

УДК 621.311.16

Определение мест размыкания двухлучевой схемы электрической сети

Гославский П.С., Скурат Д.А.

Научный руководитель – д.т.н., профессор. КОРОТКЕВИЧ М. А.

Определим места размыкания на примере двухлучевой схемы, изображенной на рисунке 1.

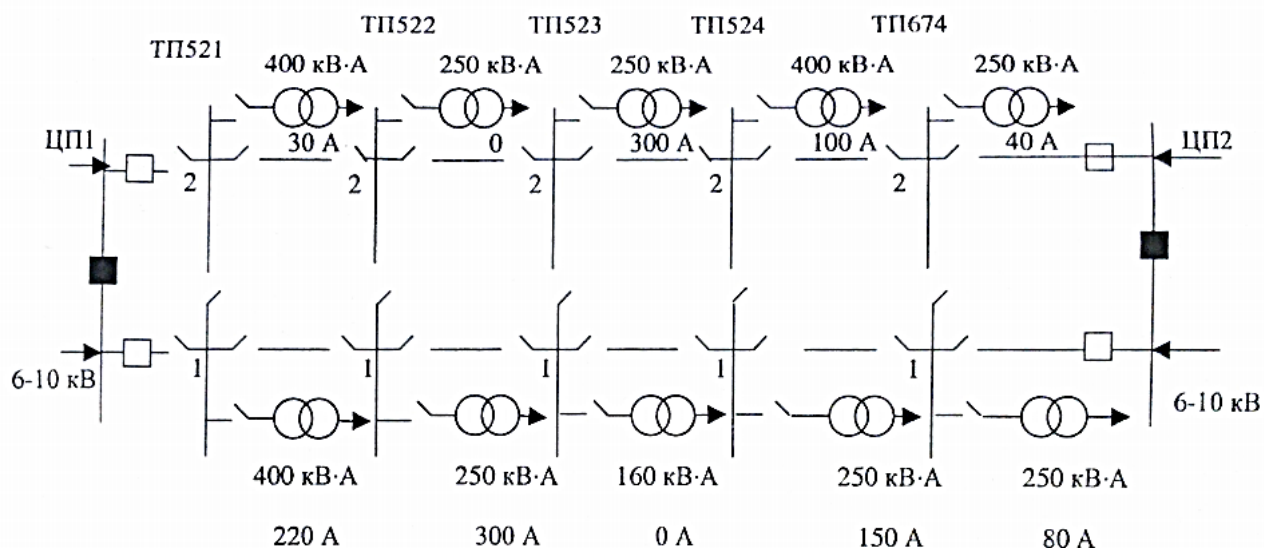


Рисунок 1 – Двухлучевая схема

В двухлучевой схеме, кроме линейных разъединителей, размыкаются также секционные разъединители ТП. Наличие секционных разъединителей на стороне 6-10 кВ ТП позволяет значительно увеличить количество способов восстановления электроснабжения потребителей при его нарушении. Так, схема, изображенная на рисунке 1, питающаяся от 4 секций шин двух ЦП, размыкается на 4 независимые части. При размыкании одного из линейных разъединителей, установленных по концам какого-либо участка линии, соединяющей между собой отдельные ТП, потокораспределение не изменится. Например, размыкание линейного разъединителя на ТП523 в сторону ТП524 аналогично размыканию линейного разъединителя на ТП524 в сторону ТП523. В обоих случаях участок ТП523–ТП524 окажется без нагрузки. Линию, питающую первые секции системы шин ТП (рис. 1), назовем первой цепью, а линию, питающую вторые секции системы шин, – второй цепью.

Нахождение оптимального места размыкания выполним на основе критерия минимума потерь активной мощности путем последовательного перебора возможных мест размыкания. Вначале двухлучевую схему, опирающуюся на разные центры питания, разделим на две петлевые линии.

Способ формирования петлевых линий заключается в размыкании обеих кабельных линий на участке между соседними трансформаторными подстанциями и замыкании секционных разъединителей по концам этого участка. В результате получается одна петлевая линия, питающаяся с шин ЦП 1, и вторая петлевая линия, питающаяся с шин ЦП2.

