



Реле тока РТ-82, 84, 86
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-82, 84, 86

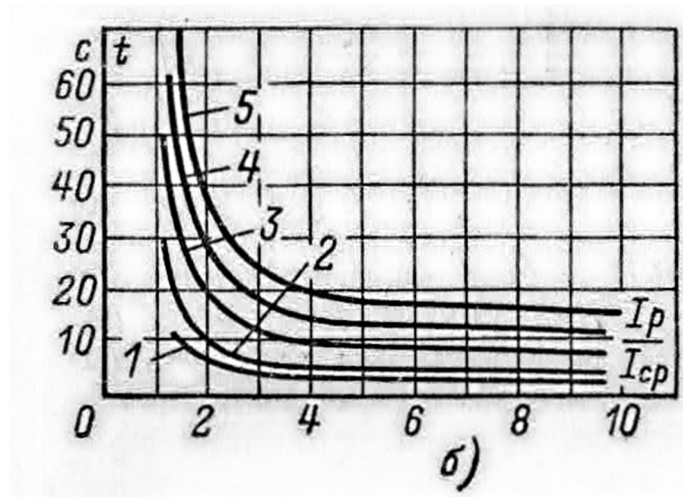


Рисунок 1. Исходные зависимости (скан)

Уставки: I_s – ток срабатывания, А;

T_r – время срабатывания на независимой части, с.

Результат оцифровки характеристик реле при помощи модуля «Мультискан»:

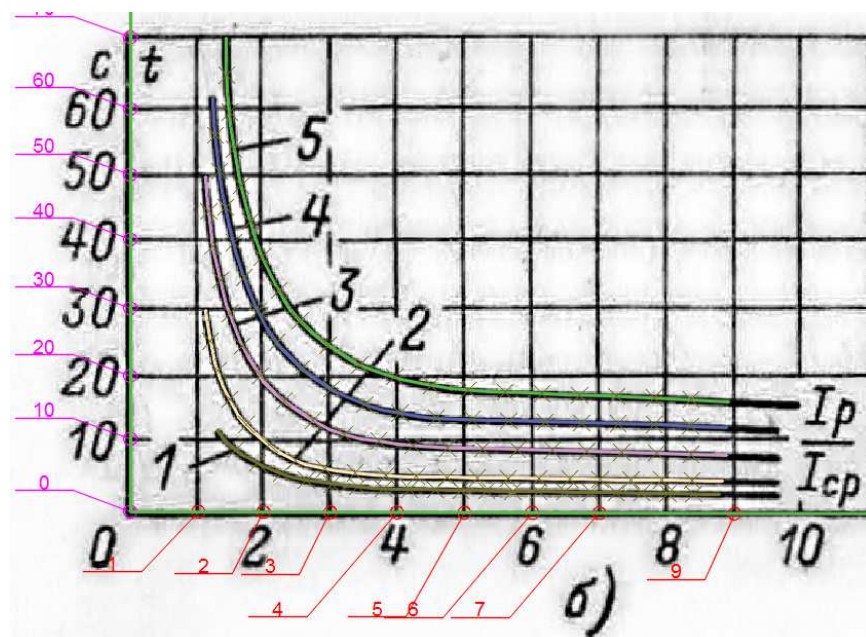


Рисунок 2. Результат обработки



В качестве формулы для аппроксимации защитных характеристик реле выберем разложение по обратным степеням кратности тока:

$$t\left(\frac{I}{I_s}\right) = p_0 + \frac{p_1}{I/I_s} + \frac{p_2}{\left(I/I_s\right)^2} + \frac{p_3}{\left(I/I_s\right)^3} + \frac{p_4}{\left(I/I_s\right)^4}$$

где $p_i=f(T_r)$, $i=0...4$ – 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.

