

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного
менеджменту

Магістерська кваліфікаційна робота

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ТОВ «А-ВІКТ»

Виконав: студент 2 курсу, групи ЕСЕ-17м
Спеціальність 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма «Електротехнічні системи
електроспоживання»
Маньківський В.Л.

Керівник: Бурбело Михайло Йосипович

Вінниця – 2019

Актуальність теми. Проблема забезпечення якості електричної енергії залишається актуальною для сучасної електроенергетики як в Україні, так і далеко за її межами. Це пояснюється постійним зростанням кількості силової електроніки, що сприяє зростаючому впливу вищих гармонік струму на режим роботи промислових і побутових електроприймачів, а також на роботу обладнання систем електропостачання та електричних мереж високої напруги. Тому дослідження спектрального складу струмів, що генеруються різними нелінійними споживачами, і розробка схемотехнічних рішень, зниження викривлення кривих струму і напруги ϵ , актуальними завданнями сучасної електроенергетики, особливо на тлі зростаючої потужності нелінійного навантаження, поперше в напівпровідникових перетворювачах.

Останнім часом проблеми якості електроенергії привернули увагу багатьох дослідників, виробників електроенергії та її споживачів. Погіршення якості електроенергії відбувається як через збурення, викликані перехідними процесами (кидки і просідання напруги, імпульсні перешкоди), так і в сталих режимах (гармонійні спотворення, несиметричність, флікер). З усіх проблем найбільш актуальним є гармонійні спотворення. Розглянуто та проаналізовано причини спотворення форми кривої синусоїдного періодичного струму та вплив спотворення на якість електричної енергії.

Мета роботи. Проаналізувати заходи щодо зменшення несинусоїдності напруги, забезпечення електромагнітної сумісності споживачів системи електропостачання Товариства з обмеженою відповідальністю «А-Вікт» м. Бердичів (далі ТОВ «А-Вікт»).

Задачі роботи: Здійснити вибір і перевірку комутаційно-захисної апаратури, провідників заводської мереж, вибір трансформаторних підстанцій та місця їх розташування. Дослідити причини погіршення якості електроенергії та впровадити заходи щодо зменшення несинусоїдальності в мережі.

Об'єктом дослідження є система енергопостачання ТОВ «А-Вікт».

Предметом дослідження є підвищення якості електроенергії в системі електропостачання ТОВ «А-Вікт».

Методи розрахунку. Розрахунок активної і реактивної потужності силового обладнання і освітлення заводу в цілому проводиться за методами коефіцієнта попиту та питомої потужності освітлення.

Наукова новизна. Запропоновані технічні заходи щодо підвищення ефективності системи енергоспоживання шляхом:

Зменшенням рівня вищих гармонік від перетворювачів за рахунок збільшення числа фаз і використання спеціальних схем перетворення;

Раціональною побудовою схеми мережі – живленням нелінійних навантажень від окремих ліній та трансформаторів,

Виконані дослідження дозволяють:

Зменшити втрати потужності на підприємстві;

Підвищити надійність системи електропостачання;

