

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО АКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Вступ. Впроваджені на підприємствах України системи обліку електроенергії характеризуються різноманітними функціональними можливостями, системною інтеграцією і елементною базою. Найбільш складними за реалізацією і водночас енергоефективними за використанням на цей час і на перспективу є системи живлення і керування з неперервним контролем за якісними показниками електроспоживання та елементами активного впливу на формування оптимального рівня складових потужності і гармонік [1]. Відомі на цей час системи контролю та обліку показників електроспоживання, у тому числі й автоматизовані (ІВСЕ1-48, САОЕК-8-20, ІТЕК-210), ґрунтуються у переважній більшості на визначенні активної і реактивної потужності (енергії), а у якості вимірювальних пристроїв використовуються електронні лічильники електроенергії підвищеної вартості. Зазначені системи передбачає лише реєстрацію енергетичних показників без активного впливу на них.

Постановка завдань дослідження. Метою дослідження є обґрунтування комплексного підходу щодо обліку, аналізу та покращення показників якості електричної енергії у групових системах живлення та керування технологічними об'єктами. Особливого значення такий підхід набуває стосовно компенсації неактивних складових потужності, коли в умовах нестабільності навантажень виникає потреба активного впливу на вибір компенсуючих пристроїв (включно із зовнішніми) в залежності від інформації про енергетичний стан поодиноких і групових установок (комплексів).

Матеріали дослідження.

Розроблена структурна схема (рис. 1) автоматизованого обліку енергетичних показників групової системи живлення та керування електроприводів з перетворювачами енергії виконує оцінку показників якості електричної енергії у вузлах електроенергетичної системи, визначає ступінь відповідності цих показників нормативним значенням, формує сигнали керування корегуючим пристроям.

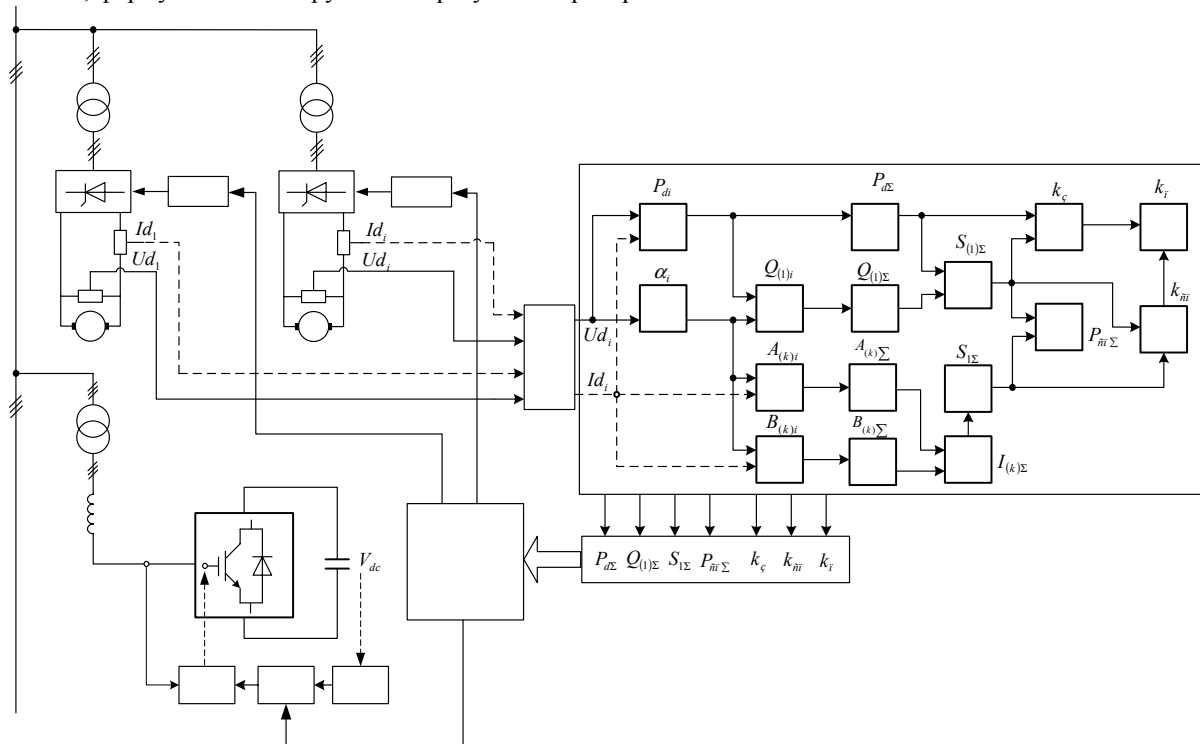


Рис. 1. Структурна схема автоматизованого обліку та керування енергетичними показниками групової системи живлення

Вихідні дані надходять з кола навантаження кожного перетворювача до блоку вводу-виводу, в якому сигнали струму та напруги проходять масштабування і перетворюються в цифровий код. Дані з блоку вводу-виводу для кожного з електроприводів надходять до ЕОМ, в якій за алгоритмом (рис. 2) відбувається розрахунок складових повної потужності: активної, реактивної, повної та потужності спотворення; розрахунок гармонічних складових струму та коефіцієнтів, які характеризують ефективність енергоспоживання: коефіцієнт зсуву, кое-

