



**Методика определения размеров и местоположения
дефектов в изоляции статоров работающих турбо-
генераторов по характеристикам частичных разрядов**

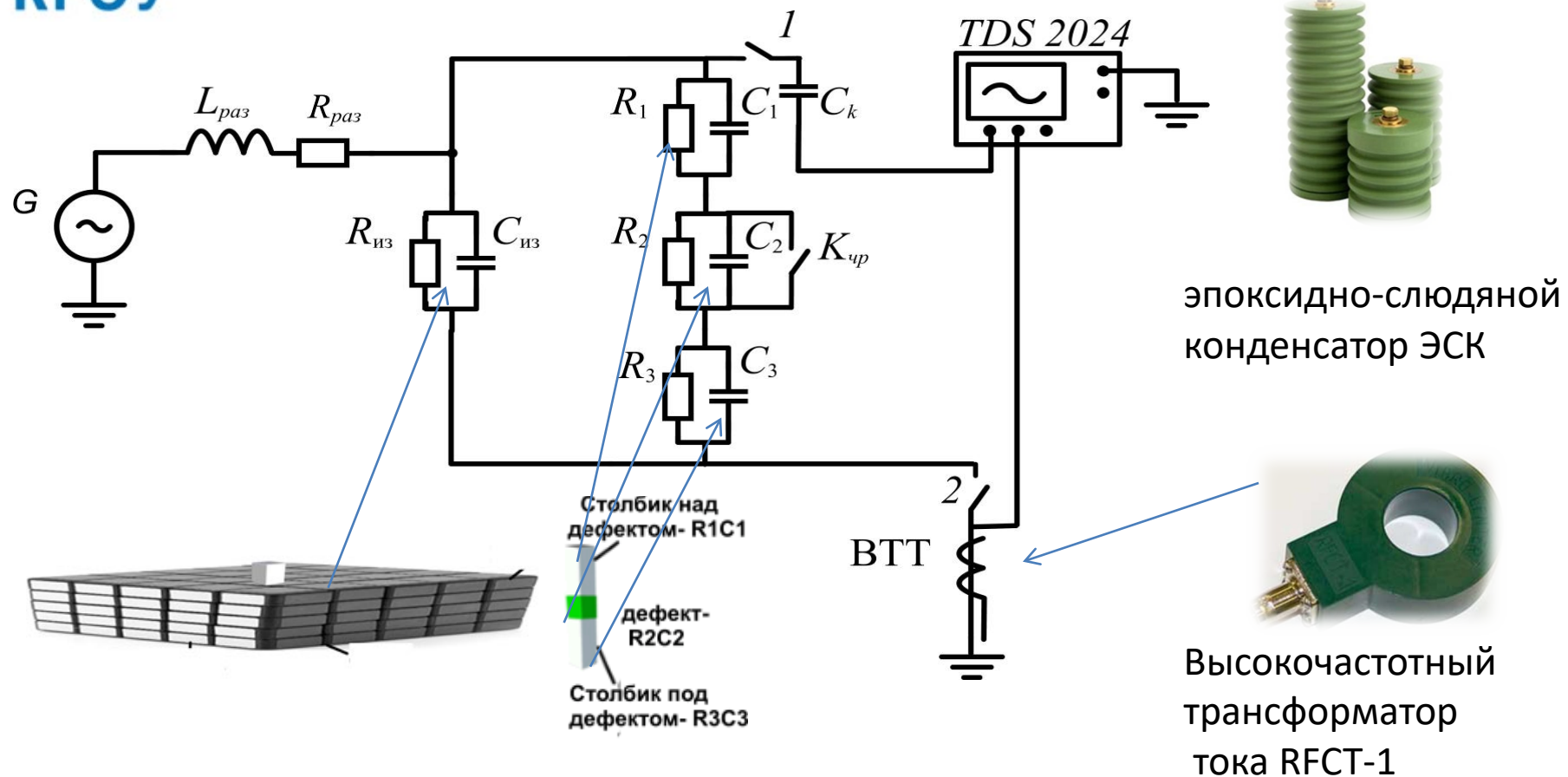
Усачев А.Е., Кубарев А.Ю., Ба Бораик А.М.,

В существующей модели интерпретации ЧР считается, что:

- 1) размеры объекта существенно меньше длины волны при ЧР;
- 2) токоведущие части объекта исследования находятся
под одинаковым напряжением;
- 3) влиянием источника питания можно пренебречь.

