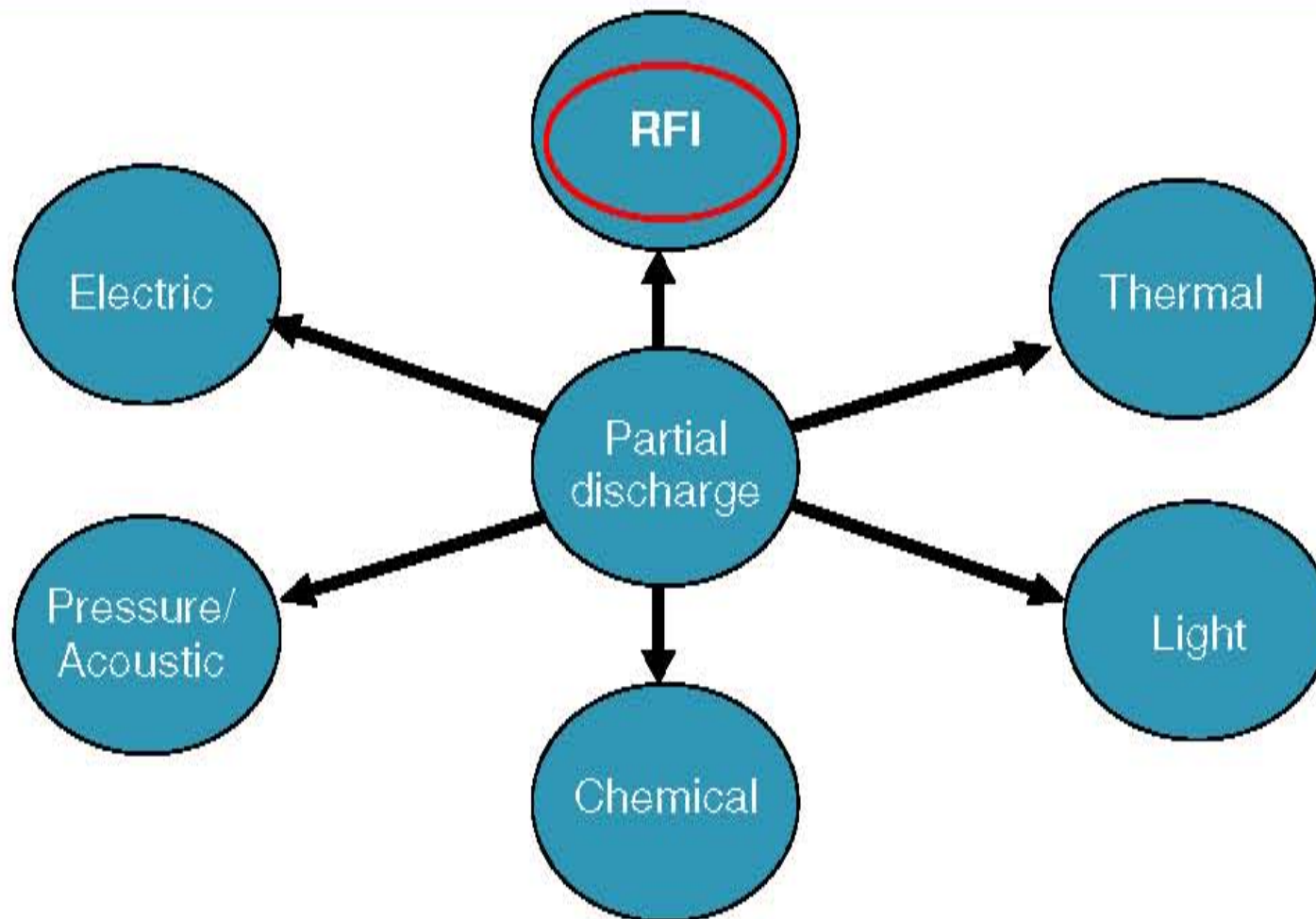




Наблюдение за высоковольтными подстанциями с использованием измерений радиочастотных помех



Обнаружение частичных разрядов (косвенное определение)



