

- трьохступеневий МСЗ, де перша та третя ступінь з незалежною витримкою часу, а друга – залежна від струму;
- трьохступеневий МСЗ з можливістю блокувати кожен ступінь напругою.

Пристрій отримує живлення від постійної напруги оперативного струму 220 (+ 30, – 65) В.

### Список використаних джерел

1. А. В. Праховник, В. П. Калінчик, О. В. Разумовський та інші. Автоматизація комерційного та технічного обліку і контролю енергоспоживання // Управління енерговикористанням. Збірка доповідей. – Альянс за збереження енергії. – К.2002. – С. 449–451.
2. Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України. Видання офіційне, Київ, 2017. – 617 с.
3. <http://www.kievpribor.com.ua>.

**Назар ДРАГУЩАК**

магістрант

*Науковий керівник:*

*доктор с.-г. наук, канд. техн. наук, доцент Олег ТКАЧ*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ

Підвищувати коефіцієнт потужності електроустановки необхідно здійснювати, в першу чергу, шляхом правильної і раціональної експлуатації електрообладнання, тобто природним шляхом. Однак це не завжди можливо з технологічних причин.

Заходи з підвищення коефіцієнта потужності в електроустановках можна розділити на дві групи:

- перша – при яких не потрібне встановлення компенсуючих пристроїв;
- друга – які потребують встановлення компенсуючих пристроїв.

До заходів першої групи відносяться:

1) підвищення завантаження технологічних агрегатів по потужності, а саме:

- підвищення завантаження асинхронних двигунів;
- ліквідація режиму роботи асинхронних двигунів без навантаження шляхом установа обмежувачів неробочого ходу, коли між операційний період більший 10 с;
- перемикання обмоток статора асинхронних електродвигунів напругою до 1000 В із трикутника на зірку, якщо їх завантаження менше 40 % (знижує потужність двигуна в 3 рази);
- вибір потужності трансформаторів близькою до необхідного навантаження, заміна або відключення трансформаторів, які завантажені у середньому менше ніж на 30 % номінальної потужності;
- плавне регулювання напруги за допомогою тиристорних пристроїв;

- поліпшення якості ремонту електродвигунів, при якому зберігаються їх номінальні дані;
- 2) підвищення завантаження технологічних агрегатів по часу, в тому числі використання обмежувачів неробочого ходу асинхронних електродвигунів та зварювальних агрегатів;
- 3) заміна асинхронних двигунів синхронними;
- 4) упорядкування технологічного процесу, що створює кращий енергетичний режим роботи електрообладнання. Заміна, перестановка і виключення малозавантажених технологічних агрегатів;
- 5) використання перетворювачів з великим числом фаз випрямлення, штучної комутації вентилів і обмеженим вмісту вищих гармонік в струмі, що споживається.

До другої групи компенсації реактивної потужності відноситься встановлення компенсуючих пристроїв. Зазвичай компенсація реактивної потужності реалізується за допомогою таких технічних засобів як компенсуючі пристрої різного роду: синхронні двигуни (компенсатори), комплектні конденсаторні батареї, фільтрокомпенсуючі пристрої, статистичні компенсатори, які розміщуються в тих чи інших місцях мережі споживача.

Якщо заходи першої групи не підвищують коефіцієнт потужності до (0,9–0,95), то застосовуються штучні компенсуючі пристрої. Наприклад встановлення конденсаторної батареї біля асинхронного електроприводу, дозволяє уникнути необхідності завантаження мережі живлення електроприводу реактивною потужністю

Ємність статичного конденсатора не повинна перевищувати 80 % реактивного навантаження двигуна в режимі неробочого ходу для уникнення проблем при виключенні двигуна. Загальна рекомендація для трансформаторів – вибір статичного конденсатора, ємністю (кВАР), що відповідає 3 % потужності трансформатора.

Вибір типу, потужності, місця встановлення і принципу керування пристроями компенсації має забезпечувати найбільший ефект. При цьому слід враховувати, що:

- найбільший економічний ефект досягається при розміщенні засобів компенсації безпосередньо поблизу електроприймача;
- статистичні конденсатори можуть встановлюватися поблизу одиничного навантаження, з великим терміном навантаження;
- індивідуальна компенсація найбільш ефективна і доцільна для потужних електроприймачів, але має супроводжуватись відключенням компенсуючого пристрою з відключенням споживача;
- синхронні двигуни, які працюють з перезбудженням поля, можуть також бути використанні для підвищення коефіцієнта потужності.

При розміщенні компенсуючий пристроїв повинні бути дотримані вимоги ПУЕ і пожежної безпеки. Застосовуються наступні системи компенсації

реактивної потужності: індивідуальна компенсація (рис. 1 а); групова компенсація (рис. 1 б); централізована компенсація.

При індивідуальній компенсації (рис. 1 а) пристрої компенсації реактивної потужності підключаються безпосередньо до клем електроприймача. При такому способі від реактивних струмів розвантажується не тільки енергосистема і підстанція, але і мережа низької напруги. Однак цей спосіб має серйозні недоліки:

- порівняно висока вартість через необхідність установки більшої кількості пристроїв, що компенсують
- час використання пристрою, що компенсує, невелико, тому що з відключенням від мережі електродвигуна відключаються і конденсатори.

