

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРА ЛИНЕЙНОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ

Иванов С.В.

Рязанская государственная радиотехническая академия
391000, г.Рязань, ул. Гагарина, 59/1, кафедра ТОР, тел. (0912) 96-10-95, E-mail: tor@rgta.ryazan.ru

Аннотация. Рассматривается алгоритм распознавания и коррекции сбоев в измерительной информации, представляющей собой зашумленный цифровой гармонический сигнал, поступающий в реальном масштабе времени. Показывается эффективность применения фильтра линейного предсказания для решения данной задачи.

В ряде систем, связанных с измерениями, контролем и диагностикой, актуальной является задача оценки измеряемого параметра по частоте (амплитуде, фазе) связанного с ним гармонического сигнала. Существует множество методов [1,2] измерения параметров гармонического сигнала, обеспечивающих высокую точность их оценки. Однако почти все они дают ухудшенные оценки в случае наличия существенных искажений (сбоев) в информации, поступающей на вход устройства обработки сигналов. Эти искажения могут быть обусловлены разными причинами: сбоями в работе приемопередающих устройств, воздействием внешней помехи и т.д. В результате действия таких помех в сигнале появляются редкие скачки амплитуды, как правило, приводящие к переполнению регистра при аналого-цифровом преобразовании (то есть к неопределенному значению сигнала). При этом точность оценки параметров такого сигнала значительно ухудшается.

В данном докладе рассматривается алгоритм коррекции сигнала, основанный на применении фильтра линейного предсказания [3]. Структура устройства, реализующего данный алгоритм, представлена на рис.1. В основе устройства лежит адаптивный фильтр, работающий в режиме предсказания. Ввиду того, что входным сигналом является зашумленный гармонический сигнал, порядок фильтра, используемого в устройстве, небольшой (не более 8). Принцип работы алгоритма следующий:

1. После настройки адаптивного фильтра его выходной сигнал в среднеквадратическом смысле близок к входному сигналу, при этом ошибка предсказания постоянно сравнивается с некоторым пороговым значением;
2. При появлении сбоя (скачка амплитуды) во входном сигнале ошибка предсказания становится выше заданного порогового значения;
3. Если обнаружен сбой во входном сигнале, то на вход адаптивного фильтра подается его выходное (предсказанное) значение, полученное в момент обнаружения скачка амплитуды. Процесс адаптации при этом на один такт останавливается (вместо значения ошибки предсказания в алгоритм коррекции передается нулевое значение);
4. В качестве выходного сигнала устройства в момент обнаружения сбоя передается выходной сигнал адаптивного фильтра устройства линейного предсказания.

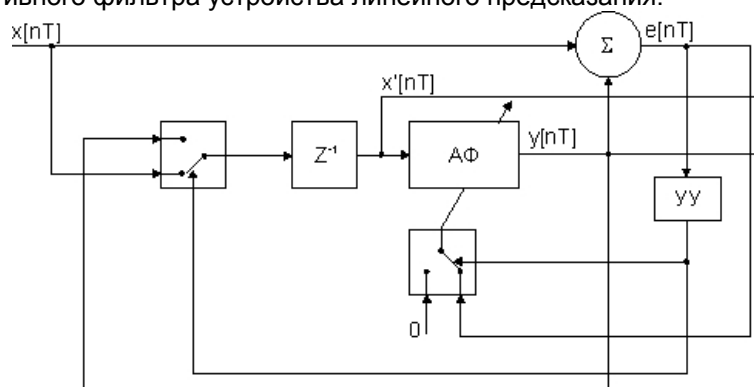


Рис.1

Результаты обработки сигнала, содержащего сбой, показаны на рис.2,3. На рис.2,а,б приведены соответственно входной и выходной сигналы устройства линейного предсказания, а на рис.3,а,б – сигнал ошибки предсказания при использовании алгоритма линейного предсказания и сигнал ошибки предсказания при использовании алгоритма коррекции.

