

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

М. С. Бондарь

Ставропольский государственный аграрный университет

bond_sn@mail.ru

В общем плане эффективность – это одна из возможных характеристик качества аналого-цифровых преобразователей (АЦП) (важнейшая, но не единственная). В свою очередь, качество – это совокупность свойств АЦП, обуславливающих их способность удовлетворять определенные потребности в соответствии с их назначением.

Численное (количественное) значение свойства, характеризующее уровень качества относительно этого свойства, называют показателем свойства. А так как, по определению, качество есть совокупность свойств, а эффективность – характеристика качества, то нормированный (приведенный) показатель свойства есть частный показатель эффективности. Совокупность же частных показателей эффективности есть показатель эффективности.

Исходя из вышеизложенного, оценивание эффективности сводится к оцениванию показателя эффективности. Правило, на основании которого проводится оценивание, принято называть критерием эффективности.

Определение критерия эффективности – центральная, наиболее трудоемкая и ответственная задача. Считается, что лучше найти приближенное (неоптимальное) решение на основе правильно выбранного критерия, чем оптимальное – при неправильно выбранном критерии.

Критерий должен:

отражать цели функционирования АЦП;

быть полным, т.е. учитывать все, по крайней мере основные, свойства АЦП – как желательные, так и нежелательные с точки зрения целей функционирования;

являться минимальным по размерности – исключать избыточность составляющих, обеспечивать получение конечных (измеряемых) результатов.

Фактически критерий эффективности может быть сведен к доказательству истинности высказывания того, что показатель эффективности принадлежит множеству допустимых значений пригодности АЦП своему целевому предназначению. Формально это высказывание можно представить в виде

$$X = f(X_i) \in \{ X^{\text{доп}} \},$$

где $X = f(X_i)$ - показатель эффективности, являющийся функцией множества частных показателей эффективности АЦП;

$\{ X^{\text{доп}} \}$ - множество допустимых значений пригодности АЦП своему целевому предназначению.

Частные показатели эффективности вычисляются из показателей свойств приведением последних к нормированным безразмерным величинам путем деления на предельные (допустимые) значения одноименных показателей.

Наиболее достоверной из употребляемых на практике функциональных зависимостей является полиномиальная.

$$X = \sum_{j=1}^M \beta_j \cdot \prod_{i=1}^{L_j} X_{ij} \cdot K_{ij}$$

где β_j - коэффициент относительной важности обобщенной группы частных показателей эффективности;

M - число групп равносущественных частных показателей эффективности;

L_j - число частных показателей j -й группы;

X_{ij} - i -й частный показатель эффективности j -й группы;

K_{ij} - коэффициент относительной важности i -го частного показателя j -й группы.

Установление величины коэффициентов относительной важности производится как правило экспертным путем.

В настоящее время известно большое число методов преобразования напряжение-код. Эти методы существенно отличаются друг от друга набором частных показателей эффективности, образующих группы: энергопотребление; сложность аппаратной реализации; потенциальная точность.

Последняя, в свою очередь характеризуется совокупностью подгрупп (набором параметров):

статистические (разрешающая способность, погрешность полной шкалы, погрешность смещения нуля, нелинейность, дифференциальная нелинейность, отсутствие пропущенных кодов, монотонность характеристики преобразования, температурная нестабильность);

динамические (максимальная частота дискретизации, время преобразования, время выборки);

качество преобразования сигналов переменного тока (отношение сигнал/шум, число эффективных разрядов, полный коэффициент гармоник, интермодуляционные искажения).

Использование объективных данных о весе коэффициентов относительной важности и частных показателях эффективности, обеспечивает получение достоверной оценки эффективности анализируемого устройства (метода) АЦП.