

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ ТРИФАЗНИХ НЕКЕРОВАНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ

МЕТА РОБОТИ: вивчення принципу дії трифазної нульової і трифазної мостової схем випрямлення, які застосовуються у блоках живлення середньої та великої потужності, дослідження їх зовнішніх характеристик, діаграм напруг і струмів для різних ділянок схеми; експериментальна перевірка основних співвідношень між струмами і напругами.

ОБЛАДНАННЯ: лабораторний стенд, осцилограф, цифровий мультиметр.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для живлення навантажень середньої і великої потужності використовують трифазні випрямні схеми, що мають порівняно з однофазними ряд переваг:

- краще використовуються вентилі за струмом;
- суттєво нижчий коефіцієнт пульсацій;
- ефективне використання габаритної потужності трансформатора;
- більш ефективне використання згладжуючих фільтрів.

До мережі трифазні випрямлячі підмикаються через трифазні трансформатори, обмотки яких вмикаються зіркою або трикутником.

Найрозповсюдженішими є такі два типи схем трифазних випрямлячів:

- однопівперіодна з нульовим виводом (схема Міткевича);
- двопівперіодна мостова (схема Ларіонова).

Для виконання роботи необхідно знати принципи побудови і дії напівпровідникових трифазних схем випрямлення (ст.. 20-26, [1]). Основні параметри трифазних схем випрямлення наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні параметри трифазних схем випрямлення

Параметр		Схема випрямлення	
		Міткевича	Ларіонова
Відношення діючого значення напруги вторинної обмотки трансформатора до середнього значення випрямленої напруги	$\frac{U_2}{U_d}$	0,855	0,43
Відношення діючого значення струму вторинної обмотки до середнього значення випрямленого струму	$\frac{I_2}{I_d}$	0,59	0,82
Відношення середнього значення струму діода до середнього значення випрямленого струму	$\frac{I_a}{I_d}$	0,33	0,33

Продовження таблиці 1.1

Відношення діючого значення струму первинної обмотки трансформатора до середнього значення випрямленого струму (n - коефіцієнт трансформації)	$\frac{I_1}{nI_d}$	0,48	0,82
Частота основної гармоніки пульсацій	$f_{(1)}$	150	300
Коефіцієнт пульсацій випрямленої напруги	$K_{n(1)}$	0,25	0,057
Габаритна потужність трансформатора	S_T	$1,35 P_d$	$1,05 P_d$
Наявність підмагнічування	—	є	немає

2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

На рис. 2.1 зображена передня панель лабораторної установки, на якій наведена принципова схема.

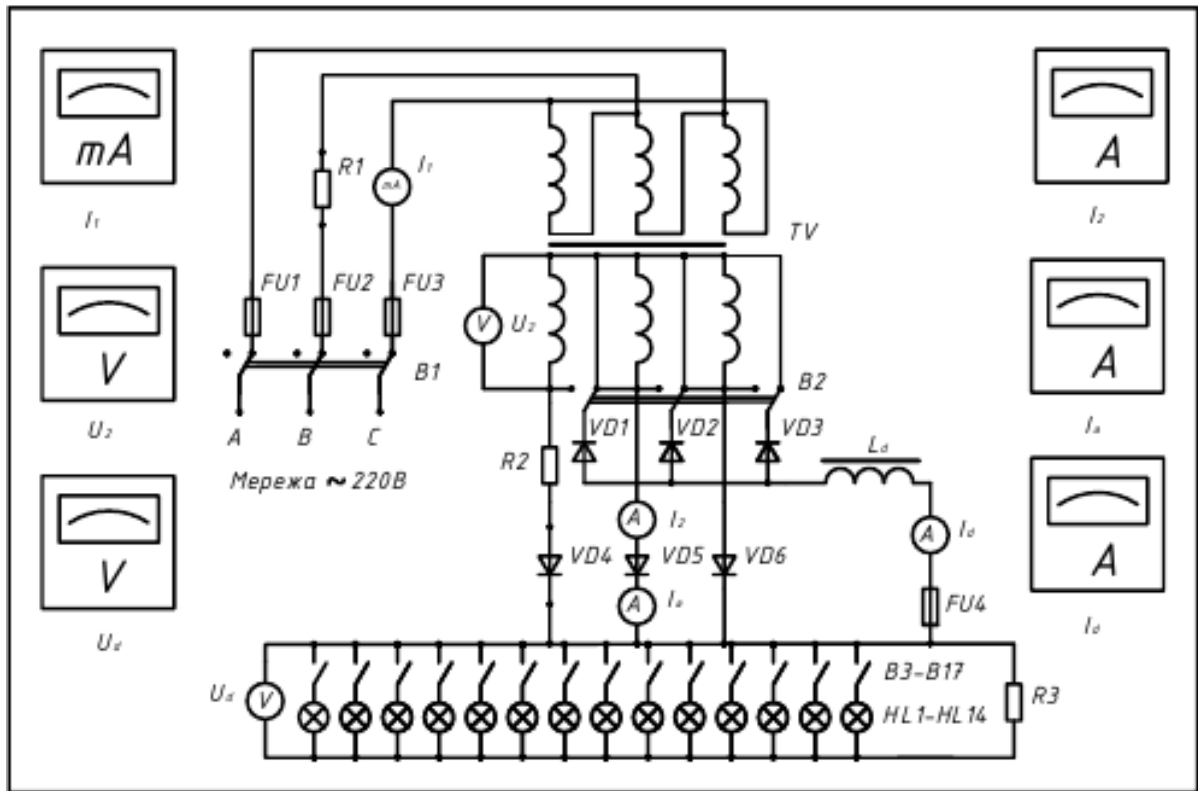


Рис. 2.1 - Передня панель лабораторної установки для дослідження трифазних некерованих випрямлячів

До трифазної мережі змінного струму під'єднані три однофазних трансформатори із вторинних обмоток яких знімаються напруги 12,6 В. Ці напруги подаються на вентилі $VD1$ ($D1$), $VD2$ ($D2$), $VD3$ ($D3$) навантаження, у вигляді лампового реостата з 14 ламп (HL), і далі - на діоди $VD4$ ($D4$), $VD5$ ($D5$), $VD6$ ($D6$), які використовуються для схеми Ларіонова. Тумблером В2 вибирається одна з досліджуваних схем.

