

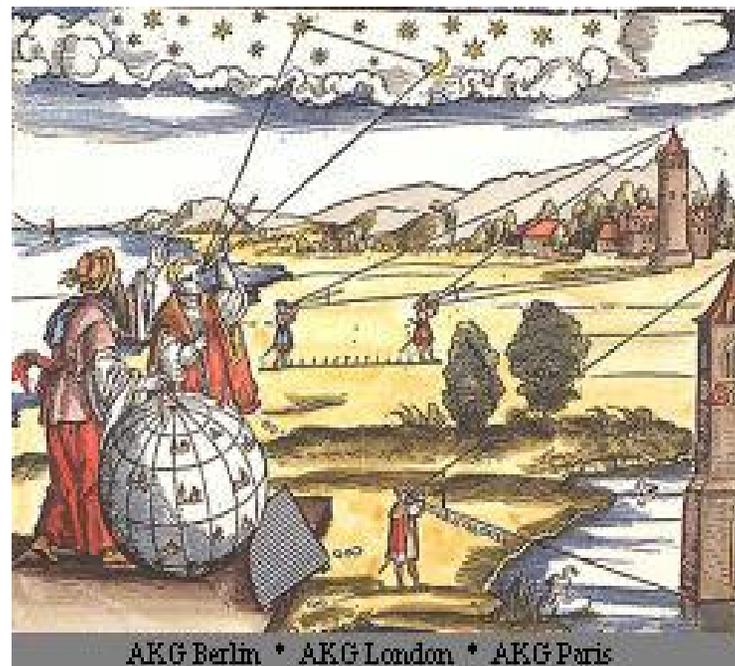
PHILIPS

Магниторезистивные (MR)
датчики и
датчики температуры

Сердюков Николай
«Гамма Санкт-Петербург»
mailto: nick@gamma.spb.ru
Тел +7 (812) 3255115

