

# ВЫБОР ЧАСТОТЫ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ИСКАЖЕННОГО СИГНАЛА ЦИФРОВЫМИ РЕГИСТРИРУЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Пилипенко Ю.В.

Институт электродинамики НАН Украины

regina@ied.kiev.ua

*In article is shown influence aperiodic component of a short-circuit current on sampling frequency for registration of parameters of processes in electric power industry.*

Качество регистрации параметров процессов, возникающих в электроэнергетических системах (ЭЭС) современными микропроцессорными устройствами зависит от многих факторов. Это и погрешность масштабных преобразователей первичных трансформаторов тока и напряжения, погрешность масштабных преобразователей непосредственно встроенных в микропроцессорное устройство, погрешность аналого-цифрового преобразования и ряд других факторов [1].

Одним из основных факторов, влияющих на область применения цифровых микропроцессорных устройств, является частота дискретизации аналого-цифрового преобразования.

Выбор частоты дискретизации при регистрации различных процессов может производиться по разным методикам, но практически всегда определение частоты дискретизации производится для какого-то наиболее типичного входного сигнала. Например, если предполагается, что на вход микропроцессорного устройства будут подаваться сигналы с измерительных трансформаторов тока и напряжения линий 110 - 750 кВ, то и в качестве базового для выбора частоты дискретизации будет приниматься синусоидальный сигнал промышленной частоты. Однако при этом неизвестно достаточно ли будет определенного таким образом значения частоты дискретизации для регистрации токов короткого замыкания, которые имеют, как известно, аperiodическую составляющую [2].

Определим влияние аperiodической составляющей, предполагая использовать при восстановлении сигнала аппроксимацию степенными полиномами, которая отличается удобством, простотой реализации и достаточно высокой точностью.

Частоту дискретизации определим по формуле [3]

$$f_{\partial n} = n+1 \sqrt{\frac{100 \cdot X_{\max}^{(n+1)} \cdot y_{n \max}}{\gamma \cdot X_{\max} \cdot (n+1)!}} \quad (1)$$

где  $X_{\max}$  – максимальное значение аппроксимируемой функции;  $X_{\max}^{(n+1)}$  – максимальное значение  $(n+1)$  производной исследуемой функции  $x(t)$ ;  $\gamma$  – максимальное значение мгновенной погрешности аппроксимации.

Ограничимся рассмотрением полинома степени  $n = 4$ . Тогда  $y_{n \max}$  будет иметь ряд значений:  $y_{0 \max} = 1$ ,  $y_{1 \max} = 0,25$ ;  $y_{2 \max} = 0,39$ ;  $y_{3 \max} = -1$ ;  $y_{4 \max} = 3,63$  [3].

Определим значения частот дискретизации для сигналов вида

$$i1(t) = A(\sin(\omega t + \alpha)) \quad (2)$$

$$i2(t) = A(\sin(\omega t + \alpha) + e^{-\frac{t}{T}}), \quad (3)$$

$$i3(t) = A(\sin(\omega t + \alpha) \cdot e^{-\frac{t}{T}}). \quad (4)$$

где  $\omega = 2\pi f$ , и найдем зависимость, показывающую адекватность использования частоты дискретизации, выбранной по идеальному синусоидальному сигналу промышленной частоты при регистрации токов короткого замыкания с аппроксимацией с заданной точностью:

$$k = \frac{f_{\partial n}(i1)}{f_{\partial n}(i2)}, \quad (5)$$

$$k = \frac{f_{\partial n}(i1)}{f_{\partial n}(i3)}. \quad (6)$$

Результаты расчетов представлены в виде зависимостей (рис. 1, 2) от постоянной времени  $T$ , при аппроксимации полиномами различных степеней, нулевой  $k0$ , линейная аппроксимация  $k1$ , параболой  $k2$  и т.д.

