



Андрей Еманов

## ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ FREESCALE SEMICONDUCTOR

Статья содержит справочную информацию для разработчиков, которые уже применяют или будут применять в своих разработках датчики давления Freescale.

Многие уже прекрасно знают принцип работы и конструкцию пьезорезистивного датчика давления. Вследствие этого в статье не приводится описание принципа работы и графики с выходными характеристиками сигнала датчиков. В данной статье мы рассмотрим классификацию, сводные таблицы серий, корпусное исполнение и области применения датчиков давления Freescale Semiconductor.

Компания Freescale Semiconductor более 25 лет совершенствует технологию производства пьезорезистивных датчиков давления для таких важных сфер, как автомобилестроение, промышленность, медицина, производство потребительских товаров. Широкий спектр датчиков, позволяющих производить измерение давления до 1000 кПа, обусловлен тремя степенями интеграции:

- датчик;
- датчик + термокомпенсация;
- датчик + термокомпенсация + усилитель.

Устройства работают с различными типами давления (А — абсолютное, D — дифференциальное, G — относительное, V — относительно вакуума) и выпускаются в разном корпусном исполнении.

### Классификация

По классификации производителя датчики давления делятся на следующие категории:

- с температурной компенсацией (Compensated);

- с температурной компенсацией медицинские (Compensated Medical Grade);
- без температурной компенсации (Uncompensated);
- интегрированные (Integrated);
- интегрированные датчики давления в шинах (Integrated Tire Pressure Monitor).

Серии датчиков давления Freescale приведены в табл. 1...5, а типы корпусов и их обозначения — на рис. 1.

### Применение

Некоторые инженеры, получившие техническое задание на разработку изделия на основе измерителя давления, вооружившись датчиком и технической информацией в формате \*.pdf, сразу же начинают «изобретать велосипед», то есть разрабатывать новый дизайн, рассчитывать параметры, подбирать компоненты для будущего изделия. Для более быстрой интеграции и отладки изделий на основе датчиков давления компания Freescale предоставляет подробную, классифицированную по задачам, информацию на своем сайте [www.freescale.com](http://www.freescale.com).

Описать в данной статье все решения по применению было бы невозможно. Но на некоторых следует остановиться подробнее.

### Схема датчика давления с токовым выходом 4...20 мА

Как видно из сводных таблиц, все датчики давления Freescale



### Датчик ускорения с цифровым интерфейсом

Компания Freescale Semiconductor представила новое поколение датчиков ускорения с цифровым интерфейсом в ультракомпактном корпусе — **MMA7450**.

MMA7450 — трехосевой низкопотребляющий датчик ускорения с цифровым интерфейсом обмена данными (I<sup>2</sup>C/SPI) в ультракомпактном корпусе.

### Основные характеристики:

- Цифровой интерфейс обмена данными для связи с внешними устройствами (I<sup>2</sup>C/SPI)
- Низкопрофильный 14-выводной корпус 3x5x0,8 мм LGA
- XYZ: трехосевой датчик ускорения с возможностью выбора диапазонов измерения (2g, 4g, 8g)
- Низкое энергопотребление: 400 мА
- Standby-режим: 5 мА
- Рабочий диапазон напряжений питания: 2,4...3,6 В
- Возможность программной коррекции показаний датчика
- Программируемый уровень прерывания внешних устройств
- Настраиваемый уровень детектирования движения (удар, вибрация, свободное падение)
- Высокая чувствительность:
  - 64 LSB/g на диапазоне 2g
  - 64 LSB/g на диапазоне 8g в 10-bit режиме

имеют выходной сигнал по напряжению. Милливольтовый — для датчиков с термокомпенсацией (таблица 1, 2) или без термокомпенсации (таблица 3) и нормализованный (0,5...4,5 В) — для интегрированных (таблица 4, 5). В приведенной на рис. 2 схеме показан пример преобразования сигнала в токовый.