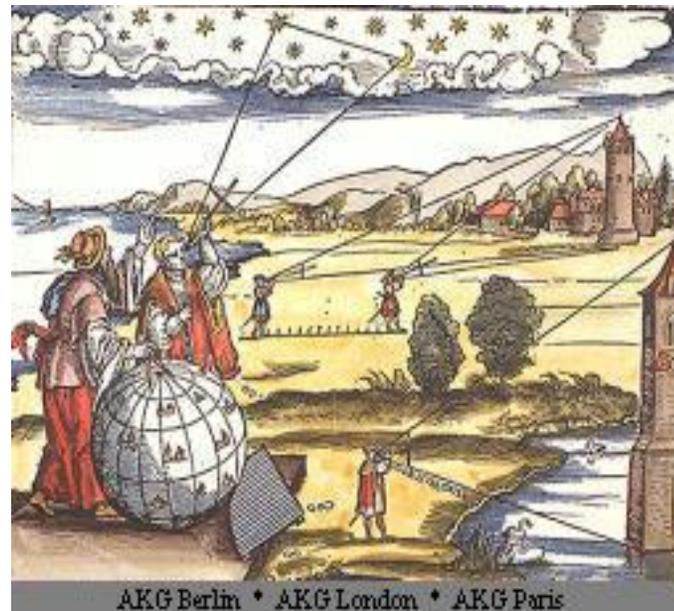
Philips дискретные полупроводники

MR- и
Температурные
датчики

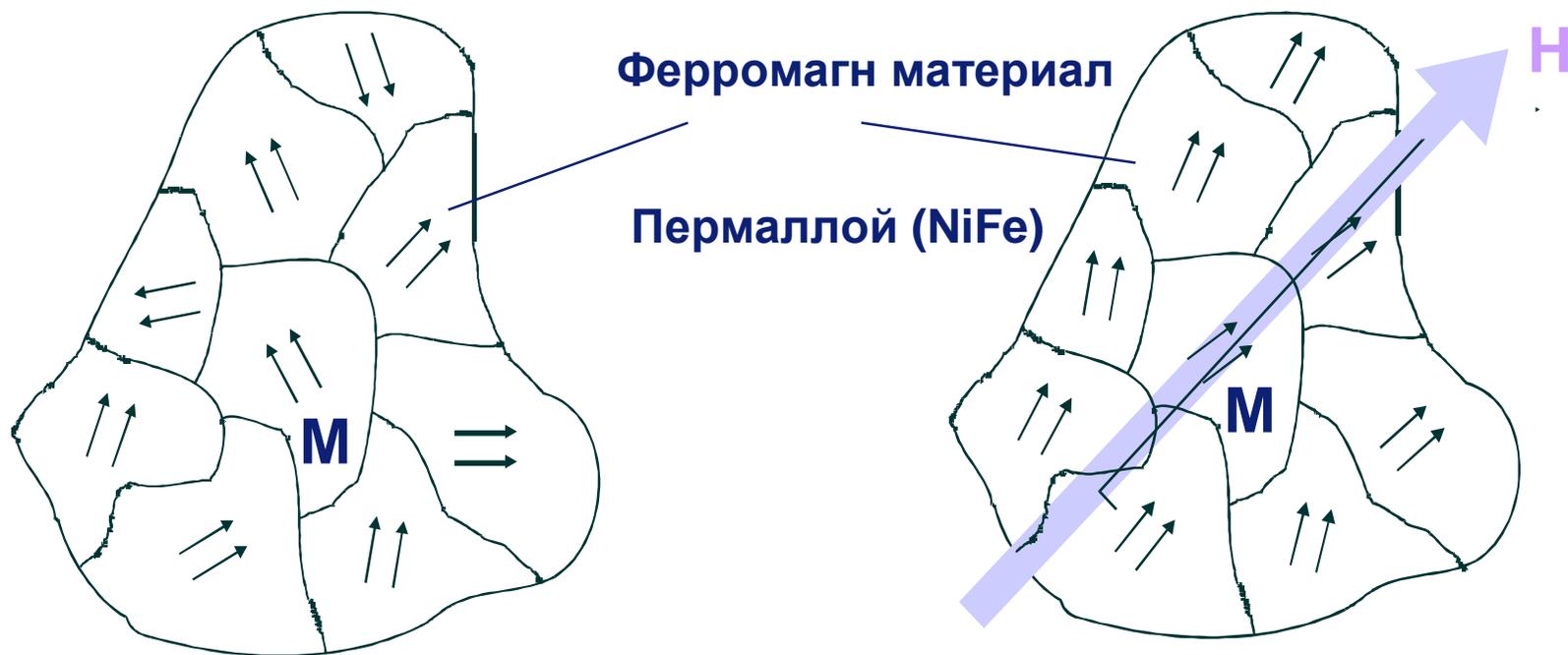


Введение – Магниторезистивные датчики

Магниторезистивный эффект



Введение – Магниторезистивные датчики



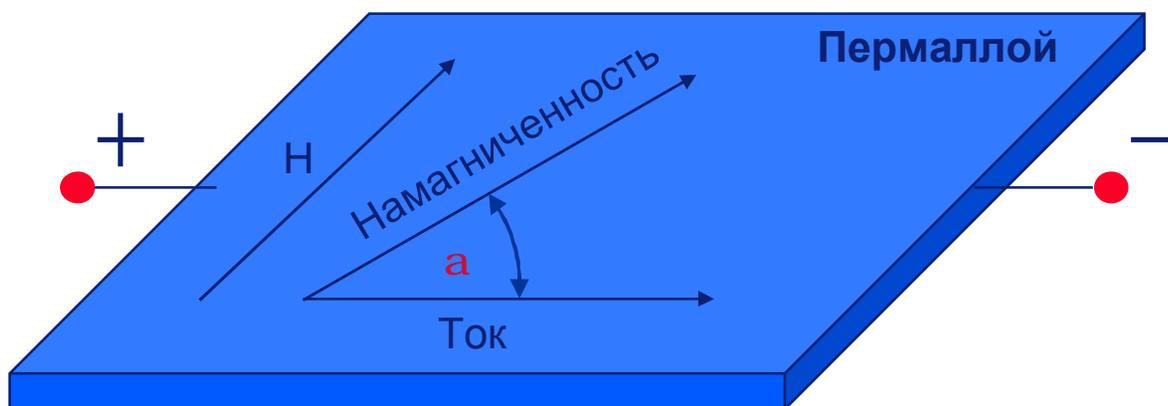
Ориентация намагниченности M
внутренних доменов
без внешнего магнитного поля H

Ориентация намагниченности M
внутренних доменов с приложенным
внешним магнитным полем H

Введение – Магниторезистивные датчики

Магниторезистивный эффект

Сопротивление пермаллоя зависит от угла (α) между направлением тока и вектором намагниченности M .



