

МДК 02.01. Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций

Преподаватель: Головятинская Марина Анатольевна

Группа 37

Дата 21.03.2020г.

Тема занятия: Исследование источников и схем электроснабжения сельскохозяйственных районов

Вид занятия: Лабораторная работа № 25

Цель: Уметь исследовать источники и схемы электроснабжения сельскохозяйственных районов

На основании современных требований к надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, а также в связи с тем, что в прошлом все сельскохозяйственные потребители относились к III категории, находящиеся в эксплуатации сети напряжением 6...20 кВ построены по радиальным нерезервируемым и кольцевым схемам (рисунки 1-3), которые весьма разветвлены.

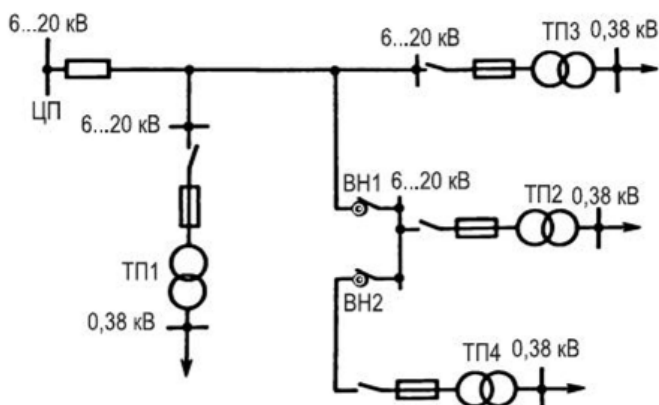


Рисунок 1. Радиальная нерезервированная сельская электрическая сеть напряжением 6...20 и 0,38 кВ

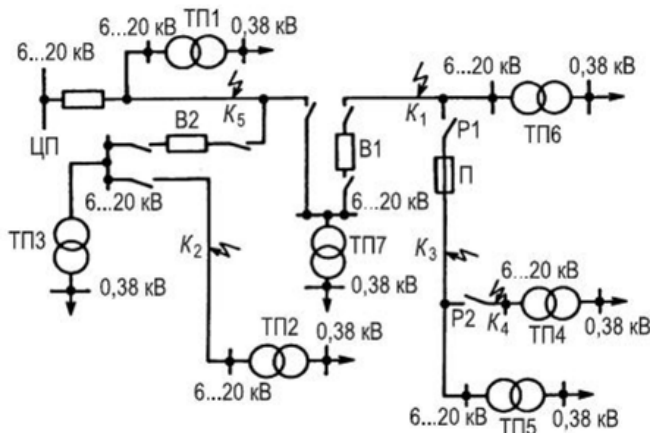


Рисунок 2. Радиальная секционированная электрическая сеть напряжением 6...20 кВ

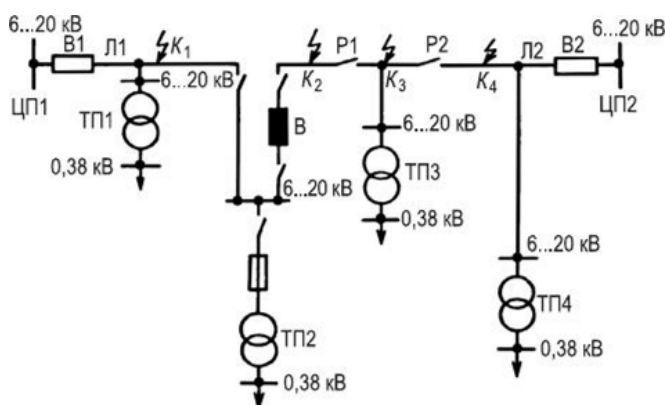


Рисунок .3. Кольцевая схема сети напряжением 6...20 кВ (В — нормально отключенный выключатель)

В сельской сети отсутствует питающая сеть напряжением 6...20 кВ и, следовательно, РП. Сельские линии напряжением 6...20 кВ могут строиться также по схеме два провода - земля.

Особенность сельской сети напряжением 6...20 кВ состоит в том, что распределительная воздушная линия (магистраль) не заходит в каждую ТП. Это связано с тем, что из-за значительной разбросанности потребителей экономически невыгодно заводить магистраль в каждую ТП (значительно увеличивается протяженность магистрали).

