



TECHIMP

ДИАГНОСТИКА ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ ДЛЯ ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ СИСТЕМ



ЧР В ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ СИСТЕМАХ

Дефекты являются результатом:

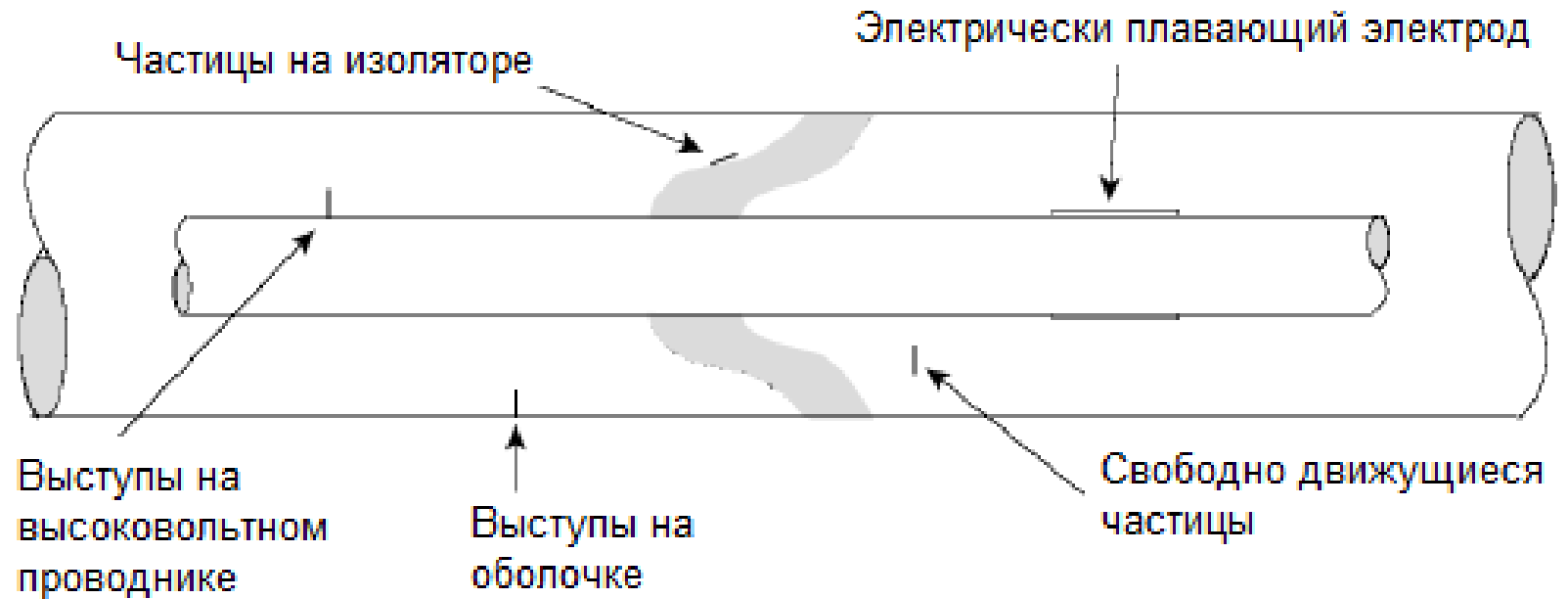
- ошибок производства
- транспортировки
- монтажа



ТИПИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЧР В ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ СИСТЕМАХ

Типичными источниками ЧР являются:

- выступы
- частицы, прикрепленные к изоляционной поверхности
- свободно движущиеся частицы
- электрически плавающие частицы



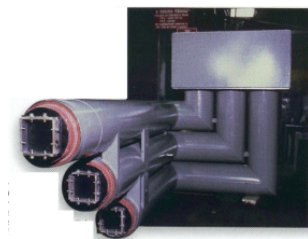
ИЗМЕРЕНИЯ ЧР В ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ СИСТЕМАХ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД

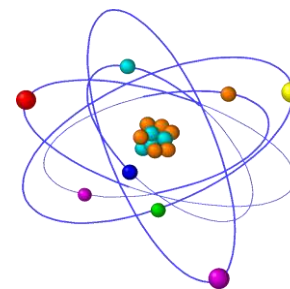
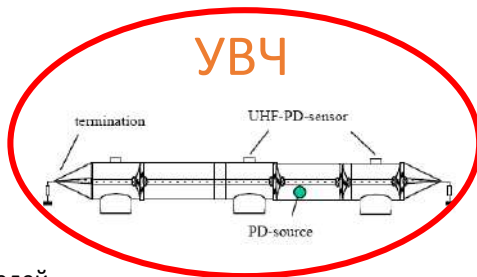
ИЗМЕРЕНИЕ ЧР

ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧР

ШИНОПРОВОД



УВЧ



АКУСТИКА



УВЧ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕСНІМР

УВЧ определение ЧР:

Вблизи источника ЧР-явления спектральная энергия импульса ЧР начинает терять частоту примерно на 300 МГц, но простирается до **1000 МГц**.

Эти характеристики были использованы для разработки схемы детектирования ЧР с очень чувствительной частотной областью для КРУЭ, которая обнаруживает ЧР-резонансы в КРУЭ в частотной области 1000 МГц, где почти нет помех.

УВЧ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕСНІМР

Тот факт, что обнаружение происходит в частотной области, имеет то **преимущество**, что источники помех, такие как радиопередатчики, отображаются на четко определенных частотах, которые могут быть определены до подключения измерительной аппаратуры к КРУЭ.

Основным **недостатком** метода является затухание ЧР-сигнала на этих очень высоких частотах, которое находится в диапазоне 2 дБ/м и требует установки датчиков каждые 5-10 м, так что для типичного КРУЭ требуется от 60 до 90 датчиков.

