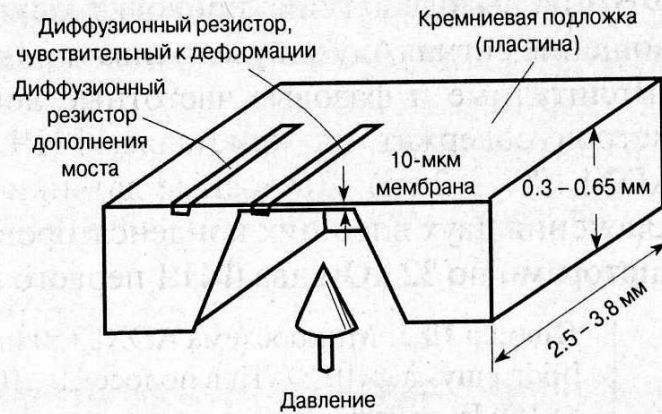


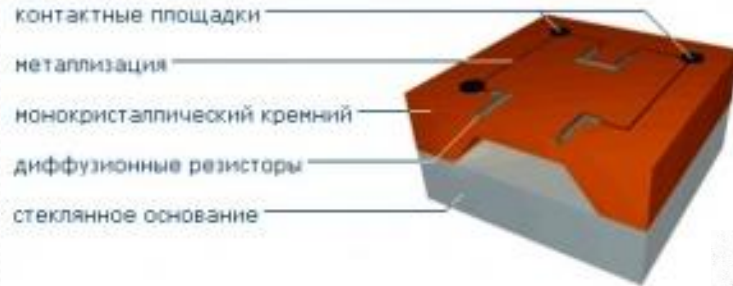
**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ.
ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ
ДАТЧИКИ ВЛАЖНОСТИ
ДАТЧИКИ ХОЛЛА**

Интегральные датчики давления

Давление в жидкостях и газах преобразуется в электрический сигнал с помощью датчиков давления. В основе большинства интегральных датчиков лежит один и тот же базовый элемент.



Конструкция базового элемента



Пьезорезистивный датчик давления

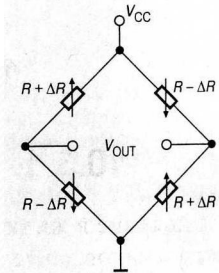
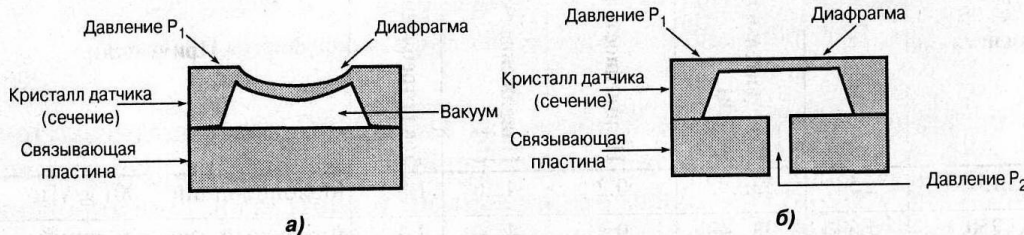


Схема соединения тензорезисторов датчика давления



Датчики абсолютного (а) и относительного давления (б)

