

# Практическая работа №2

30 мая 2020 г.

## Варианты построения силовых схем преобразователей, преобразователей, питаемых от 3-фазной сети, с разным эквивалентным числом фаз

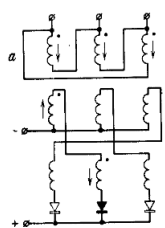


Рис. 1: Нулевая схема: треугольник – звезда

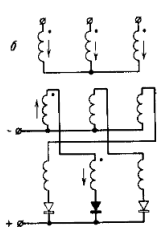


Рис. 2: Нулевая схема: звезда – звезда

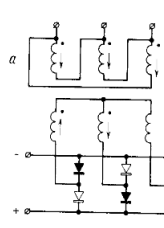


Рис. 3: Мостовая схема (Ларионова): треугольник – звезда

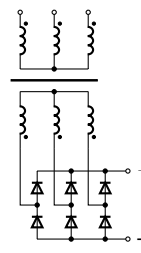


Рис. 4: Мостовая схема (Ларионова): звезда – звезда

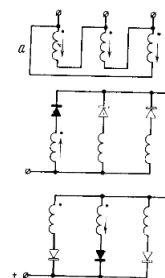


Рис. 5: последовательная схема (Вологодина): треугольник – две звезды

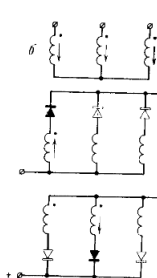


Рис. 6: последовательная схема (Вологодина): звезда – две звезды

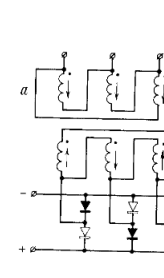


Рис. 7: Мостовая схема: треугольник – треугольник

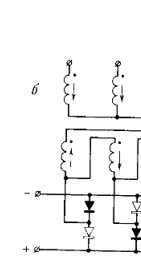


Рис. 8: Мостовая схема: звезда – треугольник

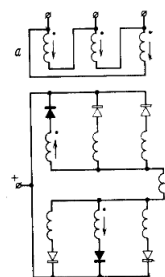


Рис. 9: Параллельная схема (Кюблера): треугольник – две звезды

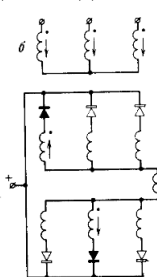


Рис. 10: Параллельная схема (Кюблера): звезда – две звезды

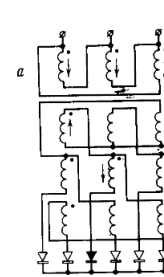


Рис. 11: Нулевая схема: треугольник – двойной зигзаг

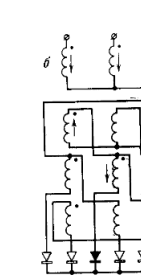


Рис. 12: Нулевая схема: звезда – двойной зигзаг

## Задание

- Изобразить схему согласно варианта на рис 1-12 (схема должны быть редактируемой в Компасе или L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X[5], элементы схемы в векторном виде – при изменении размера изображение не должно деградировать);
- изобразить вектора фаз первичной обмотки трансформатора, вторичной обмотки трансформатора для выбранного момента времени;
- построить график выпрямленного напряжения для одного периода.

## Примеры

Редактирование можно выполнить онлайн. Зарегистрироваться и создать новый проект.

Внутри тегов `\begin{document}` и `\end{document}` вставляем:

```
\begin{circuitikz}
\ctikzset{bipoles/americaninductor/coils=3} % для красоты используем 3 витка
\draw (0,0) to[american inductor,o-*=] (3,0); % о- это контакт; -* это соединение
\end{circuitikz}
```



последний символ команды `\draw` должен быть точка с запятой ;

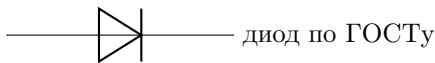
```
\draw (0,0) node[above]{+} to[american inductor,o-*=] (3,0); % плюс над точкой (0,0); -* соединение
\draw[fill] (1.85, 0.4) circle (1.5pt); % точка возле катушки
```



Для указания начало обмотки используют точку [3].

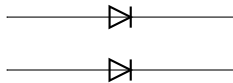
Позицию символа относительно точки (x,y) можно задать как (x,y) node[below right] {символ} и т.п. [5]

```
\begin{circuitikz}
\draw (0,-1) to[D-] (3,-1) node[right] {диод по ГОСТу};
\end{circuitikz}
```



Если размер диодов хотим уменьшить

```
\begin{circuitikz}
\ctikzset{bipoles/diode/width=0.2,bipoles/diode/height=0.2}
\draw (0,0) to[D-] (3,0) node[right] {}; %справа объявили узел(node) ничего не написав {}
\draw (0,-0.7) to[D-] (3,-1); % если метка не нужна, то node {} не нужна
\end{circuitikz}
```



## Пример графика:

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.67]
\draw[thin, ->] (-6,0) -- (6,0) node[right] {$\omega t$}; % чертим ось x
\draw[thin, ->] (0,-1.5) -- (0,1.5) node[left] {$U$}; % чертим ось y
\draw[domain=-5:0, help lines, smooth] % график для интервала -5:0
plot ({\x},{sin(\x*180/3.14)}); % функция sin имеет аргумент в градусах
\draw[domain=0:5, help lines, smooth] % график для интервала 0:5
plot ({\x},{cos(\x*180/3.14)});
\end{tikzpicture}
```

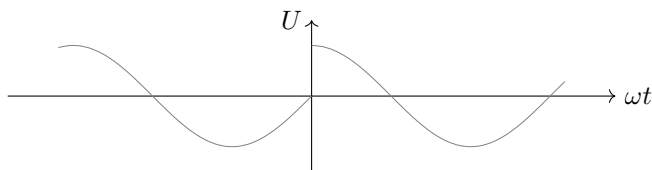


Рис. 13: Пример вычерчивания графика

## Список литературы

- [1] ГОСТ 16772-77 Трансформаторы и реакторы преобразовательные. Общие технические условия
- [2] ГОСТ 2.730-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые
- [3] ГОСТ 2.723-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители (с Изменениями N 1, 2, 3)
- [4] Булгаков, А.А. Новая теория управляемых выпрямителей, Москва, Наука, 1970. – 320с.
- [5] Описание пакета  $\text{\LaTeX}$  для черчения электрических схем для статей и публикаций