

УДК 621.316

**ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМУ СПОЖИВАННЯ НЕЛІНІЙНИМИ ПОБУТОВИМИ  
ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧАМИ ПРИ ЗМІННІЙ НАПРУЗІ ЖИВЛЯЧОЇ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ**

Скопич Є.І., студент гр. МЕМп-181,  
Науковий керівник: Буйний Р.О., к.т.н., доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

**Вступ.** Останнім часом в електроустановках побутових споживачів зростає кількість приймачів електричної енергії з імпульсними джерелами живлення, які дозволяють підтримувати необхідну вторинну робочу напругу в широкому діапазоні зміни первинної напруги змінного струму (побутові прилади, енергозберігаючі лампочки, блоки живлення, стабілізатори напруги тощо). Зазначені джерела дозволяють надійно працювати приймачам електричної енергії навіть при відхиленнях напруги, які перевищують граничнодопустимі значення напруги  $\pm 10\%$ , регламентовані ГОСТ 13109-97 [1]. Проте, як відомо, величина споживаної приймачами потужності залежить від величини прикладеної напруги. Такі залежності активної та реактивної потужності прийнято називати статичними характеристиками навантаження [2].

Узагальнені характеристики, які наводяться у довідковій літературі, як правило використовуються під час розрахунків післяаварійних усталених режимів роботи електричних мереж. Проте вони не відображають наявність у існуючих навантаженнях приймачів з імпульсними джерелами живлення.

**Метою статті** є дослідження впливу рівня напруги в мережі на споживану потужність приймачами електричної енергії з імпульсними джерелами живлення.

**Основні матеріали дослідження.** Для досягнення поставленої мети були проведені лабораторні дослідження щодо впливу рівня напруги на споживану потужність наступних однофазних побутових приймачів електричної енергії, зокрема, більшість з яких мають імпульсні джерела живлення:

- а) лампа розжарювання «Philips», номінальною потужністю 60Вт;
- б) люмінесцентна лампа «EuroLamp», номінальною потужністю 30 Вт;
- в) люмінесцентна лампа «Maxus», номінальною потужністю 20 Вт;
- г) світлодіодна лампа «Biot», номінальною потужністю 12Вт;
- д) світлодіодна лампа «Maxus», номінальною потужністю 12 Вт.

Схема установки, яка застосована під час вимірювань, зображена на рисунку 1. При цьому виконані вимірювання наступних величин (зокрема деякі з них виміряні аналізатором параметрів якості електричної енергії):

- величина прикладеної напруги;
- величина повного струму споживання;
- величина активної потужності споживання;
- коефіцієнт потужності, визначений з урахуванням усіх гармонік –  $\text{truPF}$ ;
- коефіцієнт потужності за першою гармонікою –  $\text{DPF}$ .

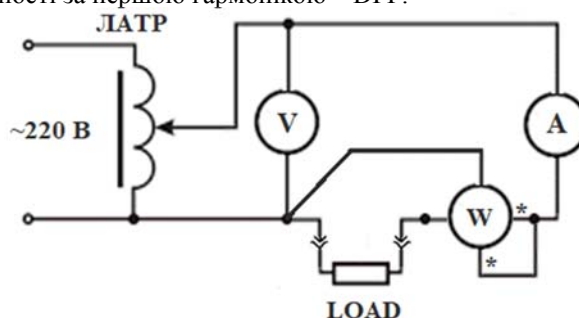


Рис. 1. Схема лабораторної установки для отримання залежностей споживаної активної та реактивної потужностей від прикладеної напруги

З проведених дослідів з вищезазначеними приймачами електричної енергії отримані результати, за якими побудовані графічні залежності величини споживаної активної потужності від величини прикладеної напруги (див. рисунок 2). З рисунку 2 видно, що найменший вплив на величину споживаної активної потужності від зміни прикладеної напруги мають світлодіодні лампи. Це пояснюється тим, що в структурі таких ламп присутнє джерело стабілізації струму для живлення світлодіодів. Також можна бачити, що споживана активна потужність ламп даного типу зі збільшенням рівня напруги зменшується на незначну величину, що обумовлено

фізичними процесами, що протікають у джерелі живлення ламп. Найбільше впливає прикладена напруга на споживану активну потужність класичної «лампи розжарювання», що викликано її вхідним повністю активним опором.

Залежність споживаної потужності від напруги для люмінесцентних ламп займає проміжне значення між світлодіодними лампами та лампами розжарювання. Причому зі зростанням напруги споживана потужність трохи збільшується, що обумовлено зростанням амплітуди височастотних імпульсів для живлення накалу таких ламп, які формує спеціальний блок живлення.