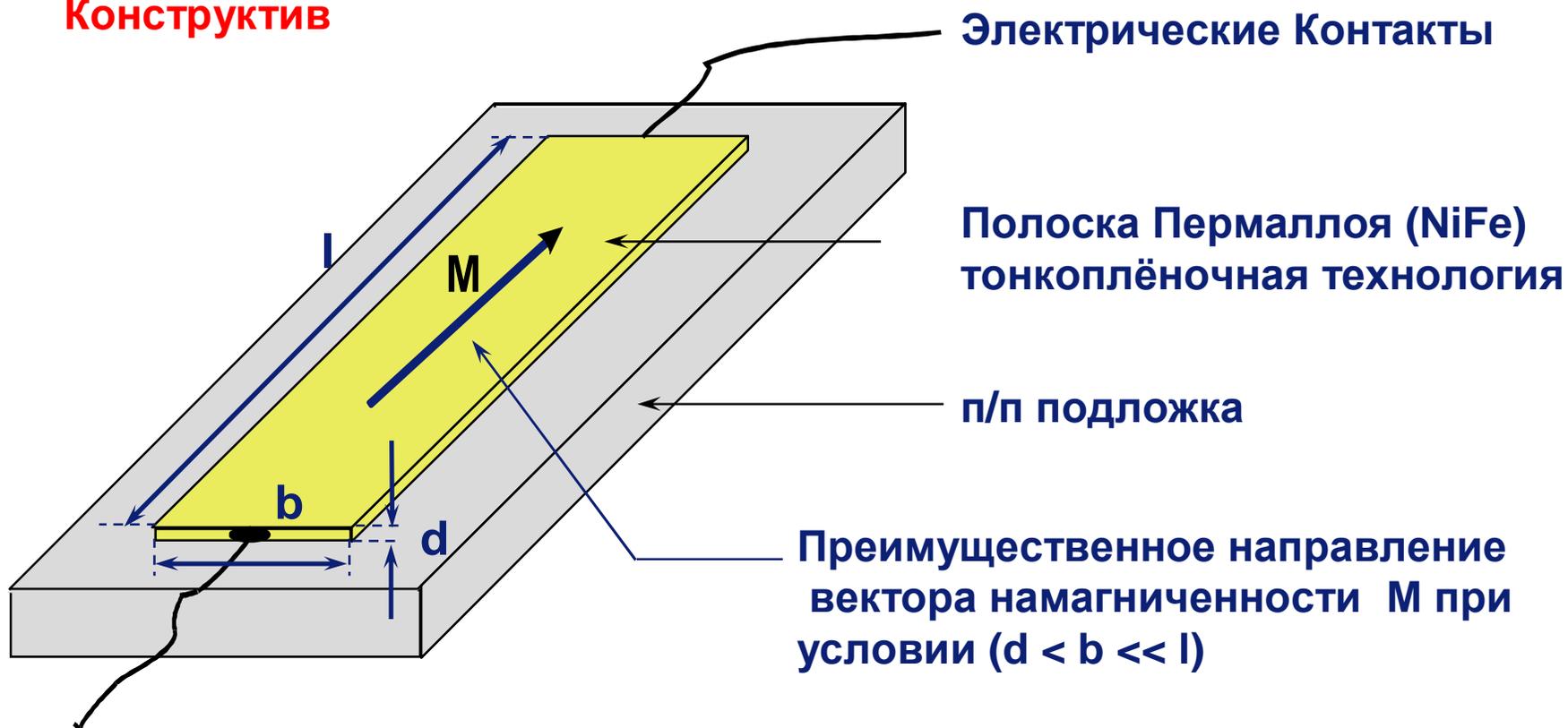
$$R = R_0 + D R \cos^2 \alpha$$

$$\alpha = 0^\circ \quad \text{Ø} \quad R_{\max}$$

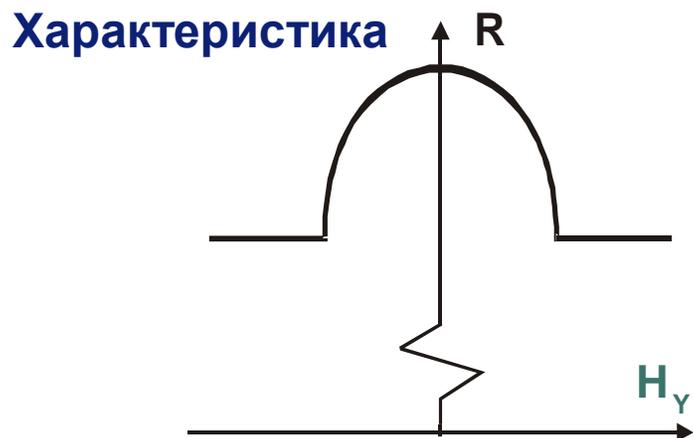
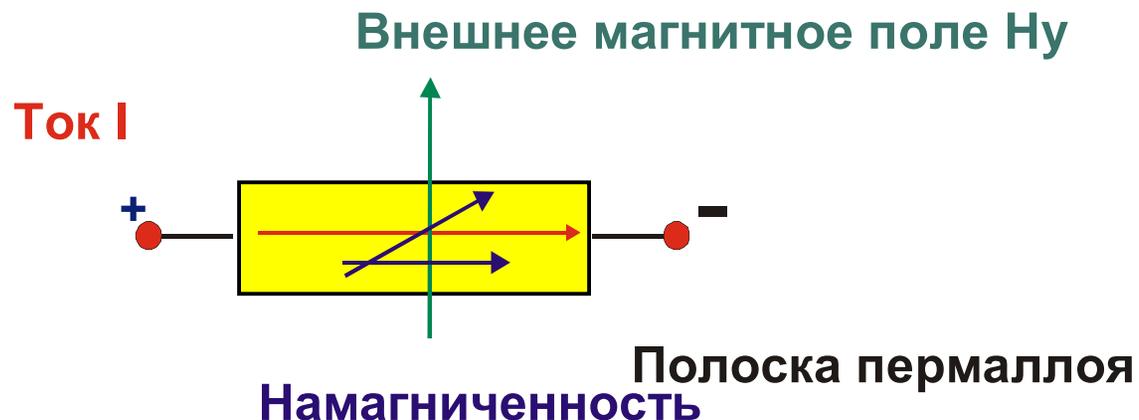
$$\alpha = 90^\circ \quad \text{Ø} \quad R_{\min}$$

Введение – Магниторезистивные датчики

