



## Немедленная доступность

обеспечивает высокий уровень безопасности энергоснабжения и эксплуатационной готовности систем для определения мест повреждений кабеля

## Минимизация времени простоя

на основе индивидуального плана действий в чрезвычайных ситуациях, подготовленности персонала и немедленной доступности системы для определения мест повреждений кабеля.



## Наивысшая степень безопасности

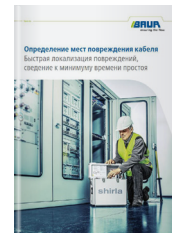
Комплексное оборудование для обеспечения безопасности и мощное разрядное устройство

## Точные результаты измерений

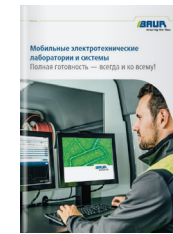
благодаря проверенным методам измерения и интеллектуальной системе определения мест повреждений



### Другие брошюры компании BAUR



Определение мест повреждения кабеля

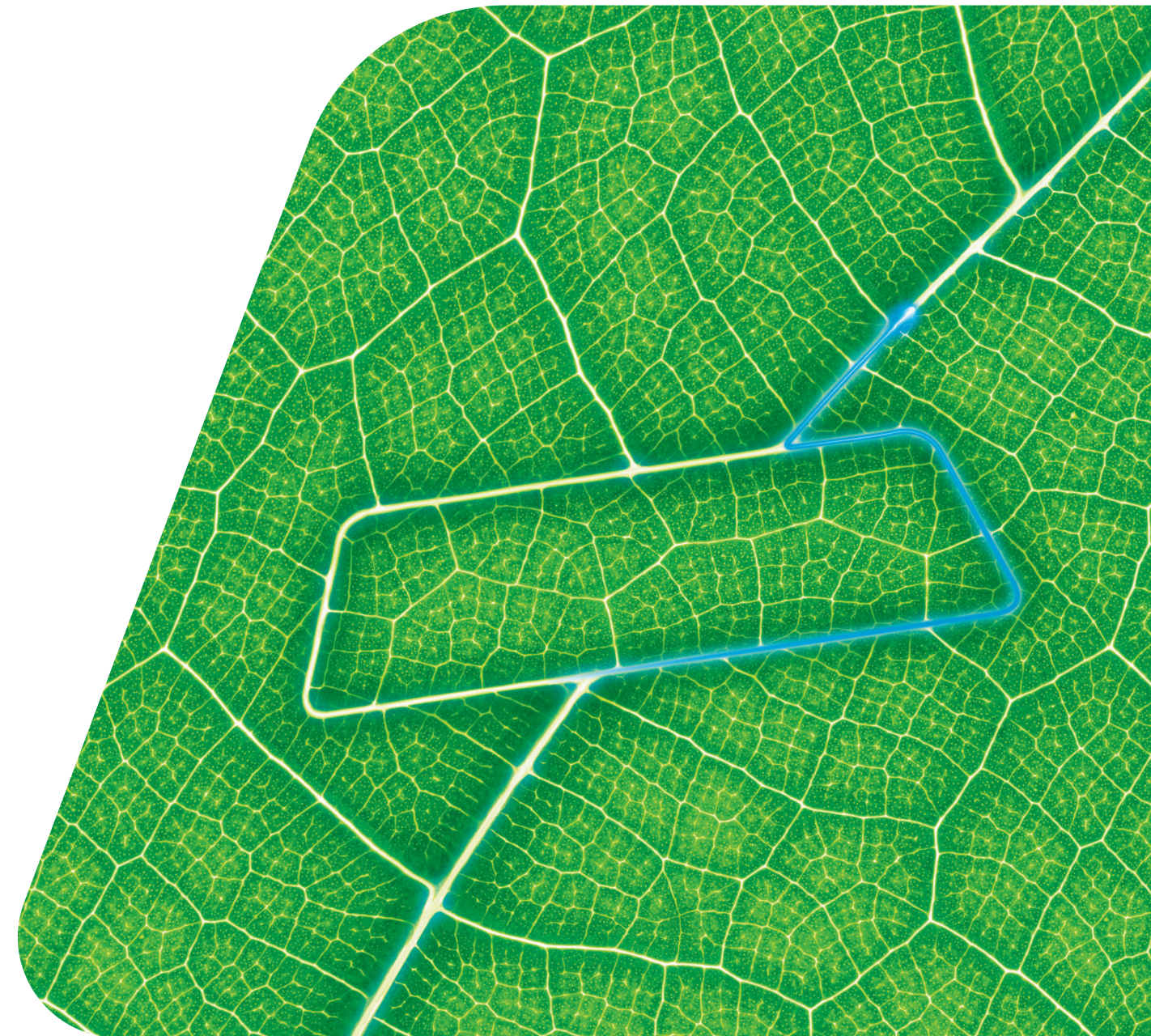


Мобильные электротехнические лаборатории и системы



Более подробная информация приведена на сайте: [baur.eu/ru/brochures](http://baur.eu/ru/brochures)

**Ноу-хау в определении мест повреждения протяженных наземных и подводных кабелей**  
Надежное определение мест повреждений кабеля как гарантия высочайшей экономичности



Решения BAUR



## Незаменимые и прочные, но не вечные: протяженные наземные и подводные кабели для мировой энергосистемы

В связи с повышением потребности в электроэнергии и зависимости от возобновляемых источников энергии, вырабатываемой преимущественно в прибрежных зонах, подводные силовые кабели стали незаменимым средством обеспечения бесперебойного энергоснабжения. По мнению специалистов подводные кабели представляют собой критически важные объекты инфраструктуры. Почему критически важные? Во-первых, из-за сложных условий прокладки. Во-вторых, и это является самой распространенной причиной повреждений, на любой глубине подводные кабели подвергаются периодическим механическим воздействиям, таким как, например, течения, рыболовные снасти, корабельные якоря, которые способны вызвать значительные повреждения.