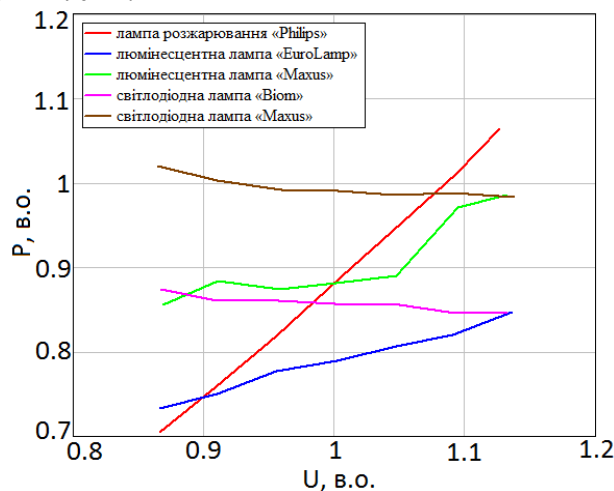


Рис. 2. Залежності споживаної активної потужності однофазних побутових приймачів електричної енергії від рівня напруги у відносних одиницях

На рисунку 3 наведені залежності коефіцієнта потужності від величини прикладеної напруги, які представлені у відносних одиницях.

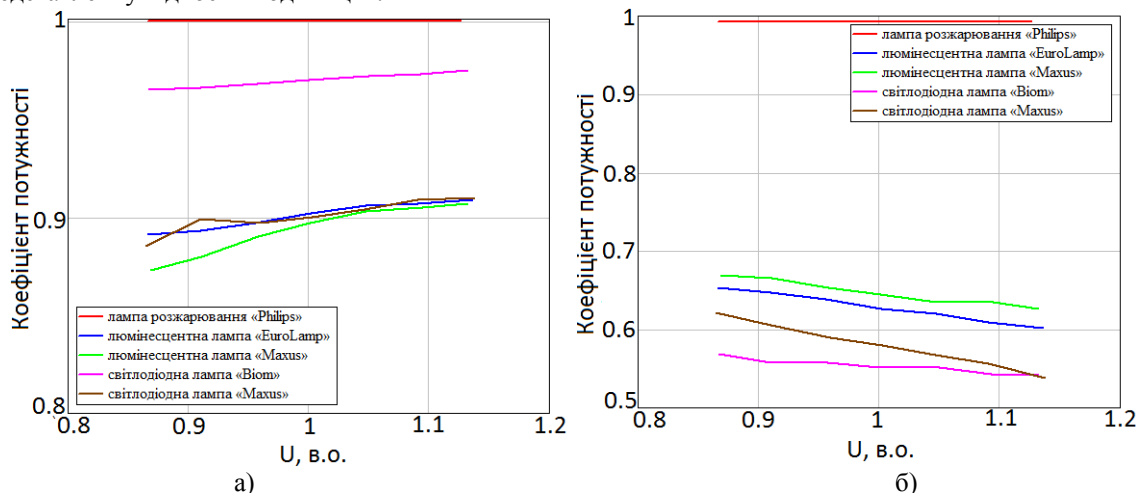


Рис. 3. Залежності коефіцієнта потужності однофазних побутових приймачів електричної енергії від рівня напруги у відносних одиницях: а) за першою гармонікою; б) з урахуванням усіх гармонік

З рисунку 3,а видно, що для побутових однофазних приймачів електричної енергії величина коефіцієнта потужності за першою гармонікою збільшується зі збільшенням рівня прикладеної напруги, що свідчить про зростання ефективності зі збільшенням рівня прикладеної напруги. Проте, якщо розглянути залежності коефіцієнта потужності з урахуванням усіх гармонік, які зображені на рисунку 3,б, то можна бачити, що його величина спадає при збільшенні рівня прикладеної напруги, що свідчить про зниження ефективності. Виключенням є лампа розжарення, для якої в обох випадках величина коефіцієнта потужності не залежала від рівня вхідної напруги.

Враховуючи, що для лінійного навантаження слід користуватися коефіцієнтом потужності за першою гармонікою, а для навантаження нелінійного характеру – слід брати до уваги коефіцієнт потужності, визначений з урахуванням усіх гармонік, який враховує нелінійність навантаження, можна зробити висновок, що при збільшенні рівня прикладеної напруги величина коефіцієнта потужності спадає, що є ознакою зниження ефективності використання електричної енергії.

#### Список використаних джерел

- ГОСТ 13109-97 Електрична енергія. Сумісність технічних засобів. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення.
- Зорін В.В., Штогрин Є.А., Буйний Р.О. Електричні мережі та системи (окремі розділи). – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф”, 2011. – 248 с.