

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

УДК 621.374.088

Е. Д. ЗАЙДЕНБЕРГ
(Ижевск)

ОБ ОДНОЙ НЕТОЧНОСТИ

В журнале «Автометрия» (1966, № 2) опубликована статья М. А. Земельмана, А. П. Кньюфера и В. А. Куликова «Определение статистических характеристик измеряемых величин при малых дисперсиях по выходным сигналам аналого-цифровых преобразователей».

Ценность статьи обусловлена приведенным в ней сравнительным анализом пригодности синхронизированных и несинхронизированных аналого-цифровых преобразователей для оценки статистических характеристик измеряемых величин и предложенными графиками для определения этих характеристик по опытным данным.

Теоретическая часть работы выполнена на хорошем научном уровне, с достаточной строгостью. Однако при изложении практических рекомендаций авторами допущена одна неточность, несколько снижающая ценность практической части работы. Дело в том, что в числовом примере и в начертании графиков авторы игнорируют известное соотношение

$$\sigma_N \geq \sqrt{\Delta n_N (1 - \Delta n_N)}$$

(здесь и ниже используются обозначения, принятые в рассматриваемой статье).

Из физического смысла формулы (6) статьи очевидно, что дисперсия $D(N)$ будет минимальна в том случае, если вероятности всех отсчетов, кроме $N=K$ и $N=K+1$, между которыми расположен полученный средний результат, равны нулю. Для этого случая дисперсия отсчетов будет равна

$$D(N) = \Delta n_N (1 - \Delta n_N),$$

а поскольку она минимальна, то приведенное выше неравенство очевидно.

Как было сказано выше, эта неточность проявилась как в числовом примере, так и в графиках.

В примере $\Delta n_N = 0,7$ в соответствии с этим $\delta_N \geq \sqrt{0,7 \cdot 0,3} = 0,458$, а не $\sigma_N = 0,35$ (последнее невозможно).

На рис. 2 статьи кривая, соответствующая $\Delta n_N = 0$, изображена правдоподобно, кривые же для $\Delta n_N = 0,1, 0,9; 0,2, 0,8; 0,3, 0,7; 0,4, 0,6$ должны существовать только в области $\sigma_N \geq 0,3; 0,4; 0,458$ и $0,490$ соответственно. Однако все они заходят в область меньших σ_N . То же можно сказать о графиках на рис. 4.

В графике, приведенном на рис. 3, имеет место аналогичная картина. Кривые $\sigma_N = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$ правдоподобны только на участках $\Delta n_N = \pm 0,01; \pm 0,016; \pm 0,100; \pm 0,200$ соответственно. При остальных значениях Δn_N эти кривые попросту не существуют. Правильно изображены лишь кривые $\sigma_N = 0$ и $\sigma_N = 0,5$, совпадающие с осями графика. С учетом этого замечания график рис. 3 было бы целесообразнее расположить с началом координат в центре и кривыми — лучами, уходящими в положительную и отрицательную области значений Δn_N и Δ .

В заключение необходимо отметить последствия допущенной неточности. Прежде всего они заключаются в формировании у читателя ложного представления о силе предложенного метода. Тот факт, что на рис. 2 и 4 почти все кривые заходят в область малых σ , может навести на мысль о возможности определить этим методом малые

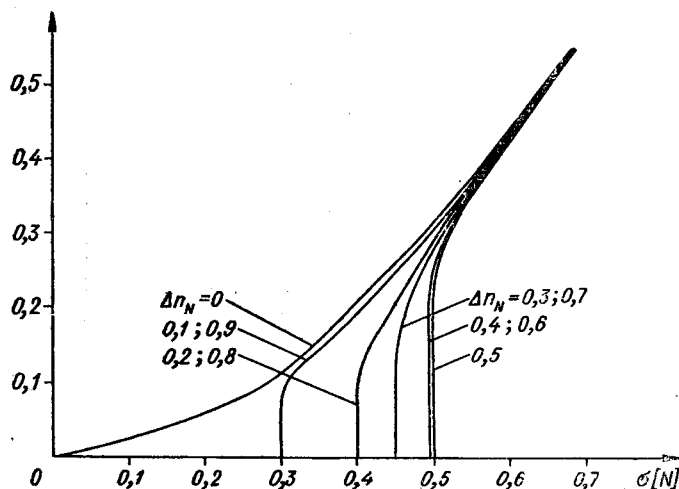
дисперсии входных величин. В то же время, справедливости ради, следует заметить, что пользоваться предложенными кривыми можно, поскольку исходя из физической природы эксперимента невозможно по реальным опытным данным попасть на не существующие, но ошибочно показанные участки кривых.

УДК 621.374.088

М. А. ЗЕМЕЛЬМАН, А. П. КНЮПФЕР, В. А. КУЛИКОВ
(Москва)

ОТВЕТ НА РЕПЛИКУ Е. Д. ЗАЙДЕНБЕРГА

В своем письме в редакцию журнала «Автометрия» по поводу нашей статьи «Определение статистических характеристик измеряемых величин при малых дисперсиях по выходным сигналам аналого-цифровых преобразователей» («Автометрия», 1966, № 2) Е. Д. Зайденберг отмечает неточность, допущенную в числовом примере и в начертании графиков рис. 2, 3 и 4. Мы признаем справедливость замечания о неточностях графика рис. 2 и числового примера, за указание на которые выражаем благодарность Е. Д. Зайденбергу. Правильный график зависимости $\sigma = f(\sigma_N)$ для несинхронизированных АЦП прилагается (см. рисунок). Числовой пример может быть таким. Пусть с вероятностью 0,99 определено $M[N] = 857,9 \pm 0,1$, т. е. $\Delta n_N = 0,9 \pm 0,1$ и $\sigma_N = 0,45 \pm 0,05$. Тогда по графику рис. 2 с той же вероятностью можно определить, что $\sigma = 0,1 \div 0,3$.



Следует отметить, однако, что высказанные Е. Д. Зайденбергом соображения по поводу минимально возможной дисперсии выходных сигналов АЦП справедливы только по отношению к несинхронизированным АЦП (см. рис. 2 статьи), минимальная дисперсия показаний которых может быть определена в соответствии с выражением

$$D = \Delta n_0 (1 - \Delta n_0)$$

(в письме Е. Д. Зайденберга в формуле (1) вместо Δn_0 фигурирует Δn_N что допустимо).

В случае синхронизированных преобразователей, к которому относятся кривые рис. 3, 4 и 5 статьи, формула (1), как выражение для минимально возможной дисперсии показаний, несправедлива. Область возможных значений дисперсии показаний синхронизированных преобразователей ограничена по минимуму только нулевым значением, поэтому графики рис. 3 и 4 не содержат неточности, на которую указывает Е. Д. Зайденберг.