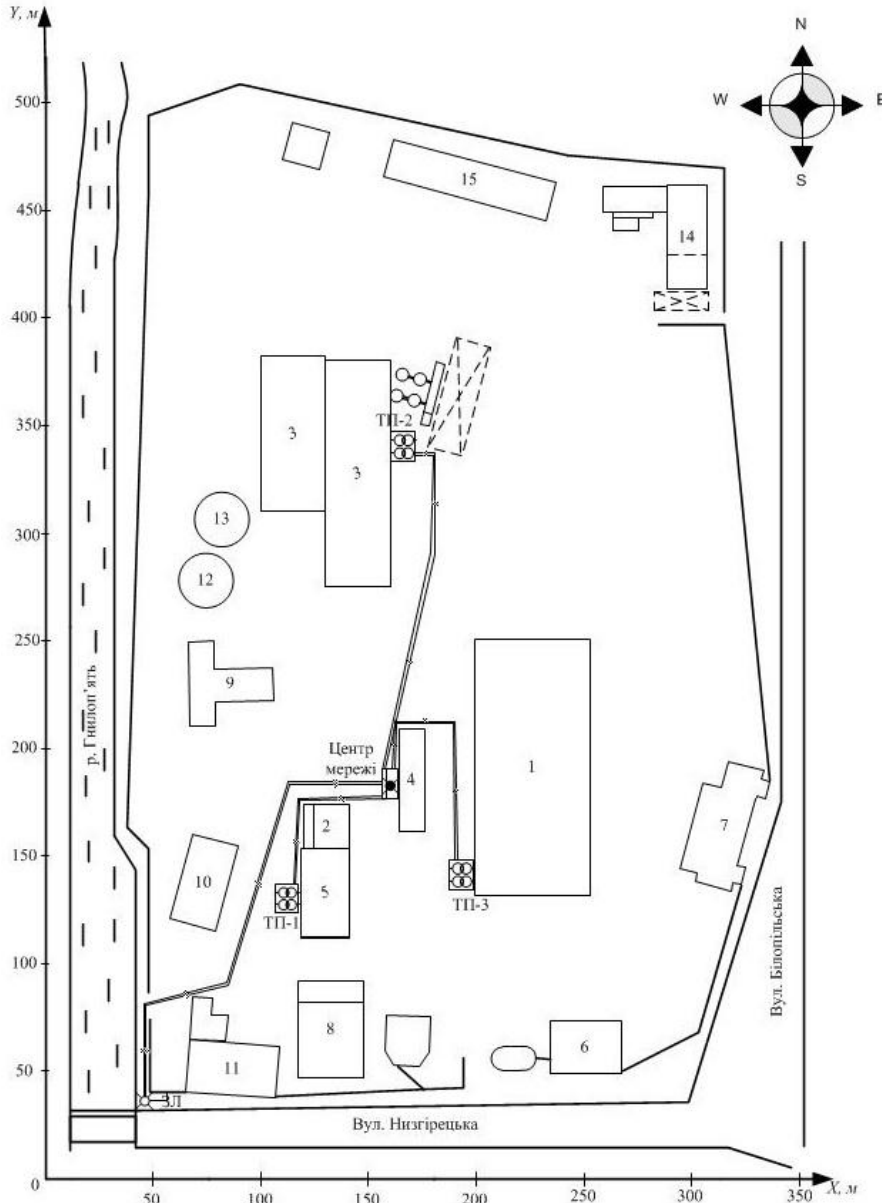
Збільшити термін служби енергетичного, технологічного обладнання та кабельно-провідникову продукції;

Зменшити кількість помилкових спрацювань автоматики та релейного захисту;

Підвищити точність обліку електроенергії та інших вимірювальних приладів.

Практична цінність. Здійснення заходів, запропонованих в даній роботі дозволить покращити якісні показники електроенергії, що зменшить втрати електроенергії, покращить та збільшить термін експлуатації двигунів, силових трансформаторів, статичних конденсаторних батарей і т.д. Зменшить вірогідність вихід з ладу електронного обладнання та збої в його роботі. Підвищити енергоефективність промислового підприємства, що все в цілому призведе до зниження енергоємності кінцевої продукції.

Генплан з розміщенням ЦРП та ЦТП



Експлікація будівель та споруд

№ на генплані	Найменування	Примітка
1	Механо-збиральний цех	$P_n = 1656$
2	Котельня	$P_n = 82$
3	Штампувальний цех	$P_n = 1607$
4	Електроцех	$P_n = 80$
5	Ремонтно-механічний цех	$P_n = 64$
6	Транспортний цех	$P_n = 71$
7	Склад	$P_n = 50$
8	Заводу управління	$P_n = 62$
9	Насосна станція	$P_n = 81$
10	Компресорна	$P_n = 78$
11	Прохідна	$P_n = 14$
12	Водонапірна вежа	$P_n = 0$
13	Водонапірна вежа	$P_n = 0$
14	Автогараж	$P_n = 0$
15	Автогараж	$P_n = 0$

