

Измерение ЧР во вращающихся машинах

Пробой изоляции статора — вторая по частоте причина отказа в крупногабаритных вращающихся машинах. Частичный разряд (ЧР) — надежный измеряемый параметр, используемый для оценки состояния изоляции вращающихся электрических машин. Частичные разряды происходят в системе изоляции электрических машин, когда напряженность электрического поля превышает локальную электрическую прочность. Изоляционные материалы, применяемые для вращающихся машин, рассчитаны на сопротивление ЧР определенного уровня. Увеличение активности ЧР может указывать на ухудшение свойств изоляции, вызванное перегревом, циклической нагрузкой или механическим напряжением.

Залогом успешного измерения частичных разрядов в обмотках статора является способность прибора разделять параллельные источники ЧР и различать разрушающие ЧР, безвредные ЧР и неизбежный для промышленных сред внешний шум. Для этого применяются следующие методы разделения и усовершенствованного подавления шума:

- Синхронный многоканальный сбор данных ЗПАРД (3-Phase Amplitude Relation Diagram, трехфазная диаграмма зависимости амплитуд)
- Многоспектральная оценка > ЗCFRD (3-Center Frequency Relation Diagram, диаграмма соотношения трех средних частот)
- Автоматическое разделение кластеров

Для интерпретации измеренного и отделенного паттерна используется набор типовых паттернов (рис. 1).

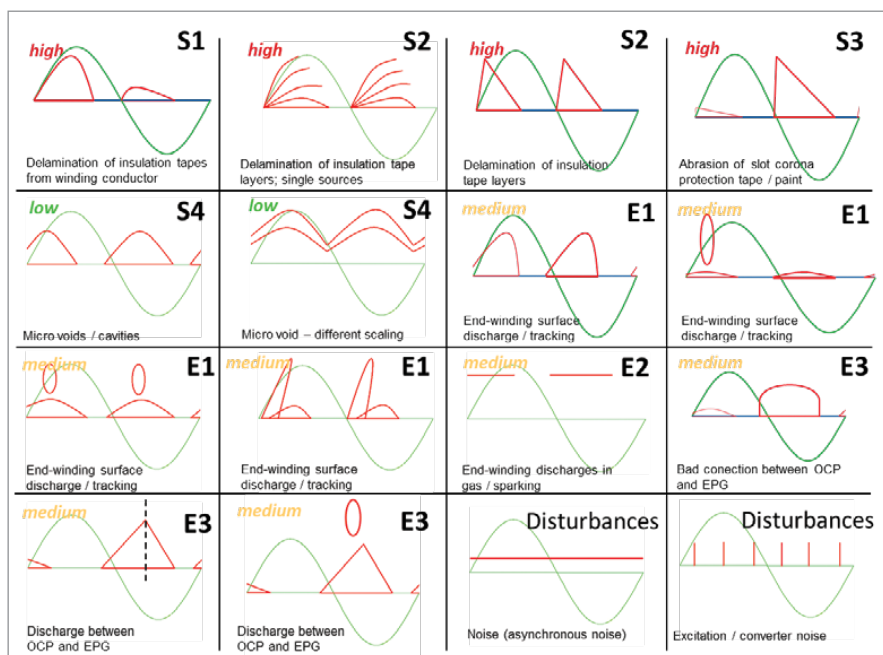


Рис. 1

Классификация паттернов ЧР для вращающихся машин

Доступность нулевой точки определяет схему, которая будет использоваться для измерения частичных разрядов. На рис. 2 показана базовая схема для измерения приложенного напряжения и одноканального измерения ЧР в разомкнутой звезде вращающейся машины. Испытательное напряжение (от обыкновенного источника) прикладывают к открытой нулевой точке. При использовании конденсатора связи МСС 117 с измерительным устройством MPD 800 измерения ЧР выполняются пофазно (фаза U1 на рис. 2), с заземлением неиспользуемых обмоток. Эта установка соответствует описанной в стандарте IEC 60034-27: разомкнутая звезда. Эта схема измерений предназначена для оценки состояния изоляции обмотки между фазой и шихтованным сердечником.