При ЧР в турбогенераторах все они не выполняются

Моделирование влияния источника питания на величину ЧР

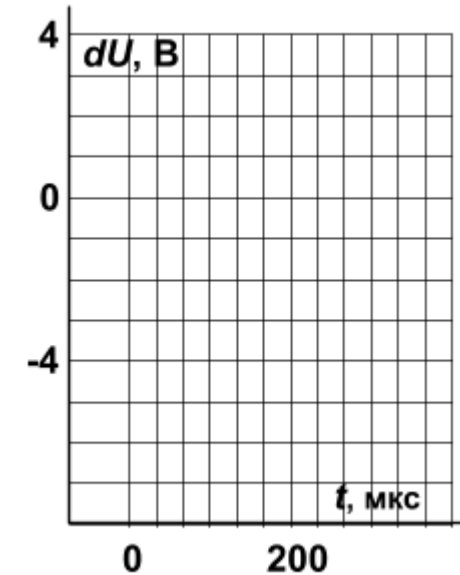
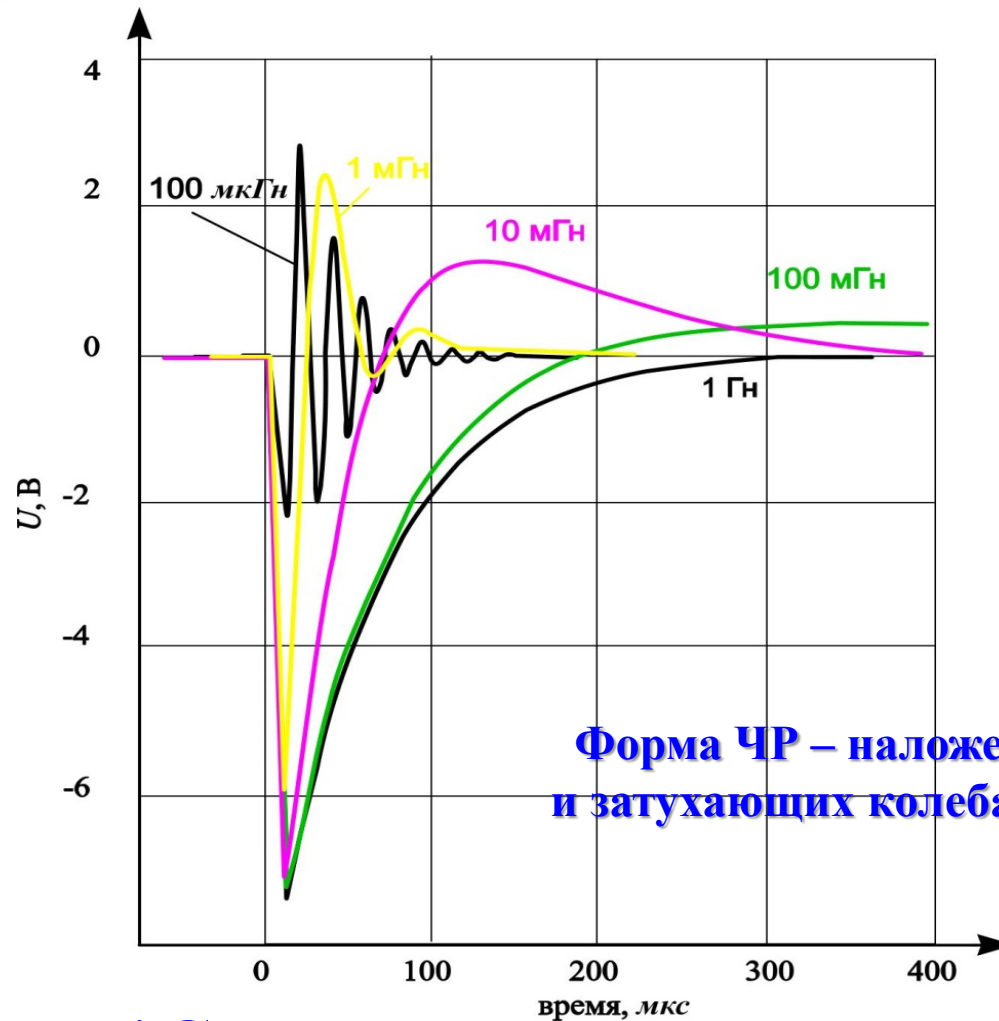


Модель изоляции с дефектом



Моделирование влияния источника питания на величину ЧР

Измерения dU через конденсатор связи (схема 1 СК);



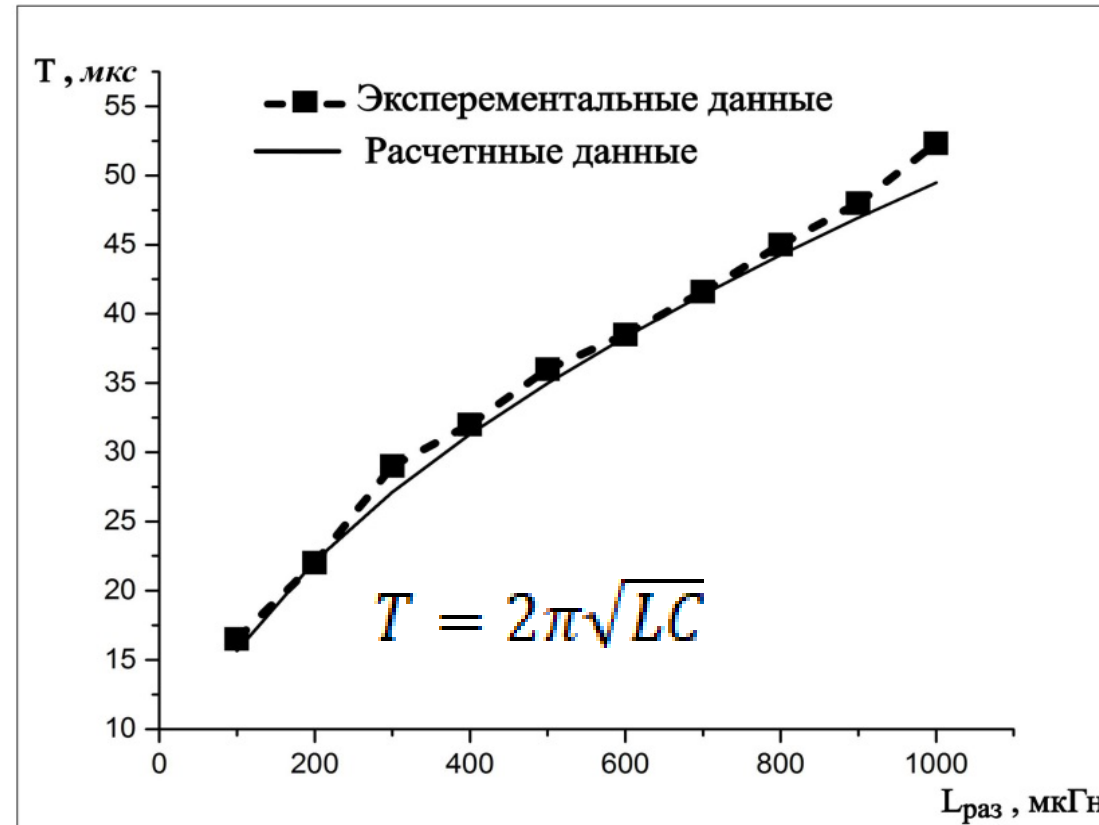
Форма ЧР – наложение аperiodического ЧР и затухающих колебаний переходного процесса

$$q_{\text{чр}} = dU * C$$

Величина броска напряжения (dU) при ЧР зависит от индуктивности до источника питания