Номинальна потужність цехів P_n задана в кВт

Умовні позначення



Центр мережі



Двотрансформаторна ТП



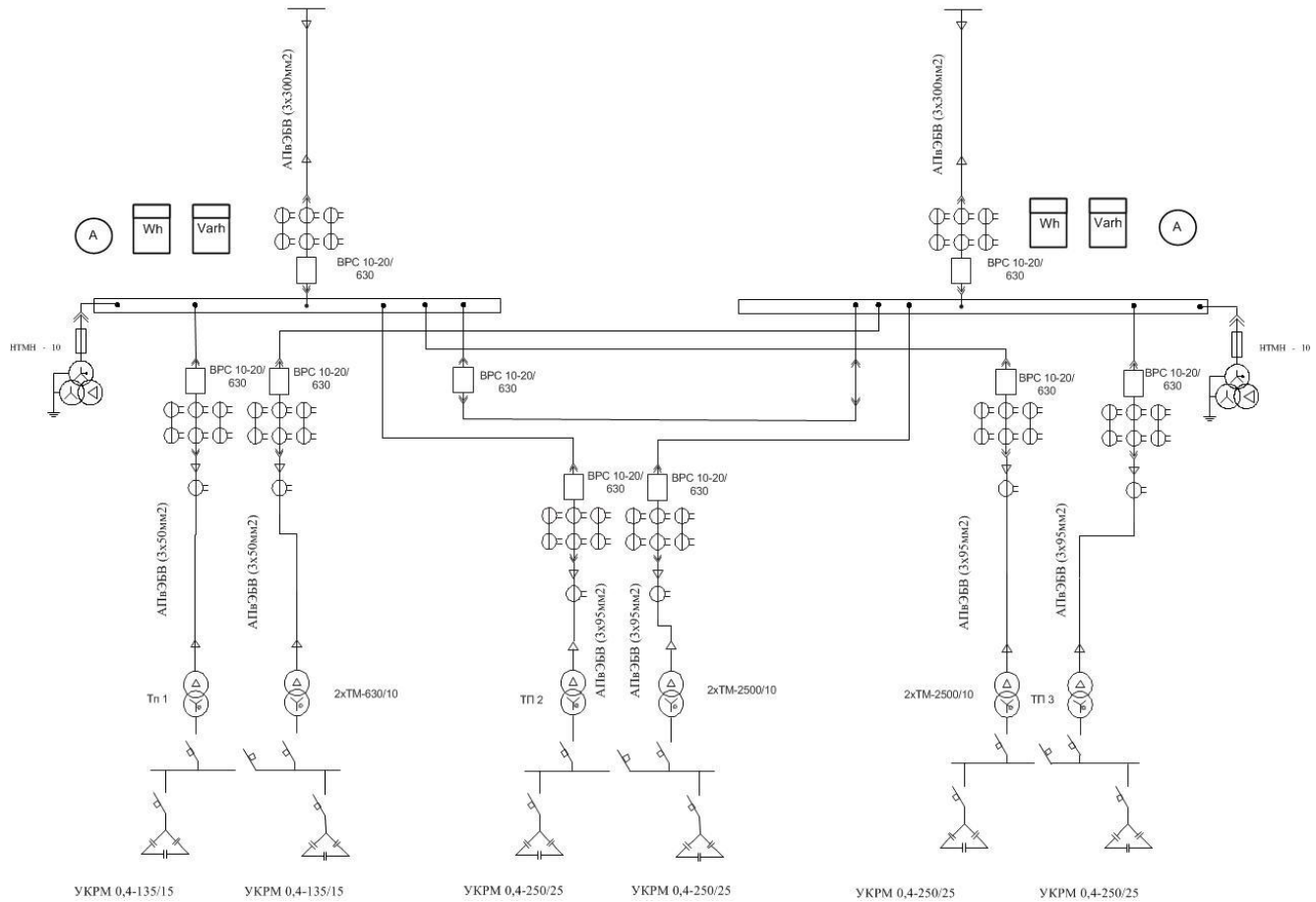
ЦРП (РП) 10 кВ



