



Реле тока РТ-91, 95  
Паспорт цифровой характеристики.

Разработал

Ильинский А. С.

Проверил

Василевский Д.С.

Проект «РЗА»

Санкт-Петербург

2017 г



Для представления временных зависимостей электромеханических реле в программе «Гридис-КС» необходимо найти аналитические формулы, которые с определенной степенью точности будут описывать графики, приведенные в литературе. Для этого используется нелинейный метод наименьших квадратов.

**Источник:** «Справочник по наладке вторичных цепей электростанций и подстанций» под ред. Э.С.Мусаэляна, 1989 г.

Характеристики реле РТ-91, 95

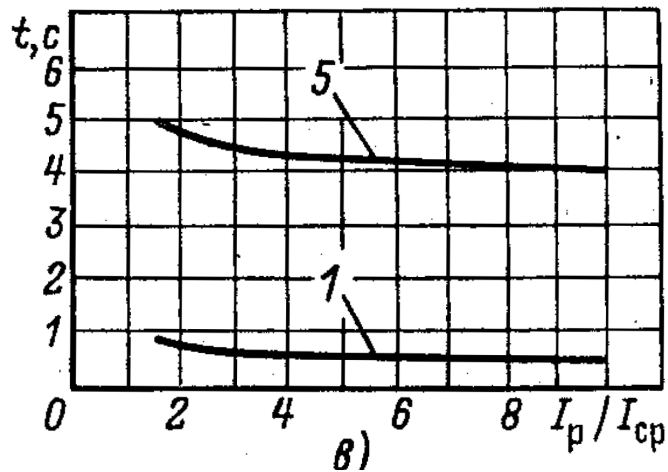


Рисунок 1. Исходные зависимости (скан)

**Уставки:**  $I_s$  – ток срабатывания, А;

$T_r$  – время срабатывания на независимой части, с.

Результат оцифровки характеристик реле при помощи модуля «Мультискан»:

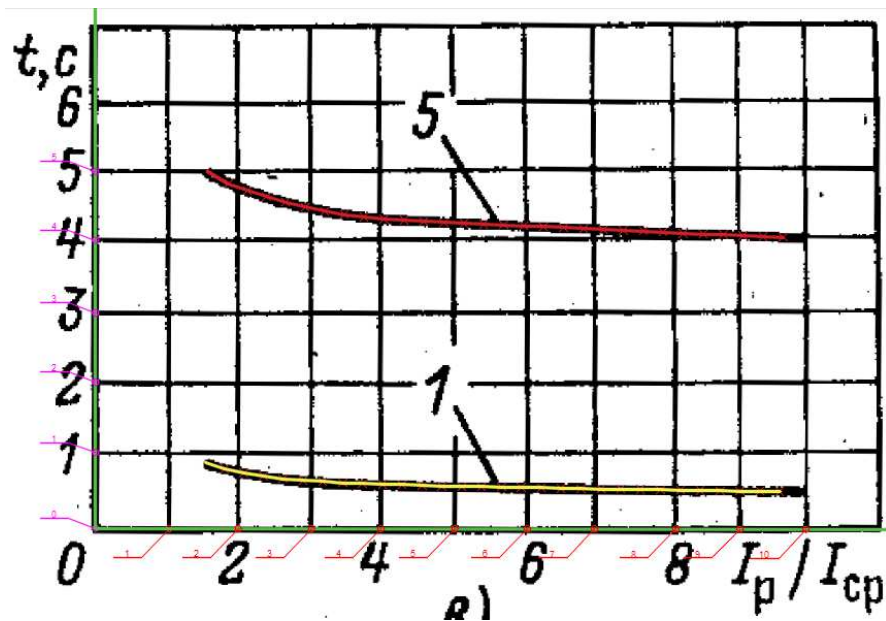


Рисунок 2. Результат обработки



В качестве формулы для аппроксимации защитных характеристик реле выберем гиперболу с независимым смещением по оси времени:

$$t\left(\frac{I}{I_s}\right) = p_0 + \frac{p_1}{I/I_s}$$

где  $p_i = f(T_r)$ ,  $i=0...1$  – неизвестные коэффициенты, которые зависят от уставки  $T_r$ ;  
 $I$  – текущий ток, А.