Трансформаторные подстанции подключаются к радиальной линии с помощью ответвлений (отпаяк). При этом ТП выполняются в основном однотономными. Находят применение также однофазные ответвления от трехфазных линий напряжением 6...20 кВ с использованием однофазных трансформаторов. Сеть напряжением 0,38 кВ представляет собой радиальные линии с отпайками (вводами) к конкретным электроприемникам. Связь между ТП по сети напряжением 0,38 кВ из-за их значительной удаленности друг от друга, как правило, не предусматривается.

Радиальная сеть - наиболее простая и дешевая из сетей. Сечение проводов здесь выбирается только из условий нормального режима, так как в послеаварийном режиме загрузка сети меньше, чем в нормальном режиме.

Для возможности отделения поврежденных участков сети напряжением 6...20 кВ применяется продольное или поперечное секционирование с помощью коммутационной аппаратуры - реклоузеров, выключателей, разъединителей, а также предохранителей (см. рис. 1, 2). В настоящее время для секционирующих пунктов разработано специальное комплектное распределительное устройство наружной установки (шкаф КРУН) с вакуумным выключателем, трансформаторами тока, трансформатором собственных нужд, разрядниками и аппаратурой вспомогательных цепей. Указанное устройство, рассчитанное на номинальный ток 320 А, автоматически отделяет поврежденный участок электрической сети. Секционирование сети в общем случае позволяет уменьшать уровни токов короткого замыкания в 1,5—2 раза. При этом под *продольным секционированием* понимается установка секционных аппаратов в рассечку магистрали, а под *поперечным* - установка секционных аппаратов на

ответвлениях от магистральной линии. Секционирование выполняется в РУ напряжением 6...20 кВ проходных ТП. На рисунке 2 продольное секционирование обеспечивает выключатель В1, поперечное - выключатель В2 и разъединители Р1, Р2, а также предохранитель П, а на рисунке 1 - выключатели нагрузки ВН1 и ВН2. Трансформаторная подстанция ТП2 (см. рисунок 1) называется *проходной*.

При коротком замыкании в точке K (см. рисунок 2) отключается выключатель В1; в результате сохраняется питание ТП1, ТП2, ТП3, ТП7. При коротком замыкании в точке K_2 отключается выключатель В2, в результате чего сохраняется питание ТП1, ТП4, ТП5, ТП6, ТП7. При коротком замыкании в точке K_3 перегорает предохранитель П и питание ТП6 сохраняется.

При повреждении на ответвлении к ТП4 (точка K_4) должен перегореть предохранитель П. После нахождения места повреждения может быть отключено разъединителем Р2 поврежденное ответвление и восстановлено питание ТП3. В случае повреждения головного участка линии (точка А'з) погашаются все ТП, питающиеся от линии напряжением 6...20 кВ.

Отыскание и локализацию места повреждения выполняет оперативный персонал сетей. Отсутствие сетевого резервирования потребителей, тяжелые климатические условия, бездорожье сказываются на продолжительности обнаружения повреждений и восстановления электроснабжения, а в конечном счете - на уровне недоотпуска электроэнергии потребителям.

Значительная протяженность сельских сетей при сравнительно небольшой передаваемой мощности определяет высокую стоимость передачи энергии по сельской сети.

Кольцевая схема сельской сети (см. рисунок 3), опирающаяся на два ЦП, работает в разомкнутом режиме. Разрывы, как и в городской сети, выполняют на секционных аппаратах (в данной схеме нормально отключен выключатель В). Повреждение линии на любом из участков приводит к погашению части потребителей. При повреждении в точке K отключается выключатель В1, установленный в ЦП 1, и прекращается питание ТП1. При коротком замыкании в точках K_2 — K_4 отключается выключатель В2, установленный в ЦП2, и погашаются ТП2 — ТП4. В случае повреждения линии в точке K_2 восстановление электроснабжения ТП3 и ТП4 возможно после отключения поврежденного участка секционирующими разъединителями Р1 и Р2. Тогда включается линия Л2 в ЦП2 для питания ТП4 и ТП3 (до разъединителя Р1), а на ТП2 прекращается подача электроэнергии.