ОНЛАЙН-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГАЗОНАПОЛНЕННЫХ СИСТЕМ

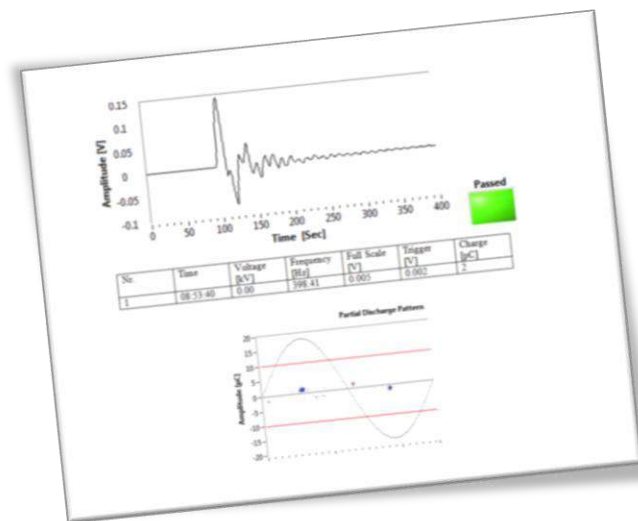
ИЗМЕРЕНИЕ
И АНАЛИЗ

Измерение и анализ частичных разрядов для кабелей, трансформаторов, КРУЭ. Рекомендации и примеры

РЕШЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

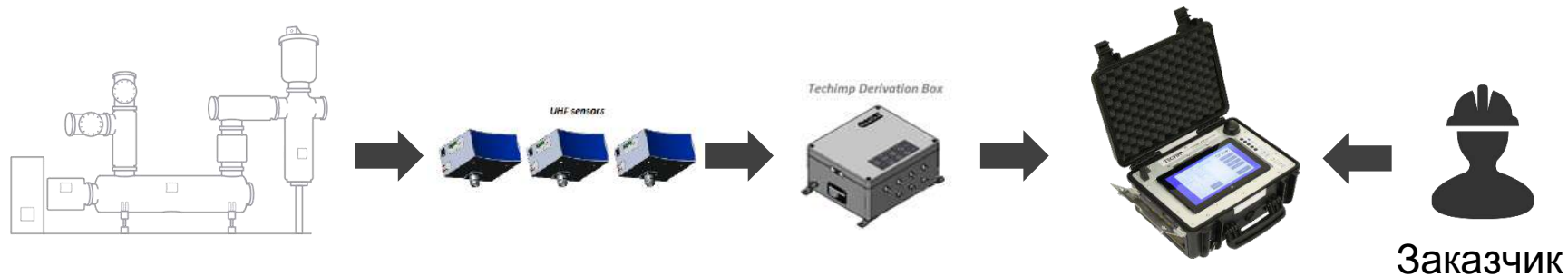


- Автоматический отчет



СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ОНЛАЙН/ОФФЛАЙН ТОЧЕЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

В качестве инструмента тестирования для персонала заказчика



В качестве сервиса Techimp

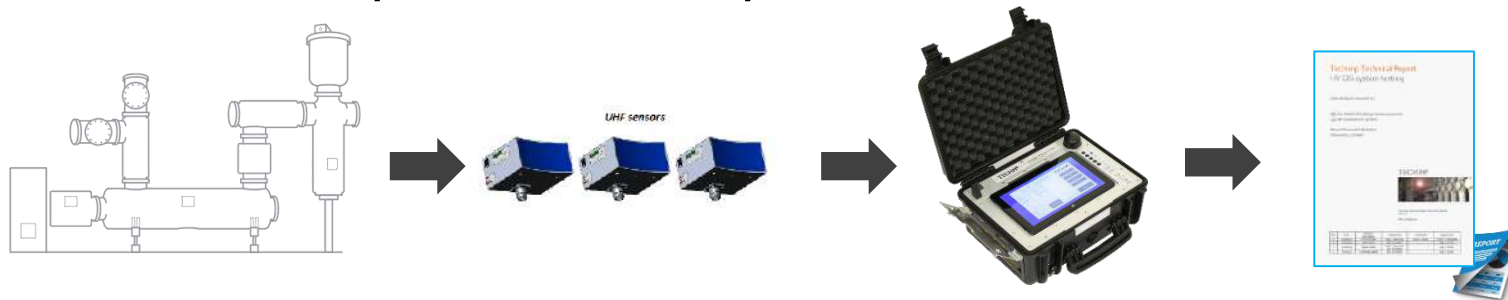
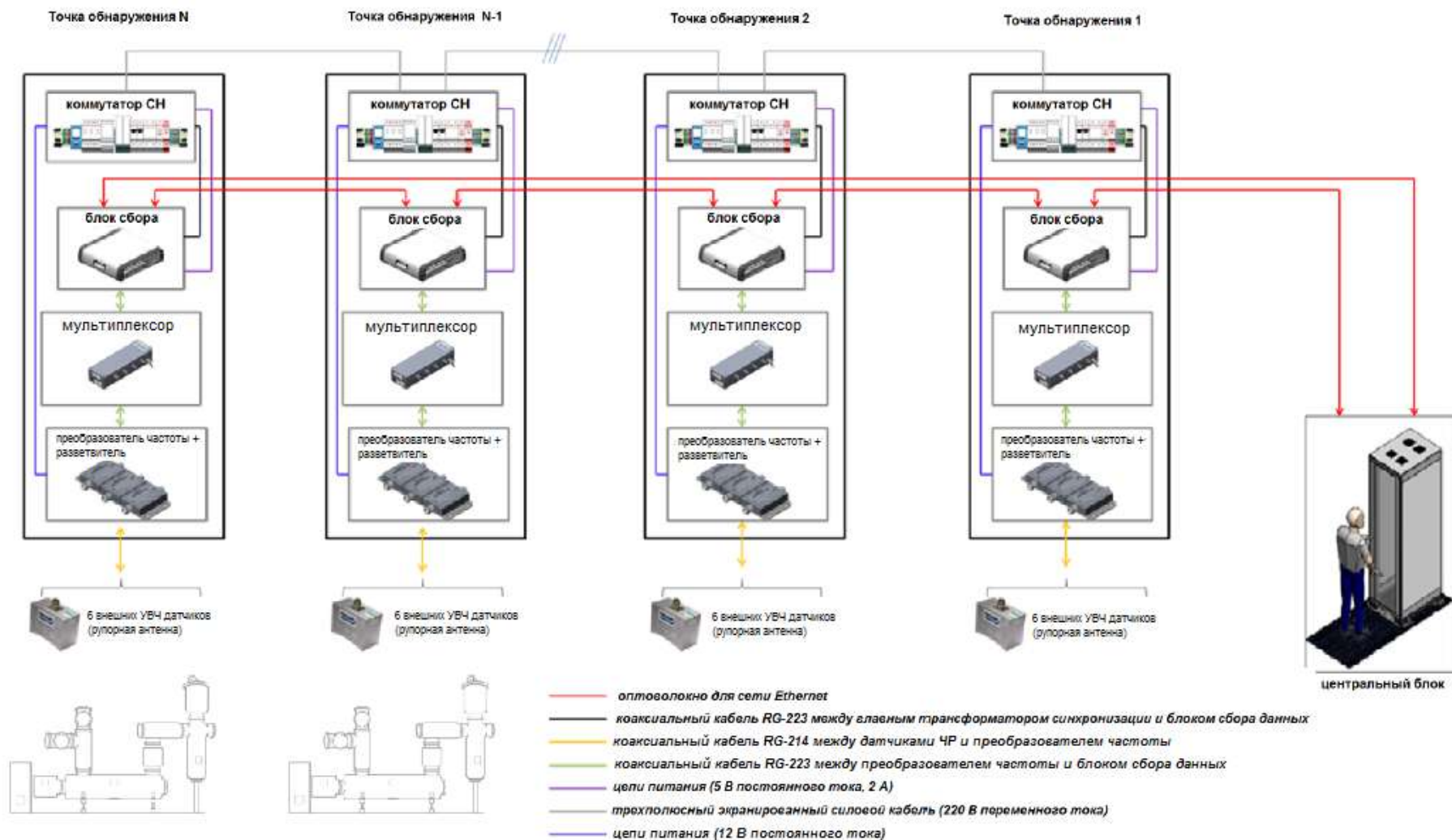


