

Пример из практики

Определение мест повреждения кабеля на насосно-аккумулирующей электростанции



Поиск дефектов внутри горного массива

Роберт Леплатень, специалист-метролог и руководитель компании Gasenzer AG, часто работает в «полевых условиях» и еще чаще в «горных условиях» Швейцарии. В феврале 2015 года один из заказов в буквальном смысле слова заставил его взбираться на гору. На подземной насосно-аккумулирующей электростанции Grimsel II компании Kraftwerke Oberhasli AG вышел из строя средневольтный кабель в отводящей линии генератора мощностью 100 МВ•А. Перед выполнением ремонта необходимо было определить место повреждения кабеля. Зимняя



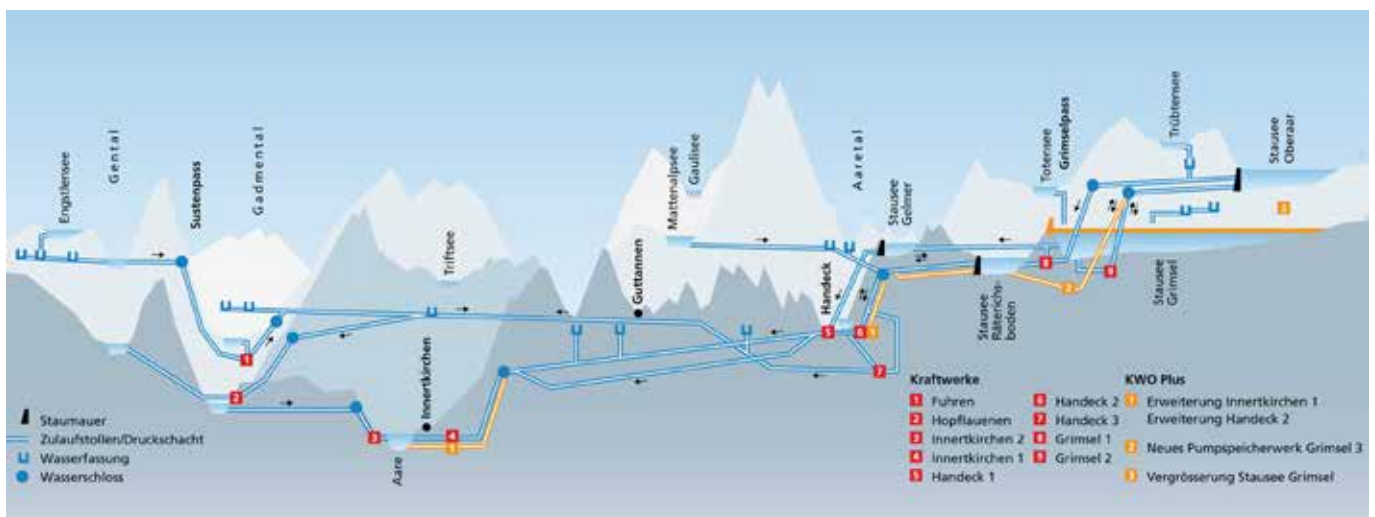
непогода осложняла доступ к объекту, находящемуся в Бернских Альпах: В момент аварии шел такой сильный снегопад, что перевалы на высоте более 2000 метров были закрыты. В последующие дни доступ был невозможен из-за схода лавины и двух предупреждений о лавинной опасности. И только спустя неделю после аварии Леплатень вместе со своей мобильной электротехнической лабораторией смог добраться до цели. Через перевал он направился к водопаду Хандек к грузовой канатной дороге, которая и привела его ко входу в штольню длиной 2,5 км, связывающую электростанцию с внешним миром. На объекте он быстро справился со своей работой: Благодаря методу SIM/MIM (см. текстовый блок), поддерживаемому системой локализации дефектов BAUR Syscompact 3000, он быстро определил место высокоомных дефектов, а также место замыкания фазы на землю.

Компания Gasenzer AG Prüf- und Messtechnik

Компания Gasenzer AG из швейцарского города Хинвиль специализируется на измерительном оборудовании и услугах по проведению измерений и испытаний с целью поиска повреждений, испытаний и оценки состояния кабельных систем. Компания, ставшая в 1991 году акционерным обществом, имеет за плечами более чем полувековой опыт работы. Еще в 1961 году инженер-электрик Ханс Газенцер основал товарищество, специализирующееся на измерении параметров кабелей и продаже специального измерительного оборудования. С самого начала своего существования фирма Gasenzer поддерживала тесные контакты с компанией BAUR и выступала эксклюзивным дистрибьютором приборов BAUR на швейцарском рынке.