В качестве датчика используется **MPX2100DP** (с температурной компенсацией без усилителя, см. таблицу 1) на счетверенном микромоном усилителе **МС33079** — **a1**, **a2**, **a3**. Токовый конвертор выполнен на дифференциальном усилителе (элементы **a1** и **a2**), из которого выходной сиг-

Таблица 1. Датчики давления с температурной компенсацией (Compensated)

Серия	Рмакс., PSI	Рмакс., кПа	Рмакс., “Н <sub>2</sub> O	Рмакс., см Н <sub>2</sub> O	Рмакс., мм рт.ст.	Усмещ., мВ	Увых., мВ	Чувствитель- ность, мВ/кПа	Тип давления		
									A	D	G
MPX2010	1,45	10	40	102	75	±1,0	25	2,5		•	•
MPX2053	7	50	201	510	375	±1,0	40	0,8		•	V
MPX2102	14,5 14,5	100 100	400 400	1020	750 750	±2,0 ±1,0	40 40	0,4 0,4	•	•	V V
MPX2202	29 29	200 200	800 800	2040	1500 1500	±1,0 ±1,0	40 40	0,2 0,2	•	•	V
MPX2050	7	50	201	510	375	±1,0	40	0,8		•	•
MPX2100	14,5 14,5	100 100	400 400	1020	750 750	±2,0 ±1,0	40 40	0,4 0,4	•	•	
MPX2200	29 29	200 200	800 800	2040	1500 1500	±1,0 ±1,0	40 40	0,2 0,2	•	•	V

Таблица 2. Медицинские датчики давления с температурной компенсацией (Compensated Medical Grade)

Серия	Рмакс., PSI	Рмакс., кПа	Рмакс., “Н <sub>2</sub> O	Рмакс., см Н <sub>2</sub> O	Рмакс., мм рт.ст.	U пит., В	U смещ., мВ	Чувствитель- ность, мВ/кПа	Тип давления		
									A	D	G
MPXC2011	1,45	10	40	102	75	10	1	n/a			•
MPX2300	5,8	40	161	408	300	6	0,75	5			•

Таблица 3. Датчики давления без температурной компенсации (Uncompensated)

Серия	Рмакс., PSI	Рмакс., кПа	Рмакс., “Н <sub>2</sub> O	Рмакс., см Н <sub>2</sub> O	Рмакс., мм рт.ст.	Усмещ., мВ	Увых., мВ	Чувствитель- ность, мВ/кПа	Тип давления		
									A	D	G
MPX10	1,45	10	40	102	75	20	35	3,5		•	•
MPX12	1,45	10	40	102	75	20	55	3,5		•	•
MPX53	7	50	200	510	375	20	60	1,2		•	•

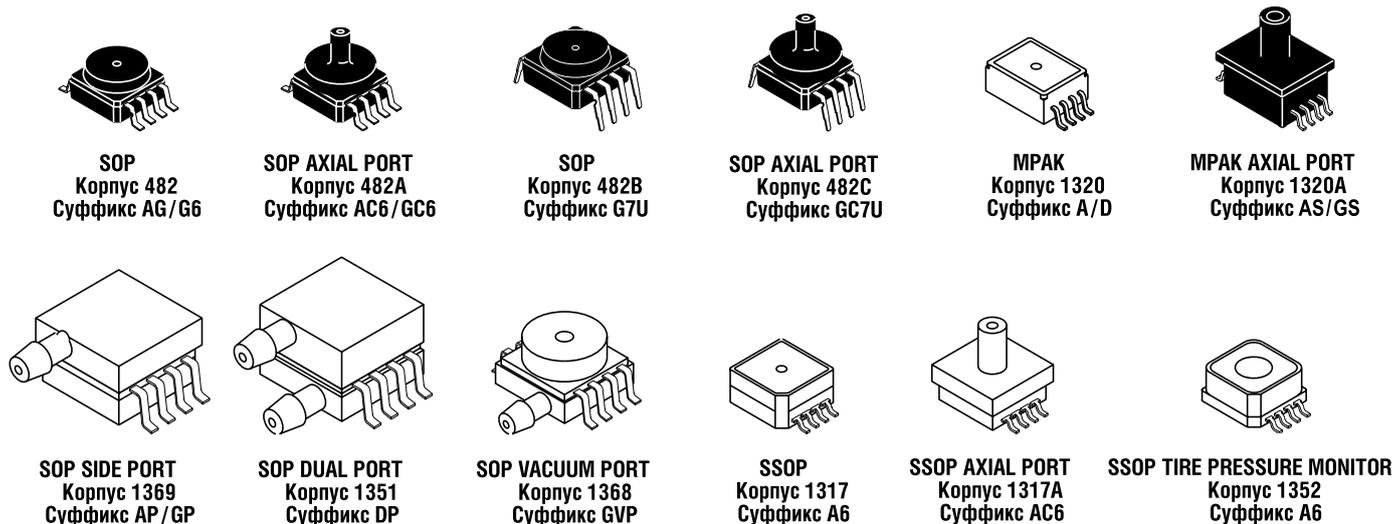
Таблица 4. Интегральные датчики давления (Integrated)