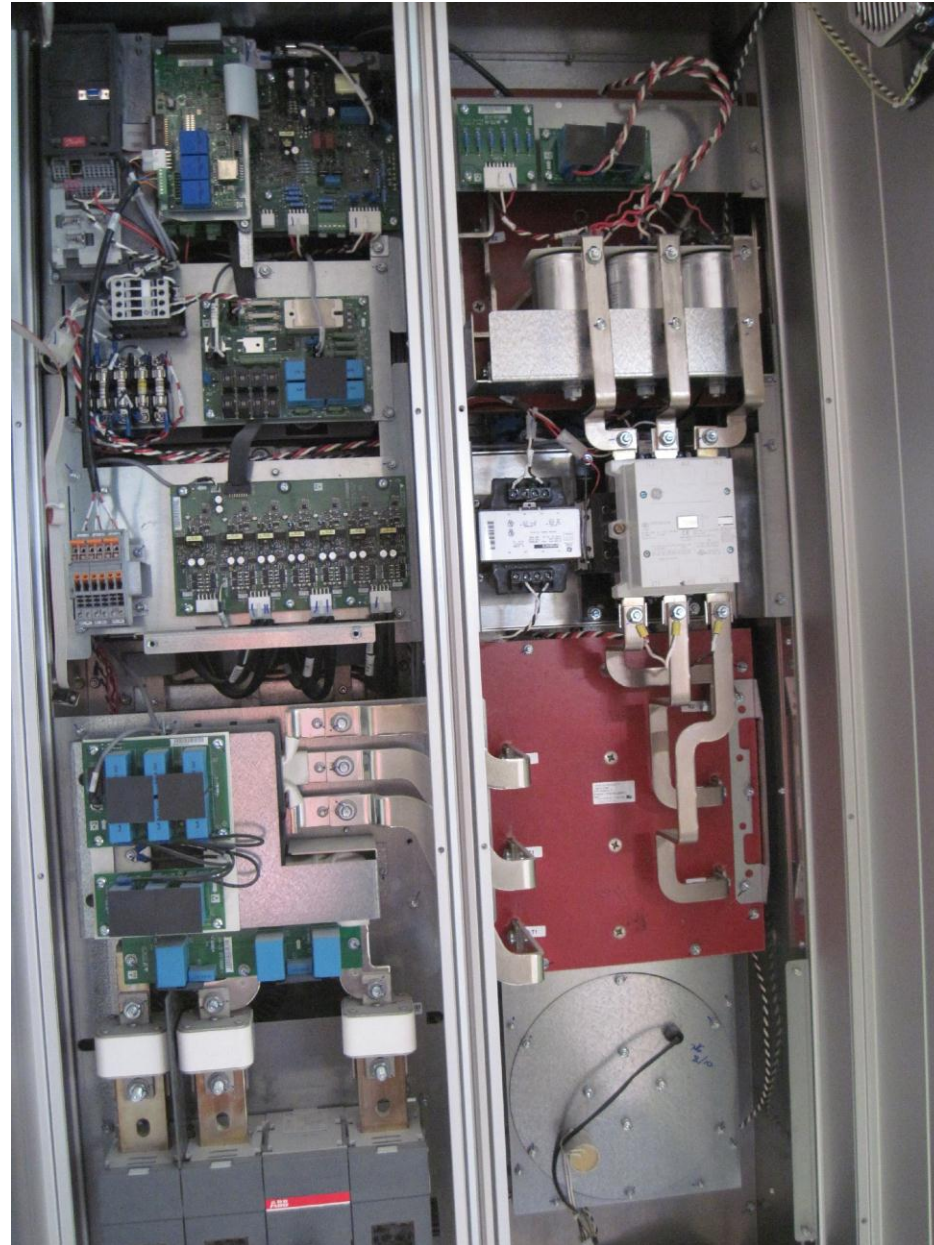
Точка підводу ЗЛ

Схема електрозабезпечення ТОВ «А-ВІКТ»

ПС 110/35/10



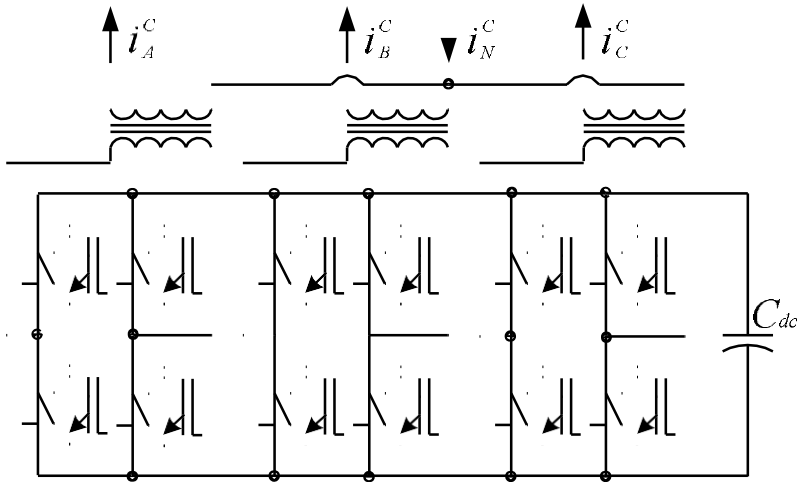
Зовнішній вигляд паралельного активного фільтра