Моделирование влияния источника питания на величину ЧР

Зависимость периода ЧР от индуктивности до источника

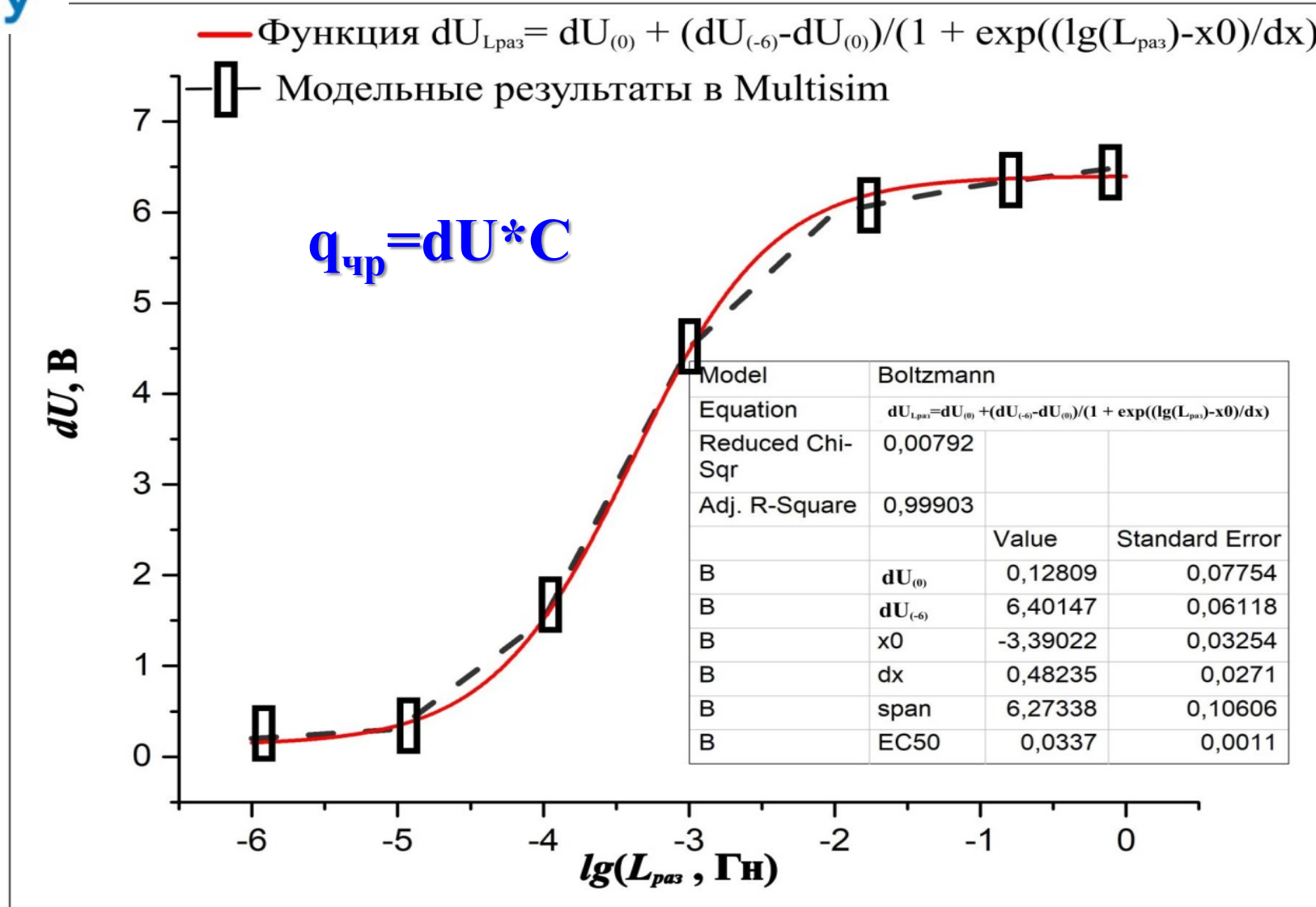


Период колебаний ЧР (частота ЧР) не связаны с дефектом

Зная C и измерив T , можно определить индуктивность $L_{\text{св}}$

Моделирование влияния источника питания на величину ЧР

Зависимость измеренного значения dU от индуктивности до источника



Какова величина ёмкости C при определении величины ЧР?

$$q_{\text{чр}} = dU * C$$

При малых размерах объекта испытаний C – ёмкость объекта

Критерий малости - напряжение на разных участках объекта одинаково.
Это выполняется при длине объекта много меньше расстояния, которое проходит импульс ЧР за время переднего фронта (T_1).

$$T_1 \sim 5 \div 12 \text{ нс} \cong d/V_{\text{л}}$$

, где d – размер дефекта вдоль электрического поля,

$V_{\text{л}} \cong 5 * 10^5 \text{ м/с}$ (0,5 мм/нс)- скорость движения лавины электронов при ЧР

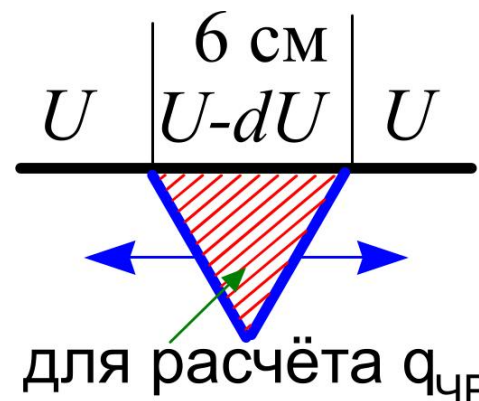
$$V_{\text{чр}} = \frac{1}{\sqrt{L'_{\text{паз}} * C'_{\text{паз}}}}$$