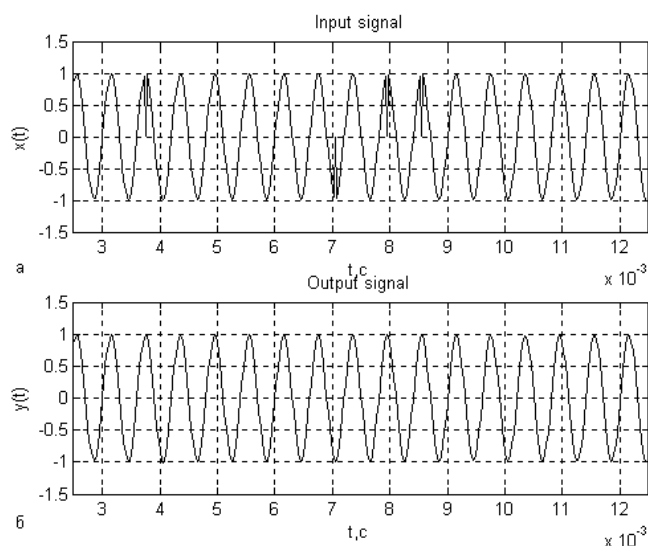


Рис.2

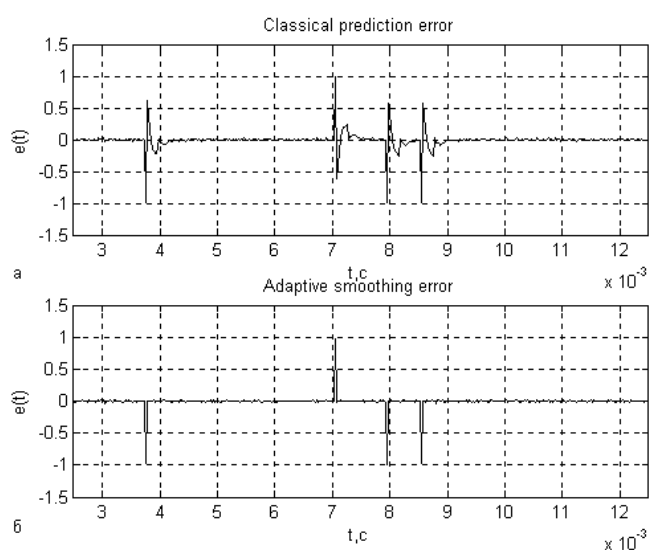


Рис.3

Исследования чувствительности данного метода к мощности шума на входе устройства показали, что его устойчивое функционирование обеспечивается при отношении мощностей сигнал / шум не ниже 40 дБ.

Литература

1. Применение цифровой обработки сигналов / под ред. Э.Оппенгейма, М: Мир, 1980.
2. С.Л.Марпл–мл. Цифровой спектральный анализ и его приложения, М: Мир, 1990.
3. Б.Уидроу, С.Стринз. Адаптивная обработка сигналов, М: Радио и связь, 1989.



ALGORITHM OF CORRECTION OF MEASURING INFORMATION USING LINEAR PREDICTION FILTER

Ivanov S.

Ryazan State Radioengineering Academy
391000, Ryazan, Gagarina, 59/1, chair of TFR, tel. (0912) 96-10-95, E-mail:
tor@rgta.ryazan.ru

Abstract. It is considered the algorithm of recognition and correction the malfunctions in measuring information, presenting itself real time digital harmonic signal with noise. It is shown the efficiency of using the linear prediction filter for decision of given problem.

In some measurement, control and diagnostic systems there is the problem of estimation of measured parameter on frequency (amplitude, phase) of harmonic signal, proportional to this parameter. There are many measurement methods, providing high accuracy of estimation. However nearly all of these methods give worsen estimations in the event of presence of distortions (malfunctions) in information, entering on input of the signal processing device. These distortions can be conditioned by different reasons: malfunctions in work of receive and transmit devices, influence of external interference, etc. As a result of influence of such malfunctions and interference, the rare amplitude jumps appear in signal, as a rule, bringing about overflow of register under analog-to-digital transformation. Then the accuracy of signal parameters estimation is vastly worse.

In given report is considered the algorithm of correcting the signal, founded on using the linear prediction filter. The principle of functioning (working) the algorithm following:

1. After adjusting the adaptive filter its output signal is close to input signal in sense of mean square. The mistake of prediction is constantly compared with some threshold value;
2. At appearance a malfunction (the jump of amplitude) in input signal a mistake of prediction becomes above given threshold value;
3. If malfunction is discovered in input signal, then on the adaptive filter input is entering its output (predicted) value, got at moment of finding a jump of amplitude. The process of adaptation stops on one tact (instead of prediction mistake value in algorithm of correction is sent zero value);
4. As output signal of device at moment of finding a malfunction is sent the output signal of adaptive filter of linear prediction device.

The studies of sensitivity of given method to powers of noise on the device input have shown that its stable functioning is achieved at signal / noise attitude not below 40db.