СХЕМА ПОСТОЯННОГО МОНИТОРИНГА



ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР № 1

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОДТВЕРЖДАЮТ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ TECHIMP

РАСПОЛОЖЕНИЕ	Берлин, Германия
ОБОРУДОВАНИЕ	КРУЭ
$U_{\text{ном}}$	750 кВ
ИЗОЛЯЦИЯ	SF6 (элегаз)
ТИП ИСПЫТАНИЙ	Лабораторные
ДАТЧИК	Встроенный внутренний датчик



TECHIMP



Измерение и анализ частичных разрядов для кабелей, трансформаторов, КРУЭ. Рекомендации и примеры

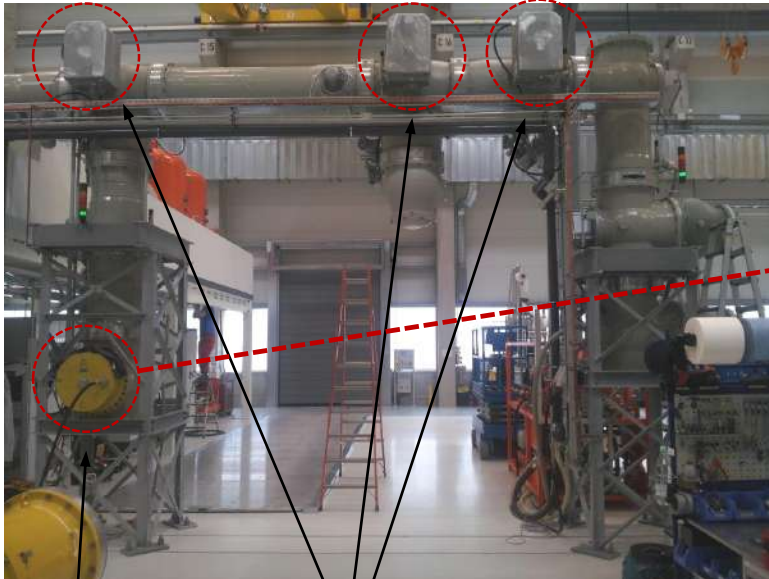
ПРОВЕРКА КРУЭ

1. **Наименование заказчика:** Siemens
2. **Тип заказчика:** производитель
3. **Описание:** компания TECHIMP провела сравнительный тест измерительных систем ЧР КРУЭ с искусственными дефектами. Технология TECHIMP разделила два разных явления, **другие системы - не смогли**
4. **Дата измерения:** май 2013 г.
5. **Расположение:** лаборатория
6. **Испытываемое оборудование:** КРУЭ 750 кВ
7. **Датчик:** встроенный внутренний датчик (предоставлен Siemens)
8. **Блок сбора данных:** TECHIMP PDCheck

