

Динамически отображаемые в реальном времени показатели линии...

Основной показатель линии электропередачи в реальном времени - это наибольший ток, при котором линия может функционировать без нарушений правил техники безопасности, целостности материалов и надежности сети. Когда ток в линии увеличивается, проводник нагревается, удлиняется и стрела провиса увеличивается. Если линия функционирует при максимально допустимой температуре, стрелы провиса могут выходить за допустимые пределы.

Традиционно, фиксированные значения тепловых показателей указываются владельцами линий электропередачи. Такие показатели основаны на определенных представлениях о скорости ветра, температуре окружающей среды и солнечном излучении, которые обычно выбирают, ориентируясь на показатели 98% рабочего времени. Таким образом, если линия должна функционировать 100% времени при этих фиксированных показателях, её температура будет ниже максимально допустимой 98% времени. В оставшиеся 2% времени система может подвергаться риску превышения допустимых показателей.

Используйте систему мониторинга линии электропередачи CAT-1 для получения динамических показателей, позволяющих системе контроля и операторам линии получать и корректировать показатели линии в реальном времени, основываясь на реальных погодных условиях, вместо фиксированных, консервативных представлений.

Использование запатентованных сенсоров, датчиков нагрузки, сотовых или радио модулей связи, и усовершенствованных алгоритмов определения показателей дает возможность предлагать CAT-1 как мощный инструмент для максимизации возможностей линий электропередачи и исключает необходимость нарушать рельеф местности для обследования линии. Обычно, динамические показатели позволяют получать большую пропускную способность линии за 98% времени и позволяют получать 15-30% дополнительной мощности за 95% времени.

Поскольку линии электропередач требуют очень высокого уровня надежности, сети электропередачи без систем мониторинга никогда не могут использоваться на полную мощность. Сеть электропередачи должна быть готова противостоять даже самым масштабным непредвиденным обстоятельствам, то есть потере большинства критических элементов. В действительности, это означает, что возможности главных частей сети ограничиваются показателями линий низкого напряжения, образующих фундамент для линий высокого напряжения. Из-за факторов распределения нагрузки, применение показателей реального времени к кажущимся незначительными линиям может позволить увеличить пропускную способность всего пути, что во много раз больше, чем пропускная способность уже существующих линий.



...позволят Вам добиться экономической эффективности

CAT-1 соответствует требованиям энергетических систем и операторов:

- Максимизация передаваемых мощностей сетей передачи позволяет оптимизировать использование инфраструктуры
- Устранение ненужного и часто рискованного вмешательства операторов
- Быстрая реакция на непредвиденные ситуации и изменение погодных условий
- Безопасная и надежная эксплуатация в условиях превышения статических нагрузок
- Минимальные последствия для всей сети при ремонте отдельных участков
- Соответствует современным требованиям к надежности электропередачи

Система мониторинга линий электропередачи CAT-1 быстро разворачивается и является экономически обоснованным решением для сложных систем, обеспечивая высокую надежность воздушных линий электропередачи. Точные значения в масштабе реального времени обеспечивают расширенную информацию о рисках снижения надежности системы, предоставляя, в большинстве случаев, завышенные значения.

Большинство служб и операторов сетей электропередачи с неохотой относятся к внедрению новых систем, приводящих к увеличению рабочих нагрузок и неразберихи в данных. CAT-1 функционирует в фоновом режиме, уведомляя только в случае возникновения сложной ситуации, что позволяет операторам опрашивать узлы сети в ожидании изменений системы.

CAT-1 позволяет осуществлять мониторинг возможностей линий электропередачи в реальном времени, измеряя натяжение провода и параметры окружающей среды, и направляет информацию в Вашу систему EMS/SCADA.

Используя эту информацию, Вы можете оптимизировать нагрузку на линии электропередачи так, что они смогут передавать большую мощность, при этом стрелы провиса не превысят безопасных величин.

Для усовершенствования существующих сетей и увеличения производительности новых сетей по всему миру установлено более 300 систем на 100 объектах.

Система мониторинга линий электропередачи CAT-1 позволяет Вам:

- Быстро доставлять решения, когда обнаруживается недостаток передаваемой мощности
- Увеличивать передаваемую мощность на 15-30% для исключения перегрузок
- Точно отслеживать изменение стрел провиса старых линий, где данные об условиях эксплуатации наименее достоверны
- Приводить передаваемые по воздушным линиям электропередачи мощности в соответствие с реальным нагрузками и погодными условиями
- Обеспечивать дополнительные предупреждения при риске нарушения пролетов линий электропередачи
- Избегать лишних действий оператора

Для чего измерять натяжение?

