

УДК 621.314

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИСКРЕТНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ НАПРУГИ

О.В. Стаценко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: дискретний стабілізатор напруги, трансформатори з відпайками.

На сьогоднішній день проблема якості електроенергії в розподільчих мережах ставати все більш актуальною. Переважно це пов'язано зі збільшенням числа споживачів електроенергії, на що існуючі мережі не розраховані [1]. З іншого боку, загальний знос мереж часто призводить до появи обривів і поганих контактів. Ці фактори можуть призводити до зміни фазної напруги, при цьому відхилення від номінальних значень можуть бути значними. Ценегативно впливає на роботу побутових приладів і може привести до виходу їх з ладу.

Для запобігання таких небажаних наслідків використовують стабілізатори частоти. На сьогоднішній день існує значна кількість різних схемних рішень стабілізаторів напруги [2]. Одним з найбільш простих рішень є стабілізатори з трансформатором, що містить кілька послідовно з'єднаних обмоток з відпайками [3].

Одна з можливих структур стабілізаторів такого типу наведена на рис.1.

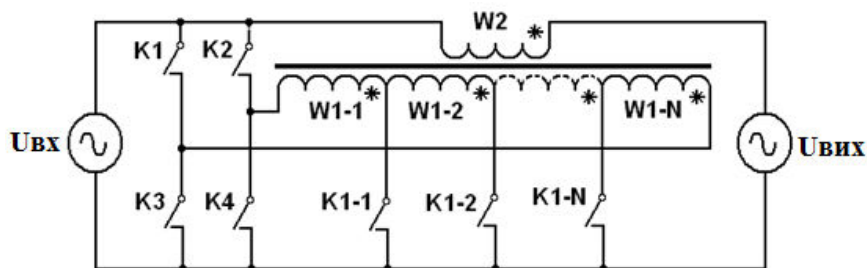


Рисунок 1 – Структура стабілізатора

Принцип роботи цього стабілізатора полягає в тому, що завдяки комутації ключів можна забезпечити згідне і зустрічне підключення n-ого числа послідовно з'єднаних первинних обмоток трансформатора. Згідне підключення призводить до збільшення напруги на вторинній обмотці і, як наслідок, підвищенню вихідної напруги стабілізатора. А зустрічне включення призводить до зниження вихідної напруги. Для того, щоб вихідна напруга дорівнювала вхідній, первинні обмотки трансформатора повинні бути закорочені.

Вихідна напруга в даній структурі визначається відповідно до виразу:

$$U_{вих} = U_{вх} \pm U_{вх} \frac{W2}{W1-1..N} = U_{вх} \left(1 \pm \frac{W2}{W1-1..N}\right) \quad (1)$$

Кількість підключених обмоток і полярність підключення визначаються парою замкнених ключів. Так для згідного підключення повинні бути замкнуті ключі K2 і K1-1, K1-2, .. K1-N, K3, а для зустрічного K1 і K1-1, K1-2, .. K1-N,

К4. Для підключення первинних обмоток накоротко повинні бути замкнуті ключі К1 і К2 або К3 і К4.

Кількість обмоток визначає загальну кількість режимів роботи, що в свою чергу визначає максимальний діапазон вхідної напруги, при якій вихідна буде знаходитися в заданих межах. Так, якщо є тільки одна первинна обмотка, то кількість можливих режимів роботи буде дорівнює трьом: при закороченій первинній обмотці, при згідному включенні і при зустрічному включенні. При стабілізації вихідної напруги на рівні $220 \text{ В} \pm 5\%$ необхідно визначити відношення кількості витків первинної і вторинної обмоток. З огляду на те, що значення вхідної напруги, при яких необхідно буде змінювати комбінацію ключів відомо - це $220 \text{ В} + 5\%$ і $220 \text{ В} - 5\%$, з виразу (1) слід визначити коефіцієнти трансформації, що забезпечують на виході мінімальне і максимальне значення в точках перемикання. Відповідно $k_{tr1} = 9.5$ і $k_{tr2} = 10.5$.

Графіки розрахункових залежностей вихідної напруги від вхідної наведені на рис.2(для $k_{tr1} = 9.5$ – а, для $k_{tr2} = 10.5$ – б).

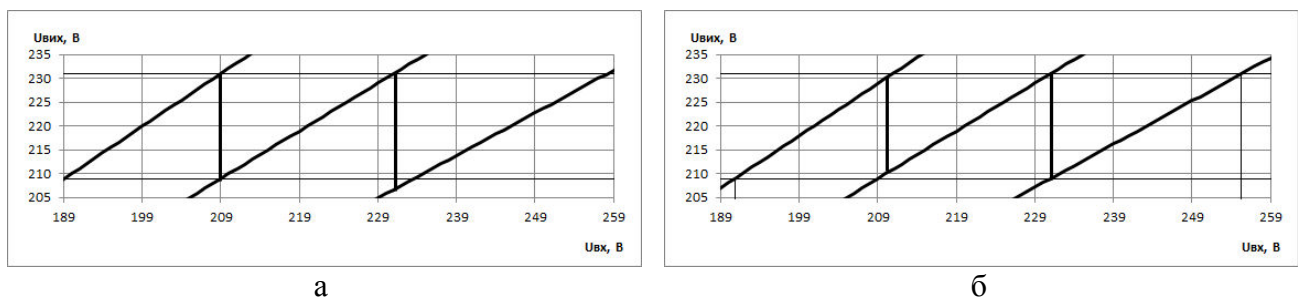


Рисунок 2 – Залежності вихідної напруги від вхідної при різних коефіцієнтах трансформації

Як впливає з наведених графіків, перше значення коефіцієнта трансформації не дозволяє стабілізувати вихідну напругу в зазначеному діапазоні при напрузі на вході від 231 В до 234 В. Тому для такого стабілізатора доцільно використовувати друге значення коефіцієнта. При цьому стабілізація вихідної напруги в межах п'яти відсотків можлива при значеннях вхідної напруги від 191 В ($220 \text{ В} - 13.2\%$) до 256 В ($220 \text{ В} + 16.3\%$).

При двох первинних обмотках кількість режимів роботи дорівнюватиме п'яти і, відповідно, дозволяє підвищити якість стабілізації вихідної напруги. Використання аналогічного підходу до визначення коефіцієнтів трансформації забезпечує стабілізацію вихідної напруги в межах п'яти відсотків для значень вхідної напруги від 173 В ($220 \text{ В} - 21.4\%$) до 280 В ($220 \text{ В} + 27.3\%$).

Список використаних джерел

1. *Ананичева С.С.* Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах: учебное пособие / С. С. Ананичева, А. А. Алексеев, А. Л. Мызин.; 3-е изд., испр. Екатеринбург: УрФУ. 2012. 93 с.
2. *Миловзоров В. П., Мусолин А. К.* Дискретные стабилизаторы и формирователи напряжения. М.: Энергоатомиздат, 1986. - 248 с.
3. *Липковский К.А.* Трансформаторно-ключевые исполнительные структуры преобразователей переменного напряжения / К.А. Липковский – К.: Наук.думка, 1983. – 216 с.