



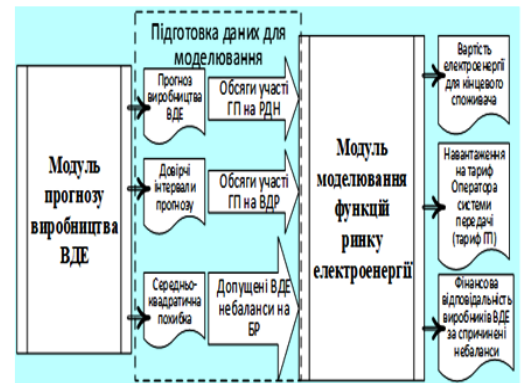
Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

Розроблено та вперше в Україні обґрунтовано концепцію оцінки впливу відпуску електроенергії з відновлювальних джерел енергії на ринкову вартість електроенергії в Україні. Це дозволяє враховувати технічні та економічні показники роботи учасників ринку, нові правила їх взаємодії та технологічні обмеження ОЕС України. (І.В. Блінов, Є.В. Парус)

Удосконалено методи та розроблено засоби короткострокового прогнозування відпуску електроенергії з відновлювальних джерел енергії, ефективність використання яких підтверджена на реальних даних ОЕС України. За результатами робіт отримано висновки щодо практичної значимості результатів від ДП «Енергоринок» та Міністерства енергетики та захисту довкілля України (академік НАН України О.В.Кириленко, П.О.Черненко, І.В.Блінов, В.О.Мірошник, О.Б.Рибіна, Є.В.Парус).

Після усереднення прогнозів GEN, SARIMA, eResNet:

- 1) зниження середньої похибки на 20%;
- 2) зниження максимальної похибки на 41%.



Вперше доведено необхідність урахування впливу розподілу накопичувачів електроенергії в ОЕС України, призначених для балансування стохастичних змін потужності відновлюваних джерел енергії, на потоки потужності за контрольованими перетинами та розроблено засоби визначення такого впливу. Це дає змогу використати розподіл накопичувачів електроенергії в ОЕС України для зміни потоків потужності за контрольованими перетинами, запобігаючи зменшенню запасів статичної стійкості з активної потужності в «проблемних» перетинах. Вперше в задачах планування та аналізу стійкості режимів енергосистем використано прогнозні значення вузлових навантажень, що значно підвищує адекватність результатів таких розрахунків. (О.Ф.Буткевич, Т.М.Гурєєва, Н.Т.Юнеєва).





Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

Вперше розроблено математичну модель високовольтного трансформатора струму (ТС), що базується на теорії феромагнітного гістерезису Джайлса-Атертона і використанні дробово-раціональної функції другого порядку для опису безгістерезисної характеристики намагнічування осердя ТС. Модель, на відміну від існуючих, дозволяє досліджувати перехідні електромагнітні процеси в ТС з урахуванням гістерезисних властивостей та залишкової індукції в їх осердях.

Використання запропонованої моделі забезпечує підвищення точності розрахунків перехідних електромагнітних процесів в ТС за різних режимів роботи енергосистем (до 6-15%) і підвищення достовірності оцінювання їхнього впливу на роботу систем релейного захисту (акад. НАН України Стогній Б.С., Танкевич Є.М.).

Математична модель ТС

Сумарна диференціальна проникність матеріалу:

$$\frac{dM}{dH} = \frac{1}{1+c} \frac{M_{an}-M}{\delta k/\mu_0 - \alpha(M_{an}-M)} + \frac{c}{1+c} \frac{dM_{an}}{dH}; \quad (1)$$

зв'язок між індукцією, напруженістю магнітного поля та намагніченістю:

$$B = \mu_0(H + M); \quad (2)$$

рівняння згідно закону Ампера, записане до магнітопроводу ТС:

$$i_2(t) = \frac{w_1}{w_2} \left(i_1(t) - \frac{L_1}{w_1} H(B(t)) \right); \quad (3)$$

рівняння отримане при прирівнянні швидкості зміни потокозчеплення до суми падіння напруги на вторинному колі:

$$\frac{dB(t)}{dt} w_2 S = r_2 i_2(t) + L_2 \frac{di_2(t)}{dt}; \quad (4)$$

З метою підвищення точності апроксимації безгістерезисної ХН, яка є основою для побудови гістерезисних циклів, замість функції Ланджевіна:

$$M_{an}(H) = M_s \left[\coth\left(\frac{H_e}{a}\right) - \frac{a}{H_e} \right]; \quad (5)$$