Метод SIM/MIM

Чтобы обнаружить высокоомное повреждение, применяется метод SIM/MIM (метод вторичного импульса / мультимпульсный метод): импульс высокого напряжения повреждению понижает сопротивление повреждения, переводя его в разряд низкоомных, что позволяет определить расстояние до места повреждения. Оценка и визуализация расстояния выполняются с помощью ПО приборов, например, Syscompact 2000 или Syscompact 3000. Метод SIM/MIM зарекомендовал себя как наиболее удачный, так как позволяет выполнять предварительное обнаружение в 98 % всех случаев.



➤ Gráfico : Centrais elétricas Oberhasli AG

Система локализации дефектов Syscompact 3000

Syscompact 3000 компании BAUR Prüf- und Messtechnik представляет собой компактную систему в цельном корпусе для предварительной локализации и точного определения низкоомных, высокоомных и заплывающих повреждений в низко- и средневольтных кабелях. Точно и быстро находить места повреждения кабелей удается благодаря легкости в управлении и использованию современных методов их локализации. Система может комплектоваться различными генераторами импульсного напряжения SSG 1100, 1500 или 2100. В качестве опции можно также заказать генератор SSG 500.

Компактные размеры Syscompact 3000 обеспечивают удобство его транспортировки. Он также может устанавливаться на небольшой грузопассажирский автомобиль. Система Syscompact входит в состав типовой комплектации мобильной электротехнической лаборатории BAUR.

Методы локализации дефектов:

- Метод импульсной рефлектометрии (3 фазы)
- Метод вторичного импульса (SIM)
- Метод вторичного импульса (SIM DC)
- Мультиплицированный импульсный метод (MIM)
- Дифференциальный метод вторичного импульса
- Метод импульсного тока

Обзор наиболее важных характеристик:

- Локализация низкоомных, высокоомных и заплывающих повреждений кабеля
- Эффективные методы предварительной локализации кабельных повреждений
- Точное определение местоположения повреждения с помощью акустического метода или метода измерения времени прохождения сигнала (с использованием универсального приемника и наземного микрофона)
- Поиск повреждений кабельной оболочки с помощью метода шагового напряжения (с использованием универсального приемника и двух измерительных зондов)
- Удобство в эксплуатации
- Модульная система, легко расширяемая для выполнения испытаний и диагностики кабеля



Технические данные:

| Импульсный рефлектометр IRG 3000 | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Амплитуда передаваемого импульса | 20...160 В |
| Ширина передаваемого импульса | 20 нс – 1,3 мс |
| Электрическая прочность рефлектометра | 400 В пер. тока |
| Выходной импеданс | 12 - 2000 Ом |
| Измерительный диапазон (при $v/2=80\text{м/мкс}$) | 10 - 1000 км |
| Частота дискретизации | 200 МГц (5 нс) |
| Разрешение (при $v/2=80\text{ м/мкс}$) | 0,1 м |
| Коэффициент укорочения $v/2$ | 20-150 м/мкс |
| Входной сигнал, усиление | -10 дБ ... +60 дБ |
| Встроенный генератор импульсного напряжения | |
| Выходное напряжение | 0-8kV / 0-16kV / 0-32 kV |
| Энергия импульса | 1100, 1500, 2100 J |
| Частота следования импульсов | отдельн., 10, 20 или 30 имп./мин. |
| Постоянное напряжение | 0-32 кВ |
| Макс. Выходной ток в режиме пост. тока | 850 мА |
| Общие системные данные | |
| Питание | 110-240 В (50/60 Гц) |
| Габариты | приблиз. 1000 x 1160 x 800 |
| Вес | 195 – 295 кг |
| Эксплуатационная температура | -20 ... +50 °С |
| Температура хранения | -40 ... +60 °С |



Технические паспорта и прочую информацию об этих изделиях см. на нашей веб-странице:

www.baur.eu/ru/opredelenie-mesta-povrezhdenija-kabelej

Прочие исследования конкретных случаев см. на нашем веб-сайте: www.baur.eu/ru/cases