Для ТГ типа ТВФ 60-2

$$L'_{\text{паз}} = 46 \text{ мкГн/м}$$

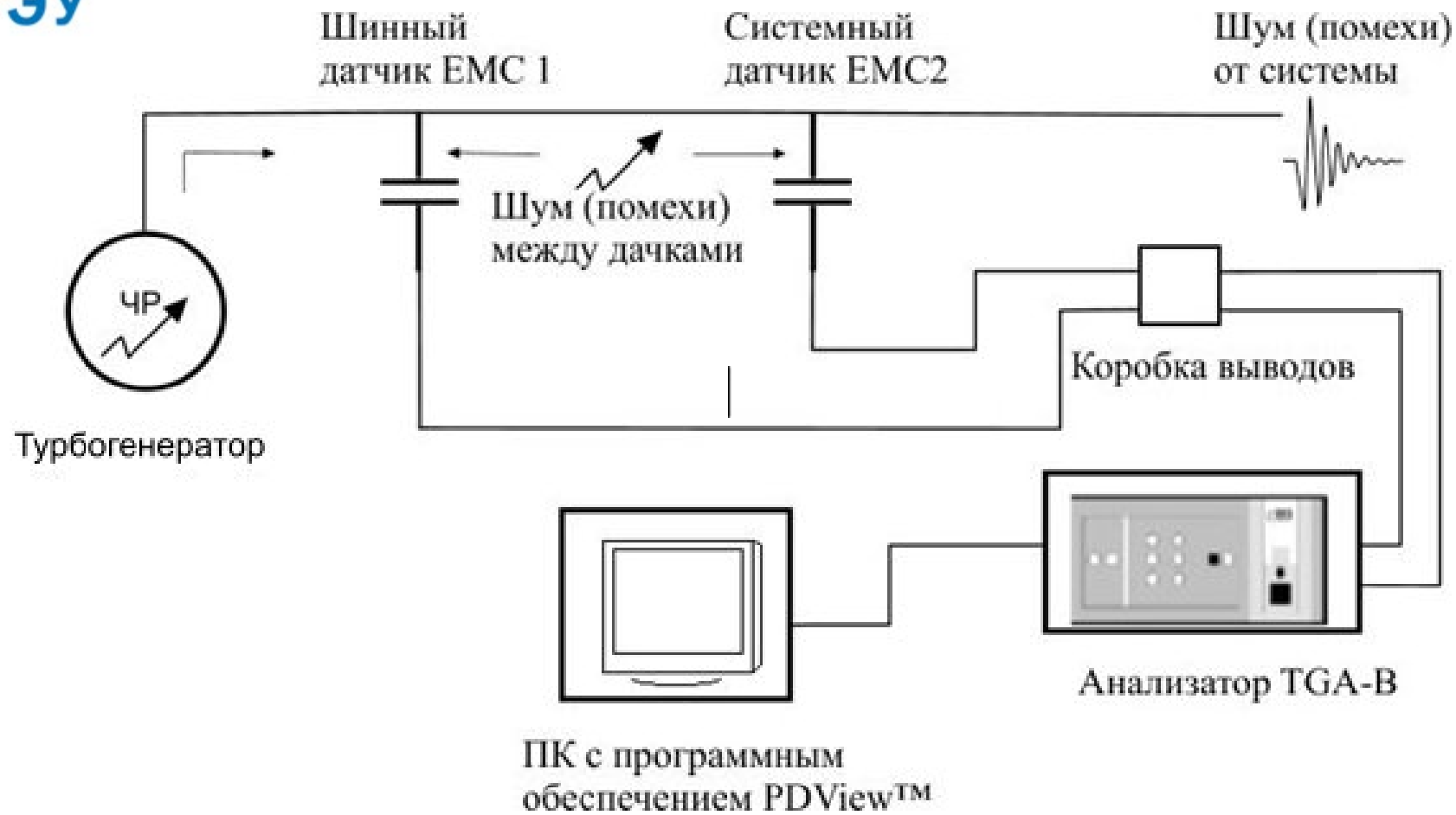
$$C'_{\text{паз}} = 2,2 \text{ нФ/м}$$

$$V_{\text{чр}} = 3,1 \text{ м/мкс}$$



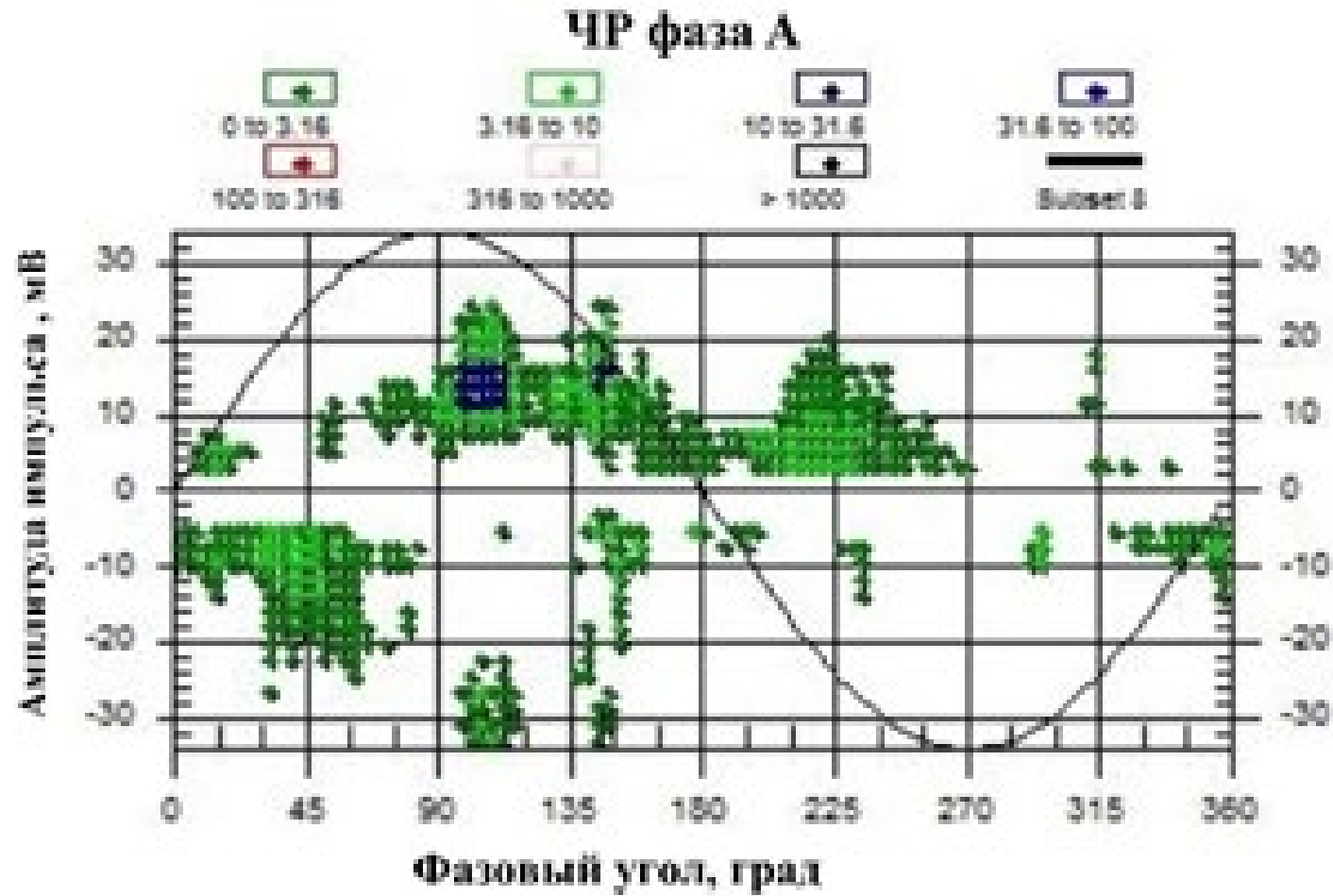


КГЭУ



Измерение ЧР в ТГ (*Iris Power*)

