

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

М. М. Лебедев

Применение топологии к анализу и синтезу коммутационных схем распределительных устройств. I. Основы метода

(Представлено А. Г. Назаровым 18 VI 1948)

Анализ коммутационных схем распределительных устройств, как и синтез таковых, сводится к решению задачи о нахождении минимального числа коммутационных аппаратов, способного обеспечить взаимное соединение заданного числа энергетических объектов заданного характера с соблюдением некоторых заданных условий.

Как известно, возможны два основных типа схем: бесшинные, в которых все коммутационные аппараты включаются непосредственно между объектами, и шинные, в которых объекты соединяются при посредстве промежуточных элементов, так называемых шин.

В однофазном представлении каждая система или секция шин является точкой, так как практически по всей ее длине напряжение имеет ту же величину, а потери мощности равны нулю. Каждый объект—генератор, трансформатор или линию,—можно рассматривать, как точечный источник энергии, или точечного потребителя, присоединенного к распределительному устройству. При такой интерпретации шин и объектов коммутационный аппарат с подводящей к нему проводкой является линией, однако своеобразной линией, метрика которой не имеет значения, так как при замыкании коммутационного аппарата в этой линии практически не имеет места ни потеря напряжения, ни потеря мощности. Существенно лишь выяснение вопросов: в проектировании—имеется ли данный аппарат между данными двумя точками; в эксплуатации—включен ли аппарат, или нет, т. е. имеется ли между данными двумя точками электрическая связь.

Следовательно, распределительное устройство в однолинейной схеме оказывается конечным множеством точек, соединенных линиями, причем важно лишь знать, соединены ли две данные точки между собою, без учета метрических соображений. Такое множество, как известно, представляется отрезочным комплексом, и анализ его составляет предмет топологии⁽¹⁾.

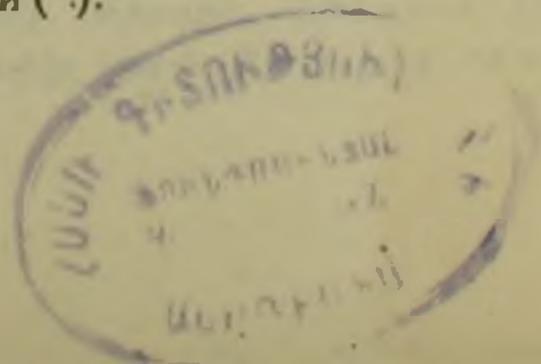


Рис. 1 представляет постепенный переход от обычного изображения схемы к топологическому на конкретном примере шестиуголь-