### Новые масштабы последствий кабельных повреждений

При повреждении подводных кабелей, как правило, исходят из того, что для определения места их повреждения и ремонта потребуются длительное время. Для оператора кабеля длительные сбои в эксплуатации — это миллионные потери, растущие с каждым днем!

Поэтому многие операторы уже на этапе ввода линии в эксплуатацию инвестируют в соответствующую систему для определения мест повреждений. В случае возникновения повреждения наличие такой системы на месте позволяет незамедлительно локализовать поврежденный участок, что в долгосрочной перспективе значительно сокращает длительность перебоев в эксплуатации.

Благодаря огромной экономии времени эта инвестиция окупается уже при первом повреждении.

### Более строгие требования к безопасности, которые не могут быть реализованы при использовании классических методов определения мест повреждения кабеля

В зависимости от типа повреждения и напряжения пробы для испытания и определения места повреждения кабеля может также использоваться высокое напряжение. В протяженных кабелях сохраняется большое количество энергии. Большинство приборов и измерительных систем не могут справиться со столь мощной энергией разряда. Стандартные приборы также не обладают защитой от очень мощных переходных волн. Все это

неизбежно приводит к повреждению приборов и представляет большую опасность для персонала. Поэтому с самого начала воспользуйтесь хорошо зарекомендовавшими себя решениями BAUR, созданными специально для протяженных наземных и подводных кабелей.

### Экономьте миллионы, сокращая время простоя!

Компания BAUR способна предложить технологию быстрого и точного определения мест повреждений кабеля в любых сферах применения. Соответствующие методы измерения обеспечивают точность в диапазоне менее 1% длины кабеля. Точность измерения очень протяженных кабелей может быть существенно повышена благодаря стационарному размещению измерительных систем на обоих его концах. Только представьте себе, сколько это позволит сэкономить времени и расходов!

Наиболее распространенные угрозы для подводного кабеля: повреждения, вызываемые внешними воздействиями, такими как корабельные якоря и рыболовные тралы.