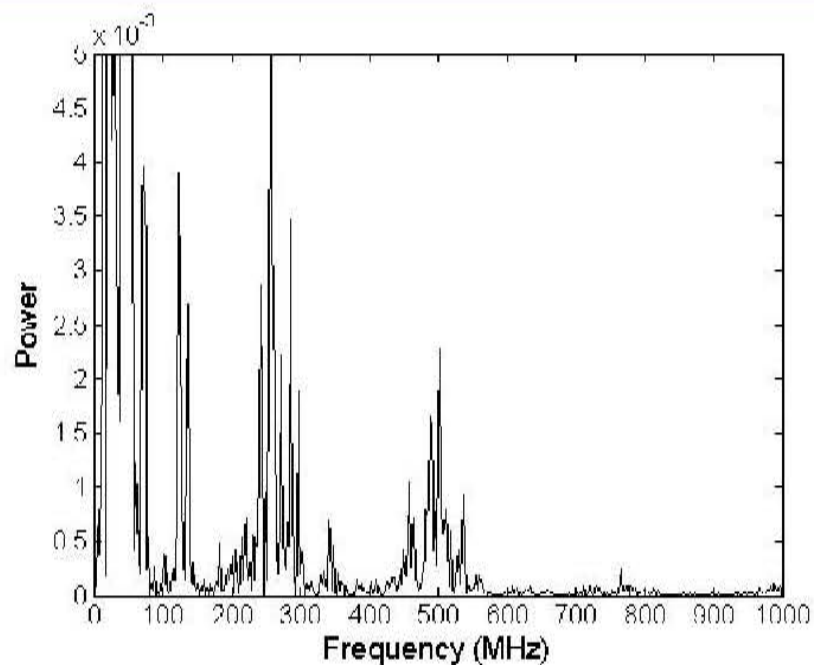
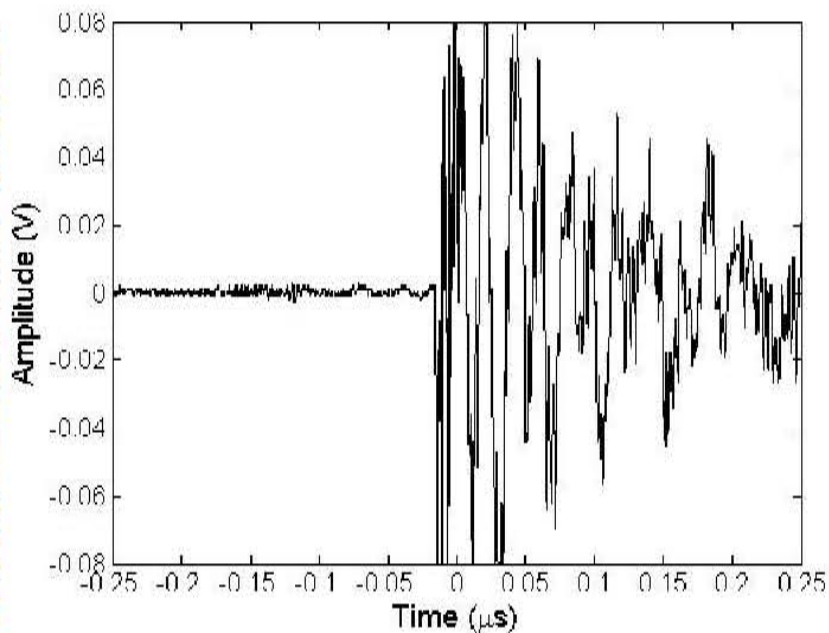
TOGETHER WE POWER THE WORLD



Радиоимпульс от частичного разряда от источника



TOGETHER WE POWER THE WORLD



Измерение
радиочастотных
помех



Спектр частот БПФ от
радиоимпульса



Пример: трансформатор тока напряжением 110 кВ компании InKoo



TOGETHER WE POWER THE WORLD



- было выполнено выборочное испытание старых трансформаторов тока 110 кВ, главным образом нацеленное на обнаружение среди них единиц с высоким коэффициентом мощности $\sim 0,95\%$
- результаты анализа растворенных в масле газов показали значительное выделение газа, которое имело тенденцию усиливаться со временем, - 18 000 ppm (H_2 – 12037 ppm, CH_4 – 4839 ppm, C_2H_6 – 1058 ppm), которые диагностировались как разряд низкой энергии
- Подходить ли контрольный пример?
- Компанию Doble попросили провести «слепой тест» с использованием прибора PDS100