1 – Безопасное и экономичное увеличение передаваемых мощностей на 10-30%.

- Линии электропередачи без систем мониторинга контролируются согласно консервативным представлениям (статическим или справочным данным).
- Когда возможности линии электропередачи ограничены различными факторами, то даже незначительное увеличение передаваемой мощности в этой линии значительно расширяет возможности всей системы в целом.

2 – Очень высокая точность измерения стрелы провеса: 3-6 см.

3 – Эксплуатируйте линию электропередачи, соблюдая все требования.

- Каждый пролет должен эксплуатироваться в установленных допусках расстояния проводов до земли.
- Поддержание натяжения в области минимальных значений гарантирует безопасность пролетов.
- На изменение натяжения влияет колебание токов линии, ветра, солнечной радиации и температуры окружающей среды.

4 – Натяжение напрямую связано со средней температурой провода подвесной секции.

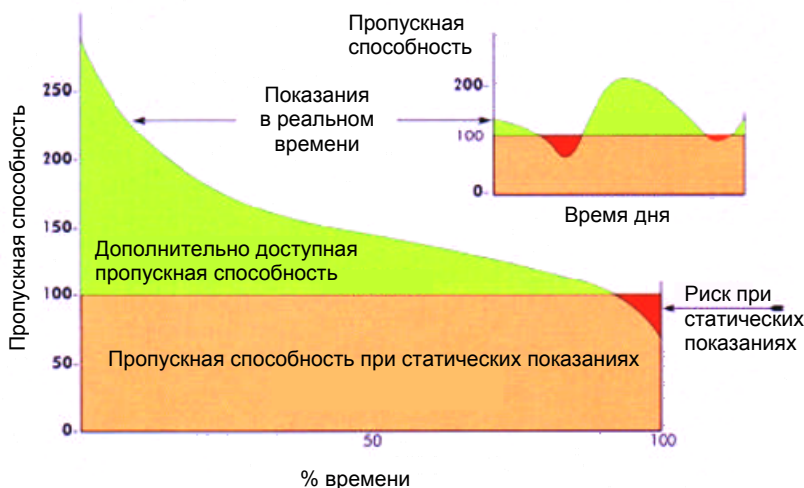
- Погодные данные и точечная температура поверхности провода измеряется не точно.

5 – Даже самые точные справочные данные не обеспечивают на 100% безопасность и надежность.

- Обеспечивающие безопасность значения должны основываться на отсутствии ветра, если линии не оснащены системами мониторинга.

6 – Наиболее широко распространенный в мире метод получения тепловых показателей линий электропередач.

- Более 300 систем CAT-1* установлено на 100 объектах на 5 континентах.
- Более двух третей 30 крупнейших объектов Северной Америки используют CAT-1.
- Многие уже используют CAT-1 для обеспечения систем EMS детальными данными в масштабе реального времени.



Дополнительные возможности при использовании данных CAT-1, получаемых в масштабе реального времени

* Патенты США #5,235,861, #5,517,864, #5,559,430, #5,918,288

Компоненты систем CAT-1



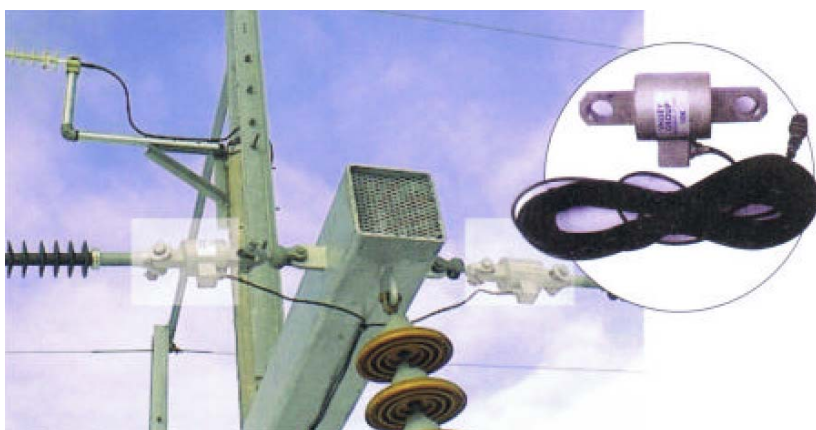
Основной модуль CAT-1

Основной модуль CAT-1

- Влагостойкий алюминиевый корпус с блоком электроники
- Солнечная электроустановка и резервная аккумуляторная батарея
- Сотовый или радио модуль для обмена данными
- Датчик температуры окружающей среды