Серия	Рмакс., PSI	Рмакс., кПа	Рмакс., “Н <sub>2</sub> O	Рмакс., см Н <sub>2</sub> O	Рмакс., мм рт.ст.	Усмещ., мВ	Чувствитель- ность, мВ/кПа	Точность 0...85°C	Тип давления		
									A	D	G
MPX4080	11,6	80	321	815	600	4,3	54	±3,0		•	
MPX4100	15,2	105	422	1070	788	4,6	54	±1,8	•		
MPX4101	14,8	102	410	1040	765	4,6	54	±1,8	•		
MPXH6101	14,8	102	410	1040	765	4,6	54	±1,8	•		
MPX4105	15,2	105	422	1070	788	4,6	51	±1,8	•		
MPX4115	16,7	115	462	1174	863	4,6	46	±1,5	•		
MPX6115	16,7	115	462	1174	863	4,6	46	±1,5	•		
MPX4200	29	200	803	2040	1500	4,6	26	±1,5	•		
MPX4250	36 36	250 250	1000 1000	2550 2550	1880 1880	4,7 4,7	20 19	±1,5 ±1,4	•	•	•
MPXH6250	36	250	1000	2550	1880	4,7	19	±1,5	•		
MPXV4006	0,87	6	24	61	45	4,6	766	±5,0		•	V
MPXV5004	0,57	4	16	40	29	3,9	1000	±2,5		•	V
MPX5010	1,45	10	40	102	75	4,5	450	±5,0		•	V
MPX5050	7,25	50	201	510	375	4,5	90	±2,5		•	•
MPX5100	14,5 16,7	100 115	401 462	1020 1174	750 863	4,5 4,5	45 45	±2,5 ±2,5	•	•	•
MPX5500	72,5	500	2000	5100	3750	4,5	9	±2,5		•	•
MPX5700	102	700	2810	7140	5250	4,5	6	±2,5	•	•	•
MPX5999	150	1000	4150	10546	7757	4,5	5	±2,5		•	
MPXH6300	44	300	1200	3060	2250	4,7	16	±1,8	•		
MPXH6400	60	400	1600	4000	3000	4,7	12	±1,5	•		
MPXV7007	±1,0	±7	±28	±70	±53	4	286	±5,0		•	•
MPXV7025	±3,5	±25	±100	±254	±190	4,5	90	±5,0		•	•

Таблица 5. Интегральные датчики давления в шинах (Integrated Tire Pressure Monitor)

Серия	Рмакс., PSI	Рмакс., кПа	Рмакс. (бар)	Цифровой выход	Макс. точность, -20°С	Макс. точность, 25...70°С	Макс. точность, 25°С	Упит., В	Чувствительность, кПа/отчет	Тип давления		
										A	D	G
MPXY8020A	92,4	637,5	6,4	8-бит	±15 кПа	±7,5 кПа	±4°С	2,1...3,6	2,5	•		
MPXY8021A	92,4	637,5	6,4	8-бит	±20 кПа	±7,5 кПа	±4°С	2,1...3,6	2,5	•		
MPXY8040A	130,5	900	9	8-бит	±25 кПа	±20 кПа	±4°С	2,1...3,6	5	•		