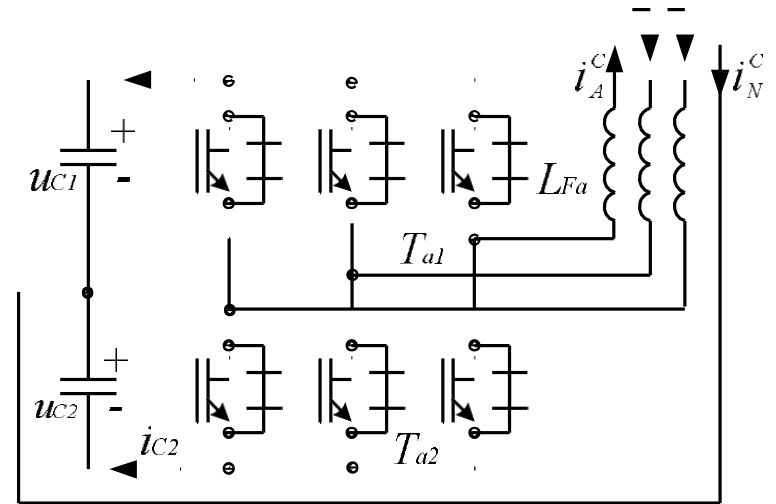
Структурна схема підключення ПАФ до системи живлення



Типові схеми силового блоку паралельного активного фільтра

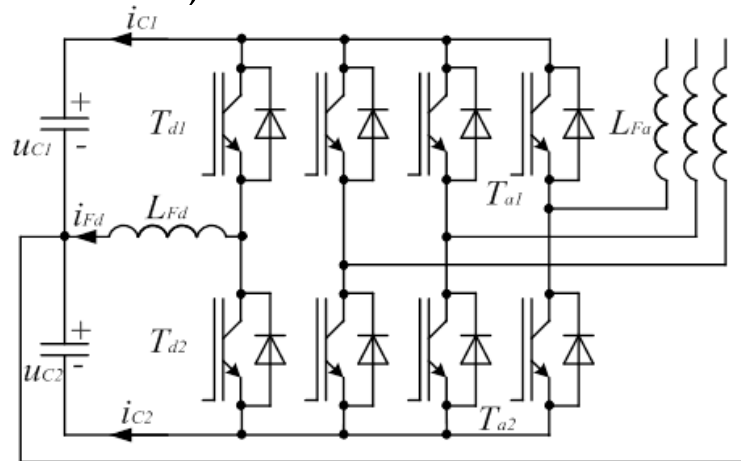


складається з трьох однофазних



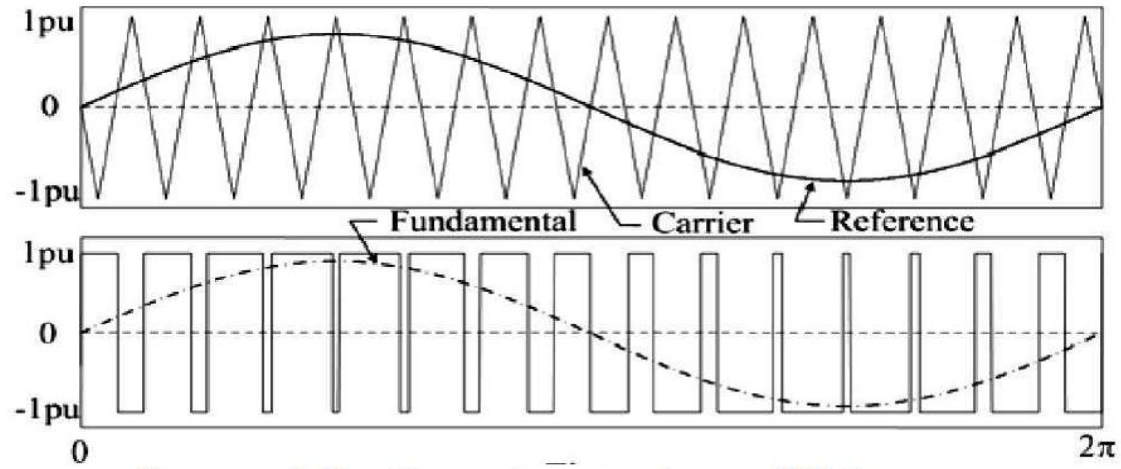
з двома конденсаторами

повних мостів (Н-мости)

