

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРЁХФАЗНОГО ИСТОЧНИКА

А.В. Корощенко, А.Н. Рак

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Предложен способ экспериментального определения внутренних сопротивлений трёхфазного источника, соединённого звездой.

Вопросы экспериментального определения внутренних сопротивлений трёхфазного источника являются важными при формировании эквивалентных схем.

В [1] рассмотрены условия передачи максимальной активной мощности от трёхполюсника переменного тока нагрузке. Выполнение этих условий может быть положено в основу способа экспериментального определения внутренних сопротивлений трёхфазного источника, соединённого звездой.

На рис. 1 представлена соответствующая схема. Здесь $R_A-R_B-R_C$, $L_A-L_B-L_C$, $C_A-C_B-C_C$ – магазины, соответственно, резистивных, индуктивных и ёмкостных сопротивлений.

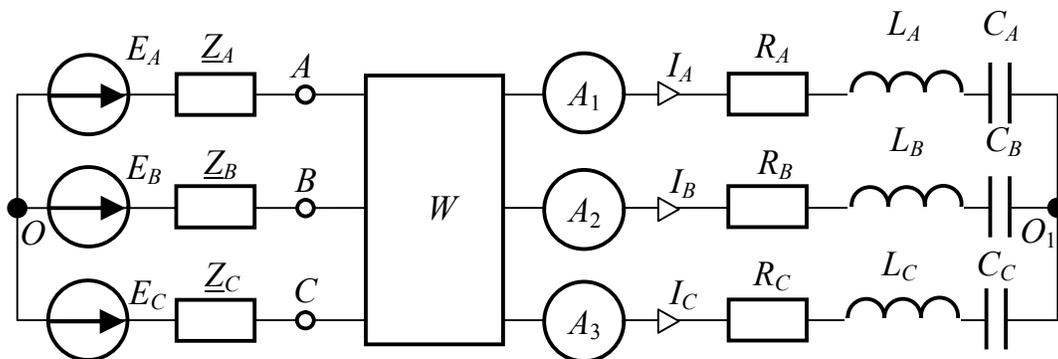


Рис. 1 Схема для определения внутренних сопротивлений трёхфазного трёхпроводного источника

Задача заключается в том, чтобы, изменяя параметры фазных сопротивлений нагрузки с помощью соответствующих магазинов, добиться максимальной потребляемой нагрузкой активной мощности (максимума показаний трёхфазного двухэлементного ваттметра W).

Искомые внутренние комплексные сопротивления фаз источника будут равны сопряженным комплексам сопротивлений соответствующих фаз нагрузки:

$$\underline{Z}_A = R_A + j \cdot (X_{CA} - X_{LA}), \quad \underline{Z}_B = R_B + j \cdot (X_{CB} - X_{LB}), \quad \underline{Z}_C = R_C + j \cdot (X_{CC} - X_{LC}). \quad (1)$$

Рекомендуемый алгоритм подбора сопротивлений нагрузки следующий. Сначала в каждой фазе цепи по очереди с помощью магазинов реактивных сопротивлений L и C создаётся резонанс напряжений, наступление которого определяется по максимуму показаний соответствующего амперметра (рис. 1). Затем регулировкой сопротивления R_A добиваются максимума показаний ваттметра, далее регулируется сопротивление R_B и, наконец, сопротивление R_C . Повторным изменением по очереди сопротивлений R_A - R_B - R_C снова находят максимум показаний ваттметра. И так до тех пор, пока максимальное значение перестанет увеличиваться. Считывая значения сопротивлений с магазинов, по формулам (1) определяют искомые внутренние сопротивления фаз источника.

Предложенная методика проверена компьютерным моделированием с использованием математической системы Mathcad и на физической модели, собранной на учебно-исследовательском стенде УИЛС-2.

Это же компьютерное моделирование подтвердило возможность использования описанной выше методики для определения внутренних сопротивлений четырёхпроводного трёхфазного источника по схеме рис. 2. В этой схеме используется трёхфазный трёхэлементный ваттметр W .