На первом этапе формируются петлевые линии размыканием участков между соседними ТП. Варьируя эти места размыкания, в каждом случае образуют разные петлевые линии. Для схемы рисунка 1, участки размыкания будут изменяться в соответствии со списком: ЦП1–ТП521, ТП521–ТП522, ТП522–ТП523, ТП523–ТП524, ТП524–ТП674, ТП674–ЦП2. Например, при размыкании двух линий на участке ТП522–ТП523 имеем первую петлевую линию ЦП1 – первые шины ТП521 – первые шины ТП522 – вторые шины ТП522 – вторые шины ТП521 – ЦП1 и вторую петлевую линию ЦП2 – первые шины ТП674 – первые шины ТП524 – первые шины ТП523 – вторые шины ТП523 – вторые шины ТП524 – вторые шины ТП674 – ЦП2.

На втором этапе варьируются места размыкания полученных петлевых линий. Для первой петлевой линии места размыкания будут изменяться в соответствии со списком: ЦП 1 – первые шины ТП521; первые шины ТП521 – первые шины ТП522; первые шины ТП522 – вторые шины ТП522; вторые шины ТП522 – вторые шины ТП521; вторые шины ТП521 – ЦП1. Для второй петлевой линии так: места ЦП2 – первые шины ТП674; первые шины ТП674 – первые шины ТП524; первые шины ТП524 – первые шины ТП523; первые шины ТП523 – вторые шины ТП523; вторые шины ТП523 – вторые шины ТП524; вторые шины ТП524 – вторые шины ТП674; вторые шины ТП674 – ЦП2.

Определим рациональный способ питания трансформаторов в ТП в случае, если один из двух трансформаторов не нагружен. Рассмотрим для примера участок двухлучевой схемы с заданными значениями нагрузок.

В ТП521 установлены два трансформатора мощностью по 400 кВА, причем каждый из них несет нагрузку. В ТП522 установлено тоже два трансформатора мощностью по 250 кВА, один из которых не нагружен. В ТП523 один трансформатор имеет мощность 250, а другой 160 кВА, при этом последний трансформатор не нагружен. В ТП524 и ТП674 по два нагруженных трансформатора мощностью 400, 250 и 250 кВА соответственно.

Рассматриваются только те ТП, у которых имеются ненагруженные трансформаторы (на рис. 1 – это ТП522 и ТП523). Вначале предполагается, что все трансформаторы ТП питаются поочередно от одноименных секций систем шин, а потом рассматриваются возможные варианты присоединения трансформаторов к обеим секциям шин. Для каждой пары ТП таких комбинаций можно указать две. Применительно к двум ТП, а именно ТП522 и ТП523, имеют место следующие варианты присоединения нагрузок:

- сборные шины 1 на ТП522 и ТП523;
- сборные шины 2 на ТП522 и ТП523;
- сборные шины 1 на ТП522 и сборные шины 2 на ТП523;
- сборные шины 2 на ТП522 и сборные шины 1 на ТП523.

Для всех вариантов присоединения нагрузок определяются потери мощности в схеме сети и выбирается то сочетание, которое обеспечивает их наименьшее значение. Снижение потерь мощности здесь достигается за счет перераспределения потоков мощности в результате изменения точки присоединения нагрузки.

В соответствии с выбранным местом размыкания двухлучевой схемы подсчитывается ток замыкания на землю подключенных к данной секции шин центра питания кабелей и фиксируется нагрузка их головных участков. Заметим, что при наличии двух параллельно работающих кабелей их длина умножается на два (при подсчете сопротивления линии указанная длина, как известно, уменьшается в два раза).

Расчеты, проведенные для двухлучевых схем областного города, показали, что снижение потерь мощности в результате рационального размыкания замкнутой городской электрической сети составляет до 15 %.

Литература

1. Короткевич, М.А., Основные направления совершенствования эксплуатации электрических сетей/ М.А. Короткевич, - Минск: ЗАО «Техноперспектива», 2003. – 373 с.