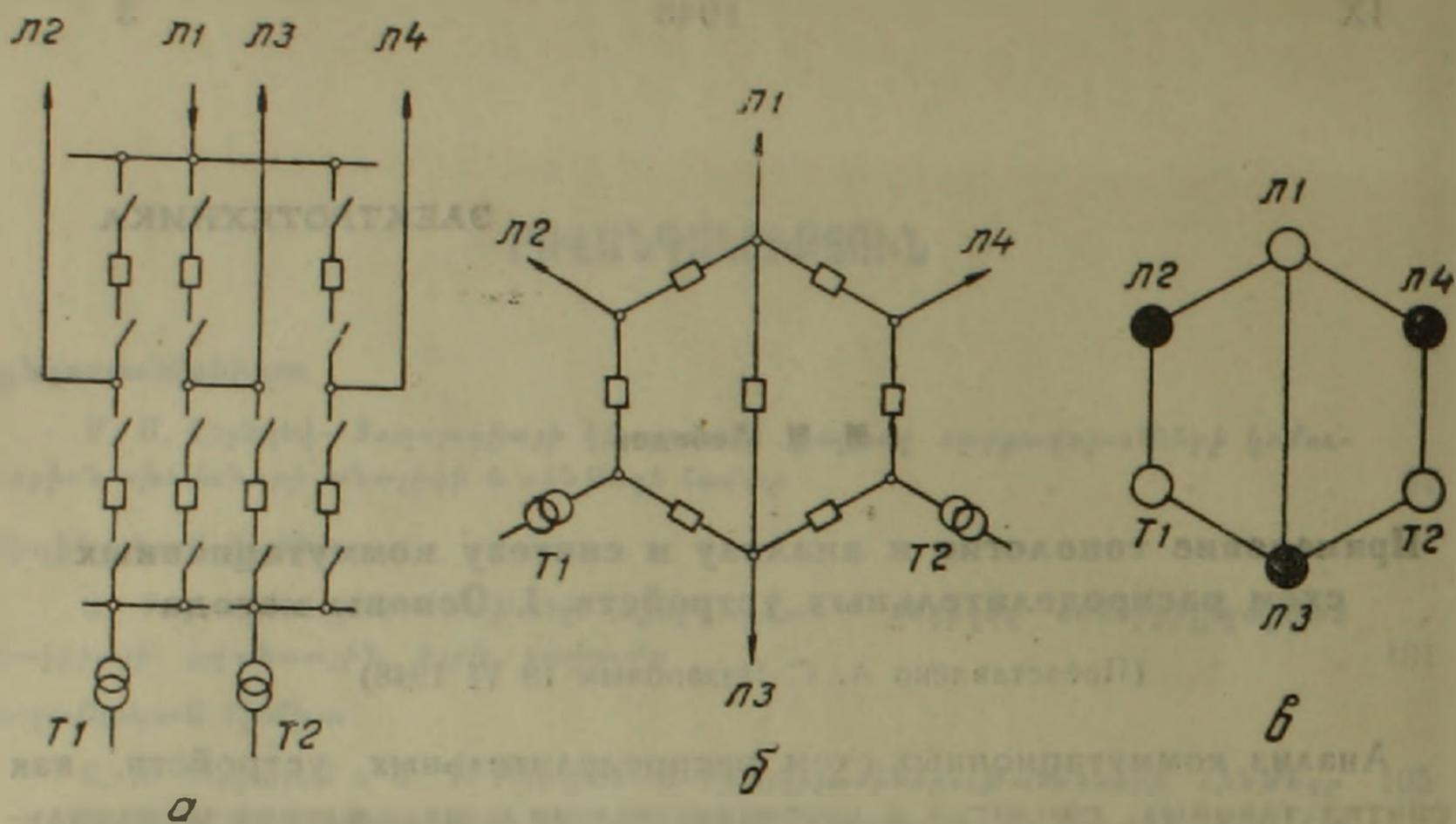


Рис. 1.

ника с диагональю. Рис. 2 дает то же для схемы с байпасной системой шин. На обоих рисунках вторая форма начертания (б) опускает сами собой разумеющиеся разъединители безопасности. В третьей, т. е. топологической форме начертания черными показаны вершины, соот-