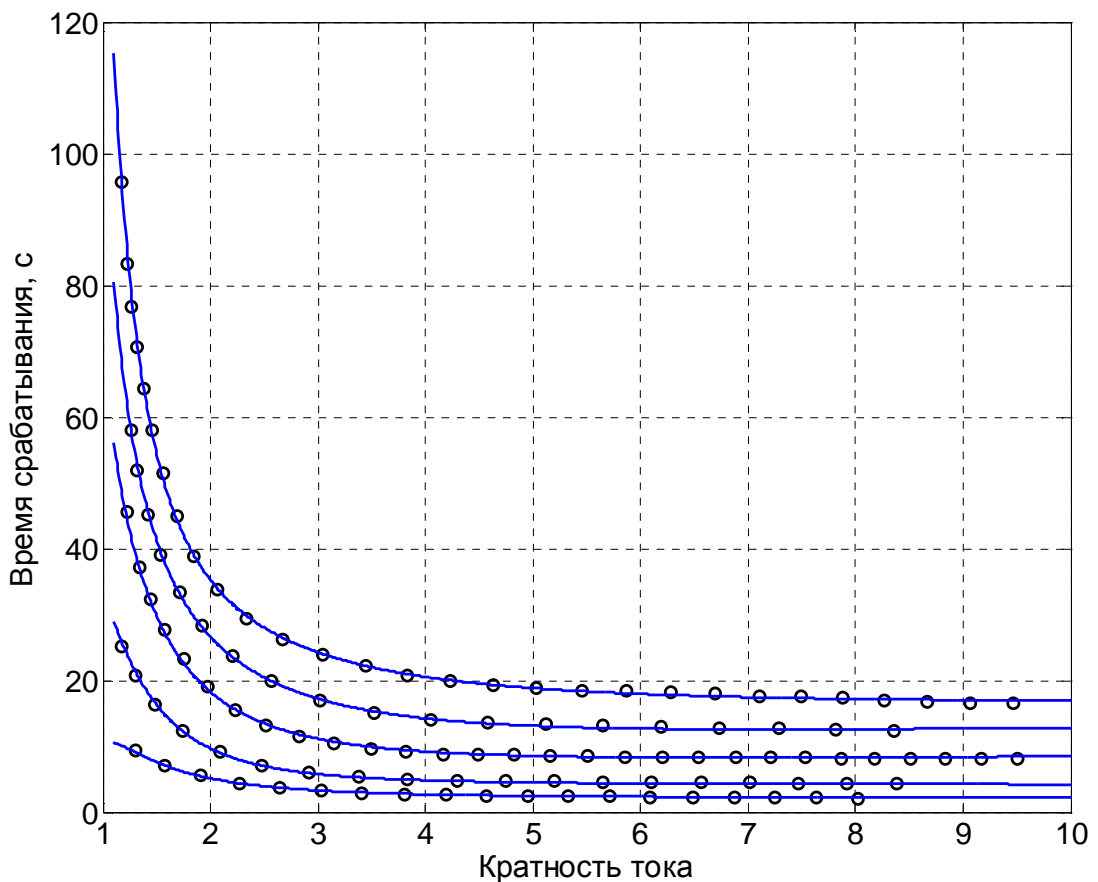


Рисунок 3. Результаты аппроксимации и исходные данные

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

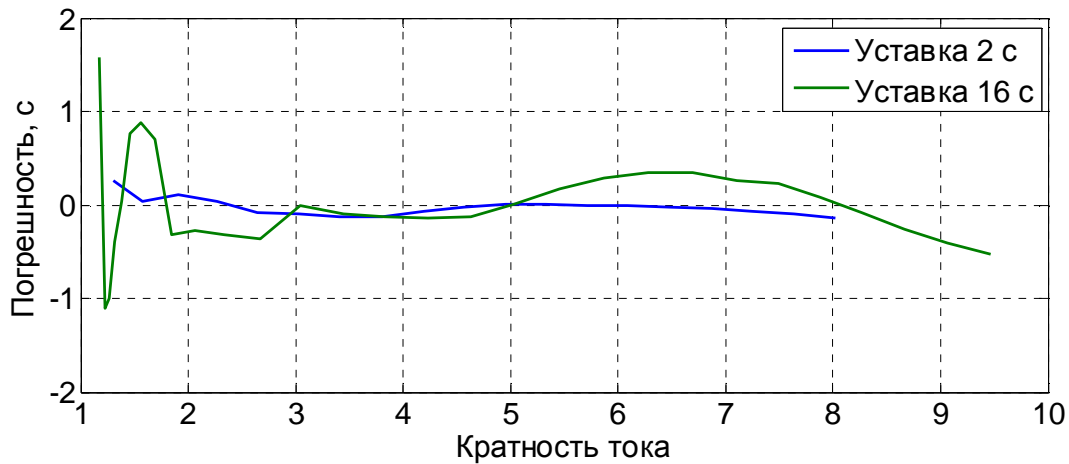


Рисунок 4. Абсолютная погрешность

Относительная погрешность приведена на рисунке 5

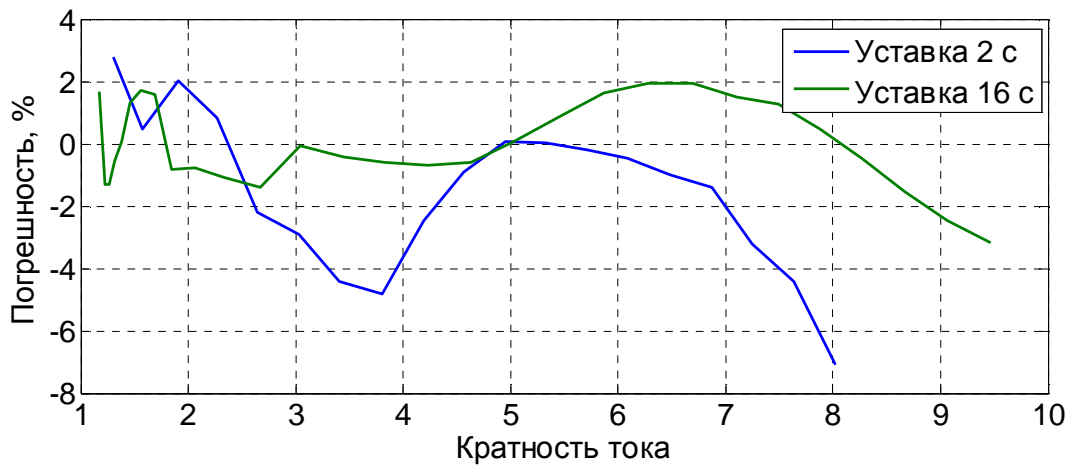


Рисунок 5. Относительная погрешность.

Вывод: погрешность аппроксимации в рабочем диапазоне кратностей тока не превышает **7%** и **1.6 с**.