Основные типы корпусов датчиков давления



Корпуса датчиков давления

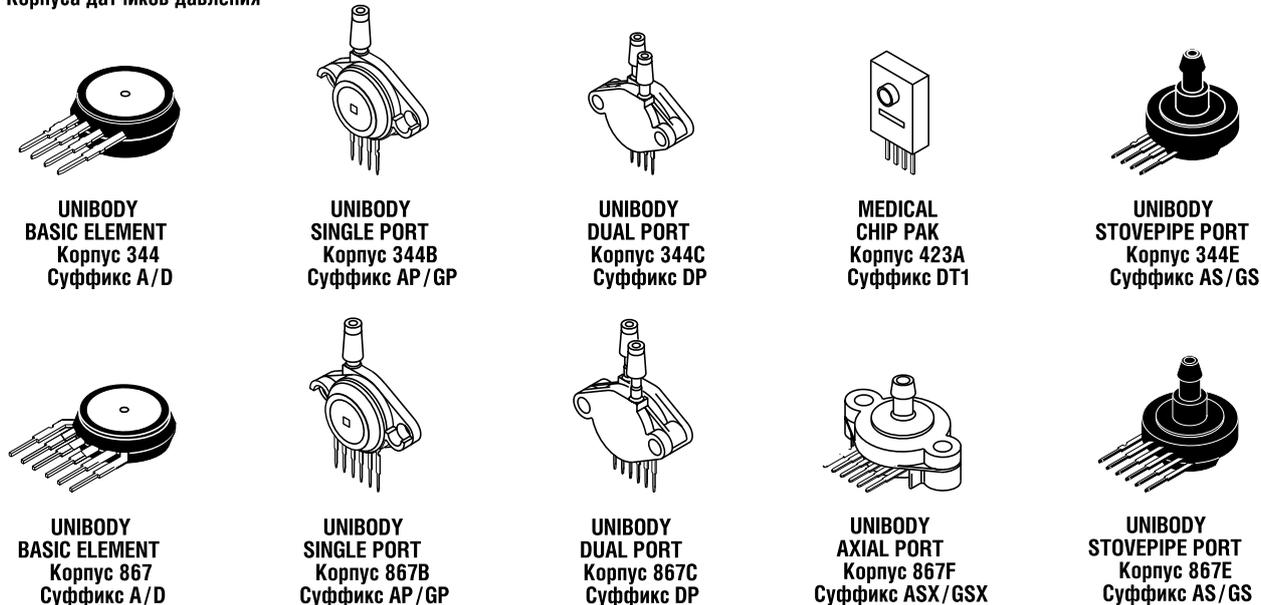


Рис. 1. Корпусное исполнение датчиков

нал поступает на усилитель **a3** через резисторы R3 и R5. Хорошая линейность и малый шум сигнала достигается путем правильного согласования резисторов R3, R4 и R5, R6. Выходной ток с окончного каскада усилителя **a3** усиливает-

ся транзистором **2N2222**, обеспечивая значение Iвых до 20 мА.

**Схема датчика давления с частотным выходом 1...10 кГц**

Данная схема (рис. 3) может быть использована для всей се-

рии датчиков давления **MPX2...** (с температурной компенсацией без усилителя (см. таблицу 1)) на счетверенном усилителе **MC33274**, двух стабилизаторах напряжения **MC78L08ACP** и преобразователе «напряжение/час-