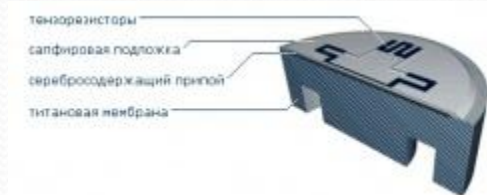
выходное напряжение

$$V_{OUT} = V_{CC} \frac{\Delta R}{R}$$

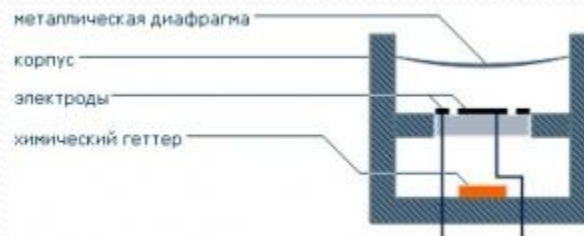
чувствительность датчика

$$S = \frac{\partial V_{OUT}}{\partial R} = \frac{V_{CC}}{R}$$

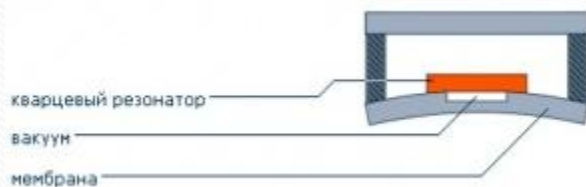
Другие интегральные датчики давления



Тензорезистивный датчик давления



Емкостной датчик давления



Резонансный датчик давления



Индуктивный датчик давления

Интегральные датчики давления фирмы Honeywell



24PC

Измеряемое давление:

абсолютное, избыточное, дифференциальное, вакуум

Выходной сигнал: 0...35...330 мВ в зависимости от диапазона измерения

Термокомпенсация: нет

Точность:

нелинейность $\pm 1\%$

гистерезис $\pm 0,5\%$

Диапазон рабочих температур:

-40...+85°C



40PC

Измеряемое давление:

избыточное

Выходной сигнал: 0,5...4,5В во всем диапазоне измерений

Термокомпенсация: -45...+125 °С

Точность:

Суммарная погрешность $\pm 0,2\%$

Диапазон рабочих температур:

-45...+125 °С



DUXL01D

Измеряемое давление:

избыточное, дифференциальное, вакуум

Выходной сигнал: 0...6...22,5 мВ в зависимости от диапазона измерения

Термокомпенсация: нет

Точность:

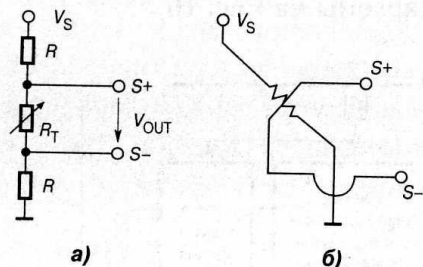
нелинейность $\pm 0,5\%$

гистерезис $\pm 0,5\%$

Диапазон рабочих температур:

-25...+85 °С

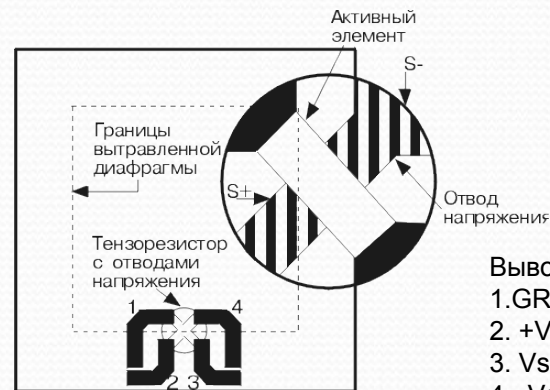
Интегральные датчики давления фирмы Motorola



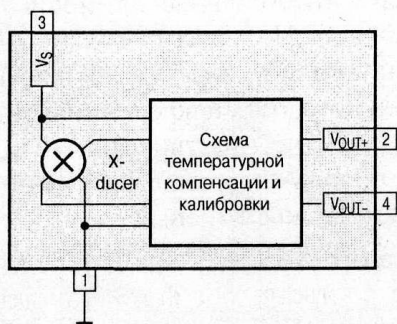
а) Датчик давления X-ducer™

$$V_{OUT} = V_S \frac{R_T + \Delta R_T}{2R + R_T + \Delta R_T}$$

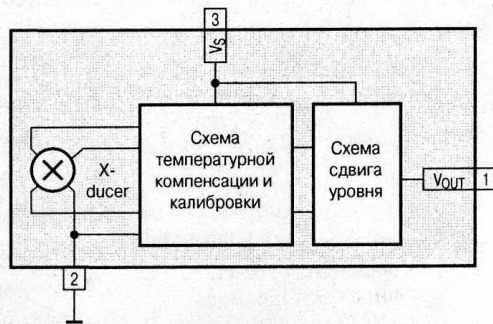
$$S = \frac{\partial V_{OUT}}{\partial R_T} = V_S \frac{2R}{(2R + R_T)^2}$$