Решив задачу минимизации, получаем итоговые зависимости для каждой из защитных характеристик реле. Результат аппроксимации приведен на Рис.3. (синие линии). Точками на Рис. 3 обозначены исходные результаты оцифровки.

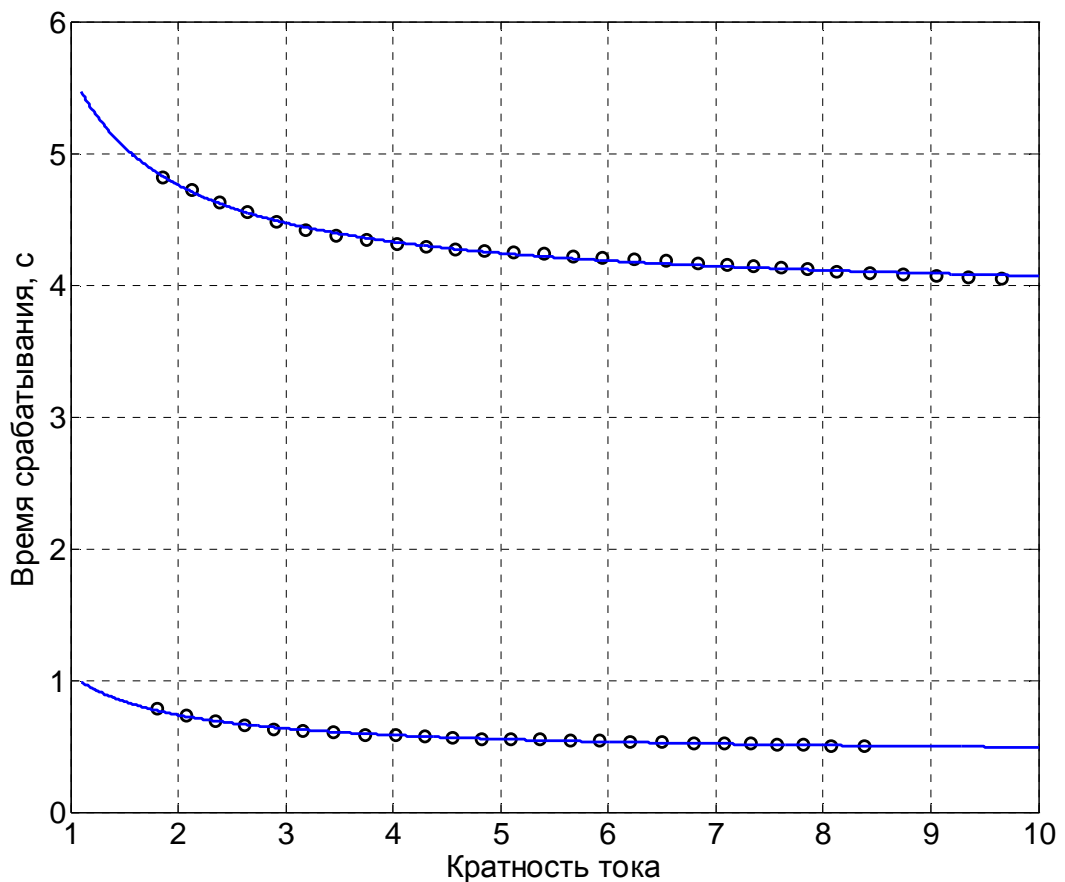


Рисунок 3. Результаты аппроксимации и исходные данные

#### Вычисление погрешностей:

Абсолютную погрешность определим по формуле, с:

$$\Delta\left(\frac{I}{I_s}\right) = t_{\text{оцифр.}}\left(\frac{I}{I_s}\right) - t\left(\frac{I}{I_s}\right)$$



