

# Цифровой измеритель процентных отклонений

Аналого-цифровой преобразователь двойного интегрирования КР572ПВ5 широко применяется в мультиметрах, термометрах и других измерительных устройствах. В данной статье предложен вариант использования этого АЦП в схеме измерения процентного отклонения какой-либо измеряемой величины от заданного значения (рис. 1). Естественно, что эти величины должны быть представлены соответствующими им напряжениями.

Отклонение в процентах вычисляется по формуле

$$\delta(\%) = 100(U_{изм} - U_{зад})/U_{зад},$$

где  $U_{изм}$  – напряжение, эквивалентное измеряемой величине;  $U_{зад}$  – напряжение, эквивалентное заданной величине. Нужное значение  $U_{зад}$  устанавливают в данном случае потенциометрами R8 и R9, удерживая кнопку SB1 в нажатом положении. Через открытый ключ DD2.1 на вход 36 АЦП с подстроечного резистора R3 подается образцовое напряжение 1 В, а через буферный повторитель DA1.1 и ключ DD2.3 на вход 31 АЦП – напряжение с резисторов R8, R9. Устанавливаемое значение напряжения (в вольтгах отображается на ЖК-индикаторе HG1. По окончании этой операции кнопку SB1 отпускают.

Вычисление разности  $U_{изм} - U_{зад}$  выполняет ОУ DA2, на инвертирующий вход которого подано  $U_{зад}$ , а на неинвертирующий, через ОУ DA1.2, –  $U_{изм}$ . Поскольку теперь ключи DD2.1 и DD2.3 закрыты, а открыты DD2.2 и DD2.4, на вход 31 DD1 (+Uвх) поступает результат

вычисления разности, а на вход 36 DD1 (+Uобр) –  $U_{зад}$ . АЦП КР572ПВ5 измеряет отношение значений напряжения на входах Uвх и Uобр, следовательно, мы увидим на дисплее результат вычислений, в соответствии с приведенной выше формулой. Умножение на 100 осуществляется простым переносом десятичной точки на 2 разряда вправо.

Диапазон устанавливаемых значений  $U_{зад}$  при  $U_{обр}=1$  В равен 0...1,999 В. Диапазон напряжений по входу  $U_{изм}$  – 0...4 В. Если  $U_{изм} < U_{зад}$ , процентное отклонение отрицательное, что сопровождается появлением на индикаторе знака “-”. Понятно, что отрицательное отклонение от заданной величины не может быть больше 100% ( $U_{изм}=0$ ). Максимальное измеряемое положительное отклонение также равно 100% при наибольшем  $U_{зад}$ .

Элементы DD3.1 и DD3.2 служат для формирования и инвертирования сигнала управления аналоговыми ключами, обеспечивающими переключение режима “Установка/Измерение”. Отображение десятичных точек на индикаторе HG1 осуществляется с помощью

элементов DD4.1, DD4.2. Питание измерителя осуществляется от двухполярного источника ( $\pm 5$  В), причем положительное напряжение должно иметь хорошую временную и температурную стабильность, поскольку к нему подключены цепи Uобр и Uзад.

Резисторы R1, R2, R4, R5, R7, R10, R11, R14, R15 – С2-29В с допуском не хуже 0,5%; R3, R12 – СП3-39а; R8, R9 – СП3-46; остальные – С2-23. Конденсаторы – К10-17 или аналогичные импортные, кроме С3, который должен быть типа К73-16, К73-17. ОУ DA1 можно заменить на КР1040УД1, DA2 – на КР140УД17.

Процесс настройки прибора сводится к следующему. Резисторами R8 и R9 на выходе ОУ DA1.1 устанавливают напряжение 1 В, контролируя его точным вольтметром. Затем подстроечным резистором R3 при нажатой кнопке SB1 устанавливают такое же значение напряжения на индикаторе HG1. Отпустив кнопку, соединяют вход измерителя с выводами 1, 2 DA2 и, вращая ось потенциометра R12, добиваются нулевых показаний индикатора. При заземлении входа прибора, на индикаторе должно отображаться значение, близкое к -100.

Прибором может быть измерено процентное отклонение любой величины (емкость, индуктивность, частота и т. п.) от заданной, при условии наличия преобразователя этой величины в напряжение.

Виктор Цибин,  
victor@promelec.ru

## Литература

Б. Г. Федорков, В. А. Телец. Микросхемы АЦП и ЦАП. – М. Энергоатомиздат, 1990.

