Урок 122. Испытания кабельных и воздушных линий.

1. Испытания кабельных линий

Основными видами повреждения кабеля являются нарушение изоляции, обрыв токоведущих жил, а маслонаполненного кабе­ля — утечка масла.

Для предупреждения и устранения подобных повреждений в электросетях по заранее разработанному графику проводятся про­филактические испытания и проверки кабеля. Наиболее распрос­траненными являются:

испытание кабеля мегомметрами с пределами измерения 1000 и 2500 В (для кабеля напряжением до 1000 В этот вид испытания является основным). Испытание позволяет определить сопротив­ление изоляции между токоведущими жилами и между каждой из них и землей, асимметрию в изоляции отдельных жил и обнару­жить обрывы в жилах кабеля. У кабеля напряжением 1 кВ и ниже сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 МОм, у кабеля напряжением выше 1 кВ значение сопротивления изоляции не нормируется;

испытание изоляции кабеля напряжением выше 1000 В повы­шенным выпрямленным напряжением, позволяющее выявить местные сосредоточенные дефекты (не обнаруженные мегоммет­ром) путем доведения в процессе испытаний ослабленных мест до их пробоя. Схема такого испытания показана на рис. 14.6. Повы-



Рис. 14.6. Схема испытания кабеля:

1 — повышающий трансформатор; 2 — трансформатор накала; 3 — кенотрон; 4 — испытываемый кабель; 5 — регулировочный трансформатор

шенное выпрямленное напряжение подают поочередно к одной из жил кабеля в то время, когда остальные жилы и оболочки кабеля заземляют. Испытательное напряжение выбирается в зави­симости от местных условий и вида испытаний (пусковые, капи­тальный ремонт, текущий ремонт) в соответствии с табл. 14.4 и

1. Продолжительность испытания каждой жилы кабеля напря­жением 2...35 кВ составляет 5 мин, жилы кабеля напряжением
2. . 500 кВ — 20 мин.

Состояние изоляции кабеля оценивается током утечки и его асимметрией по фазам. При удовлетворительном состоянии изо­ляции сила тока утечки в момент подъема напряжения на каждой ступени резко возрастает за счет заряда емкости кабеля, а затем быстро падает: у кабеля напряжением 6... 10 кВ — до 500 мкА, у кабеля напряжением 20... 35 кВ — до 800 мкА. При наличии дефе­ктов сила тока утечки падает медленно и даже может возрасти. Запись значения тока утечки производится на последней минуте испытаний.

Асимметрия, т.е. разница токов утечки по фазам, у кабеля с неповрежденной изоляцией не должна превышать 50 %. Изоляция дефектного кабеля обычно пробивается при подъеме напря­жения, испытательная установка в этот момент автоматически отключается.

Таблица 14.4

Испытательное выпрямленное напряжение для силовых кабелей, кВ

|  |  |
| --- | --- |
| Катего­рия испы- | Кабели с бумажной изоляцией на напряжение, кВ |
|  | до 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 20 | 35 | ПО | 150 | 220 | 330 | 500 |
| п | 6 | 12 | 18 | 36 | 60 | 100 | 175 | 285 | 347 | 510 | 670 | 865 |
| к | 2,5 | 10... 17 | 15...25 | 36 | 60 | 100 | 175 | 285 | 347 | 510 | 670 | 865 |
| м | — | 10... 17 | 15...25 | 36 | 60 | 100 | 175 | 285 | 347 | 510 | 670 | 865 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категорияиспытания | Кабели с пластмассовой изоляцией на напряжение, кВ | Кабели с резиновой изоляцией на напряжение, кВ |
| 0,66\* | 1\* | 3 | 6 | 10 | по | 3 | 6 | 10 |
| п | 3,5 | 5,0 | 15 | 36 | 60 | 285 | 6 | 12 | 20 |
| к | — | 2,5 | 7,5 | 36 | 60 | 285 | 6 | 12 | 20 |
| м | — | — | 7,5 | 36 | 60 | 285 | 6\*\* | 12\*\* | 20\*\* |

\* Испытание выпрямленным напряжением одножильных кабелей с пластмас­совой изоляцией без брони (экранов), проложенных по воздуху, не производится.