фіцієнт спотворення та коефіцієнт потужності. Розрахункові співвідношення згідно [2] мають такий вигляд: $P_{di} = U_{di} I_{di}$ - активна потужність i -го перетворювача, $Q_{(1)i} = P_{di} \operatorname{tg} \alpha$ - реактивна потужність за першою гармонікою i -го перетворювача, $S_{(1)\Sigma} = \sqrt{P_{d\Sigma}^2 + Q_{(1)\Sigma}^2}$ - сумарна повна потужність за першою гармонікою, $P_{cn\Sigma} = \sqrt{S_{1\Sigma}^2 - S_{(1)\Sigma}^2}$ - сумарна потужність спотворення, $S_{1\Sigma} = 3I_{1\Sigma} U_{1\phi}$ - повна потужність, $I_{(k)\Sigma} = \sqrt{A_{(k)\Sigma}^2 + B_{(k)\Sigma}^2}$ - діюче значення струму k -ї гармоніки, $\alpha_i = \arccos(U_{di} / U_{d0i})$ - кут керування i -го перетворювача, $k_3 = P_{d\Sigma} / S_{(1)\Sigma}$ - коефіцієнт зсуву, $k_{cn} = S_{(1)\Sigma} / S_{1\Sigma}$ - коефіцієнт спотворення, $k_n = k_3 k_{cn}$ - коефіцієнт потужності. Розраховані дані надходять до блоку оцінки відповідності, в якому відбувається перевірка на ступінь відповідності цих показників нормативним значенням. Після перевірки відповідності генерується завдання блоку керування, який виконує функцію оптимізації системи енергоспоживання, надає корегуючі сигнали до СІФК перетворювачів та керування активними фільтрами.

Якщо система визначила, що у процесі проведення усіх попередніх заходів знайшла оптимальне технічне вирішення, яке забезпечує відповідність нормативним вимогам всіх показників якості електричної енергії у конкретному вузлі електроенергетичної системи, то це не означає завершення реалізації активного контролю цих показників. Адже будь-яка зміна режиму електроспоживання призведе до перерозподілу балансу енергії, а отже й до зміни стану її якості на інших ділянках контрольованої електроенергетичної системи.

Покращення енергетичних показників технологічних об'єктів з груповими системами живлення та керування потребує комплексного підходу вирішення, адже зміна одного з показників якості електричної енергії незмінно веде до зміни ряду інших показників.

Висновки.

Розроблена система автоматизованого активного контролю показників якості електричної енергії забезпечує оцінку показників якості електричної енергії у вузлах електроенергетичної системи та здійснює відповідні заходи щодо формування енергетичного балансу системи живлення з метою оптимізації її енергетичних показників.

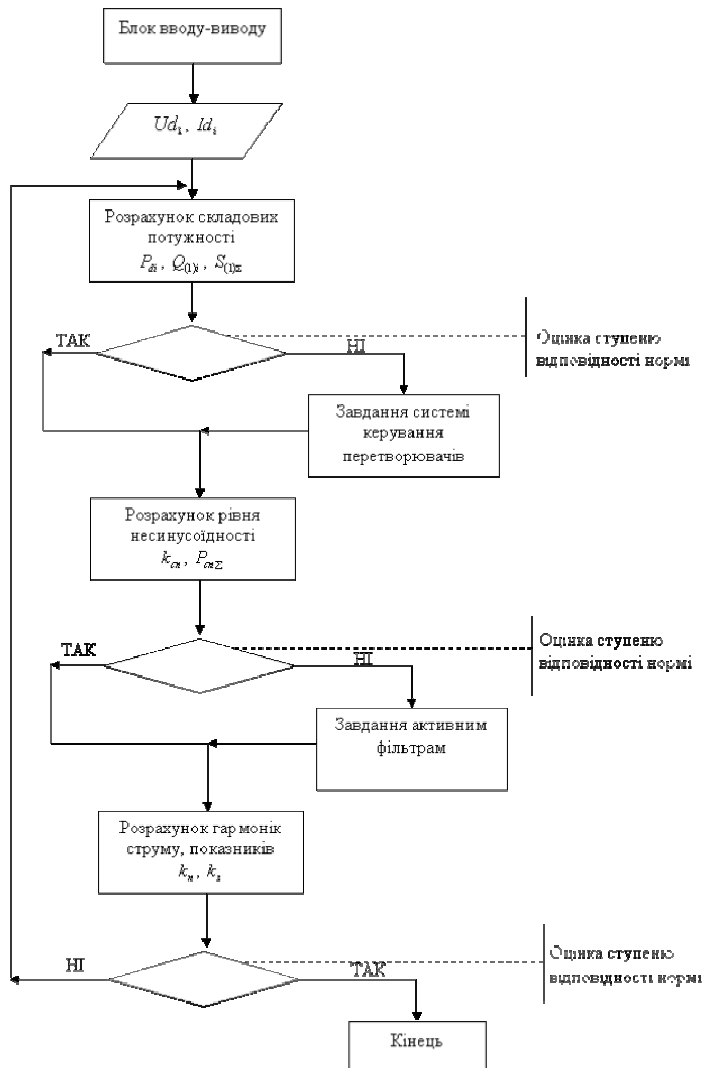


Рис. 2. Алгоритм роботи системи автоматизованого обліку та керування енергетичними показниками

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрехслер Р. Измерение и оценка качества электроэнергии при несимметричной и нелинейной нагрузке: Пер. с чешск. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 112 с
2. Пивняк Г.Г., Синолицы А.Ф. Метод анализа и расчета систем группового питания и управления // Электричество. - 2005. - №6. - С. 2 - 8.