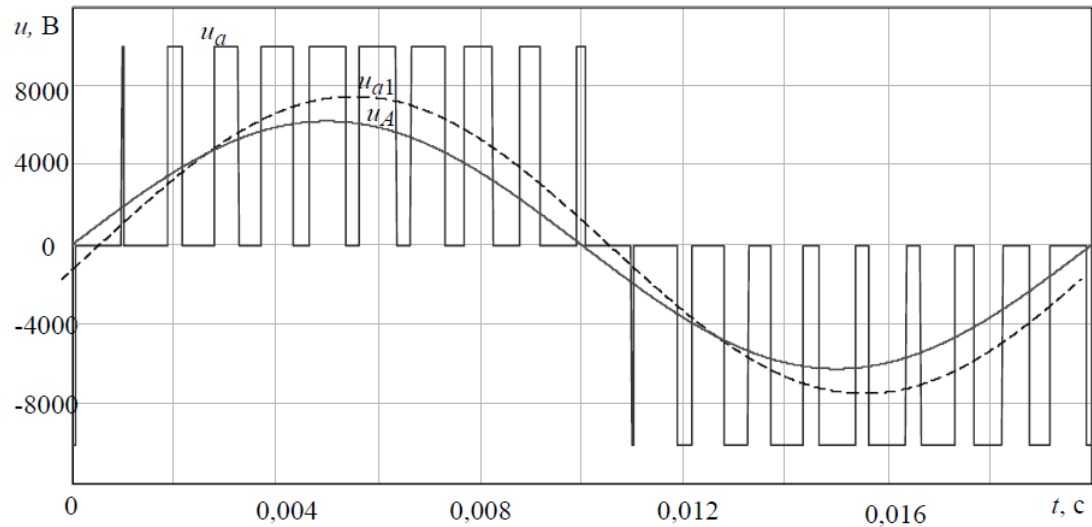


з чотирма плечами та двома конденсаторами

Спосіб формування вихідного сигналу

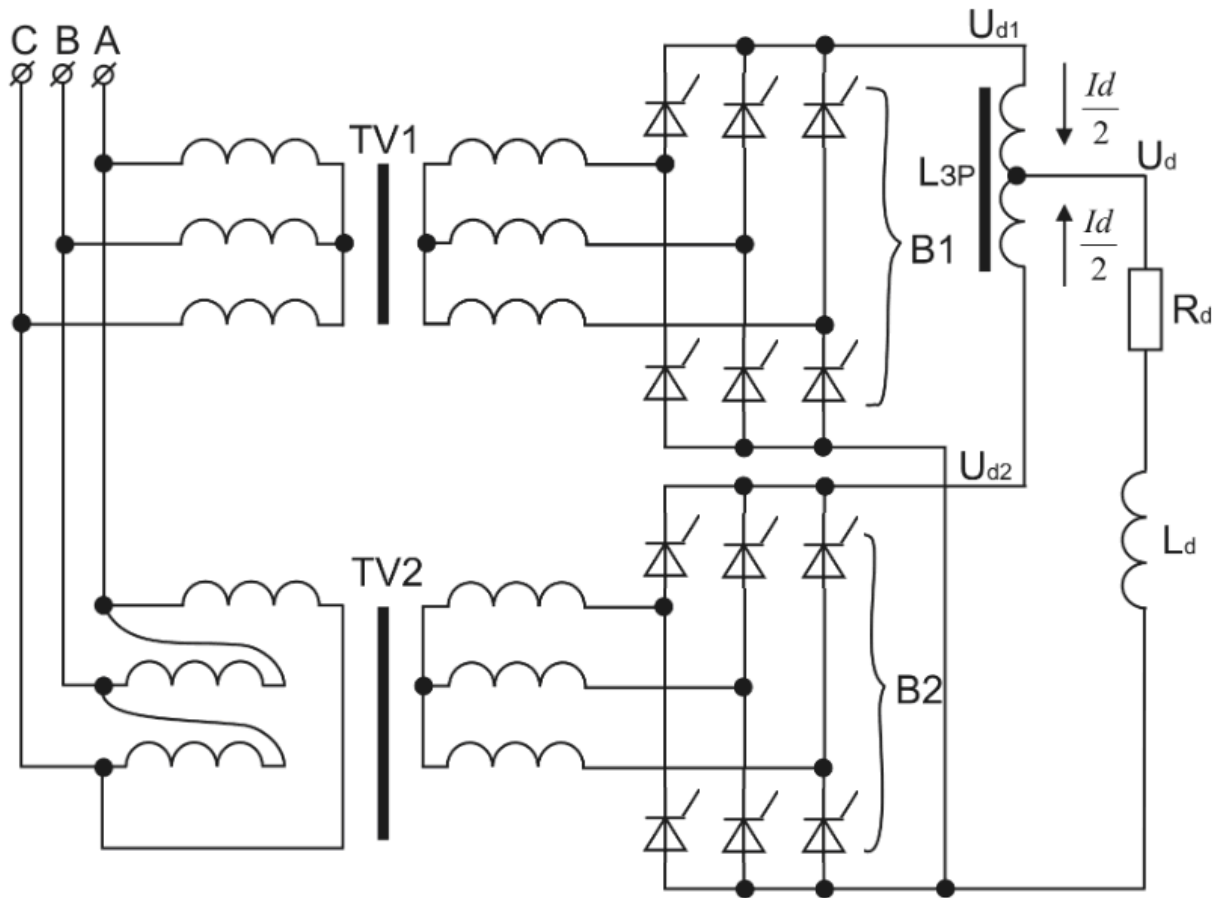


Синусоїдна дворівнева ШІМ напруга



Синусоїдна триврівнева ШІМ напруга

Паралельне з'єднання трифазних випрямлячів.



Зведена таблиця економічних показників по споживанню та енергозбереженню на ТОВ «А-ВІКТ»

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
Кількість корисно спожитої електроенергії	E_a	12341926	кВт·год.
Річне споживання електроенергії із втратами	E	12569472,366	кВт·год.
Плата за електроенергію	Π_1	38965364,335	грн.
Річний збиток, що обумовлюється несинусоїдальністю напруги	$Y_{\text{НН}\Sigma}$	858213,25	грн.
Економічний збиток, обумовлений вищими гармоніками	$Y_{\text{Г}}$	1987204,48	грн.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що саме прогресом в галузі силової перетворювальної техніки, який привів до більш широкого застосування в промисловому електропостачанні потужних вентильних перетворювачів, електродугових сталеплавильних печей, зварювальних пристроїв та інших силових пристроїв, які мають в процесі своєї роботи нелінійні вольт-амперні характеристики, а також широке застосування напівпровідникових перетворювачів, яким також належить роль потужних джерел електромагнітних перешкод. Вищеперерахована електрична техніка широко використовується в побуті, промисловості, медицині і т.д. Тому питома потужність, яку вона споживає, досить велика і цей показник постійно зростає з року в рік. Відповідно, збільшується і рівень електромагнітних складових струму, тому гостро постає проблема більш детального дослідження спектрального складу струмута розробки заходів щодо зменшення кількості вищих гармонічних складових струму.

Таким чином, якщо не обмежувати вплив вищих гармонік на основні елементи системи електропостачання, то це може привести до різних негативних наслідків, які виражаються не тільки в якості додаткових втрат електроенергії, а й в матеріальних збитках в результаті виходу з ладу коштовного устаткування, браку продукції і т.д.

Дану проблему вирішують за допомогою різних технічних засобів, що знижують рівень вищих гармонійних складових струму і напруги. Найбільш перспективним засобом є активний фільтр гармонік. Завдяки своїм перевагам він знаходить все більше застосування в системах електропостачання різних підприємств. Тим більше, що постійно розробляються нові технології та алгоритми управління силовими ключами активних фільтрів, що дає можливість зменшити вартість такого обладнання та підвищити його технічні характеристики.

Дякую за увагу!!!