Змінні струми I_1 первинної та I_2 вторинної обмоток трансформатора, напруга U_2 на вторинній обмотці трансформатора, випрямлений струм I_a однієї

фази, напруга U_d і струм I_d навантаження вимірюються відповідними приладами, встановленими на передній панелі.

Для зняття осцилограми струмів у схему введені опори R_1, R_2, R_3 величиною 0,1 Ом кожний.

Тумблери $B_3 \div B_{16}$ використовують для перемикавання навантаження.

При вивченні схеми випрямлення трифазного струму з нульовим виводом тумблер B_2 встановити у відповідне положення.

Тумблери навантаження $B_3 \div B_{16}$ встановити в положення "виключено".

Підключити живлення до трифазної мережі змінного струму, напругою 220 В. Тумблером "мережа" ввімкнути стенд.

Зняти зовнішню характеристику $U_d = f(I_d)$ випрямляча, збільшуючи навантаження тумблерами $B_3 \div B_{16}$.

При знятті зовнішньої характеристики одночасно зняти покази напруги вторинної обмотки U_2 , струму первинної обмотки I_1 , струму на вентилі I_a та струму вторинної обмотки I_2 , та осцилограми напруги навантаження U_d , напруги вторинної обмотки U_2 , зворотної напруги U_v на діоді VD_4 (Д4).

При вивченні схеми Ларіонова тумблер B_2 переключити у відповідне положення, попередньо вимкнувши навантаження тумблерами $B_3 \div B_{16}$.

Зняття зовнішньої характеристики і осцилограм напруг за схемою Ларіонова проводиться так само як і для схеми з нульовим виводом.

По закінченні роботи вимкнути лабораторний стенд від електромережі.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись з лабораторною установкою.
2. Тумблер B_2 встановити в положення, яке відповідає схемі випрямлення трифазного струму з нульовим виводом.
3. Зняти зовнішню характеристику випрямляча трифазного струму з нульовим виводом. Результати вимірювань записати в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Дослідження параметрів трифазного випрямляча з нульовим виводом.

U_d	В														
I_d	А														
U_2	В														
I_1	мА														
I_2	А														
I_a	А														

Примітка. У табл. 3.1, 3.2 позначені:

U_d – середнє значення напруги на навантаженні випрямляча;

I_d – середнє значення струму навантаження;

U_2 – діюче значення фазної напруги на вторинній обмотці трансформатора;

I_1 – діюче значення лінійного струму первинної обмотки трансформатора;

I_2 – діюче значення фазного струму вторинної обмотки трансформатора;

I_a – середнє значення струму через діод (вимірюється амперметром $PA3$).

4. За допомогою осцилографа ознайомитися з формою випрямленої напруги без навантаження, напруги вторинної обмотки трансформатора, напруги на вентилі.

5. Тумблер В2 встановити в положення, що відповідає схемі Ларіонова, попередньо вимкнувши навантаження тумблерами В3÷В16.

6. Зняти зовнішню характеристику випрямляча за схемою Ларіонова. Результати вимірювань занести в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Дослідження параметрів трифазного мостового випрямляча

U_d	В														
I_d	А														
U_2	В														
I_1	мА														
I_2	А														
I_a	А														

7. За допомогою осцилографа ознайомитися з формою кривих напруги в характерних точках випрямляча, вказаних у п. 4.

8. Після проведення всіх дослідів вимкнути прилади і живлення лабораторного стенда. Навести порядок на робочому місці.

9. За результатами досліджень зробити висновок.

4. АНАЛІЗ І ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ

1. За даними таблиць 3.1 та 3.2 побудувати залежності $U_d = f(I_d)$.

2. Обчислити у відсотках зміну величини середньої випрямленої напруги ΔU при переході від неробочого ходу випрямляча до його максимального навантаження.

3. Зарисувати осцилограми напруг згідно п.4, п.6 і визначити середнє значення напруги.

4. Зробити аналіз результатів експерименту, в якому вказати: переваги випрямляча за схемою Ларіонова порівняно зі схемою випрямлення трифазного струму з нульовим виводом.

5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть схему і поясніть принцип дії трифазного випрямляча з нульовим виводом (схеми Міткевича).

2. Наведіть схему і поясніть принцип дії трифазної мостової схеми (схеми Ларіонова).

3. Покажіть, як протікає струм у довільний момент часу в схемі Міткевича і у схемі Ларіонова.

4. Поясніть форму зворотної напруги на діоді трифазних схем випрямлення.

5. Поясніть форму напруги на навантаженні трифазних схем випрямлення.

6. Поясніть форму струму в навантаженні трифазних схем випрямлення.

7. Виконайте порівняльний аналіз схем Міткевича і Ларіонова, поясніть, чому саме ці схеми переважно використовують для живлення навантажень середньої і великої потужності.

8. Що називають зовнішньою характеристикою випрямляча? Який вона має вигляд?

9. Як графічно визначити середнє значення випрямленої напруги через діюче значення?

10. Дайте обґрунтовану відповідь на запитання: чи можна побудувати схему випрямлення без трансформатора, діодів, фільтра?