Датчики измерения нагрузки*

- Каждый второй датчик измерения нагрузки измеряет натяжение одной подвесной секции
- Электрическая защита от разрядов молний и другого высоковольтного оборудования



Датчики измерения нагрузки установлены на балке опоры

Датчик излучения линии (NRS)**

- Измерение температуры линии без нагрузки
- Учитывает окружающую температуру, влияние ветра и солнечного излучения, временную постоянную провода
- Значительно упрощает измерения и расчет показателей линии

Базовая станция CATMaster

- 19 дюймовое стоечное исполнение
- Преобразует данные для протокола служб EMS
- Адресуемый RTU для EMS

Программный комплекс IntelliCAT для Windows

- Быстрый и простой способ интеграции данных в масштабе реального времени в систему EMS
- Данные отображаются прямо на консоли оператора
- Отсутствует необходимость в установке отдельного приложения EMS
- Динамически представляемые данные и своевременные предупреждения в случае перегрузки
- Предотвращение развития нестационарных процессов (STE)
- Контроль целостности данных

*Патент США #5,918,288

**Патент США #5,559,430

Точные и легко доступные для восприятия данные о тепловых показателях линии

Необходимые данные

Натяжения, температуры остаточного излучения, длины пролетов, провисы, температура провода, пропускная способность. CAT-1 измеряет наиболее важные значения для расчета основных показателей: натяжения и температуры излучения линии (NRT). Измерения натяжения и NRT принимают во внимание влияние окружающей температуры, ветра и солнечного излучения, температурные изменения провода.

В результате:

- Упрощенные расчеты показателей
- Высокая точность показателей

Переход от натяжения к показателям в реальном времени

На рисунке 1 показано как измерения CAT-1 используются для расчета наиболее интересных Вам показателей: температуры провода, стрелы провиса и передаваемой мощности.



Рис.1. Натяжение – показания в масштабе реального времени

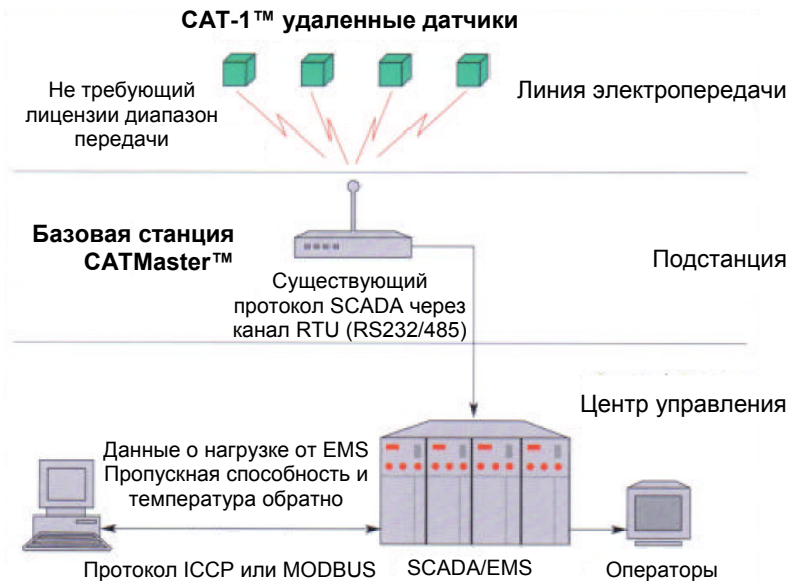


Рис.2. Пример типового решения на базе системы CAT-1

Готовое решение

- Данные поступают от удаленных датчиков на линиях электропередачи
- Преобразование данных для протокола Вашей системы EMS
- IntelliCAT для Windows рассчитывает длительные показатели, обеспечивая динамическое оповещение, и рассчитывает переходные режимы
- Полностью автоматизированное отображение данных на консоли оператора
- Универсальное инженерное решение, полностью готовое к внедрению (Рисунок 2).

Почему возможны перегрузочные режимы?

1 – Смена скорости ветра с 0,6 до 1,2 м/сек увеличивает вероятность перегрузки на 20-30%.