- Активный элемент
- Границы выправленной диафрагмы
- Тензорезистор с отводами напряжения
- Отвод напряжения
- Выводы:
1. GROUND(Земля)
 2. +Vout
 3. Vs
 4. -Vout



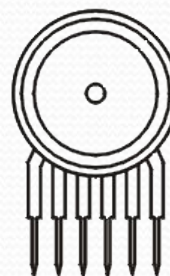
а)



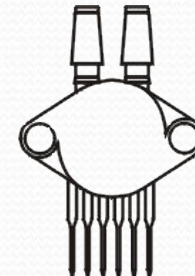
б)

Функциональные схемы датчиков давления фирмы Motorola

а) серии MPX2xxx, б) серии MPX4xxx/5xxx



Базовый элемент



Двухпортовый элемент

Точность датчиков давления

Смещения нуля

Погрешность полной шкалы ΔFS

Температурный дрейф нуля $\partial V_{OF} / \partial T$

Температурный дрейф чувствительности $\partial S / \partial T$

Погрешность линейности

Гистерезис характеристики преобразования

Погрешность логметричности

Позиционная чувствительность

Время отклика

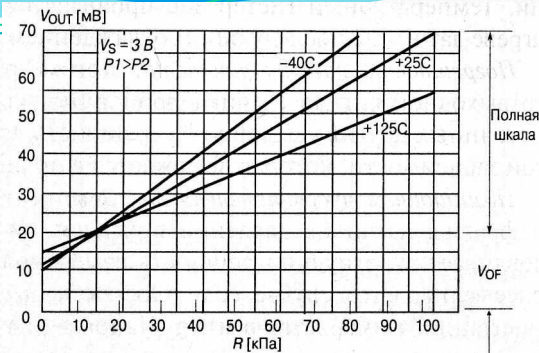
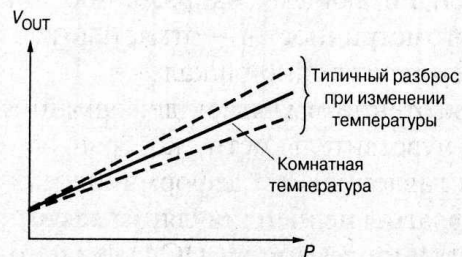
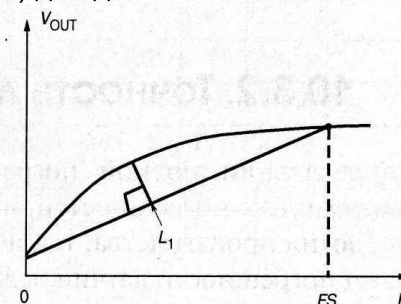
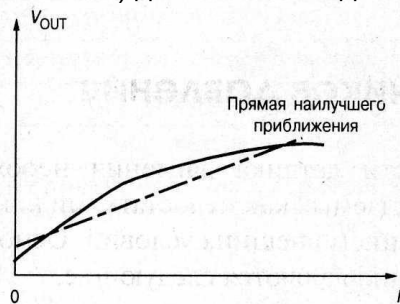


График дрейфа статических характеристик
а) для мостового датчика, б) для датчика X-ducer



б)

Способы определения погрешности линейности датчика давления

Наименование	Диапазон [кПа]	Чувствительность [мВ/кПа]	Нелинейность [%]	Напряжение питания [В]	Входное сопротивление [кОм]	Ток потребления [мА]	Примечание
DUXL01D	0...0.25	24	0.1	8	1	8	Мостовая схема высокой чувствительности
141PC01G	0...6.9	725	0.05	7...16	—	8	Датчик со встроенным усилителем
MPX10	0...10	3.5	1	3...6	1	6	X-ducer без усилителя
MPX2012	0...10	2.5	1	10...16	2	6	Термокомпенсация
4040PC015G4D	0..100	38.7	0.2	5	—	10	Датчик со встроенным усилителем

Н
Н
М
М
Н

Датчики влажности

Для измерения влажности используются датчики, основанные на различных физических принципах и выполненные по различным технологиям. Можно выделить основные четыре типа датчиков: емкостные, резистивные, на основе оксида олова и на основе оксида алюминия.