При груповій компенсації (рис. 1 б) має місце компенсація реактивної потужності для цілої групи електроприймачів. При цьому компенсуючі пристрої підключаються або до шин силових шаф, встановлених у цехах, або до шин ввідно-розподільного щита.

Для компенсації реактивної потужності в освітлювальних мережах з лампами ДРЛ конденсатори встановлюються в групових розподільних щитках.

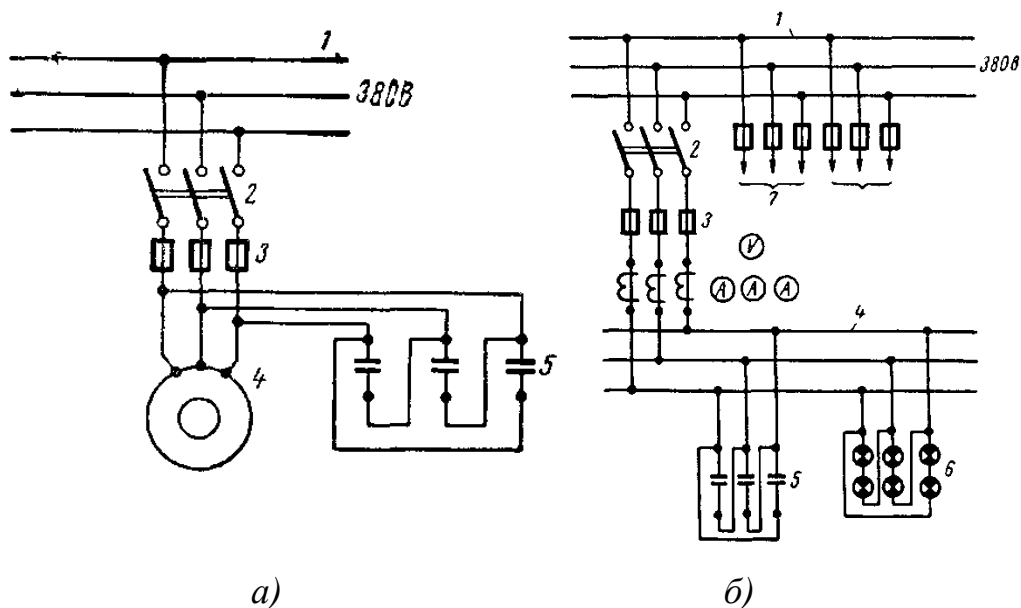


Рис. 1 – Схема індивідуальної (а) та групової (б) компенсації:  
1 – живильна мережа; 2 – апарат, що відключає (рубильник); 3 – плавкі запобіжники; 4 – шини компенсаційного пристрою; 5 – конденсатори (компенсаційний пристрій); 6 – розрядний опір; 7 – лінії, що відходять до електроприймачів; 8 – асинхронний електродвигун

При цьому способі розподільна силова мережа не розвантажується від реактивних струмів. Використання в часі компенсаційного пристрою в порівнянні з індивідуальною компенсацією трохи збільшується. Потужність

компенсаційної установки, розміщеної в груповій шафі, не повина бути більше 30 кВАр.

Централізована компенсація реактивної потужності, при якій здійснюється компенсація реактивної потужності всього цеху навіть підприємства чи ділянки електропостачання. При цьому способі, якщо компенсаційний пристрій підключається до шин низької напруги трансформаторної підстанції, живильна і розподільна мережі низької напруги не розвантажуються від реактивних струмів, а при підключенні конденсаторів до шин високої напруги не розвантажуються від реактивних струмів і обмотки силових трансформаторів.

### Список використаних джерел

1. Oleg Tkach, Viktor Dubik, Oleh Ovcharuk, Lyudmila Mikhaylova, Hanna Pantsyрева, Dariia Vilchynska, Sergii Slobodian, Oleg Gorbovy. Technological characteristics and potential of biogas from a municipal solid waste (MSW) landfill for electricity generation. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). Vol. 13 (2) (March 2023). – P. 97–108.

**Дмитро ДРИГА**

магістрант

*Науковий керівник:*

*докт. техн. наук, професор Олександр МІРОШНИК*

Заклад вищої освіти «Державний біотехнологічний університет»

м. Харків

## МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ДЛЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Важливою функцією надійної роботи енергосистеми являється захист обладнання систем електропостачання за рахунок мікропроцесорних реле котрі виготовлені на базі мікропроцесорної техніки, яка дає змогу збільшити їх функціональність, підвищити надійність системи електропостачання, якість послуг електричної енергії. Підвищення ефективності сучасних мікропроцесорних захистів можливо за рахунок підвищення їх інтелекту.

Найбільші проблеми в сучасній енергетичній системі являються короткі замикання (КЗ). Вони приносять шкоду енергетичному обладнанню та на економіку країни, згідно цієї аксіоми жити населенню краще не стає.

Коротке замикання (КЗ) відбувається при некоректному з'єднанню в електричних схемах, при помилкових діях робочого персоналу (або будь-якої людини), може виникати під дією атмосферних факторів (блискавки, ожеледі), старінні матеріалів від якого може статися корозія на контактних з'єднаннях, може зіпсуватися ізоляція це також приведе до КЗ, навіть звичайне дерево яке може впасти на дроти приведе до короткого замикання.

За статистикою частота коротких замикань різних їх видів теж різна. Найбільша кількість у відсотках коротких замикань припадає на лінії