

Преобразование показаний мезонинного модуля ADC-2 в единицы измерения физических величин

Мезонинный модуль ADC-2 представляет собой двухканальный аналого-цифровой преобразователь. Для исполнения с шунтом 100 Ом ADC2 предназначен для измерения токовых сигналов в диапазоне -20 мА..+20 мА. 1 разряд АЦП соответствует току 625 нА (0.000625 мА). Данные измерений возвращаются в виде двухбайтных целых чисел со знаком, возвращаемому коду 0 соответствует ток 0 мА, коду 32000 – ток 20 мА, коду 6400 – ток 4 мА.

Если диапазон выходных сигналов подключаемых датчиков в пределах 4..20 мА, то используется только часть шкалы АЦП (CD - зеленый сектор на рисунке).



На рисунке:

- т. А – нижняя граница рабочего диапазона АЦП (-20.48 мА, код -32768);
- т. В – 0 мА, код 0;
- т. С – нижнее значение рабочего диапазона датчика (4 мА, код 6400);
- т. D - верхнее значение рабочего диапазона датчика (20 мА, код 32000);
- т. Е – верхняя граница рабочего диапазона АЦП (20.47 мА, код 32767)

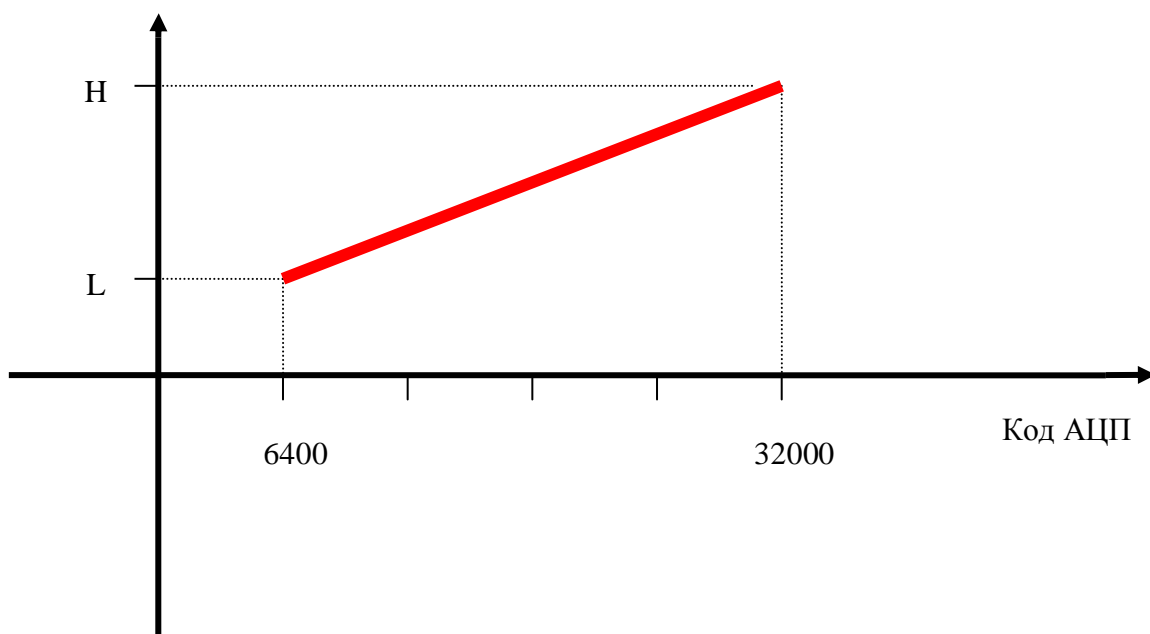
Возвращаемые датчиком значения в диапазонах -32768.. +6399 и +32001..+32767 свидетельствуют о неисправности датчика или линии связи. Если в диапазоне 4 мА..20мА значение измеряемой физической величины пропорционально току (соответственно, и возвращаемому АЦП результату измерения в виде знакового двухбайтного числа), то для преобразования показаний АЦП в единицы измерения физических величин используется полином 1-й степени вида:

$$Y = a_1 * X + a_0 \quad [1], \text{ где:}$$

Y – значение, выраженное в единицах измерения физических величин;

X – возвращаемый АЦП результат измерения;

a_0, a_1 – коэффициенты полинома.



Пусть току в 4 мА (код 6400) соответствует значение в единицах измерения физических величин L, а току 20 мА (код 32000) – значение H.

Тогда коэффициент a1 может быть определен как:

$$a1=(H-L)/(32000-6400) \quad [2].$$

Значение a0 можно определить, подставив в формулу [1] координаты точек H или L. Точке L соответствует код АЦП 6400, тогда:

$$L=a1*6400+a0 \text{ или } a0=L-a1*6400 \quad [3].$$

Аналогичные результаты можно получить, используя координаты точки H:

$$a0=H-a1*32000$$

Если диапазон выходных сигналов датчика отличен от 4..20 мА, то формулы в общем виде будут выглядеть таким образом:

$$a1=(H-L)/(hc-lc), \quad [4]$$

$$a0=L-a1*lc \quad [5]$$

или

$$a0=H-a1*hc \quad [6], \text{ где}$$

H, L, X, Y, a0, a1 – см. приведенные выше описания,

hc – код АЦП, соответствующий значению H,

lc – код АЦП, соответствующий значению L.

Пример. К АЦП подключен датчик температуры, работающий в диапазоне 4..20 мА. Току 4 мА соответствует температура -50 °С, току 20 мА - +100 °С. Т.е., для формул [4]..[6]:

$$H = 100 \text{ °С}, L = -50 \text{ °С}, hc = 32000, lc = 6400.$$

По формуле [4] вычисляется значение a1:

$$a1 = (100+50)/(32000-6400) = 0.005859375$$

a0 вычисляется по формуле [5]:

$$a0 = -50 - 0.005859375*6400 = -87.5$$

или [6]:

$$a0 = 100 - 0.005859375*32000 = -87.5.$$

Тогда, например, коду АЦП 20000 соответствует температура t:

$$t = 0.005859375*20000 - 87.5 = 26.6875 \text{ °С}.$$