Тип датчика	Особенности
Емкостной	Высокая надежность, высокий выход годных кристаллов, низкая стоимость, широкий рабочий диапазон.
Резистивный	Самые дешевые, малая доля рынка.
На основе оксида олова	Плохая стабильность, плохая взаимозаменяемость
На основе оксида алюминия	Узкий диапазон измерения (малая влажность)



Конструкция емкостного датчика относительной влажности НН-3610



Выходное напряжение датчика влажности есть функция напряжения питания V_S , относительной влажности воздуха $RH\%$, и температуры T .

$$V_{OUT} = V_S (0,0062(RH\%) + 0,16)$$

$$RH_S \% = (RH\%) / (1,0546 - 0,00216T)$$

$RH_S \%$ - показание датчика

Параметр	Значение
Диапазон измерения, % RH	0...100
Повторяемость, $\pm\%$ RH	0,5
Напряжение питания, В	4,0...5,8
Ток потребления, мА	0,2
Рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$	-40...85
Температура хранения, $^{\circ}\text{C}$	-50...125

Технические характеристики датчиков серий НН4000

Области применения датчиков влажности

Медицинское оборудование	HVAC	Автомобилестроение	Информационные технологии	Бытовая техника
Аппаратура контроля дыхания	Регуляторы влажности	Климат-контроль	Принтеры/плоттеры	Сушилки для одежды (определение конца процесса)
Беговые дорожки	Передатчики величины влажности	Устройства, предотвращающие запотевание ветрового стекла	Регистраторы данных (Data loggers)	Микроволновые печи (готовность продуктов)
Детские инкубаторы	Контроллеры энтальпии (теплосодержания)	Управление двигателем	Детекторы утечки жидкости	Холодильники (контроль влажности в отдельных отсеках)
Воздушные компрессоры				Домашние метеостанции

Датчики магнитного поля

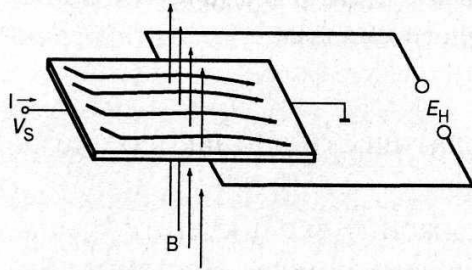


Иллюстрация эффекта Холла

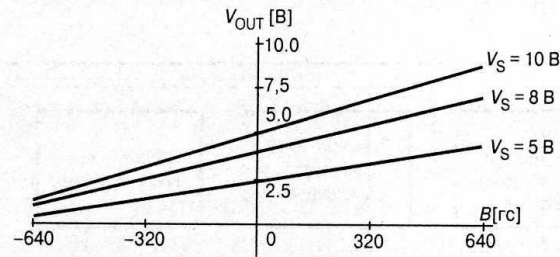
$$E_H = \frac{d}{qn} [B \times J] \quad E_H = k_H V_S B$$

$$k_H \approx 70 \text{ мВ}/(\text{В} \cdot \text{Тл})$$

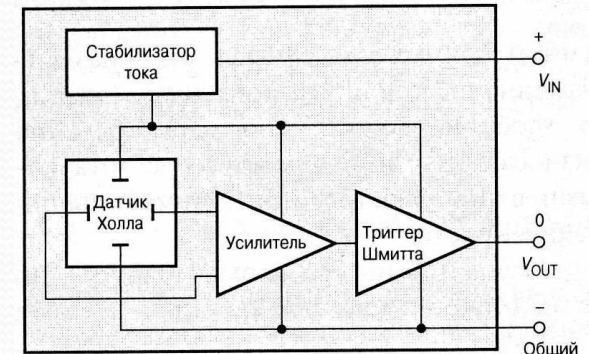
Линейный датчик Холла



а)

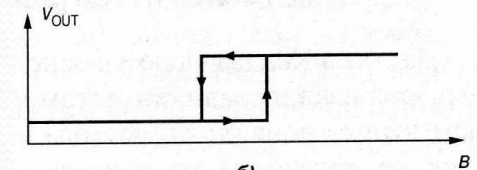


Цифровой датчик Холла

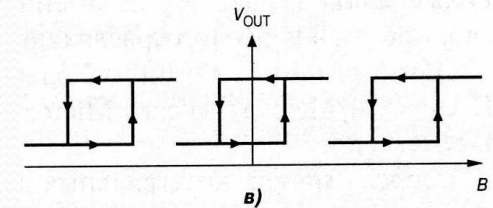


а)

