

## УНИФИЦИРОВАННЫЙ РЯД МАЛОГАБАРИТНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ.

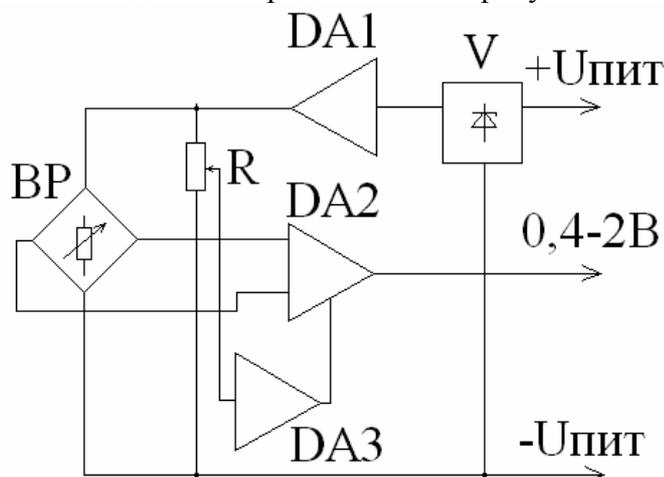
Шатуновский О.В., НКТЬ Пьезоприбор, РГУ

Разработана электронная схема для датчиков давления с унифицированным выходным сигналом, для систем с автономным питанием. Решена задача снижения энергопотребления датчиков за счет понижения напряжения питания и применения современной элементной базы.

Развитие промышленных измерительных приборов для технологического и коммерческого учета давления, температуры и расхода воды, газа, пара и др. энергоносителей ставит задачи по разработке автономных систем учета. Основное требование к компонентам, входящим в состав подобных систем это автономное питание и как следствие низкое потребление энергии.

Для решения этой задачи был разработана электронная схема для датчиков давления с рабочим напряжением питания от 3,2 до 3,6В с потребляемой мощностью не более 5 мВт.

Схема функциональная датчика представлена на рисунке 1.



- BP – тензопреобразователь
- R – резистор регулировки нулевого смещения
- DA1 – усилитель питания чувствительного узла
- DA2 – инструментальный усилитель
- DA3 – усилитель нулевого смещения
- V – генератор опорного напряжения

Рисунок 1 - схема функциональная датчика.

На функциональной схеме датчика представлены - тензопреобразователь BP, который преобразует измеряемое давление в электрический сигнал. Питание чувствительного узла осуществляется усилителем DA1. Выходной сигнал с чувствительного узла обрабатывается инструментальным усилителем DA2. Резистором R задается начальное смещение 0,4В, которое через усилитель начального смещения поступает на инструментальный усилитель. Генератор опорного напряжения V служит для задания стабилизированного напряжения питания чувствительного узла.

При подборе элементной базы выбор был остановлен на изделиях фирм Analog Device и Texas Instruments, при этом учитывались требования к энергопотреблению, малым напряжениям питания и точностным характеристикам. В качестве усилителя нулевого смещения DA3 применена микросхема AD8541 [1], остальные функциональные блоки размещены в микросхеме INA125 [2].

Если для расчетов потребляемой мощности использовать датчики с тензопреобразователями, имеющими сопротивления моста не менее 1200 Ом, то при питании узла стабилизированным напряжением 2В ток протекающий через тензоузел составит 1,67мА, при сопротивлении 4500 Ом соответственно 0,44мА. Типичный ток потребления микросхем AD8541 и INA125 составляет 55 и 460мкА соответственно. Ток протекающий через регулирующие цепи в сумме составляет 20мкА. Таким образом, ток потребляемый датчиком в сумме составит от 0,98 до 2,21 мА и потребляемая мощность при питании от источника постоянного тока напряжением 3,6В будет от 3,5 до 8,0мВт. При применении в качестве источника питания Li-ion батарею типа UR14650P фирмы SANYO в режиме тока, потребления указанного выше, полная емкость батареи при напряжения разряда до 3,2В, при температуре окружающей среды 20°C составит не менее 900мАч. Этого заряда хватит для непрерывной работы одного датчика в течении времени от 400 до 920 часов или от 16 до 38 полных суток. Но так как в автономных системах не всегда необходим непрерывный режим работы, то можно снимать показания датчика раз в минуту в течении 1сек в качестве примера, тогда ресурс работы увеличится от 980 до 2260 суток.

Был изготовлен экспериментальный образец датчика давления с тензопреобразователем серии Д06. Внешний вид датчика представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - экспериментальный образец датчика давления.

Датчик был испытан совместно со вторичным прибором прямого назначения, а именно - корректором СПГ741 модель 02 [3]. Данный прибор предназначен для измерения и учета количества потребляемого природного газа. Питание прибора осуществляется от встроенной литиевой батареи 3,6В. Расчетный срок эксплуатации прибора от встроенной батареи при пяти подключенных датчиков и периоде опроса датчиков один раз в минуту не менее 2 лет.

В результате испытаний получены следующие технические характеристики датчика.

Предел измеряемого давления	0,6МПа
Выходной сигнал	0,4-2В
Основная погрешность измерения	0,25%
Дополнительная погрешность	не более 0,2%/10°C

Напряжение питания	от 3,2 до 5,0В
Ток потребления	0,93мА
Диапазон рабочих температур	от минус 40 до 85°С
Время готовности	не более 100мсек

В результате разработан ряд наиболее популярных у заказчиков моделей датчиков давления со следующими характеристиками [4]:

1 Датчики предназначены для измерения избыточного давления ДИ, разрежения ДВ, давления-разрежения ДИВ, абсолютного давления ДА, гидростатического давления ДГ и разности давлений ДД воды, газа, пара и других сред.

2 Пределы измерений:

- избыточное давление от 0,1 кПа до 100 МПа
- абсолютное давление от 25 кПа до 16 МПа
- разрежение от 0,1 кПа до 100 кПа
- давление-разрежение от  $\pm 0,05$  кПа до  $-0,1 \dots 2,4$  МПа
- разность давлений от 0,25 кПа до 2,5 МПа
- гидростатического давления от 0,25м в.ст. до 25м в.ст.

3 Основная погрешность 0,5 (0,25; 0,15)%

4 Рабочая температура 5...50 (1...80; -30...50, -40...80)°С

5 Вид взрывозащиты ExiaПСТ5 X – искробезопасная электрическая сеть

6 Степень защиты от воздействия пыли и воды IP65

7 Материал штуцера и корпуса  
измерительной мембраны

сталь 12Х18Н10Т  
титан

8 Габариты датчика без разъема

диам.36х103мм

9 Вес без разъема

не более 0,2кг

Датчики пригодны для решения большинства инженерных задач, в том числе диагностики и управления системами технологического контроля и автоматики энергетического оборудования, коммерческого учета расхода энергоносителей, измерения уровня в резервуарах и колодцах и др. в самых различных отраслях промышленности а также в ракетной космической технике и авиастроении.

## Литература

1 A N A L O G D E V I C E - General-Purpose CMOS Rail-to-Rail Amplifiers AD8541/AD8542/AD8544. Norwood, U.S.A. 2000

2 T E X A S I N S T R U M E N T S - Instrumentation Amplifier With Precision Voltage Reference INA125 Printed in U.S.A., 1997

3 Н П Ф Л о г и к а – Корректор СПГ741, Руководство по эксплуатации Санкт-Петербург. 2003г.

4 Н К Т Б П ь е з о п р и б о р - Средства измерения давления, уровня, расхода, веса и температуры. Каталог продукции. Ростов-на-Дону. 2004г. 76с.