Относительную погрешность определим по формуле, %:

$$\delta \left( I/I_s \right) = \frac{\Delta \left( I/I_s \right)}{t_{\text{оцифр.}} \left( I/I_s \right)} \cdot 100\%$$

Абсолютная погрешность приведена на рисунке 4

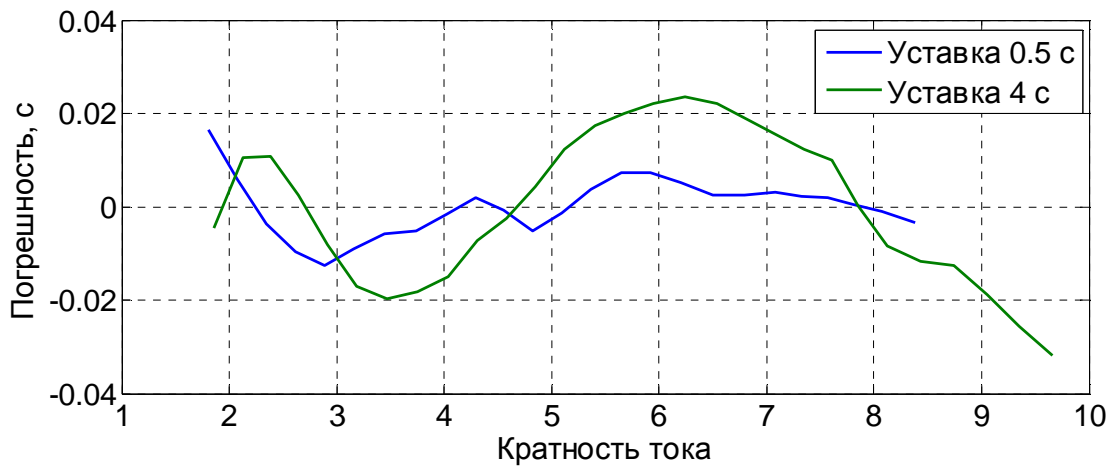


Рисунок 4. Абсолютная погрешность

Относительная погрешность приведена на рисунке 5

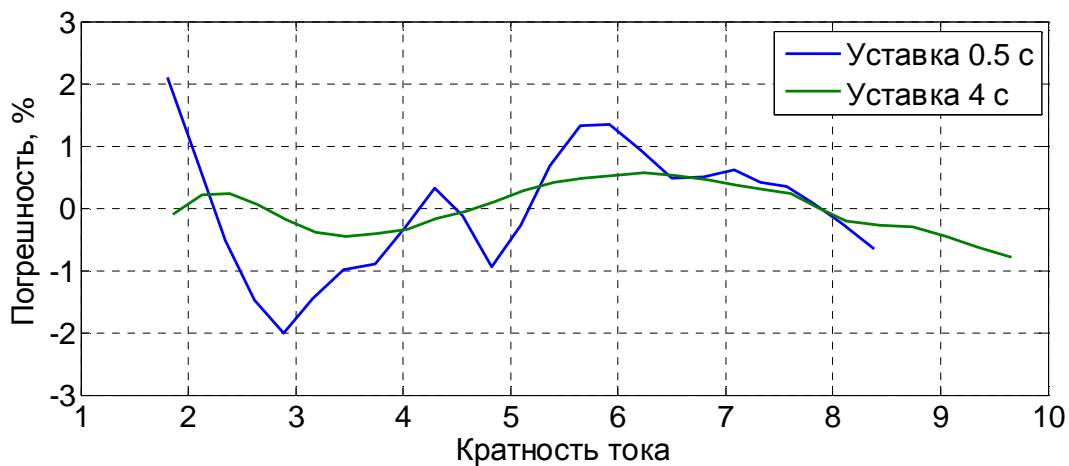


Рисунок 5. Относительная погрешность.

**Вывод:** погрешность аппроксимации в рабочем диапазоне кратностей тока не превышает **2%** и **0.04 с**.