



Автоматический выключатель LS.
Расцепители ETS, ETM
Паспорт цифровой характеристики.

Разработал

Ильинский А. С.

Проверил

Василевский Д.С.

Проект «РЗА»

Санкт-Петербург

2017 г



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

Источник: Каталог «Низковольтные автоматические выключатели LS»

Характеристика автомата

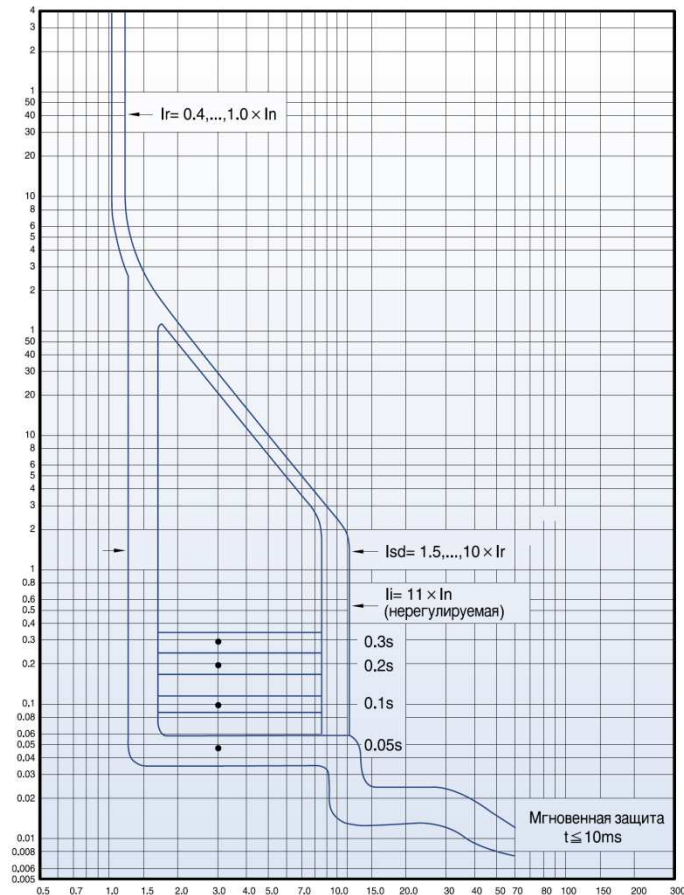


Рисунок 1. Исходные зависимости

Уставки: T_r – время срабатывания при токе равном $6I_r$, с
где I_r – ток расцепителя, в о.е. по отношению к номинальному току автомата.



Результат оцифровки характеристик реле при помощи модуля «Мультискан»:

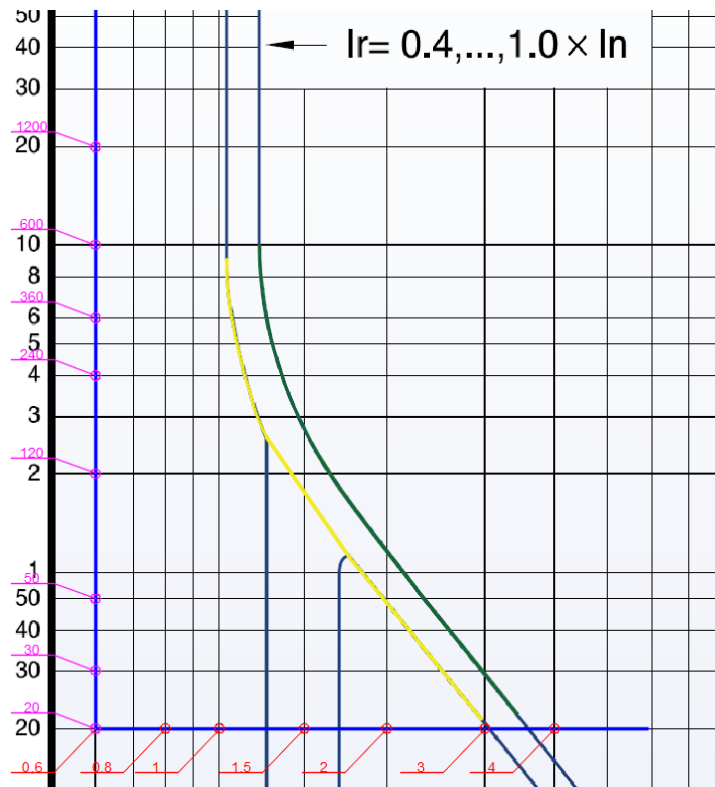


Рисунок 2. Результат обработки

Интерес для восстановления аналитических зависимостей представляет только зона перегрузки. На графике показан возможный разброс времен срабатывания (точность 20% по данным каталога), что не позволяет выбрать одну из кривых за основную, поэтому для аппроксимации были приняты следующие естественные условия:

-Асимптотическое приближение зависимости к $\frac{p}{(I/I_r)^2}$, так как зависимость становится линейной с коэффициентом наклона минус 2 в логарифмическом масштабе;

-Точное прохождение через точку уставки при токе $6I_r$;

-Существование асимптоты при $I/I_r = 1$.

