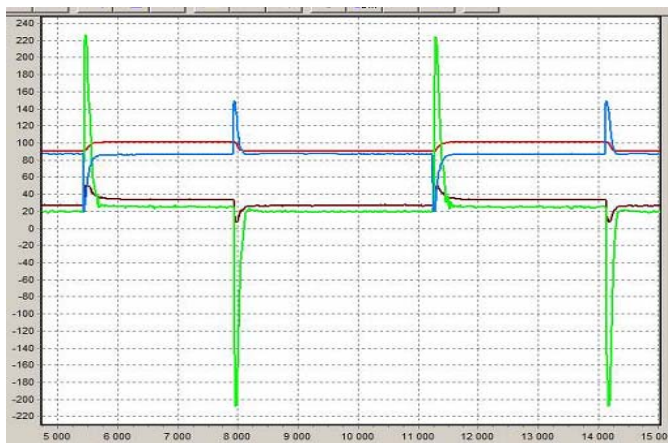
Фрагменти головного вікна та програмного коду підпрограми-реалізації методу у DlgSILENT PowerFactory

Type	Name	Value	Unit	Description
double	Tmax	2500	hrs.	hours of load curve maximum usage
double	Pec	0.5	UAHA	Cost of 1 kWh of energy in the system
double	p2	1	p.u.	Target Function with economic component? yes
int	DGmin	3	u.	Limits the amount of DGs
int	DGmax	3	u.	Limits the amount of DGs. "-1"=No limits
string	DGres	C:\DGresult.bt	u.	Ini file with path to results and results counter
double	threshold	0	u.	Minimal value of variant's target function to be w
double	p1	0.25	p.u.	Target Function with technical component? yes
double	L_dg	0.025	p.u.	Losses in own grids
double	Y	5	yrs.	Amount of calculation periods

```

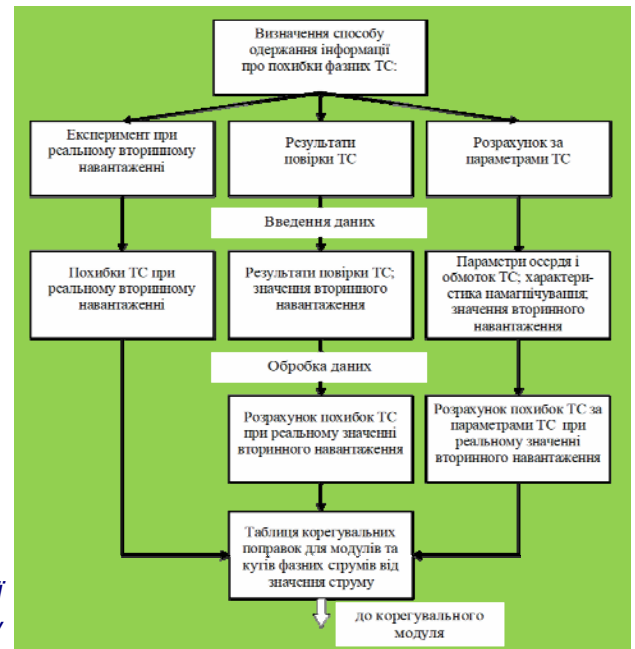
22 def cost(P, Type):
23     m = -1
24     cdg = 0
25     while not cdg:
26         m += 1
27         Plimit = dg.PRICE[Type][m][0]
28         if P <= Plimit: cdg = dg.PRICE[Type][m][1]
29     if (m > 0):
30         X1 = dg.PRICE[Type][m-1][0]
31         Y1 = dg.PRICE[Type][m-1][1]
32         return (P - X1)/(Plimit - X1)*(cdg - Y1) + Y1
33     else: return cdg
34
35 def connection(P, Voltage):
36     Plimit = dg.GRID_CONNECTION[Voltage][0][0]
37     if P < Plimit: return dg.GRID_CONNECTION[Voltage][0][1] * (Plimit + P) / P * dg.GRID_CONNECTION[Voltage][1][1]
38     else: return dg.GRID_CONNECTION[Voltage][1][1]
39
40 def Tok(C2, C3):
41     C = C3 / (1 + ot.E)
42     t = 0
43     S = 0
44     while (C2 - S) > C:
45         t += 1
46         S += C
47         C = C / (1 + ot.E)
48         if t >= ot.Tmax: return ">{:0d}".format(ot.Tmax) # print(">{:0d}".format(ot.Tmax))
49     return "{:0.1f}".format((C2 - S) / C + t)
50
  
```

- Теоретично обґрунтовано та реалізовано новий підхід до моделювання електричних режимів енергосистем, який передбачає автоматизацію ідентифікації параметрів моделей елементів енергосистем за даними системи моніторингу перехідних процесів. Застосування такого підходу дозволило значно пришвидшити процес верифікації моделей автоматичних регуляторів збудження та підвищити точність виконання розрахунків коливної стійкості з метою визначення параметрів низькочастотних коливань ОЕС України. Розроблена методика передана до ДП НЕК «Укренерго» (акад. НАН України Стогній Б.С., Павловський В.В.).