При коротком замыкании в точке K восстановление электроснабжения ТП4 возможно после отключения поврежденного участка секционирующими разъединителями Р1 и Р2. Тогда включается линия Л2 в ЦП2 для питания ТП4 (до разъединителя Р2), а на ТП3 прекращается подача электроэнергии. При повреждении в точке восстановление электроснабжения ТП2 и ТП3 возможно после отключения разъединителя Р2 и включения выключателя В. Тогда ТП1 - ТП3 будут получать электроэнергию от ЦП1, а на ТП4

прекращается подача электроэнергии на время ремонта поврежденного участка.

Считается, что кольцевая сеть в послеаварийном режиме может обеспечивать резервирование до 70% мощности отключенной линии. Сечение проводов участков кольцевой линии выбирается по условиям нормального режима.

Как видно из рисунков 1-3, тупиковые ТП присоединяются к сети напряжением 6...20 кВ через разъединители и предохранители. Иногда вместо разъединителя может быть установлен выключатель нагрузки.

При одностороннем или двухстороннем питании на стороне 6...20 кВ могут устанавливаться выключатели нагрузки (ТП2 на рисунке 1). Здесь шины 6...20 кВ ТП2 называются проходными и послеаварийные переключения выполняются вручную. Вместо одного из выключателей нагрузки может быть установлен разъединитель.

Схема ТП7 (см. рисунок 2) совмещает однострансформаторную подстанцию с автоматическим секционирующим пунктом, а схема ТП2 (см. рисунок 3) — с пунктом автоматического включения резервной линии напряжением 10 кВ. Схемы, приведенные на рисунках 1-3, служат для электроснабжения потребителей II и III категории.

Для электроснабжения потребителей III категории может быть применена схема без выключателей на отходящих линиях напряжением 6...20 кВ. При коротких замыканиях на одной из отходящих линий ее защита действует на отключение трансформаторного выключателя, после отключения которого отключается отделитель поврежденной отходящей линии и устройство автоматического повторного включения трансформаторного выключателя подает напряжение на шины 6...20 кВ. Таким образом, все остальные линии после кратковременного погашения получают питание (рисунок 4). При выводе в ремонт одной из линий необходимо также сначала отключить трансформаторный выключатель, затем отделитель ремонтируемой линии, после чего на все остальные линии подается питание. В этом недостаток схемы.

Для электроснабжения потребителей I категории проектируются петлевые схемы электрических сетей напряжением 10 кВ с двухтрансформаторными подстанциями (мощностью, как правило, 160...630 кВ А) и АВР на стороне 0,38 кВ (рисунок 5).

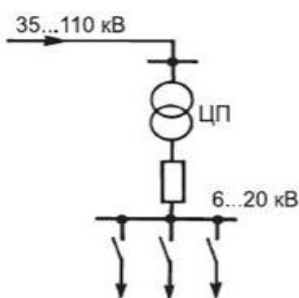


Рисунок 4. Схема подстанции ЦП без выключателей на отходящих линиях напряжением 6...20 кВ

Трансформаторы ТП1 (Т1 и Т2) в нормальном режиме питаются каждый по своей линии (Т1 — по линии Л1 от ЦП 1, Т2 — по линии Л2 от ЦП2); секционный выключатель нагрузки ВИЗ отключен. Выключатель ВН3 включается при необходимости транзита мощности через шины ТП1 для питания от одного источника (ЦП1 или ЦП2) потребителей ТП4 или ТП3. Включение выключателей ВН1 - ВН3 производится вручную. На вводах на шины 0,38 кВ в цепи трансформаторов, а также в цепи секционирования сборных шин установлены автоматические воздушные выключатели (автоматы) с тепловыми расцепителями и рубильники, обеспечивающие видимый разрыв при отключении соответствующих цепей.