Всем вышеперечисленным условиям удовлетворяет функция:

$$t(I/I_r) = \frac{pT_r}{(I/I_r)^2 F(I/I_r - 1)}$$

где p – нормирующий коэффициент;

T_r - время срабатывания автоматического выключателя при токе $6I_r$, с;

I – текущий ток, А;

F – функция, определяющая форму зависимости, такая что $F(0)=0$, $F(\infty)=const$



Решив задачу минимизации, получаем зависимость для зоны перегрузки. Результат аппроксимации приведен на Рис. 3. (синие линии). Точками на Рис. 3 обозначены исходные результаты оцифровки.

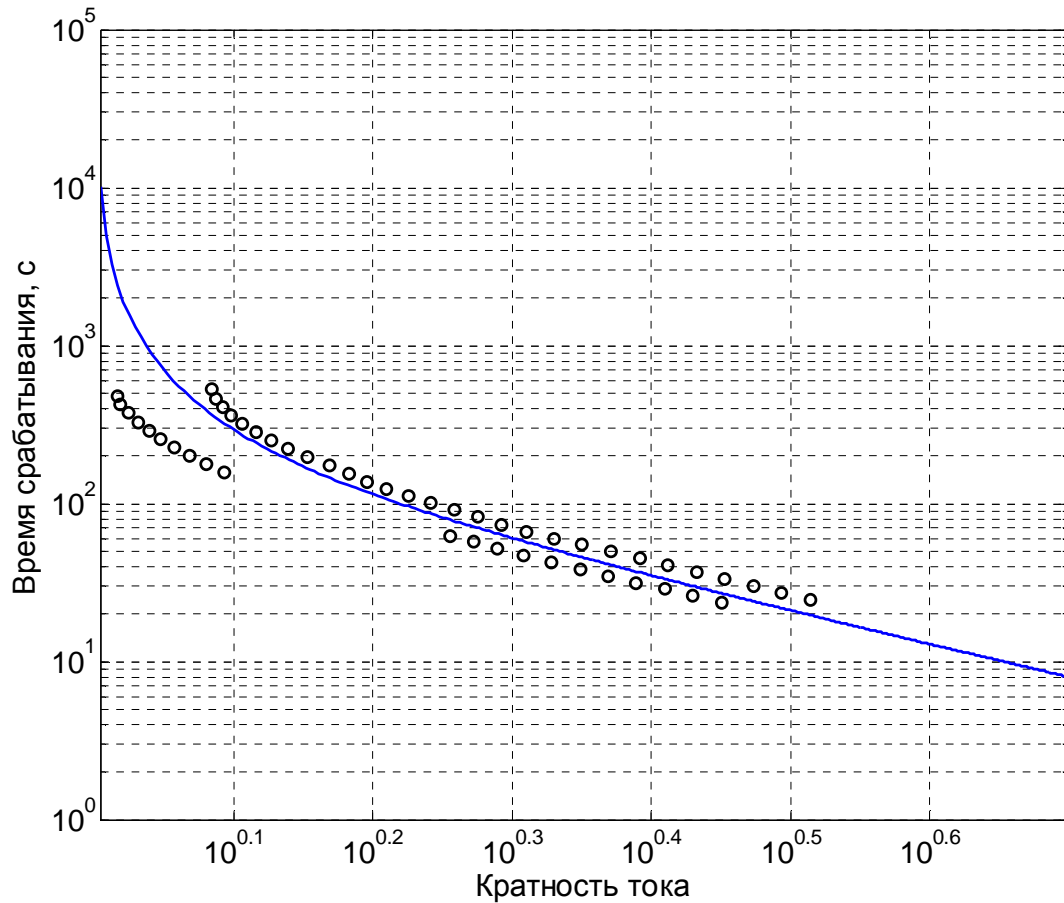


Рисунок 3. Результаты аппроксимации и исходные данные

Вывод: Полученная зависимость удовлетворяет всем условиям, принятым выше. Кривая всегда лежит между кривых максимального разброса, приведенных в каталоге на автоматический выключатель.