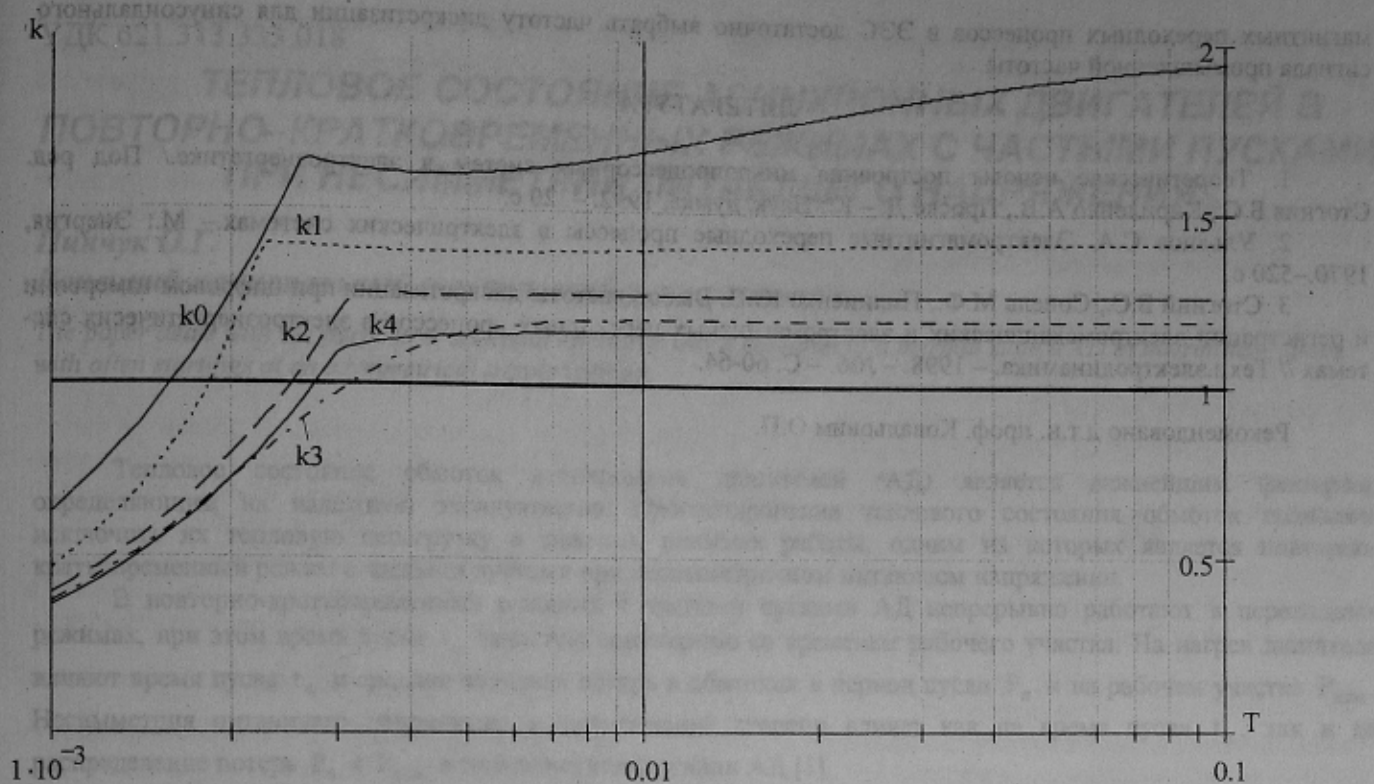


Рис. 1. Графики зависимостей  $k$ , рассчитанные по формуле (5)

