

УДК 621.317

### Определение временных интервалов между характерными точками при определении гармонического состава искажённого тока потребителей

Рогацевич Е.А., Пармоник Н.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент СУХОДОЛОВ Ю.В.

Различают два основных метода измерения периода и временных интервалов:

- осциллографический;
- электронно-счетный.

Измерение временных интервалов с помощью осциллографа производится по осциллограмме исследуемого напряжения с использованием линейной развертки. Из-за значительных погрешностей отсчета начала и конца интервала, а также из-за нелинейности развертки общая погрешность измерения временных интервалов составляет единицы процентов. Значительно меньшая погрешность свойственна специализированным измерителям временных интервалов со спиральной разверткой.

В настоящее время наиболее распространены электронно-счетные методы измерения периода и временного интервала. Основными, из которых являются:

- цифровой метод измерения интервалов времени;
- метод интерполяции;
- нониусный метод.

Погрешность цифрового метода можно уменьшить способом измерений с многократными наблюдениями. Однако при этом значительно увеличивается время измерений. В связи с этим разработаны методы, уменьшающие погрешность с существенно меньшим увеличением времени измерения. К их числу относится: метод интерполяции, нониусный метод.

Наиболее применяемым способ измерения временных интервалов основан на спектральном методе преобразования.

Определения изменения времени задержки между двумя периодическими последовательностями импульсов, при котором из исходных импульсных последовательностей формируют две последовательности коротких прямоугольных импульсов с одинаковыми периодом следования и длительностью  $\tau$ , а также временем задержки между импульсными последовательностями  $t_{30}$ , разным времени задержки между исходными импульсными последовательностями, и объединяют в одну импульсную последовательность, в которой, увеличивая одновременно  $\tau$  коротких импульсов до момента уравнивания с  $t_{30}$ ; образуют результирующую последовательность прямоугольных импульсов с периодом следования  $T$ , из которой последовательно выделяют спектральные составляющие и измеряют их амплитуды для нахождения спектральной составляющей, номер которой соответствует нулю амплитудного спектра  $n_0$ , и определяют упомянутое изменение времени задержки  $\Delta t_3$  при отклонении величины амплитуды этой спектральной составляющей  $|A_{n_0}|$  от предварительно измеренной из выражения:

$$|A_{n_0}| = \frac{4 \cdot A}{\pi \cdot n_0} \left| \sin \left( \frac{n_0 \cdot \omega \Delta t_3}{2} \right) \right|,$$

где  $A$  - амплитуда прямоугольных импульсов результирующей последовательности;

$\omega = \frac{2\pi}{T}$  - циклическая частота следования прямоугольных импульсов результирующей последовательности.

Этот способ не позволяет измерить малые изменения времени задержки между импульсными последовательностями из-за дискретности определения временных интервалов

и имеет большую погрешность при измерении времени задержки импульсных сигналов мощных источников из-за низкой стабильности их параметров.

Вышеприведенному способу присущи следующие недостатки:

- из-за усреднения и дискретного характера измерения невозможно контролировать текущее изменение временных интервалов;
- не позволяет измерить изменение времени задержки между двумя периодическими импульсными процессами;
- имеет большую погрешность при измерении времени задержки импульсных сигналов от мощных источников с низкой стабильностью формирования импульсной последовательности.

Амплитуда спектральной составляющей с определенным номером  $n_0$  находится в области амплитудного спектра малочувствительной к изменениям амплитуды и длительности анализируемых импульсных последовательностей.

#### Литература

1. Мирский Г.Я. Радиоэлектронные измерения. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Энергия»; 1975. 600с. С ил.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 3. Пер. с англ.-4-е изд. перераб. и доп.-М.: Мир, 1993.-367 с.