Амплитудно-фазовое представление ЧР

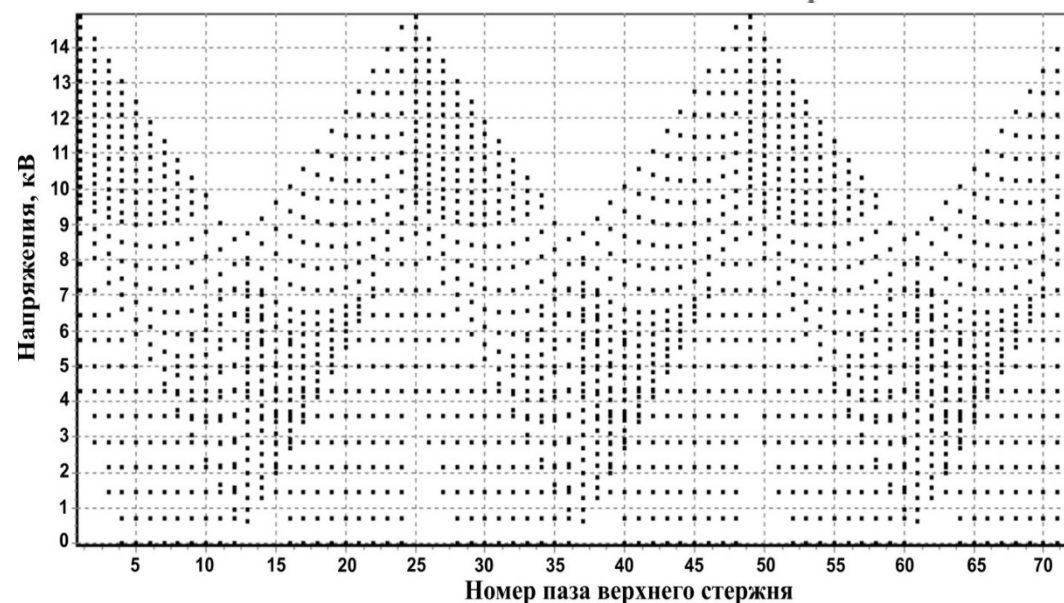
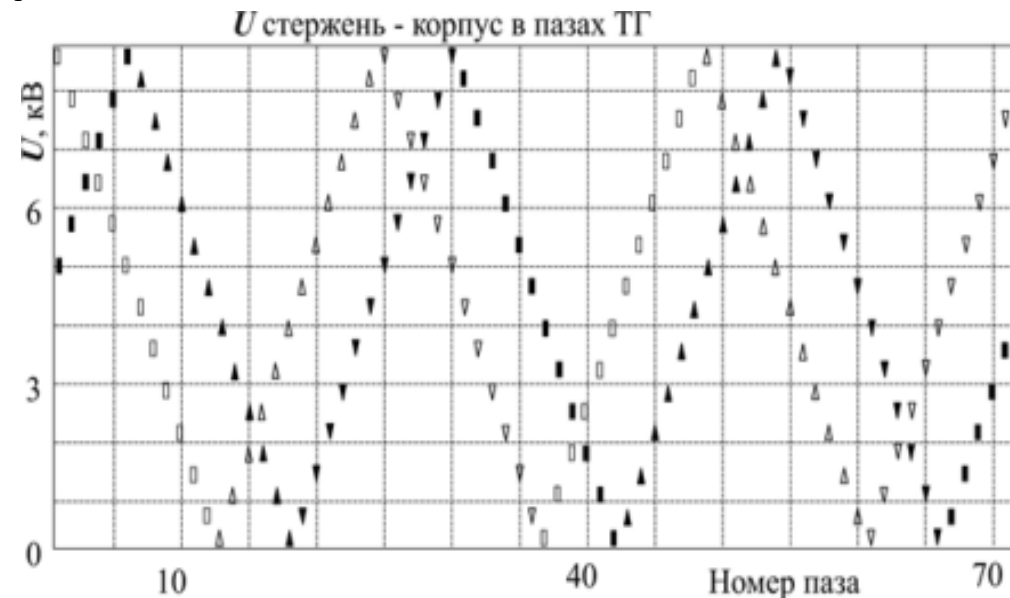
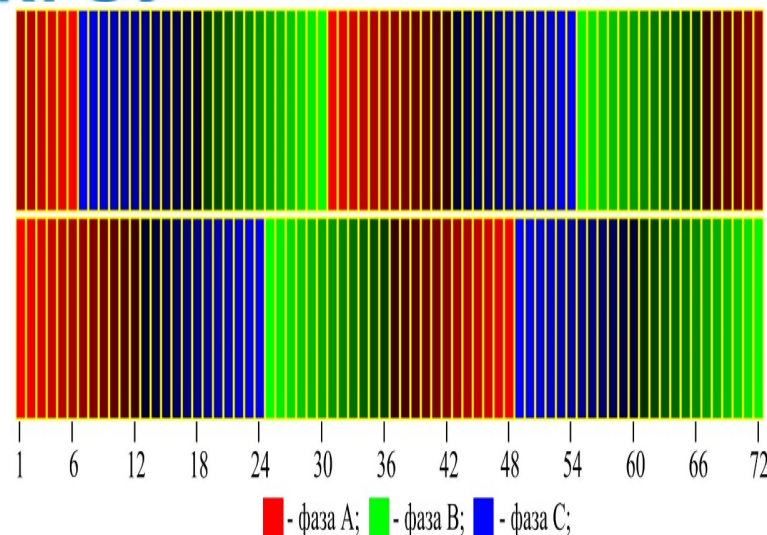