\*\* После ремонтов, не связанных с перемонтажом кабеля, изоляция прове­ряется мегомметром на напряжение 2500 В, а испытание повышенным выпрям­ленным напряжением не производится.

Токи утечки и коэффициенты асимметрии для силовых кабелей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кабелинапряжением, кВ | Испытательное напряжение, кВ | Допустимые значения токов утечки, мА | Допустимые значе­ния коэффициента асимметрии,/max//min |
| 6 | 36 | 0,2 | 2 |
|  | 45 | 0,3 | 2 |
| 10 | 50 | 0,5 | 3 |
|  | 60 | 0,5 | 3 |
| 20 | 100 | 1,5 | 3 |
| 35 | 140 | 1,8 | 3 |
|  | 150 | 2,0 | 3 |
|  | 175 | 2,5 | 3 |
| 110 | 285 | Не нормируется | Не нормируется |
| 150 | 347 | То же | То же |
| 220 | 510 | » | » |
| 330 | 670 | » | » |
| 500 | 865 | » | » |

Кабельные линии напряжением 110...500 кВ испытывают на­пряжением переменного тока частотой 50 Гц. Испытания прово­дятся при напряжении 1... 1,73 С/ф. Допускается проводить испыта­ние путем включения кабельной линии на номинальное фазное напряжение.

Длительность испытаний устанавливается по согласованию потребителей с предприятием-изготовителем.

Изоляцию и пластмассовые оболочки (шланги) кабеля испы­тывают выпрямленным повышенным напряжением. Изоляцию од­ножильного кабеля без металлического экрана (оболочки, бро­ни), проложенного по воздуху, не испытывают. Изоляцию одно­жильного кабеля с металлическим экраном испытывают между жилой и экраном.

Изоляцию многожильного кабеля без металлического экрана (оболочки, брони) испытывают между каждой жилой и осталь­ными жилами, соединенными между собой и с землей. Изоляция многожильных кабелей с общим металлическим экраном испы­тывается между каждой жилой и остальными жилами, соединен­ными между собой и с экраном.

Изоляцию многожильного кабеля в отдельных металлических оболочках (экранах) испытывают между каждой жилой и оболоч­кой (экраном), при этом другие жилы должны быть соединены

1. Испытания воздушных линий.

При текущих ремонтах ВЛ напряжением выше 1 000 В вы­полняют следующие работы: верховые осмотры ВЛ; проверка ус­тановки опор (отклонения, перекосы элементов и пр.), прочнос­ти соединительных мест, состояния бандажей, стрел провеса про­водов, наличия опознавательных знаков и предупредительных плакатов; перетягивание отдельных участков сети, ремонт опор, поддерживающих конструкций; замена поврежденных изоляторов и сгнивших элементов отдельных опор; ревизия и ремонт разряд­ников; расчистка просек; измерение изоляции, определение па­дения напряжения в линии, нагрева соединителей.

Работы, выполняемые при капитальных ремонтах ВЛ на­пряжением выше 1 000 В, включают в себя: ремонт фундаментов опор; плановую замену после многолетней работы до 50 % опор и их конструктивных элементов; ревизию и замену некондицион­ных проводов, полную перетяжку линии; частичную замену фар­форовых изоляторов; выправление опор; проверку наличия тре­щин в железобетонных опорах и приставках; восстановление про­тивогнилостных обмазок; испытание ВЛ в соответствии с ПТЭ.

Ответить на вопросы :

1. Перечислить основные повреждения силовых кабельных линий.
2. Назвать приборы для измерения сопротивления изоляции.
3. Как проводится испытание изоляции кабеля напряжением выше 1000 В повы­шенным выпрямленным напряжением?
4. Как оценить состояние изоляции кабеля при измерении тока утечки и асимметрии по фазам?