ПРОВЕРКА КРУЭ

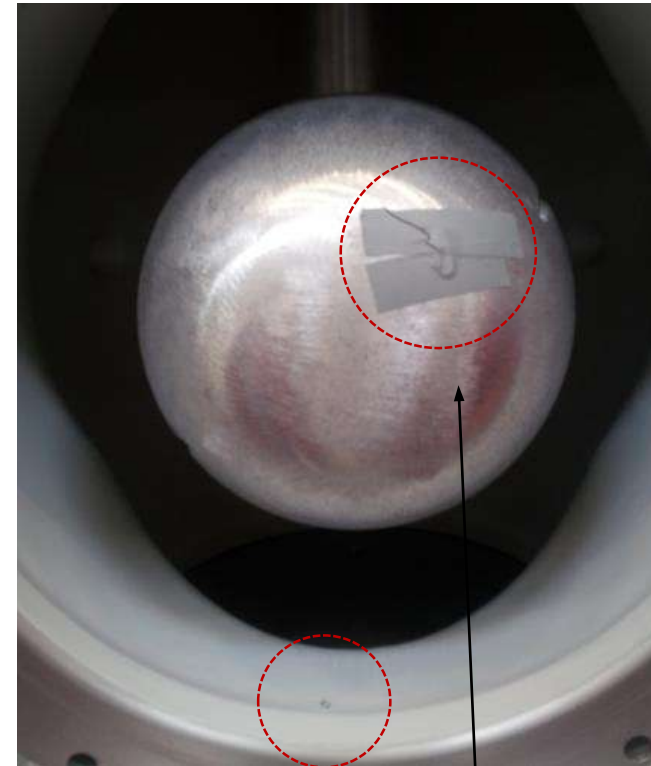
- Сравнительный тест измерительных систем ЧР КРУЭ с искусственными дефектами

SIEMENS



Внутренний встроенный УВЧ датчик

Расположение искусственных дефектов



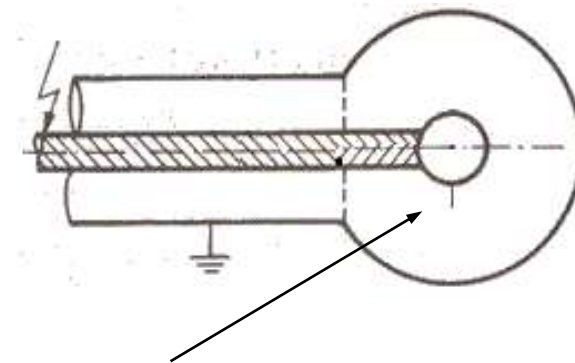
Плавающий электрод

Выступ на электроде ВН

ПРОВЕРКА КРУЭ

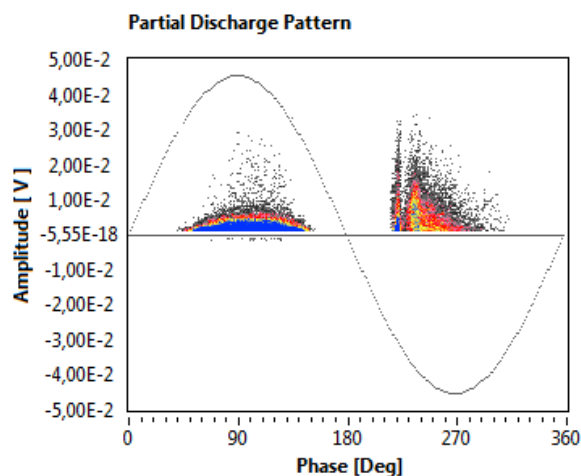
Выступ на электроде ВН:

- сперва появились отрицательные коронные разряды с нарастающей амплитудой и частотой повторения, по достижении уровня испытательного напряжения 120 кВ начали уменьшаться
- положительные коронные разряды показали постоянную тенденцию к увеличению частоты повторения при увеличении напряжения.

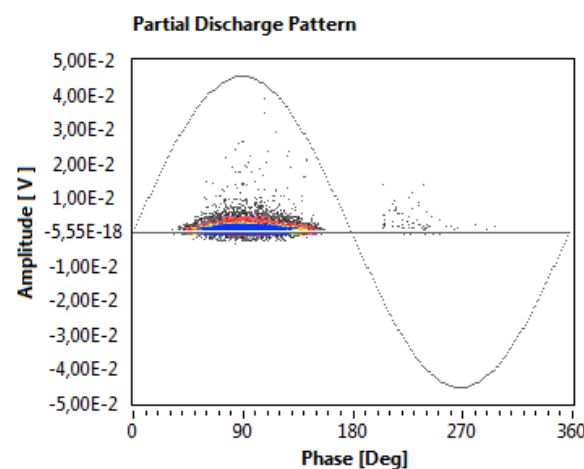


Выступ на электроде ВН

100 кВ



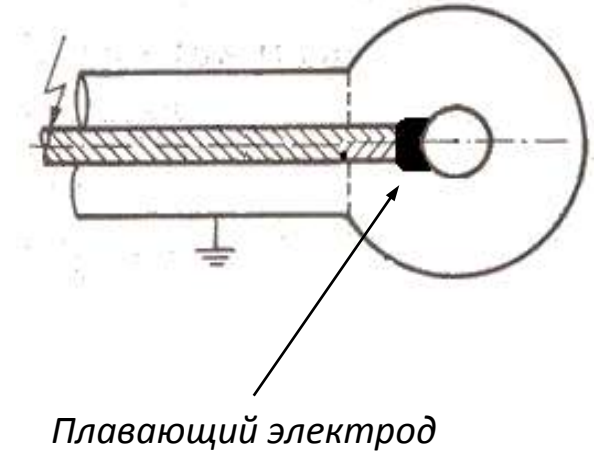
150 кВ



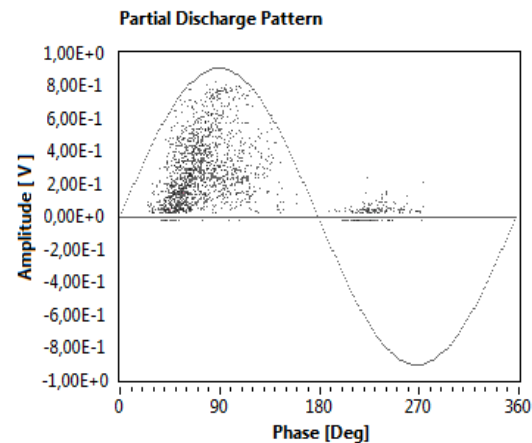
ПРОВЕРКА КРУЭ

Плавающий электрод:

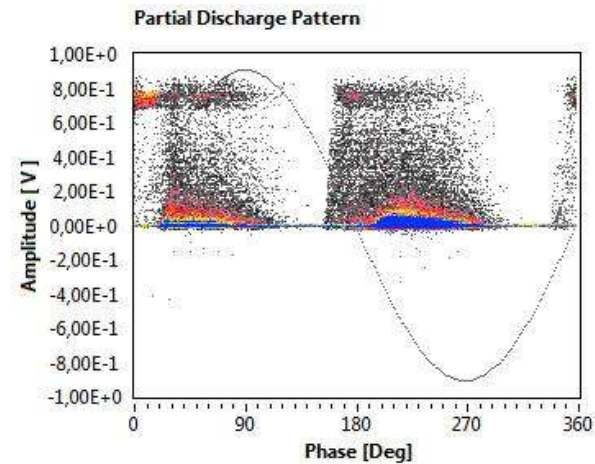
- дефект типа "плавающий электрод" был создан путем отделения от проводника изоляционной лентой
- ЧР из-за плавающего электрода показали непрерывный положительный тренд частоты повторения и амплитуды с увеличением напряжения



60 кВ



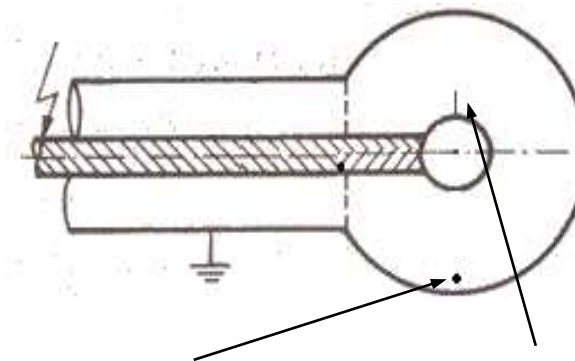
100 кВ



ПРОВЕРКА КРУЭ

Выступ на электроде ВН + плавающий электрод:

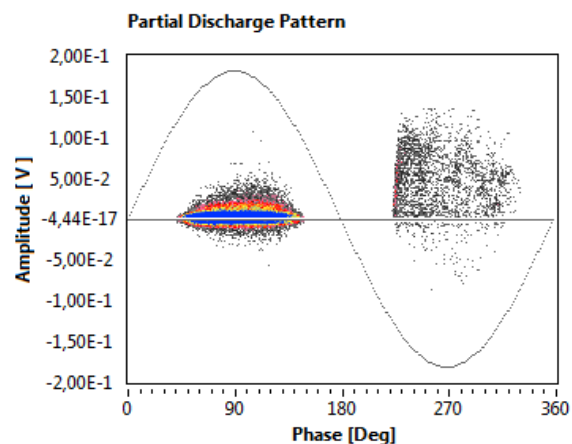
- для теста были реализованы два дефекта: выступ на электроде ВН и стальной болт, ввинченный в оболочку
- основная цель этого теста - продемонстрировать эффективность инструмента фильтрации T-F карты для различных ЧР явлений, происходящих одновременно



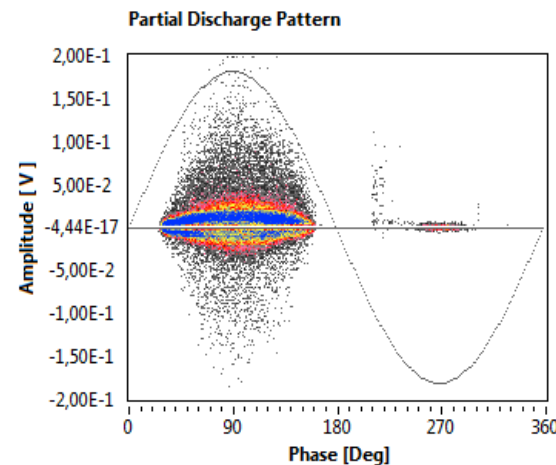
Плавающий электрод

Выступ на электроде ВН

90 кВ



154 кВ

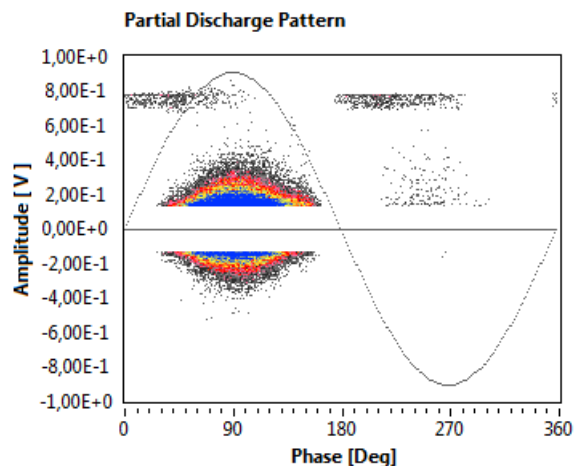


ПРОВЕРКА КРУЭ

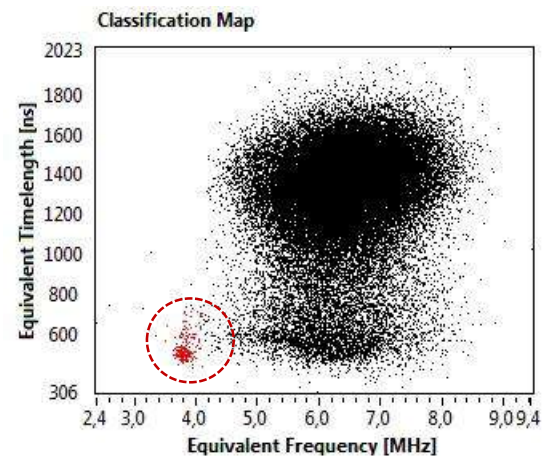
Выступ на электроде ВН + плавающий электрод: РАЗДЕЛЕНИЕ ЧР