Измерение базового уровня

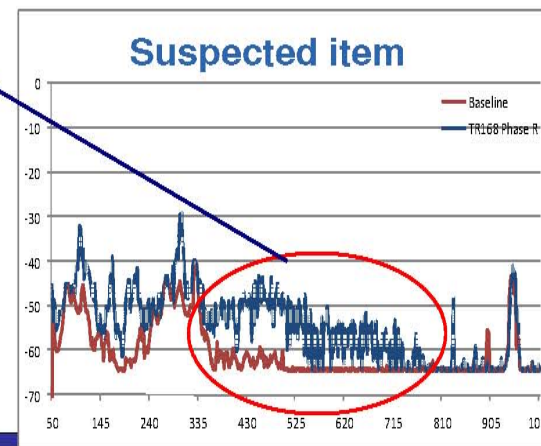
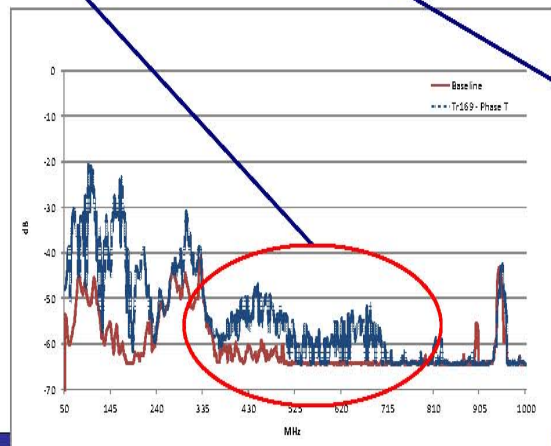
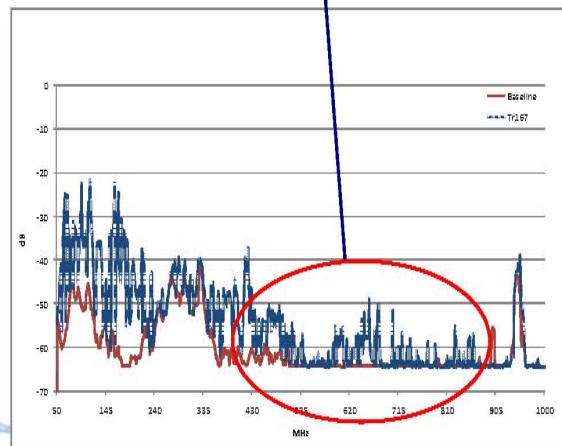