Блок схема

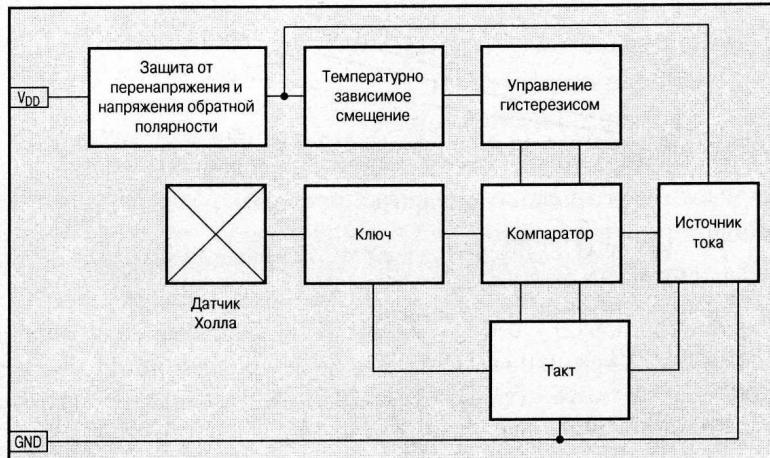


б)



в)

Внутренняя схема и график характеристики преобразования



Двухвыводной датчик Холла HAL556 фирмы Micronas Intermetall

Петля гистерезиса униполярного (б) и биполярного (в) датчика

Области применения датчиков Холла

Линейные датчики Холла:

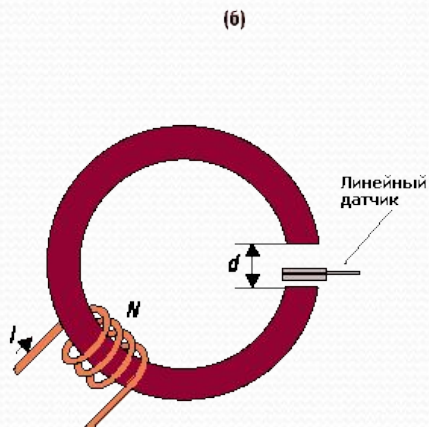
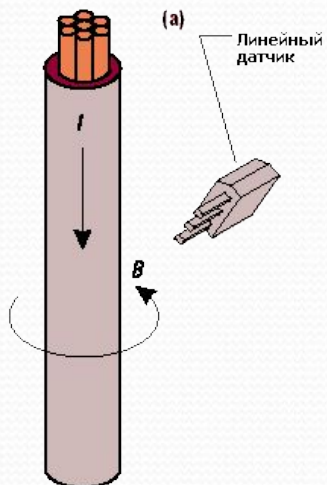
датчики тока;
приводы переменной частоты вращения;
схемы управления и защиты электродвигателей;
датчики положения;
датчики расхода;
бесколлекторные двигатели постоянного тока;
бесконтактные потенциометры;
датчики угла поворота;
детекторы ферромагнитных тел;
датчики вибрации;
тахометры

Цифровые датчики Холла:

датчики частоты вращения;
устройства синхронизации;
датчики систем зажигания автомобилей;
датчики положения (обнаруживают перемещение менее 0,5 мм);
счётчики импульсов (принтеры, электроприводы);
датчики положения клапанов;
блокировка дверей;
бесколлекторные двигатели постоянного тока;
измерители расхода;
бесконтактные реле;
детекторы приближения;
считыватели магнитных карточек или ключей;
датчики бумаги (в принтерах).