200 кВ

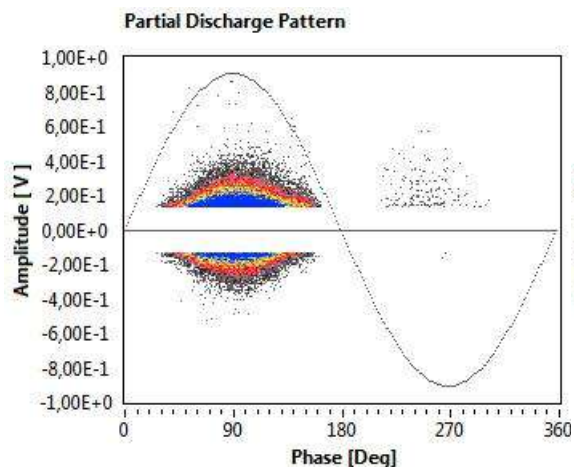
Полный PRPD-образ



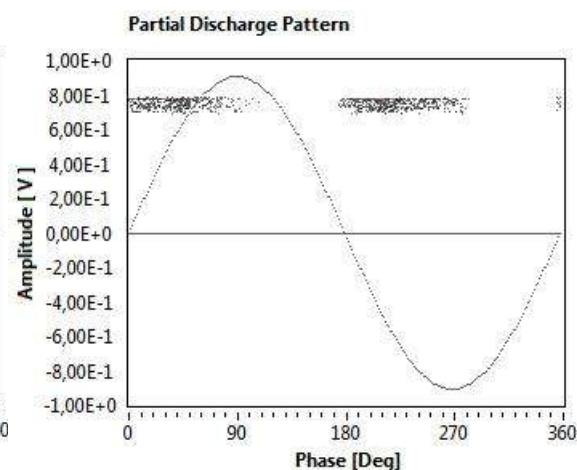
Время-частотная карта



Черное явление
Выступ на электроде ВН



Красное явление
Плавающий электрод

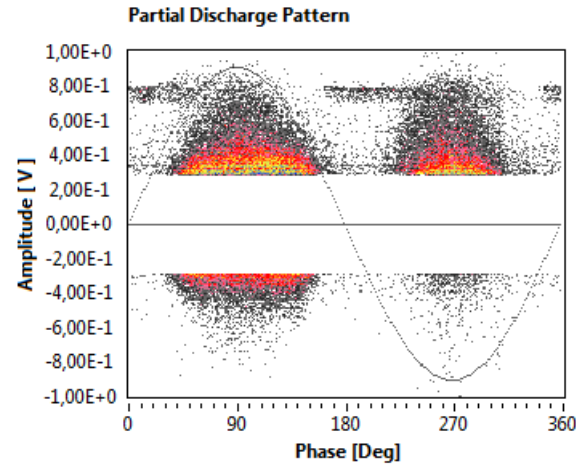


ПРОВЕРКА КРУЭ

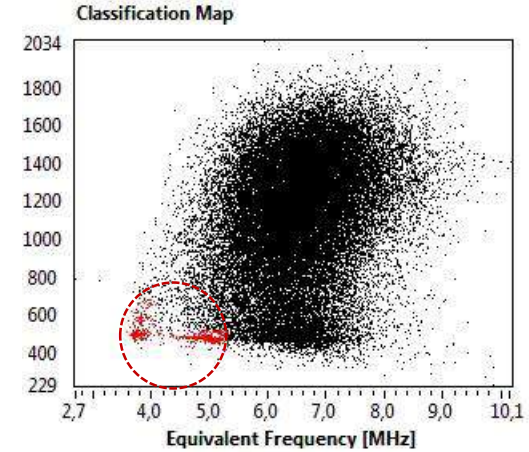
500 кВ

Выступ на электроде ВН + плавающий электрод: РАЗДЕЛЕНИЕ ЧР

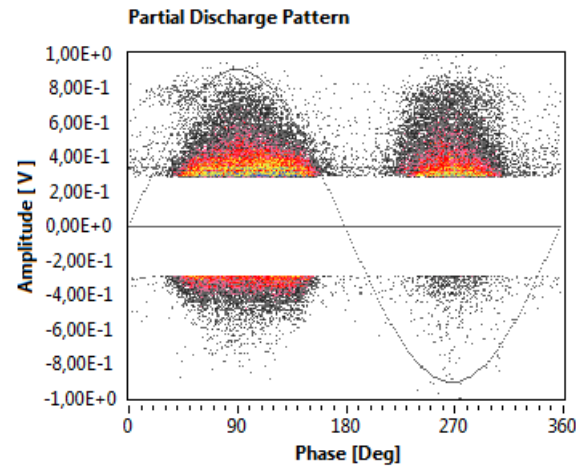
Полный PRPD-образ



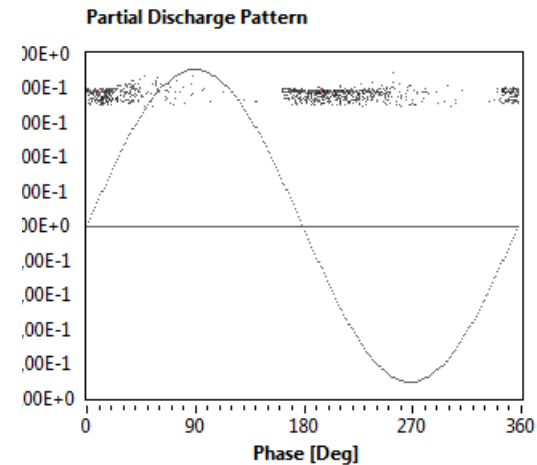
Время-частотная карта



Черное явление
Выступ на электроде ВН



Красное явление
Плавающий электрод



ПРОВЕРКА КРУЭ

Заключение:

- высокая чувствительность к ЧР для измерительной системы TESHIMP доказана даже с датчиком, предоставленном производителем КРУЭ
- в случае многотипных ЧР измерительная система TESHIMP не только **идентифицирует** явления, но также **разделяет** их согласно диагностике их вредоносности, основанной на амплитуде и количестве импульсов, что невозможно, если смешивать два явления

**Классификационная TF-карта показала хорошую возможность
оценки явлений ЧР на основе PRPD-образа, показывая
вредность/интенсивность ЧР!!**

ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР № 2

ЧР ОБНАРУЖЕН ВО ВРЕМЯ ТОЧЕЧНЫХ ОНЛАЙН-ИЗМЕРЕНИЙ

РАСПОЛОЖЕНИЕ	Бразилия
ОБОРУДОВАНИЕ	КРУЭ
$U_{\text{ном}}$	138 кВ
ИЗОЛЯЦИЯ	SF6 (элегаз)
ТИП ИСПЫТАНИЙ	Онлайн
ДАТЧИК	Внешняя УВЧ антенна



TECHIMP



Измерение и анализ частичных разрядов для кабелей, трансформаторов, КРУЭ. Рекомендации и примеры

ПРОВЕРКА КРУЭ

1. **Наименование заказчика:** энергокомпания Light S.A.
2. **Описание:** онлайн-измерение ЧР, выполненное в КРУЭ напряжением 138 кВ
3. **Дата измерения:** 2014
4. **Расположение:** подстанция
5. **Испытываемое оборудование:** КРУЭ 138 кВ
6. **Датчик:** внешняя УВЧ антенна
7. **Блок сбора данных:** TECHIMP Portable PDCheck

ПРОВЕРКА КРУЭ



РЕЗУЛЬТАТЫ

ЧР-явления были обнаружены на четырех разных изоляционных перегородках

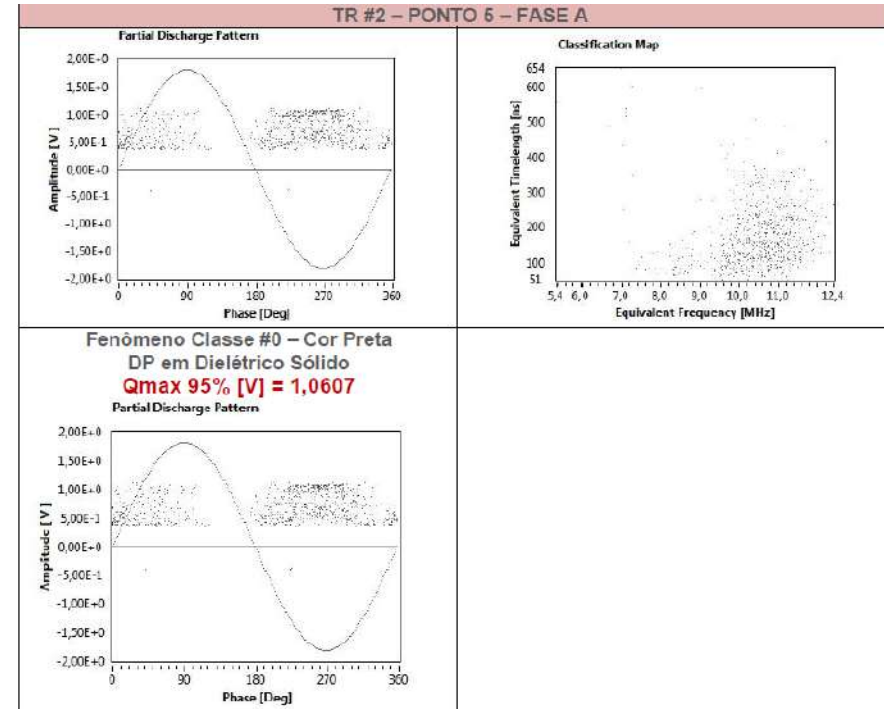
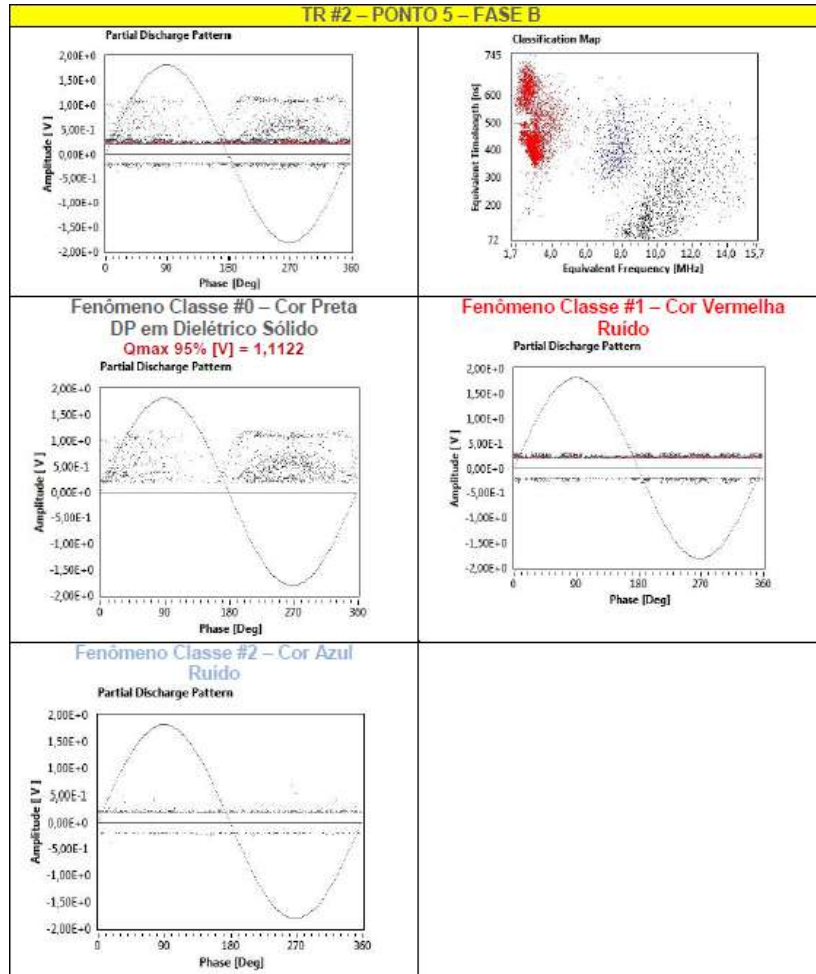
Seção TR #2 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	DP's detectadas.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	