Подводный кабель Морское дно

## Определение мест повреждений кабеля с помощью технологий BAUR

### Хорошо зарекомендовавшая себя система для быстрого и эффективного определения мест повреждений кабеля

С 2010 года компания BAUR разрабатывает специализированное оборудование и решения для быстрого и эффективного определения мест повреждений наземных и подводных кабелей. Мощные системы и обширное ноу-хау в последние годы позволяют экспертам BAUR быстро, эффективно и точно определять критические повреждения важных подводных кабельных линий. Вы тоже можете воспользоваться обширными экспертными знаниями и опробованными во всем мире мощными технологиями BAUR.

### 5 вопросов к экспертам Манфред Баварт (Manfred Bawart), BAUR GmbH

**1. На протяжении всего срока эксплуатации подводного кабеля часто ли возникают его повреждения?**  
Подводные кабели для передачи электроэнергии имеют очень прочную конструкцию и срок их эксплуатации может превышать 50 лет. Несмотря на это, в течение длительного периода эксплуатации кабельной системы случаются сбои в работе, в большинстве случаев в результате внешних воздействий, прежде всего, из-за тяжелых корабельных якорей, рыболовецкой деятельности, строительства ветроэнергетических установок и природных факторов.

**2. Как лучше всего подготовиться к возможному повреждению кабеля?**  
Особую важность для быстрого и эффективного определения места повреждения кабеля имеет правильная подготовка. Вместе с вашими экспертами следует заблаговременно составить план действий в чрезвычайных ситуациях. В случае сбоя необходимо следовать этому плану и привлекать экспертов для оказания необходимой поддержки. Техническая брошюра СИ-ГРЭ № 773 содержит всю необходимую информацию по подходам и стратегиям. Прежде всего следует иметь в виду, что работа с протяженными кабелями требует соблюдения особых мер безопасности. Стандартные системы для определения мест повреждений кабеля не предназначены для работы с протяженными силовыми кабелями. Требуются специальные разрядные системы, чтобы обеспечить безопасную разрядку энергии. В надлежащие технологии определения мест повреждения кабеля и обеспечения

безопасности персонала необходимо инвестировать еще до ввода кабеля в эксплуатацию.

### 3. Как добиться максимально быстрого определения места повреждения кабеля?

Главной предпосылкой быстрого и успешного определения места повреждения кабеля является наличие на местах специализированных систем и обученного персонала, в некоторых случаях также поддержки экспертов. Прежде всего следует иметь в виду, что стандартные методы измерения наземных кабелей неэффективны при работе с протяженными кабельными системами. Для этого используются специальные методы измерения и оптимизированное измерительное оборудование. Для точных измерений расстояния на протяженных кабелях, как правило, требуется выполнение измерений с обоих концов. Если на обоих концах имеются надлежащие системы для определения мест повреждений кабеля, то можно сэкономить ценное время, а предварительная локализация повреждения в большинстве случаев выполняется в течение нескольких часов. Точное двустороннее предварительное измерение является отправной точкой для быстрой точной локализации и позволяет сэкономить на дорогих обследованиях на морском дне, требующих многих дней, а порой и недель. Прежде всего, это позволяет избежать значительных убытков по причине замены не тех кабельных секций глубоководных подводных кабелей.

**4. Насколько точно можно локализовать место повреждения?**  
Большая часть подводных кабелей укладывается в траншеи, проложенные по морскому дну, или покрывает-



Манфред Баварт (Manfred Bawart) Эксперт в области определения мест повреждения кабелей и автор множества специализированных статей (опубликованных в изданиях CIGRE, CIREN, IEEE-PES-ICC, IEEE Electrical Insulation Magazine, CIREN и др.)

ся защитным слоем. Это существенно осложняет процесс визуальной точной локализации. Поэтому чрезвычайно важны точные результаты предварительной локализации. Особые методы предварительной локализации, двустороннее измерение, а также сравнение результатов, полученных при использовании нескольких методов, дают больше уверенности при определении неисправных кабельных отрезков. При этом можно достигнуть точности в диапазоне от 0,05% до 1% от длины кабеля. Референтные точки измерения известных кабельных муфт позволяют увеличить точность оценки результатов измерений.