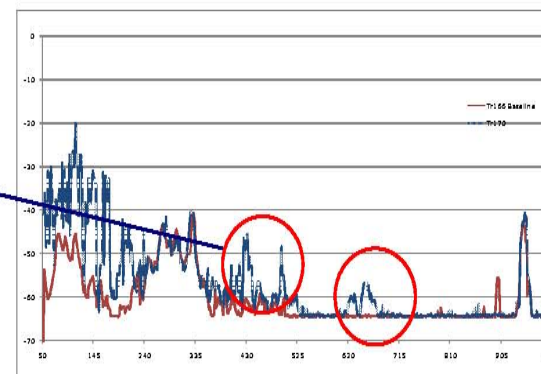
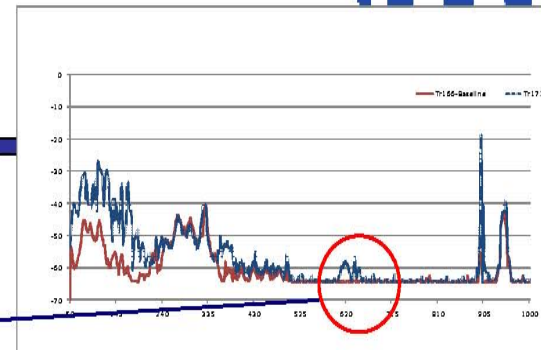
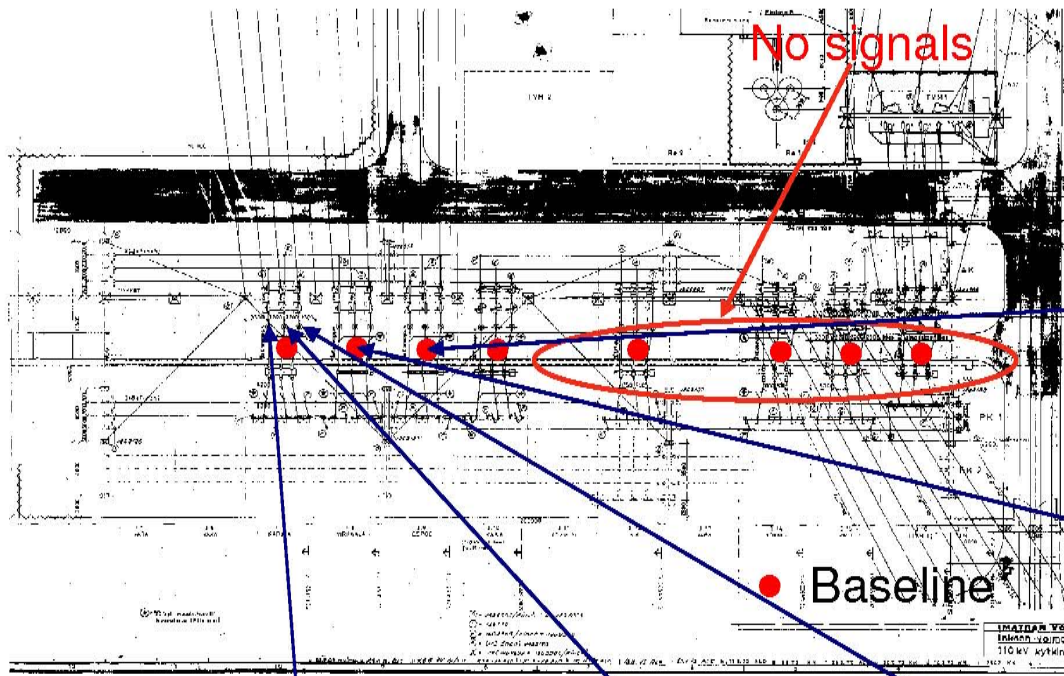