$$U_{\text{чр}} = U_0 * \text{Cos}(f)$$



Распределение напряжения в пазовой части ТГ

КГЭУ



В работающих ТГ
понятие фаза ЧР теряет смысл $U_{\text{ЧР}}$

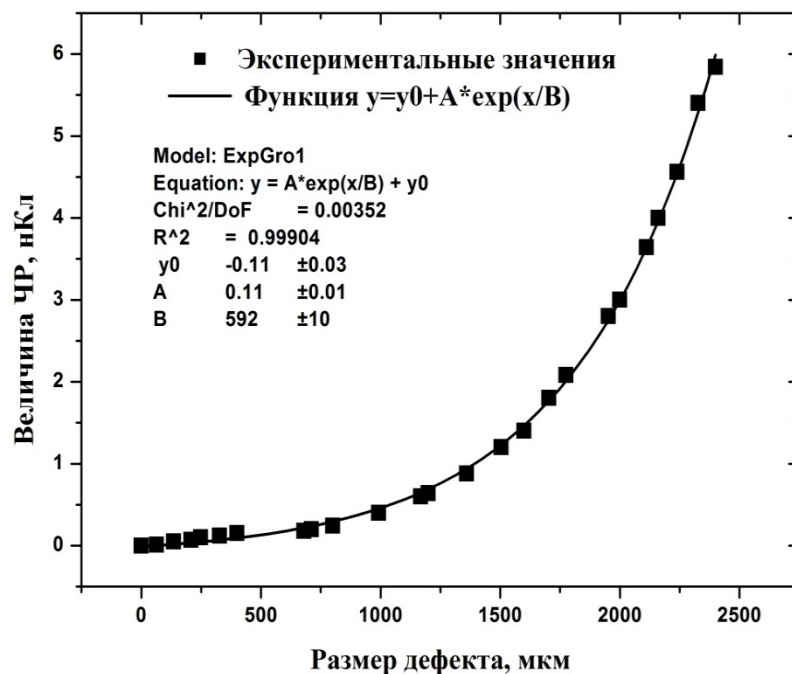
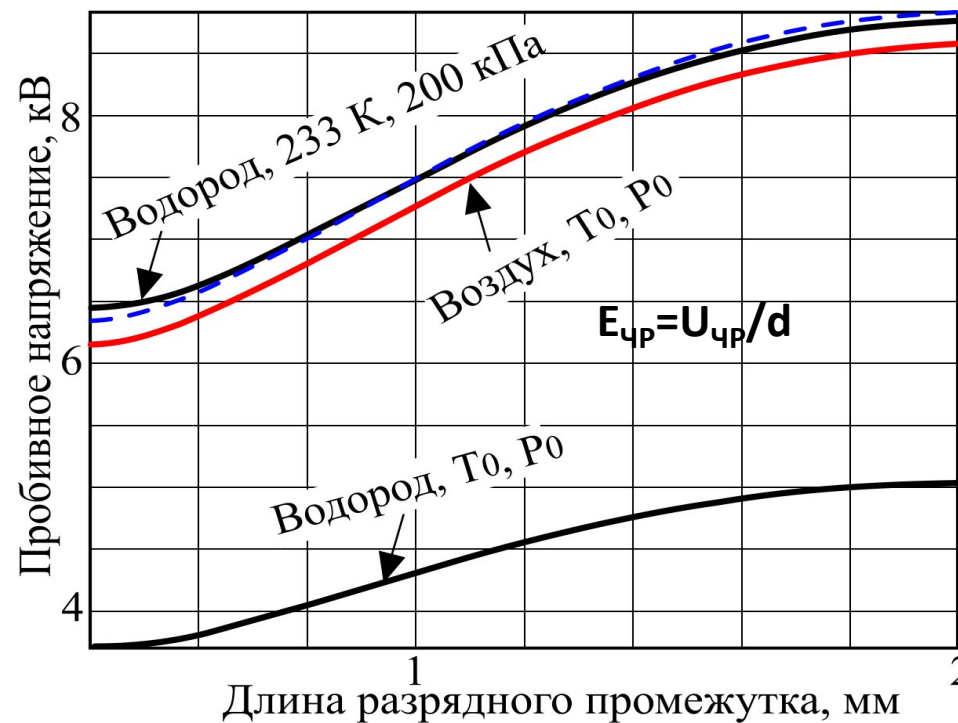
$$U_{\text{ЧР}} = U_0 \cdot \sin(\omega t)$$

величина U_0 в каждом стержне
разная, а где возник данный ЧР
неизвестно



Методика представления ЧР в виде размеров и места дефектов

КГЭУ

1. Определение dU 2. $dq = dU \cdot C_{ст}$ 3. Определение размера дефекта d 4. Определение напряжения $U_{чр}$ на дефекте

5. Определение средней напряжённости

$$E_{ср} = E_{чр}/k$$

6. Определение напряжения на стержне

$$U_{чр\text{ ст}} = E_{ср} \cdot b$$

7. Определение номера стержня:

$$U_{0i} = U_{чр\text{ ст}} / \sin(f) \quad N_{ст} = N \cdot (1 - U_{0i}/U_0)$$



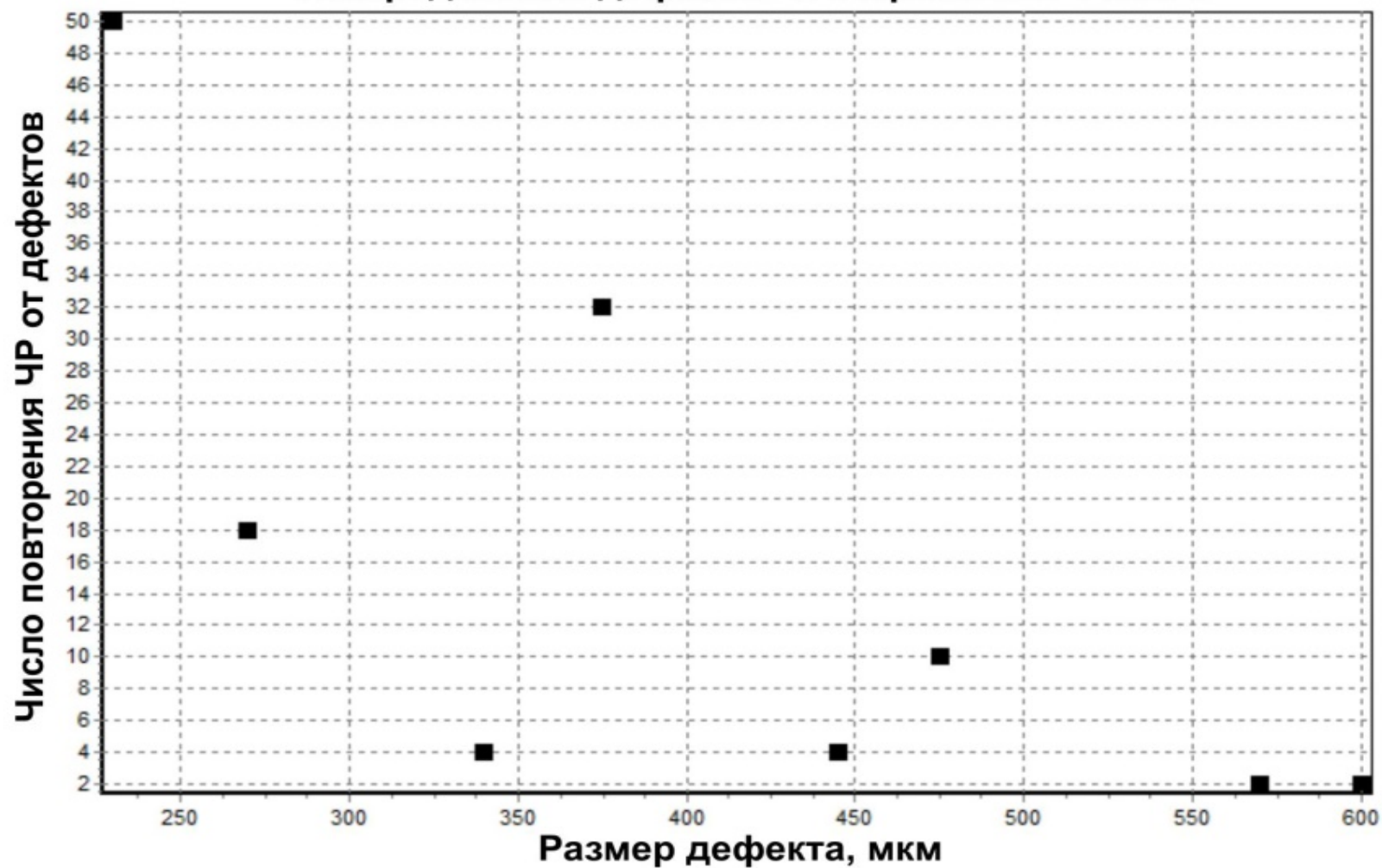
КГЭУ





КГЭУ

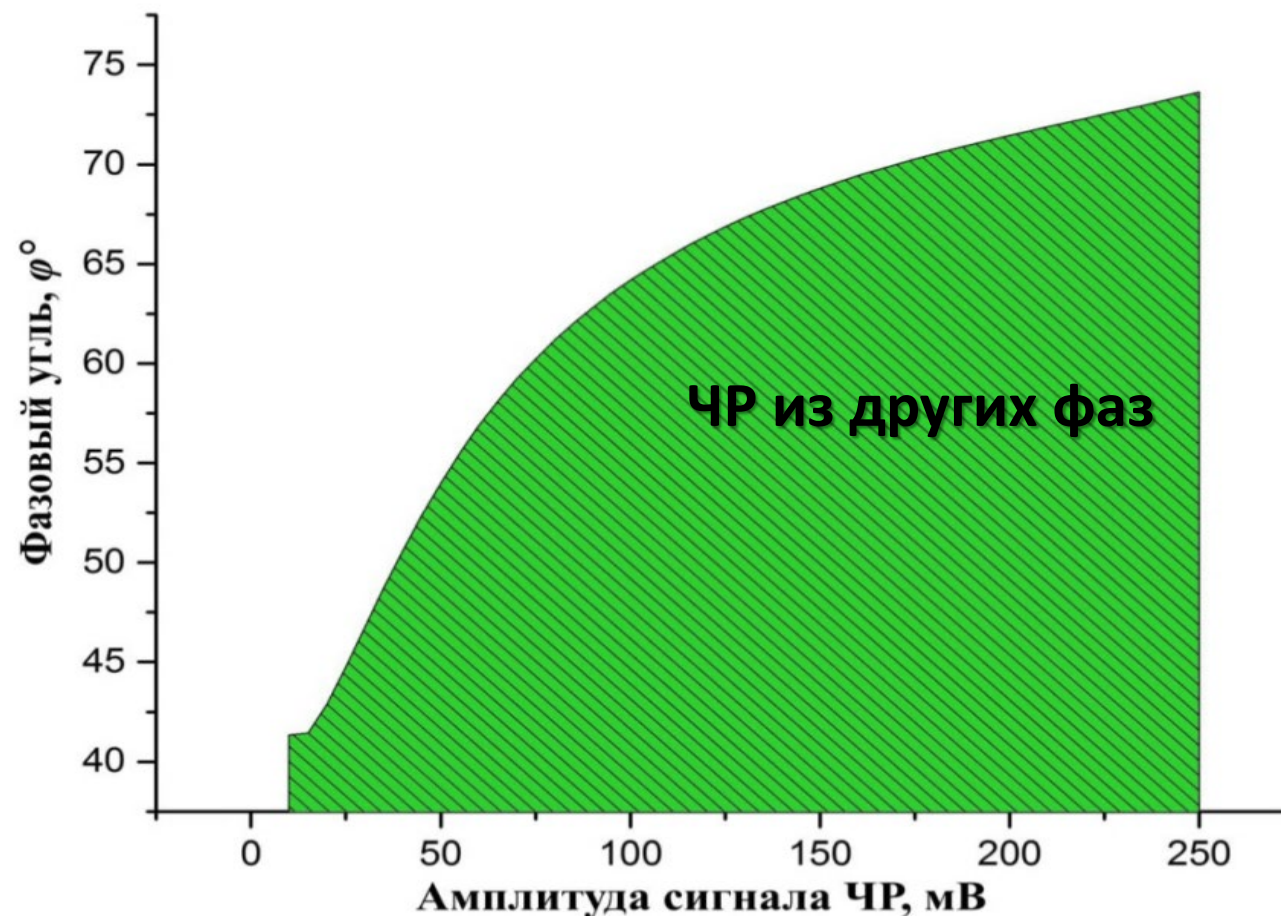
Распределение дефектов в стержне №6 Фазы С