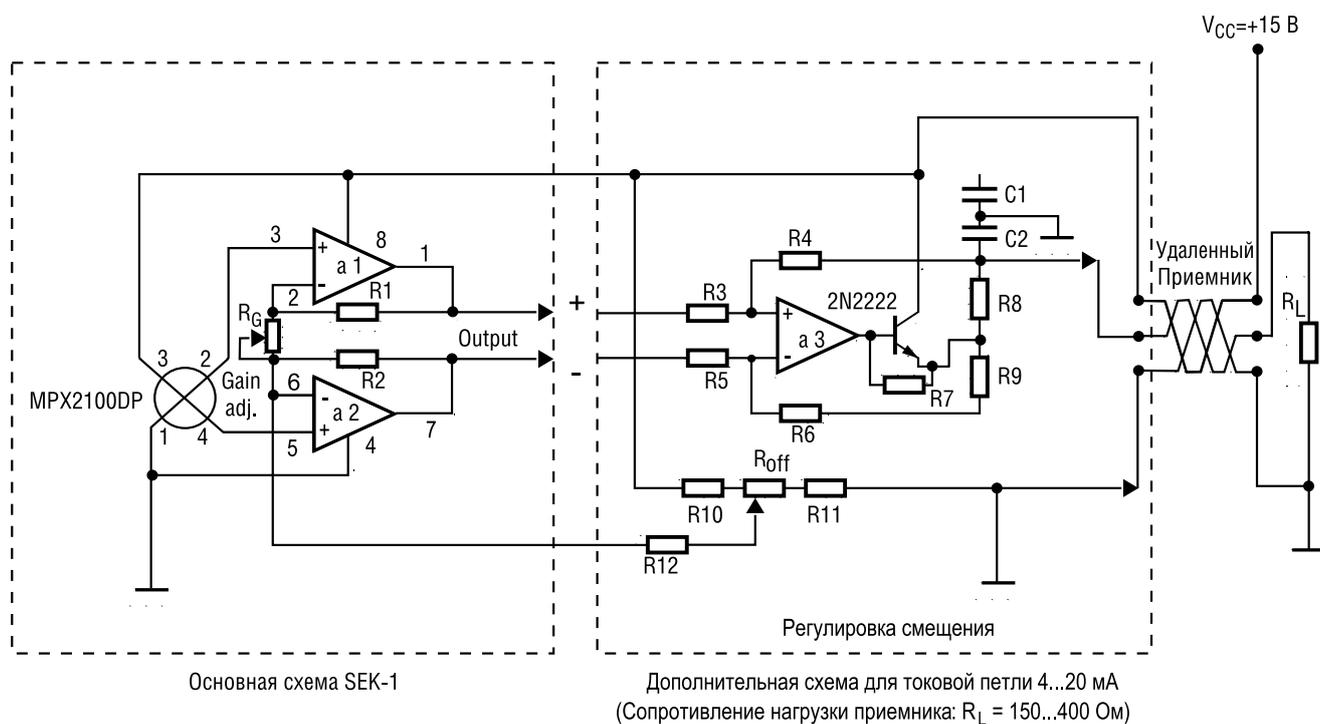


Рис. 2. Схема датчика давления с токовым выходом

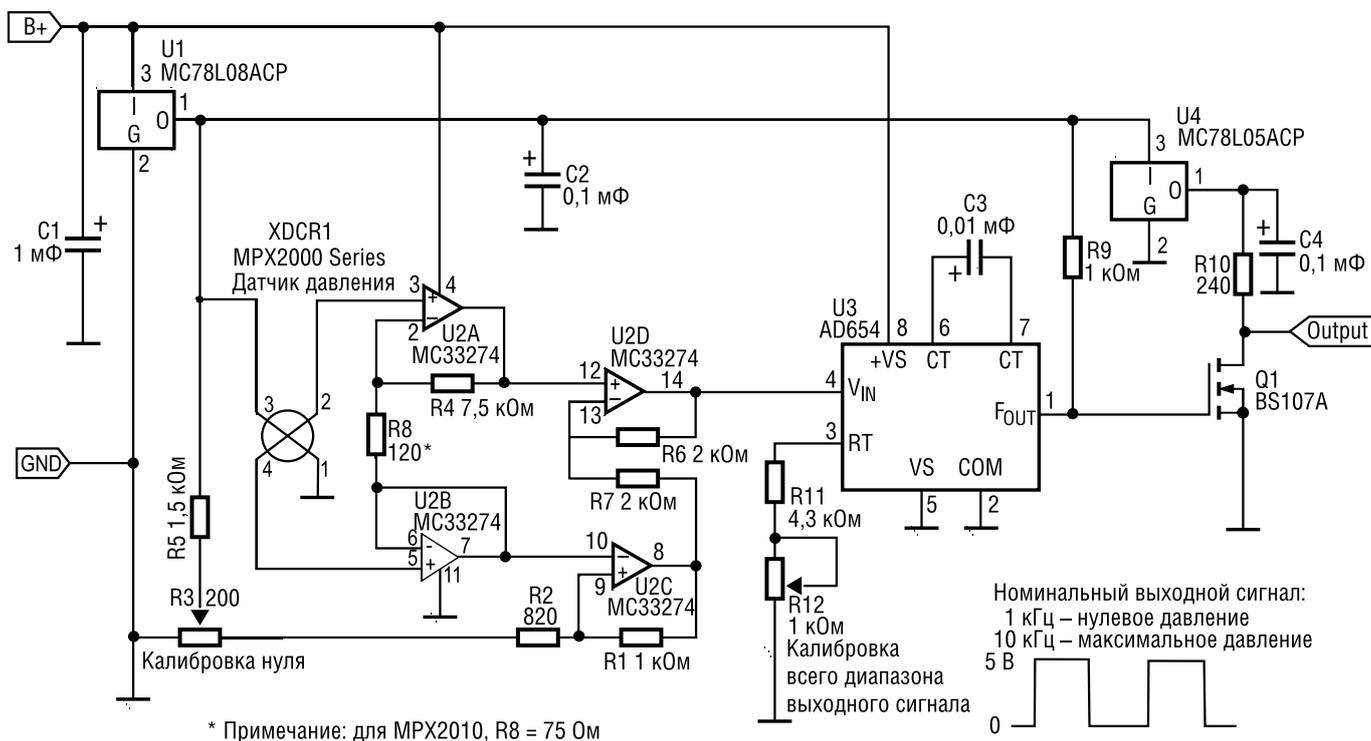


Рис. 3. Схема датчика давления с частотным выходом

тота» AD654. Описание работы схемы опустим, так как она проста и легко читаема. Добавлю, что калибровка производится двумя переменными резисторами R3 и R12, где R3 – калибровка нуля,

а R12 – всего диапазона выходного сигнала.

Более подробную информацию о применении вы можете получить, отправив письмо по адресу элект-

ронной почты [a.emanov@compel.ru](mailto:a.emanov@compel.ru) с темой письма Freescale.5

Заказ образцов и поставка –  
e-mail: [sensors.vesti@compel.ru](mailto:sensors.vesti@compel.ru)