Базовый уровень измерял уровни низких фоновых помех за пределами

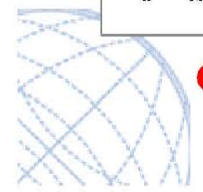


TOGETHER WE POWER THE WORLD





- Точки измерения на служебной дороге между трансформаторами тока и трансформаторами напряжения



Измерения



Дефектная единица была успешно обнаружена

- был зарегистрирован слабый сигнал ЧР ~ 15 дБ выше базового уровня

- затухание высоких частот полезно при процессе обнаружения

- трансформатор тока напряжением 110 кВ был замещен – после замены сигнал отсутствовал (измерение через 1 месяц)



Высоковольтные лабораторные испытания трансформатора тока



ЧР зажигается при фазном напряжении в 75 кВ (напряжение сети – 110 кВ), наблюдаемый разряд при этом - 50-60 пикокулон

Напряжение прекращения разряда значительно ниже около 45 кВ (напряжение сети 110 кВ)

При $1,2 \times U_c$ (85 кВ) уровень разряда – 150 пикокулон

Внутренне давление – 0,75 бар (нормальным расценивается значение 0,6)

Тангенс дельта постепенно увеличивался при увеличении напряжения до 70 кВ с 0,43 до 0,59%

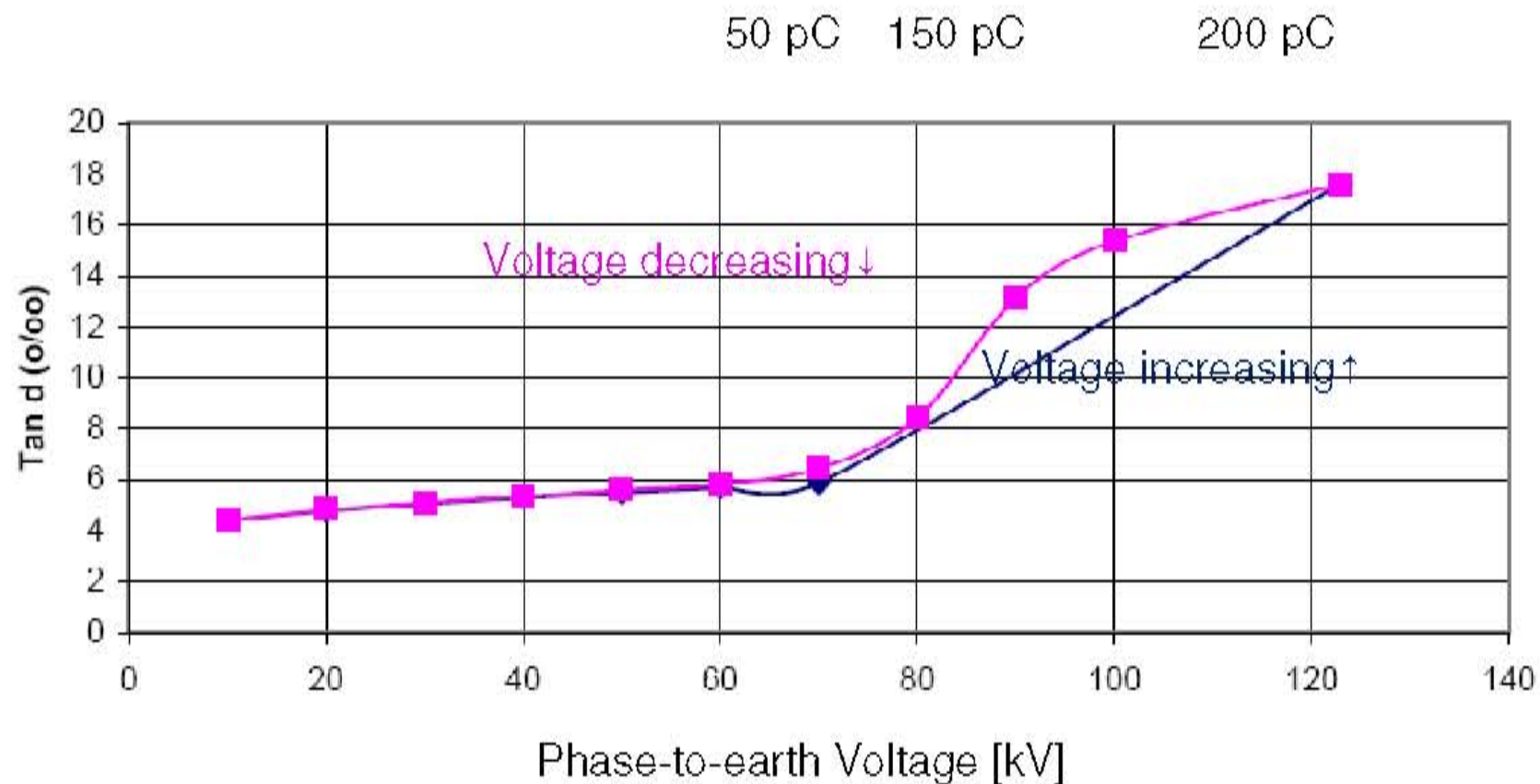
Тангенс дельта уваливался резко, когда ЧР зажигался при 75 кВ, и был 1,76% при 123 кВ



Тангенс угла диэлектрических потерь



TOGETHER WE POWER THE WORLD



Преимущества метода радио частичных помех



- неинвазивный метод, не требует физического или электрического соединения

- не требует вывода оборудования из эксплуатации при измерениях

Может применяться при первичном наблюдении на подстанции

- значение и критичность разряда могут контролироваться и отслеживаться



TOGETHER WE POWER THE WORLD



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
ВОПРОСЫ?**

Contact:
Alan Nesbitt
Brian Stewart
Glasgow Caledonian
University
Scotland, UK
ane2@gcal.ac.uk

Contact:
Micael Hellquist
Hans Ove Kristiansen
Doble TransiNor AS

Norway
info@doble.no