- Теоретично обґрунтовано і експериментально доведено можливість та доцільність підвищення точності вимірювання векторів напруги електроенергетичних об'єктів (ЕЕО) шляхом введення до результатів вимірювання поправок, які виключають систематичні похибки їх первинних вимірювальних каналів (ПВК). Розроблено цифрову технологію автоматичної корекції похибок ПВК векторів напруги, включно з методикою та комп'ютерною програмою підготовки вхідної інформації, для систем глобального моніторингу електроенергетичних систем. Реалізація розробленого підходу дозволяє більше ніж в 2 рази підвищити точність вимірювань векторів напруги (акад. НАН України Стогній Б.С., Танкевич Є.М.).

*Блок-схема алгоритму підготовки вхідної інформації для корекції похибок ВК струму*



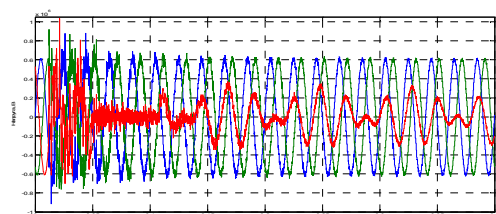
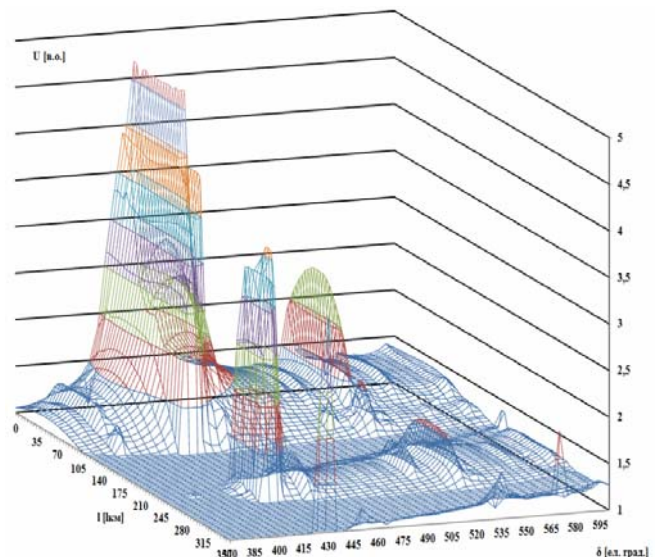
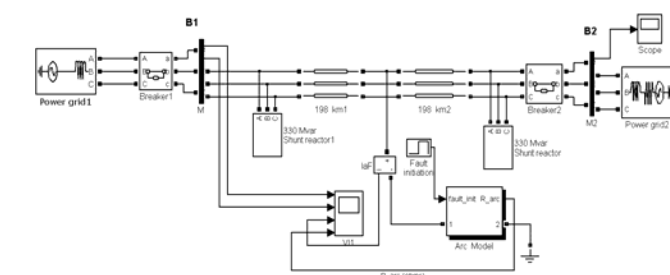
Фаза	Струм навантаження, А	Виміряні похибки ТН		Обчислені похибки ВК					
		Похибка за напругою, %	Кутова похибка, мін	Сумарна векторна похибка, %		Похибка за напругою, %		Кутова похибка, мін	
				без корекції	після корекції	без корекції	після корекції	без корекції	після корекції
A	1,33	0,08	10,8	0,907	0,22	-0,56	-0,13	24,5	6,1
B	0,37	-0,36	-8,5	0,63	0,19	-0,43	0,09	-16,2	-5,6
C	0,6	0,37	10,3	0,75	0,18	0,45	0,11	20,7	-4,6

*Результати моделювання введення поправок до вимірних векторів фазних напруг*

- Розроблено математичні моделі і виконано багатовимірне моделювання квазістаціонарних перенапруг в магістральних мережах енергосистем та обґрунтована можливість обмеження перенапруг шляхом штучного створення асиметрії реакторних груп компенсації зарядної потужності. Визначено оптимальну послідовність та часові інтервали комутацій при реалізації запропонованих заходів в діючих магістральних електричних мережах, що дозволяє розширити зони безпечних режимів енергосистем (член-кор. НАН України Кузнєцов В.Г., Тугай Ю.І., Шполянський О.Г.).

*Імітаційна модель електропередачі надвисокої напруги ПС «Київська» –ХАЕС*

*Багатовимірна поверхня пошуку оптимальних кутів вмикання елегазових вимикачів*



*Напруга при відключенні однойменної фази*