Seção TR #2 – FASE B		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE B	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE B	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	

Seção TR #1 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 8 - SECCIONADORA S - BARRA 1R – PARTE SUPERIOR	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	

РЕЗУЛЬТАТЫ

Примеры PRPD-образов обнаруженных ЧР



ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Seção TR #2 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	DP's detectadas.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	

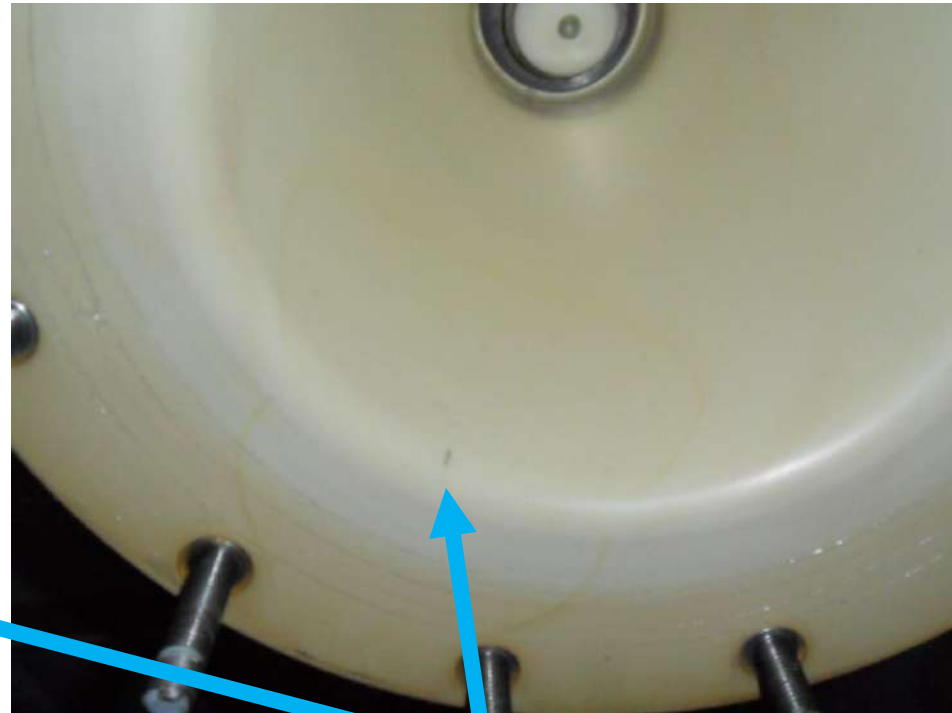
Seção TR #2 – FASE B		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE B	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE B	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	

Seção TR #1 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	DP's detectadas.	
PONTO 8 - SECCIONADORA S - BARRA 1R – PARTE SUPERIOR	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	



TECHIMP RECOMENDUET ВЫПОЛНИТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ОСМОТР ЗАКАЗЧИКОМ



ЧР на перегородках
из-за теплового/механического
напряжения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тест был повторен после технического обслужиавния
(замена перегородок)

Seção TR #2 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	DP's detectadas.	G
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	G
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	DP's detectadas.	G
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	DP's detectadas.	G
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G

Seção TR #2 – FASE B		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE B	DP's detectadas.	G
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE B	Atividade de DP – Plano de manutenção necessário.	G
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE B	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G

Seção TR #1 – FASE A		
PONTO 1 - CAIXA DE CABO	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 3 - SAIDA DISJUNTOR FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G
PONTO 4 - ENTRADA DISJUNTOR FASE A	Corona.	G
PONTO 5 - BASE DA SECCIONADORA S - FASE A	Corona.	G
PONTO 6 - SECCIONADORA S FASE A	Corona.	G
PONTO 7 - BASE DA SECCIONADORA V - FASE A	Corona..	G
PONTO 8 - SECCIONADORA S - BARRA 1R – PARTE SUPERIOR	Corona.	G
TERMINAL DE ENTRADA CABO DE AT – FASE A	Livre de descargas parciais dentro da sensibilidade do circuito de medição.	G

ЧР отсутствуют
на всех элементах