### 5. В чем особенность технологии BAUR?

Компания BAUR предлагает специальные системы для определения мест повреждений протяженных наземных и подводных кабелей, высоковольтных кабелей постоянного тока (монополярных или биполярных), а также для особо протяженных кабельных систем переменного тока с транспозиционным заземлением. Системы для определения мест повреждения кабеля оптимизированы для обеспечения повышенной безопасности и позволяя разряжать накопленную энергию даже очень длинных кабелей.

## Решения BAUR для определения мест повреждения протяженных кабелей

Для всех типов кабелей:

- высоковольтные подводные кабели постоянного тока (моно- и биполярные);
- высоковольтные наземные линии постоянного тока;
- подводные кабельные системы переменного тока;
- комбинированные наземные и подводные кабельные системы переменного тока;

Тип прибора	Область применения	Преимущества	Решение BAUR	Дополнительная информация
Портативные приборы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для определения мест повреждений кабеля в нескольких местах</li> <li>■ Для кабельных систем повышенной важности — высокие расходы в случае выхода кабеля из строя, высокие риски для безопасности энергоснабжения</li> </ul> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> протяженные КЛ;</li> <li><input type="checkbox"/> все методы измерения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Компактные и функциональные</li> <li>■ Быстрая транспортировка до места использования</li> <li>■ Большая степень универсальности</li> <li>■ Цифровой отпечаток TDR согласно техническим брошюрам (ТВ) Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения (СИГРЭ) Cigre TB 773, Cigre TB 610, Cigre TB 680, Cigre TB 490, Cigre TB 496</li> <li>■ IEEE 1234-2019</li> </ul>	<p>shirla IRG 4000 portable</p>	<p>Модифицированные системы для работы с протяженными кабелями</p>
Мобильные системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для определения мест повреждений кабеля в нескольких местах</li> <li>■ Для особо важных кабельных систем — очень высокие расходы в случае выхода кабеля из строя, очень высокие риски для безопасности энергоснабжения</li> <li>■ Максимально быстрое восстановление эксплуатационной готовности и работоспособности</li> </ul> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> протяженные КЛ;</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> все методы измерения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Компактность: все методы определения места повреждения кабеля интегрированы в одной системе</li> <li>■ Быстрая транспортировка до места использования</li> <li>■ Можно использовать сразу</li> <li>■ Большая степень универсальности</li> <li>■ Очень высокая эффективность</li> <li>■ Проверенные временные системные решения</li> </ul>	<p>Системы на колесах для использования в пределах станции</p> <p>Мобильная ЭТЛ</p>	
Стационарные системы OMP XL-CF для протяженных кабельных систем, используются на обоих концах	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для кабельных систем чрезвычайной важности — огромные расходы в случае выхода кабеля из строя, огромные риски для безопасности энергоснабжения</li> <li>■ Индивидуальная система для определения мест повреждения кабеля, интегрированная в измерительный контейнер, немедленная готовность к работе при хранении в кабельном зале</li> </ul> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> протяженные КЛ;</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> все методы измерения.</li> </ul>	<p><b>Экономия времени</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Отсутствие потерь времени на транспортировку</li> <li>■ Незамедлительное использование в случае выхода кабельной системы из строя</li> <li>■ Определение мест повреждений кабеля в кратчайшие сроки / в первый же день</li> <li>■ Предназначена для очень протяженных кабелей</li> </ul> <p><b>Точность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Повышенная точность локализации благодаря использованию с обоих концов кабеля</li> </ul> <p><b>Экономия расходов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Снижение расходов, связанных с выходом из строя и простоем систем — эти расходы могут составлять несколько сотен тысяч евро в день</li> <li>■ Полный возврат инвестиций уже при первом повреждении</li> </ul>	<p>Системы для определения мест повреждений кабеля в измерительных контейнерах</p>	

НИЗКИЙ

РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАСХОДОВ ПРИ ВЫХОДЕ КАБЕЛЯ ИЗ СТРОЯ

ВЫСОКИЙ