Применение датчиков Холла

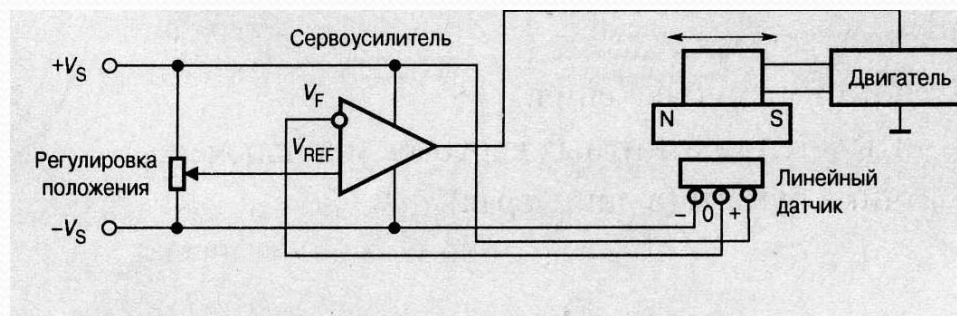
Датчик тока



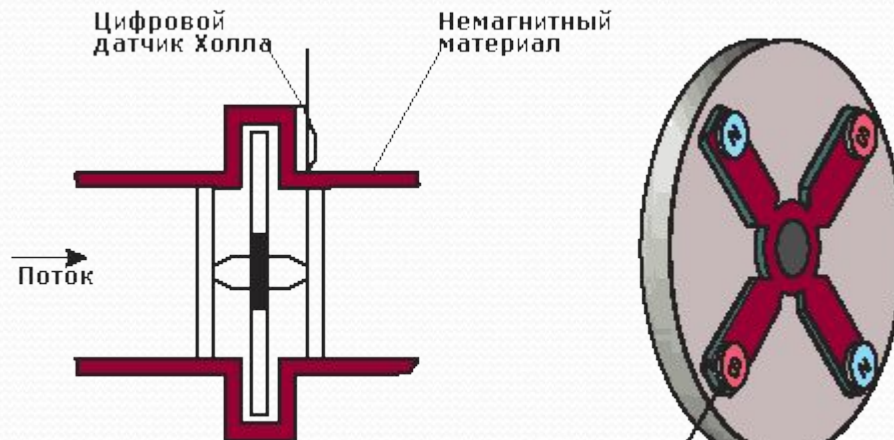
$$B = 1,57IN/d \text{ [мкТл]}$$

$$B = 0,2I/r \text{ [мкТл]}$$

Датчик положения



Расходомер



Четыре магнита

Основные характеристики датчиков Холла

Линейные датчики Холла

Полная шкала выхода
 Диапазон измеряемой индукции
 Чувствительность, [мВ/Гс] или [мВ/мТл]
 Погрешность линейности
 Напряжение нуля магнитного поля
 Температурный дрейф нуля
 (указывается в %/°C от напряжения
 нуля, соответствующего 25°C)
 Температурный дрейф
 чувствительности (указывается в %/°C
 от напряжения полной шкалы,
 соответствующего 25°C)
 Время отклика
 Полоса пропускания

Цифровые датчики Холла

Индукция включения
 Индукция выключения
 Время переключения

Линейные датчики							
Наименование	Диапазон [мТл]	Чувствительность [В/Гл]	Нелинейность [%]	Время отклика [мкс] (с)	Напряжения [В]	Ток потребления [мА]	Примечание
SS94A1	±50	50	0.8	3	6.6...12.6	13	Линейный датчик
SS495A	±67	31.2	1	(50 кГц)	4.5...10.5	7	Линейный миниатюрный 4×3×1.8 мм
AD22151	±500	4	0.1	(6 кГц)	4.5...6	6	Термокомпенсированный
Цифровые датчики							
Наименование	Индукция включения [мТл]	Индукция выключения [мТл]	Время переключения (нараст) [мкс]	Время переключения (спад) [мкс]	Напряжения [В]	Ток потребления [мА]	Примечание
SS111A	6	-6	1.5	1.5	3.8...30	10	Биполярный магнитный ключ
SS141A	11.5	2	1.5	1.5	3.8...30	10	Униполярный магнитный ключ
1GT101DC	—	—	15	1	4.5...24	10	Датчик поворота зубчатого колеса с встроенным магнитом смещения
2SS52M	2.5	0.4	Частота переключ. 100 кГц		3.8...30	10	Магниторезистивный датчик



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