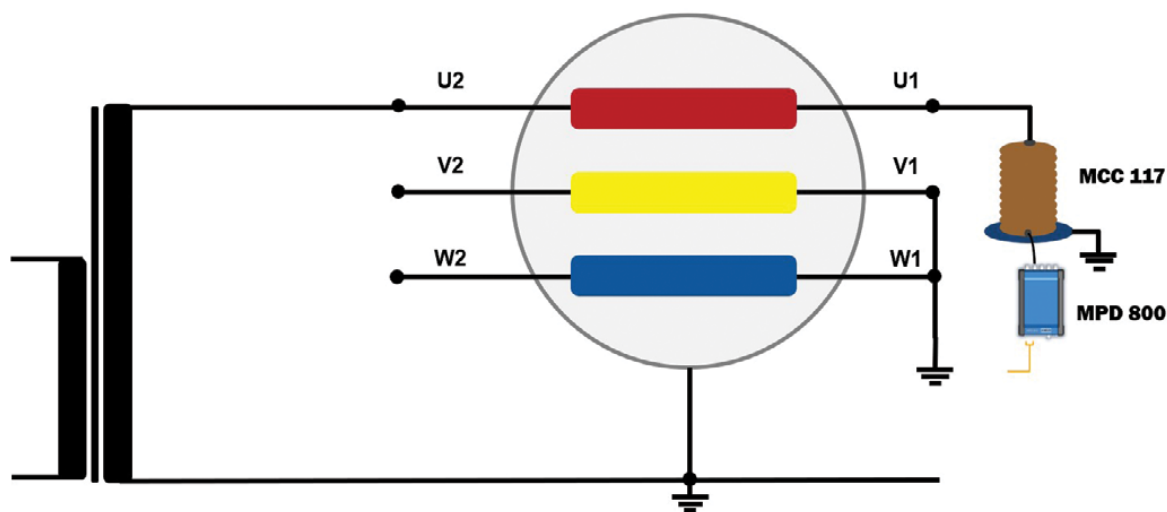


Рис. 2

Базовая схема измерения ЧР в разомкнутой звезде вращающейся машины

Оборудование OMICRON также позволяет выполнить комбинированное измерение с использованием 3 каналов, как показано на рис. 3. Это позволяет измерять емкость изоляции обмотки, коэффициент мощности / тангенс угла диэлектрических потерь (PF/DF) и ЧР за один раз с использованием CPC 100 и CP TD15 в качестве источника напряжения, а также устройства CP CR 600 для компенсации реактивной мощности в разомкнутой звезде (если она доступна). Дополнительное устройство BL12 над конденсатором связи используется в качестве блокирующего сопротивления для фильтрации нежелательных ЧР от источника напряжения (CP TD15) на стандартных частотах измерения 100–500 кГц, предусмотренных стандартом IEC.

Такая схема измерений обладает многими преимуществами. Благодаря эффективной компенсации потерь в ней используется легкий переносной источник напряжения. Параллельное измерение емкости, коэффициента мощности / коэффициента рассеяния и ЧР возможно без дополнительных изменений в схеме подключений. Система предоставляет полную информацию о состоянии изоляции обмоток. Соответственно, такое комбинированное измерение обеспечивает значительную экономию времени.

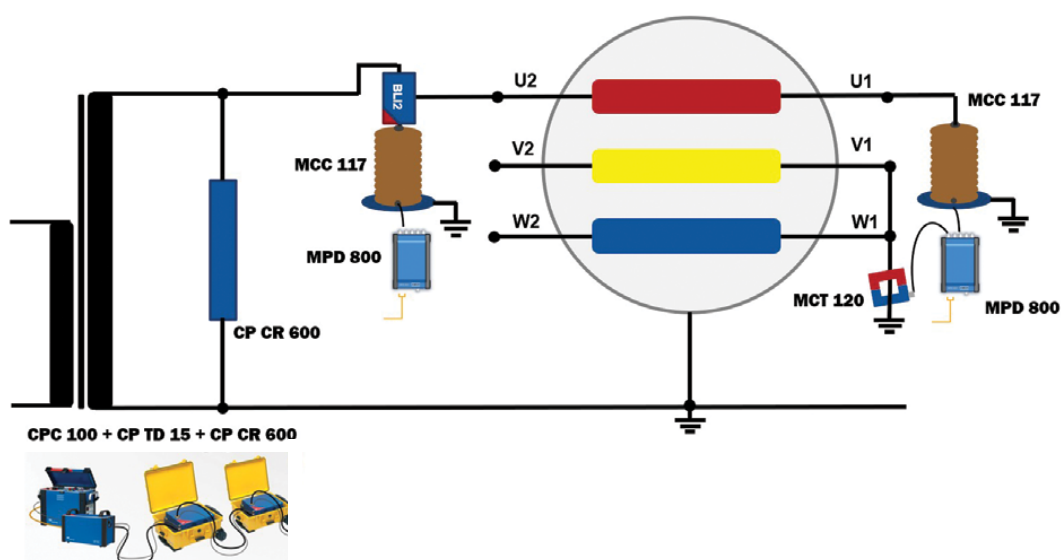


Рис. 3

Комбинированная схема измерения емкости, $\tan(\delta)$ и ЧР.