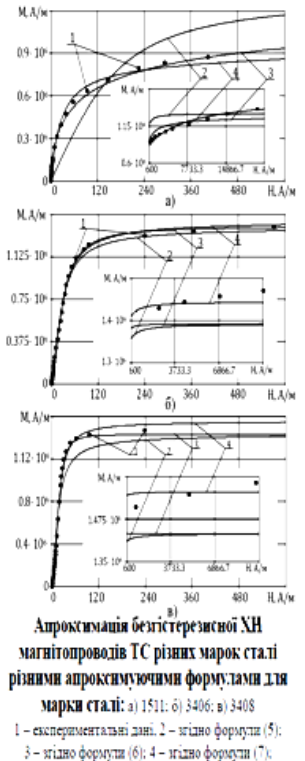
і функції:

$$M_{an}(H) = M_s \frac{a_1 H_e + H_e^b}{a_3 + a_3 H_e + H_e^b}; \quad (6)$$

запропоновано дробово-раціональну функцію другого порядку:

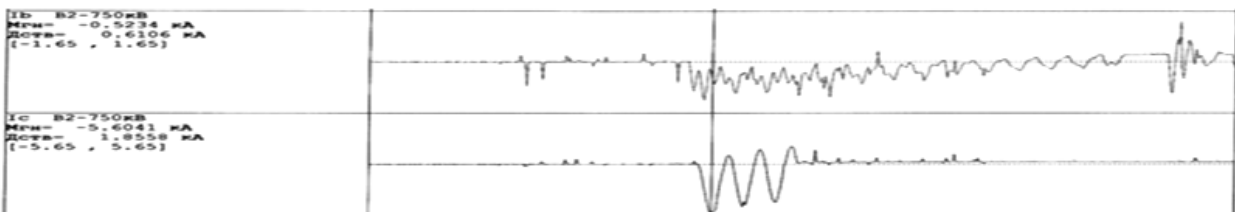
$$M_{an}(H) = \frac{s_1 H_e + s_2 H_e^2}{p_0 + p_1 H_e + p_2 H_e^2}; \quad (7)$$

де s_1, s_2, p_0, p_1, p_2 - коефіцієнти апроксимації.



Розроблено та верифіковано математичні моделі для дослідження перехідних електромагнітних процесів в електричних мережах надвисокої напруги при виконанні планових та аварійних комутацій елегазовими вимикачами з використанням пристроїв керованої комутації. Впровадження результатів досліджень сприятиме попередженню появи небезпечних режимів, які можуть викликати пошкодження основного обладнання та перерви в електропостачанні (чл.-кор. НАНУ В.Г.Кузнецов, Ю.І.Тугай, О.Г.Шполянський).

СЕБЕРОУКРАЇНСЬКА-750 29-03-2014 02:41:37:070 PCI (Событие)



Визначено зони режимної безпеки, в межах яких миттєві значення напруги аперіодичних струмів перехідного процесу не виходять за критичні.

Момент вкл,	Idc > 55%				U > 815 kV				U max,
c	T min	Tmax	dT, c	%	T min	Tmax	dT, c	kV	
0,1800	0,18959	0,54285	0,35326	224,58	-	-	-	721,66	
0,1805	0,18983	0,54101	0,35118	215,04	-	-	-	736,65	
0,1810	0,19054	0,53042	0,33988	190,97	-	-	-	766,61	
0,1815	0,1915	0,51267	0,32117	160,74	-	-	-	791,17	
0,1820	0,19256	0,48687	0,29431	130,55	0,18531	0,18574	0,00043	825,99	
0,1825	0,19773	0,45507	0,25734	103,00	0,18546	0,18652	0,00106	862,88	
0,1830	0,20888	0,40848	0,19960	78,493	0,18581	0,18681	0,001	882,86	
0,1835	0,22358	0,36272	0,13914	56,54	0,18625	0,18722	0,00097	885,13	
0,1840	-	-	-	38,675	0,18676	0,19759	0,01083	869,09	
0,1845	-	-	-	32,298	0,18735	0,18786	0,00051	835,17	
0,1850	-	-	-	29,728	-	-	-	783,32	