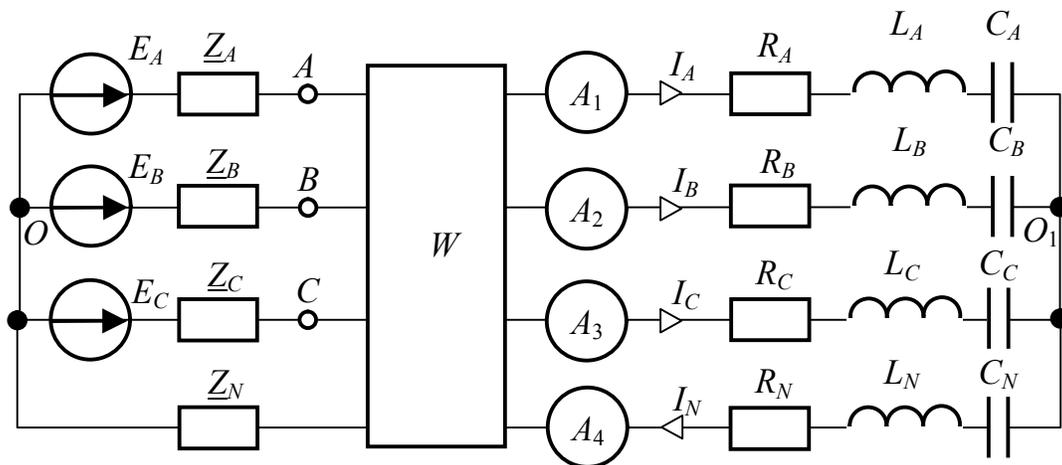


Рис. 2 Схема для определения внутренних сопротивлений трёхфазного четырёхпроводного источника

Реальный трёхфазный источник обладает, как правило, сравнительно малыми внутренними сопротивлениями, поэтому при настройке фаз в резонанс (первый этап предлагаемой методики) токи в цепи могут оказаться недопустимо большими. В этом случае для ограничения токов можно воспользоваться резисторами с известными сопро-

тивлениями R , которые включаются в линейные провода последовательно с сопротивлениями \underline{Z}_A - \underline{Z}_B - \underline{Z}_C (рис. 3).

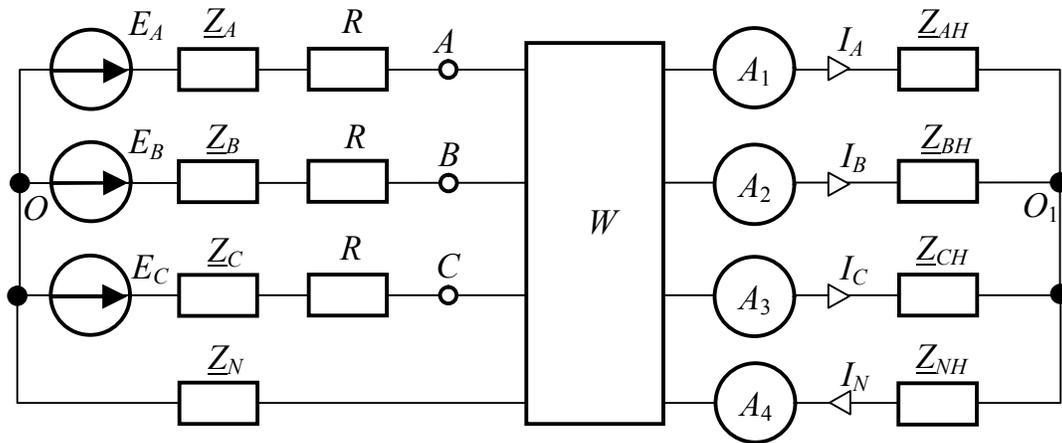


Рис. 3 Схема с подключением токоограничивающих резисторов

После экспериментального определения сопротивлений \underline{Z}_A+R , \underline{Z}_B+R , \underline{Z}_C+R , \underline{Z}_N из полученных ответов следует вычесть R .

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Корощенко А.В. Передача максимальной мощности от активного трёхполюсника пассивному / А.В. Корощенко, Д.О. Шамрин // Инновационные перспективы Донбасса: тезисы докладов 2-й Межд. науч.-практ. конф., 25-26 мая 2016 г., Донецк. В 8 т. Т.2. Перспективы развития электротехнических, электромеханических и энергосберегающих систем. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – С. 173-175.

Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/31104>