

Г.Н. СЕРДИУКОВА, канд. техн. наук,
А.И. БЕЛОВ, канд. техн. наук,
А.А. ЗАГАЙНОВА

ОЦЕНКА СПЕКТРА СТУПЕНЧАТОЙ ФУНКЦИИ

В работе рассмотрены задача одержания килькеной і якісної оцінки спектральних згоджень сигналів, породжених дискретизацією останнього по рівню. Як еталонний сигнал прийнята синусоїдальна форма, що дозволило при опрацюванні легко виділити спектр, співвіднесений дискретизації. Сторони співвідношення, що дозволяють оцінювати ступінь спектральних згоджень від часу а сходилок дискретизації.

С заменой непрерывных сигналов им соответствующими ступенчатыми функциями приходится сталкиваться практически всегда, когда обработка этих сигналов или их формирование осуществляется с использованием цифровых устройств. При этом всегда требуется осуществлять оценку степени искажения спектра сигнала, вызванного такой заменой.

Так при анализе САР, для снятия частотных характеристик используют цифровые генераторы сигналов, которые характеризуются высокой стабильностью параметров и высокой точностью их задания. Однако эти генераторы формируют не непрерывную функцию, а ступенчатую. Экспериментальное определение спектральных искажений, возникающих в электрических сетях за счет явлений феррорезонанса, осуществляется выборкой мгновенных значений эдс или тока в этих сетях в дискретные моменты времени, т.е. заменой непрерывной функции ступенчатой с последующей обработкой ее на ЦВМ [1]. Можно привести много и других примеров. Во всех подобных случаях должна быть уверенность, что спектральные искажения, вызванные ступенчатостью, не исказят результаты исследований.

В работе рассматривается задача получения количественной и качественной оценки спектральных искажений сигнала в зависимости от периода дискретизации.

Для решения поставленной задачи в качестве эталонного взят непрерывный синусоидальный сигнал спектр которого сравнивается со спектром его аналога — ступенчатой функцией.

На рис. 1 пунктирная линия соответствует эталонному сигналу, а сплошная жирная линия его ступенчатый аналог. Выборка, на основе которой строится ступенчатый сигнал, осуществляется через угол 2Δ (рис. 1). Угол Δ связан с числом ступенек n на интервале $[0, \pi]$ соотношением:

$$\Delta = \frac{\pi}{2(2n + 1)}$$

ки именно поверхностных слоев диэлектрика в ходе пролонгированных непрерывных измерений, например, из-за незначительного их нагрева. Это предстает наиболее вероятной причиной дрейфа результатов измерений, наблюдаемых на рис.3б.

4. При измерениях емкости указанного образца было получено:

$C_1 = 497,4$ пф; $C_{II} = 647,12$ пф. Подставляя эти результаты в (1) и (2) и решая систему уравнений, найдем частичные емкости:

$$C_{13} = C_{II}/16 \approx 40 \text{ пф}; C_{12} = C_1 - 6C_{13} \approx 240 \text{ пф}$$

При первой схеме измерений параллельно включено 7 частичных емкостей, причём одна из них в 6 раз больше остальных: $C_1 = 240 + 6 \cdot 40 \approx 480$ пф. При второй схеме измерений параллельно включено 16 одинаковых частичных емкостей: $C_{II} = 16 \cdot 40 \approx 640$ пф.

Включим в цепь каждой i -й емкости эдс шумов e_i , причём амплитуду каждой из шумовых эдс e_i выберем обратно пропорциональной величинам частичных емкостей: $e_i = k/C_i$.

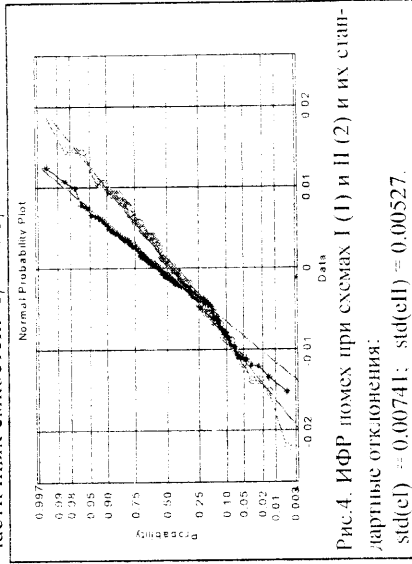


Рис.4. ИФР помех при схемах I (1) и II (2) и их стандартные отклонения: $\text{std}(cel) = 0,00741$; $\text{std}(cel) = 0,00527$

Считаем эдс шумов e_i в каждой из параллельно включенных ветвей независимыми одна от другой. Пусть напряжения случайных шумов распределены равномерно в диапазоне от $-e_i$ до e_i . Статистические характеристики результирующего тока в цепи измерительного прибора показаны на рис. 4. Как и следовало ожидать, ИФР суммарного сигнала близки к нормальному закону распределения. Вторая схема измерения приводит к меньшей погрешности (в 0,00741/0,00527 = 1,4 раза) за счет более глубокой их взаимной компенсации в результате суммирования большего числа составляющих.

Список литературы: 1. Селенов А.Б., Спиряжиков С.К., Суряев И.Р. Структурированные кабельные системы. - М.: Лайт Лид, 2001 г. - 608 с. 2. Набока Б.Г. Твердая тонкопленочная изоляция: контроль технологии изготовления и диагностики качества. - Харьков: Основа, 1996. - 180 с.

Поступила в редакцию 05.03.02