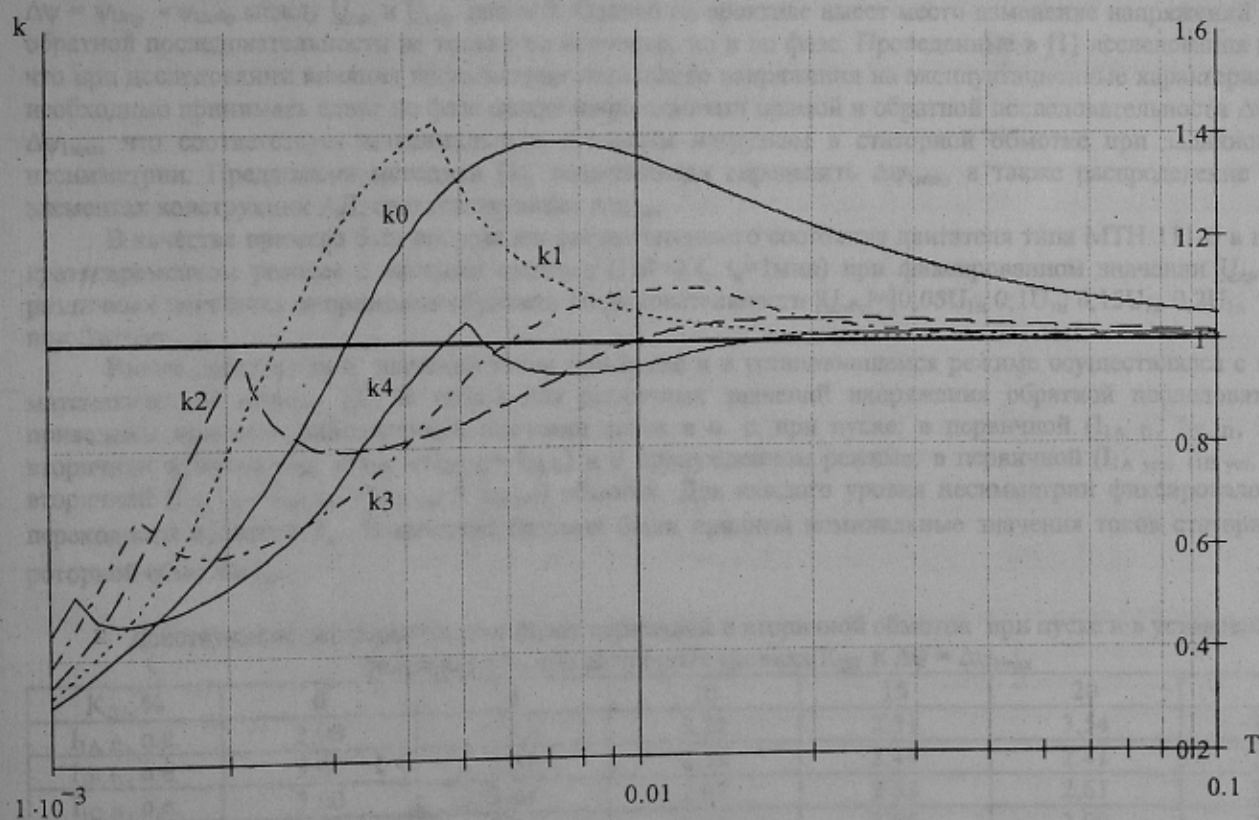


Рис. 2. Графики зависимостей  $k$ , рассчитанные по формуле (6)

**Выводы.** В данной статье определены зависимости, показывающие границы применимости цифрового микропроцессорного устройства, при регистрации искаженных сигналов с последующим адекватным восстановлением. Исходя из зависимостей, показанных на рис.1, 2, можно утверждать, что при регистрации электро-

магнитных переходных процессов в ЭЭС достаточно выбрать частоту дискретизации для синусоидального сигнала промышленной частоты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретические основы построения микропроцессорных систем в электроэнергетике./ Под ред. Стогния Б.С., Кириленко А.В., Проске Д. – К.: Наук. думка, 1992. –320 с.
2. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах.– М.: Энергия, 1970.–520 с.
3. Стогний Б.С., Сопель М.Ф., Пилипенко Ю.В. Выбор частоты дискретизации при цифровом измерении и регистрации электромеханических и электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах // Техн.электродинамика. – 1998. – №6. – С. 60-64.

Рекомендовано д.т.н. проф. Ковальовим О.П.