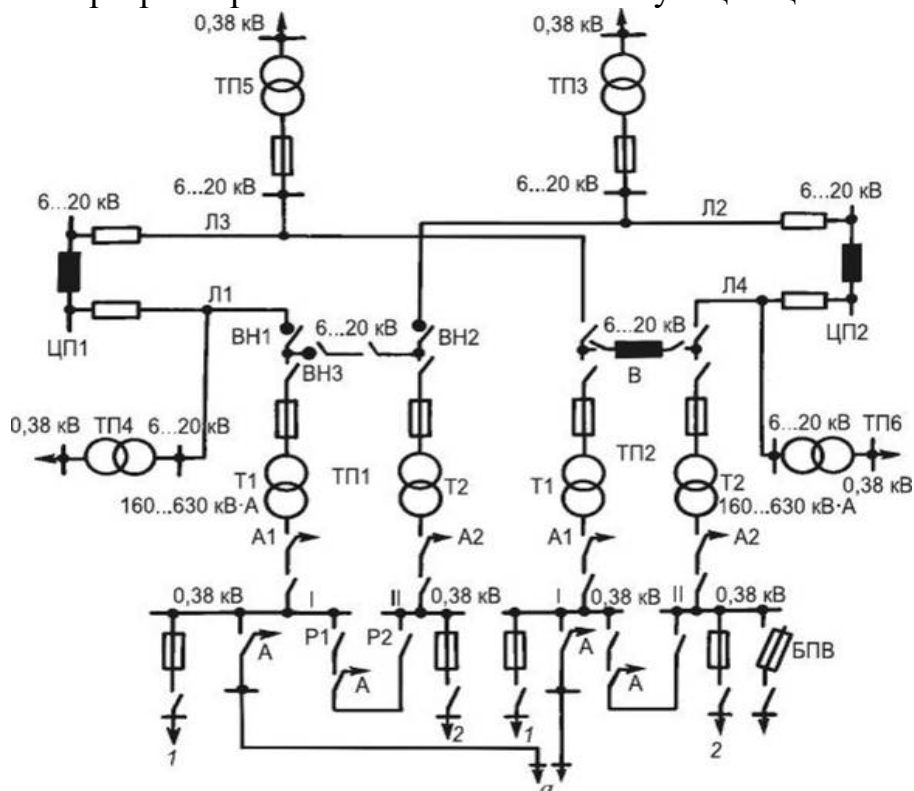


Рисунок 5. Схема электроснабжения сельскохозхозяйственных потребителей I категории (*a* — приемник I категории; А — автоматический воздушный выключатель (автомат); БПВ — блок предохранитель — выключатель; В — масляный выключатель)

На отходящих линиях также устанавливаются автоматы, обеспечивающие защиту от междуфазных коротких замыканий.

В некоторых случаях вместо автоматов могут устанавливаться блоки предохранитель — выключатель типа БПВ (на подстанциях мощностью 160...630 кВ А).

Автоматический ввод резерва осуществляется с помощью секционного автомата А, включающегося после погашения любой из секций шин 0,38 кВ из-за отключения автомата А1 или А2, повреждения либо прекращения питания одного из трансформаторов ТП. От каждой секции сборных шин отходит линия централизованного управления уличным освещением (*1* и *2*).

В некоторых типах ТП секционирование шин 0,38 кВ осуществляется с помощью рубильников Р1 и Р2, операции с которыми выполняются вручную.

В схеме РУ напряжением 6...20 кВ типа мостика (ТП2 на рис. 5) обеспечивается автоматическое секционирование линий ЛЗ и Л4. Выключатель В включается при необходимости питания ТП6 от линии ЛЗ, а ТП5 — от линии Л4.

Таким образом, для питания электроприемников III категории применяются радиальные воздушные линии напряжением 6... 10 кВ, однострансформаторные подстанции и радиальные воздушные или кабельные линии напряжением 0,38 кВ.

Для питания электроприемников II категории применяется сочетание кольцевых (петлевых) резервируемых линий напряжением 6... 10 кВ с ответвлениями на однострансформаторные подстанции напряжением 6... 10/0,38 кВ и петлевых линий напряжением 0,38 кВ.

Задание 1: Проанализируйте приведенные схемы электроснабжения и укажите номера схем (из текста):

1. Которые применяются для электроснабжения потребителей III категории;
2. Которые применяются для электроснабжения потребителей II категории;
3. Которые применяются для электроснабжения потребителей I категории напряжением 10 кВ;
4. В которых применяются выключатели нагрузок;
5. Которые применяются для электроснабжения потребителей с АВР на стороне 0,38 кВ.

Задание 2: Ответьте на вопросы

1. Из условий какого режима выбирается сечение проводов радиальной сети и почему;
2. Что понимается под продольным и поперечным секционированием сети;
3. С помощью какого секционного автомата осуществляется автоматический ввод резерва (укажите его обозначение на схеме);
4. Для чего используется БПВ.

**Выполненные задания отправляйте на электронную почту
golovyatinskaya62@mail.ru**