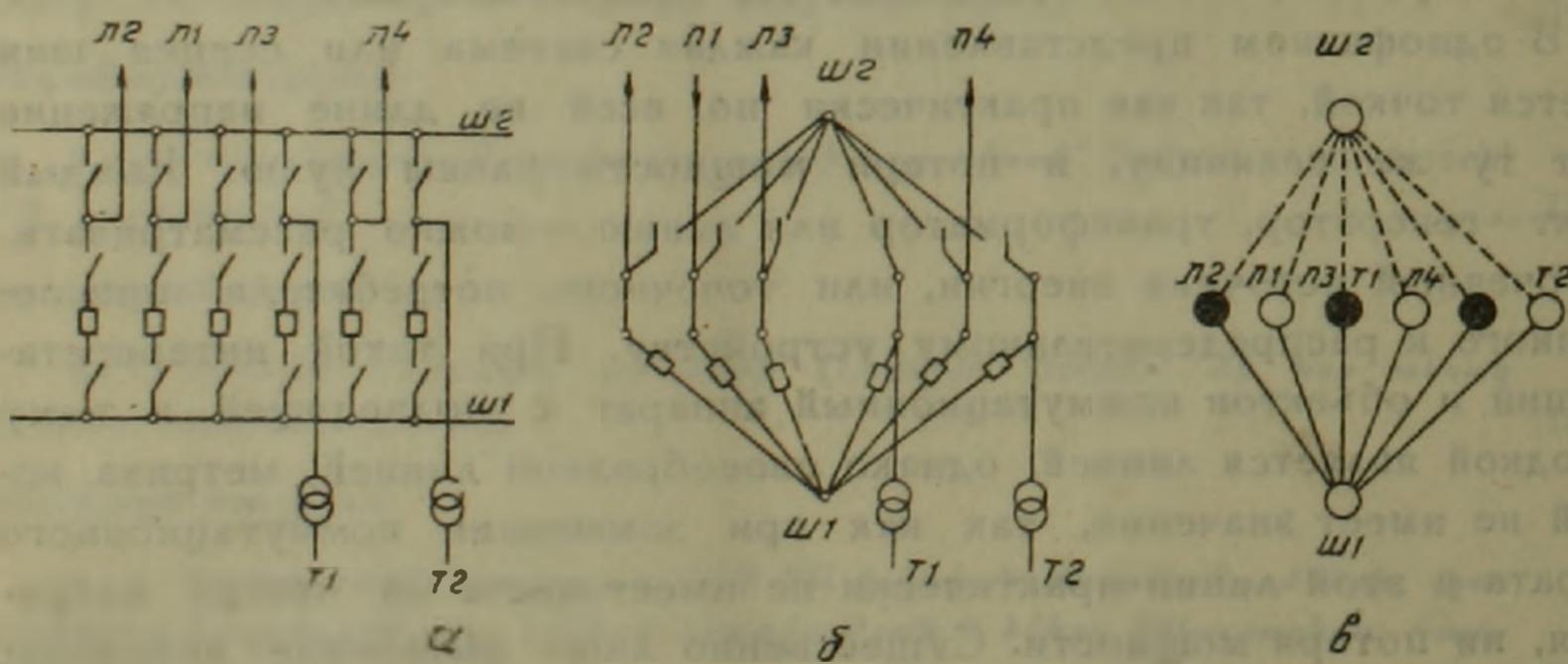


Рис. 2.

ветствующие питаемым от распределительного устройства объектам, белыми — соответствующие питающим объектам, а кружочками с точкой — соответствующие шинам; сплошными линиями показаны пути, соответствующие выключателям, а пунктиром — пути, соответствующие разъединителям.

Подобно двум приведенным, любая схема может быть представлена в топологической форме и соответственно записана в виде матрицы.

Обозначая буквой В наличие связи с выключателем, а буквой Р— наличие связи с разъединителем, можно составить матрицы для наших примеров. Для рис. 1:

	T1	T2	L1	L2	L3	L4
T1	—	—	—	В	В	—
T2	—	—	—	—	В	В
L1	—	—	—	В	В	В
L2	В	—	В	—	—	—
L3	В	В	В	—	—	—
L4	—	В	В	—	—	—

и для рис. 2:

	T1	T2	L1	L2	L3	L4	Ш1	Ш2
T1	—	—	—	—	—	—	В	Р
T2	—	—	—	—	—	—	В	Р
L1	—	—	—	—	—	—	В	Р
L2	—	—	—	—	—	—	В	Р
L3	—	—	—	—	—	—	В	Р
L4	—	—	—	—	—	—	В	Р
Ш1	В	В	В	В	В	В	—	—
Ш2	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	—

Числовые характеристики отрезочного комплекса оказываются весьма удобными для количественной оценки схем коммутации. Так, мощность отрезочного комплекса и размеры существующих в нем цепочек достаточно полно характеризуют гибкость схемы⁽¹⁾.

Таким образом, топология открывает пути для упрощенного изображения и записи схем распределительных устройств и для их количественного сравнения. Наряду с этим появляется возможность синтеза новых схем на основе известных в топологии групп отрезочных комплексов. В дальнейшем возможно углубление анализа схем введением понятия веса точки, оказывающегося аналогичным мощности присоединенного объекта⁽²⁾.

Лаборатория электротехники
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, май.

Ս. Մ. ԼԵՒԵՂԵՎ

Ցուպոյոցիւայի կիրառումը բաշխող սարքավորումների կոմբուսացիոն սխեմաների անույիզի եվ սինթեզի համար

Բաշխող սարքավորումը միազիծ սխեմայում իրենից ներկայացնում է գծերով միացված կետերի մի վերջավոր բազմություն, ընդ որում կարևոր է միայն գիտենալ

միացված են արդյոք այդ կետերը առանց հաշվի առնելու չափական հատկությունները, թե ոչ:

Կետերի այդպիսի բազմությունը, ինչպես հայտնի է, կարելի է արտահայտել համաժայռի կոմպլեքսով, որի անայիզով զբաղվում է տոպոլոգիան:

Տոպոլոգիան թույլ է տալիս (նկ. նկ. 1 և 2) սխեմաները ավելի պարզ պատկերել և գրանցել նրանք մատրիցային տեսքով:

Հատվածային կոմպլեքսների քանակական խարակտերիստիկաները կարող են օգտագործվել սխեմաների համեմատության ժամանակ: Սրանիցուզընթաց հնարավոր է դառնում կամուսացիոն սխեմաների սինթեզը, օգտագործելով տոպոլոգիայի միջոցները:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. О. К. Житомирский, В. Д. Львовский, В. И. Милинский. Задачи по высшей геометрии. Ч. 1. ОНТИ, 1935. 2. М. А. Sainte-Laguë. Les Réseaux. Mem. des Sci. Math. XVIII, Paris, 1926. 3. П. С. Александров. Комбинаторная топология. Гостехиздат, 1947.