- Ветер - одно из самых важных погодных явлений, оказывающих влияние на режимы эксплуатации.
- Знание реальных, а не предполагаемых ветровых нагрузок очень важно.

2 – Сильные ветра сопровождаются изменениями окружающей температуры.

- Обеспечиваются благоприятные условия для эксплуатации в дневное время.
- Реакция обычных систем реагирования на изменение условий окружающей среды часто ошибочна и может быть опасна.

3 - Данные о ветровых нагрузках с метеорологических станций слабо подходят для анализа допустимой токовой нагрузки.

- Одновременные измерения скорости ветра в двух местах каждые 7 км длины линии, отличается от обычных измерений в два раза.
- Анемометры имеют скорость срыва потока 1,2-1,5 м/сек, чрезмерно увеличивая ветровую активность при безветрии.
- Метеорологические станции обычно расположены в другой местности и на возвышениях, отличных от мест прохождения воздушных линий электропередачи.

Для чего нужны показания в реальном времени?

Позволяют полностью использовать возможности системы САТ-1 для максимизации экономической выгоды Вашей сети

- Что Ваши операторы обычно делают при возникновении внештатной ситуации?
- Если электростанция вышла из строя, будете ли Вы импортировать дорогую электроэнергию из соседних энергосетей?
- Что если соединительная линия тоже перегружена?
- Будете ли Вы использовать дорогостоящие газотурбинные установки?

Вместо этого, можно использовать системы САТ-1 для своевременного обнаружения слабых участков ключевых линий, как более выгодную экономическую альтернативу.

Насколько велики Ваши непредвиденные расходы?

С системой мониторинга линии электропередачи в масштабе реального времени САТ-1:

- Оператор может безопасно нагружать линии выше их статического режима (по справочным данным).
- Оператор будет контролировать пропускную способность каждой подвешенной секции в реальном времени (Рисунок 3).
- Линии могут функционировать при больших нагрузках.
- Программа рассчитывает наиболее безопасный режим нагрузки линии для оператора.
- В большинстве случаев, импорт дорогой электроэнергии и запуск дорогостоящих резервных источников может быть отложен или предотвращен.

Вы эксплуатируете свои линии безопасно?

- В некоторых случаях, линии не могут функционировать даже в статических режимах!
- Линии, оборудованные системами мониторинга, могут функционировать на 100% безопасно и надежно.

Пример – возврат денег через 3 месяца:

Линия функционировала 167 часов выше статического режима (Рисунок 4), при этом линия была полностью загружена. Расчет показывает, что затраты на систему окупаются через 3 месяца полностью, включая:

- Сбор данных, установку и настройку
- Разработку структуры управления
- Проверку режимов работы на месте



Рисунок 3. Отображение показаний САТ-1 на экране оператора линии в реальном времени



Рисунок 4. Линия функционировала 167 часов выше статического режима.

Режимы функционирования САТ-1



Режим обмена данными / Предупреждения об опасностях для линий

- Аналоговая или цифровая передача по сотовой сети, включая GSM
- Посылает предупреждение о любой угрозе для линии электропередачи*



Показания в реальном времени

- Обеспечивается радиосвязь базовой станции CATMaster с Вашей системой EMS
- Показания поступают в реальном времени, позволяя точнее корректировать нагрузку линий (в отличие от примерных, аппроксимированных значений)
- Данные отображаются в понятном для операторов виде
- Предупреждения срабатывают согласно заранее установленным процедурам

Результат использования тепловых показателей

- Увеличение доходности
- Более оперативное принятие решений
- Не требуется техническое перевооружение
- Исключение ненужных действий при непредвиденных обстоятельствах
- Полная загрузка линии
- Увеличение пропускной способности ключевых линий без капитальных затрат

Другие области применения

- Изучение новых конструкций проводов
- Гололедная нагрузка
- Качество отжига
- Высокотемпературная пластическая деформация
- Ветровые нагрузки

Универсальность и надежность

Более 15 лет надежной эксплуатации на различных высоковольтных объектах

- При напряжениях до 500 кВ
- При температурах от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$
- Не подвержена влиянию погодных условий: дождя, ветра, снега или тумана.
- Самонастраивающаяся система
- Электропитание от солнечных элементов
- Нет движущихся частей
- Не требует обслуживания (кроме замены батареи каждые 5 лет)



* Патенты США #5,235,861, #5,517,864, #5,559,430, #5,918,288