7. Определение номера стержня:

$$U_{oi} = U_{чр\text{ ст}} / \sin(f) \quad N_{ст} = N * (1 - U_{oi} / U_0)$$

Если $U_0 < U_{oi}$ – это означает, что ЧР от другой фазы



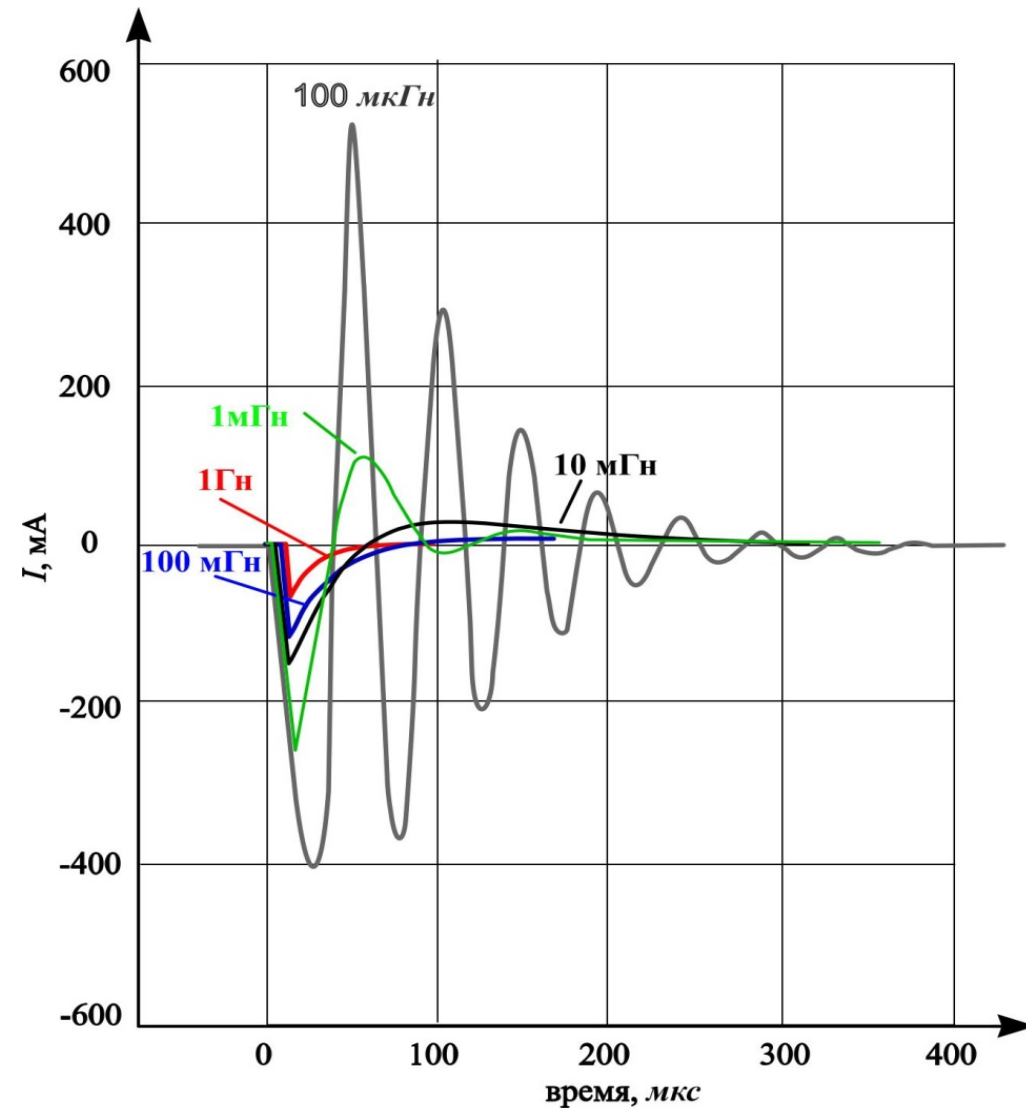
Спасибо за внимание



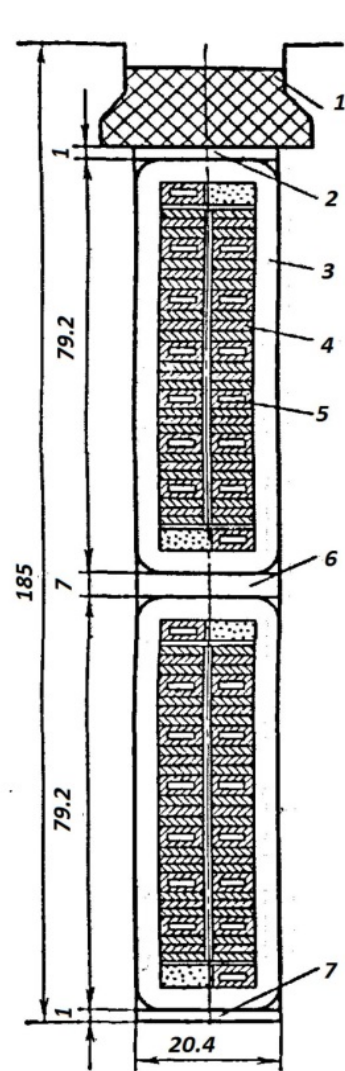
Кафедра электрических станций им. В.К. Шибанова

Моделирование влияния источника питания на величину ЧР

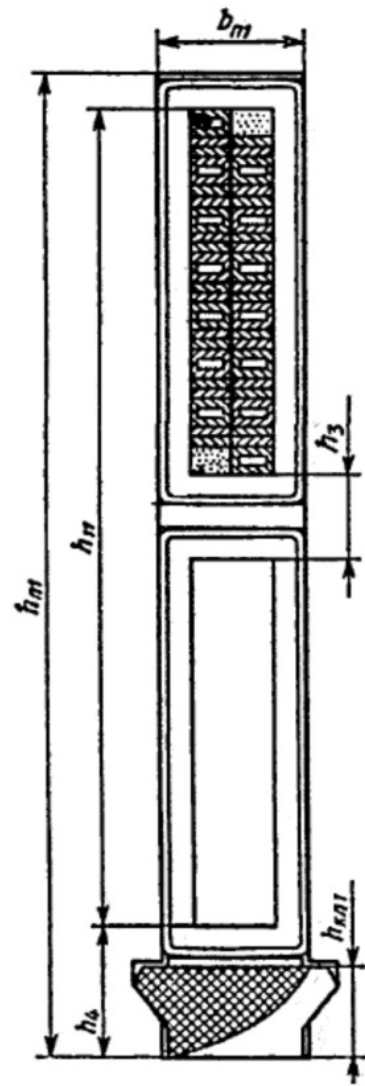
Измерения по схеме 2 (ВЧТТ)



ТВФ-60-2



а)



б)