Конструктив



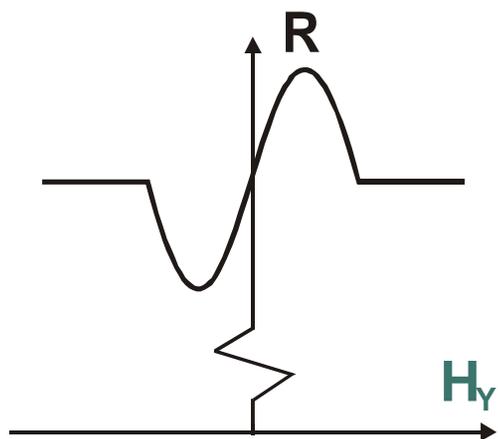
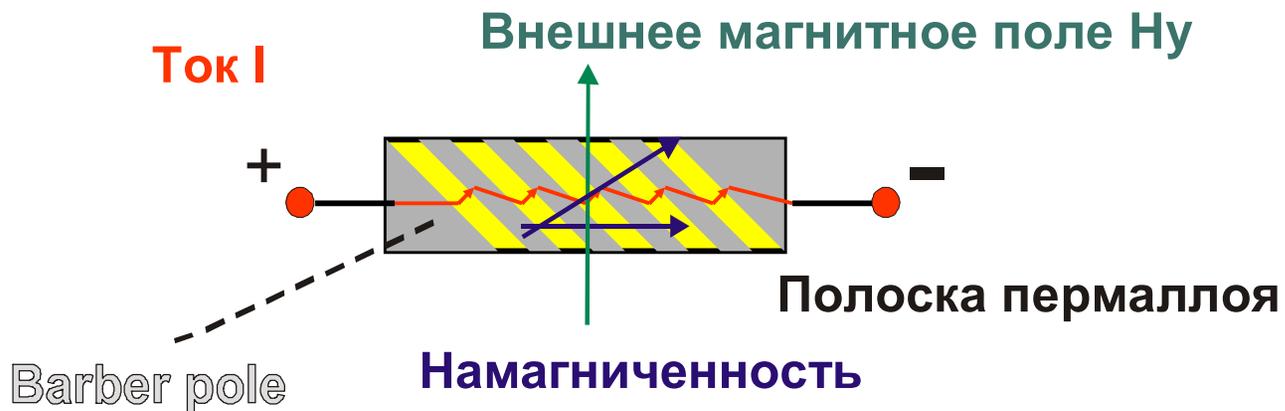
Введение – Магниторезистивные датчики



Не подходит для приложений со слабыми полями, т.к.:

- низкая чувствительность
- нелинейность
- не определить направление поля.

Введение – Магниторезистивные датчики

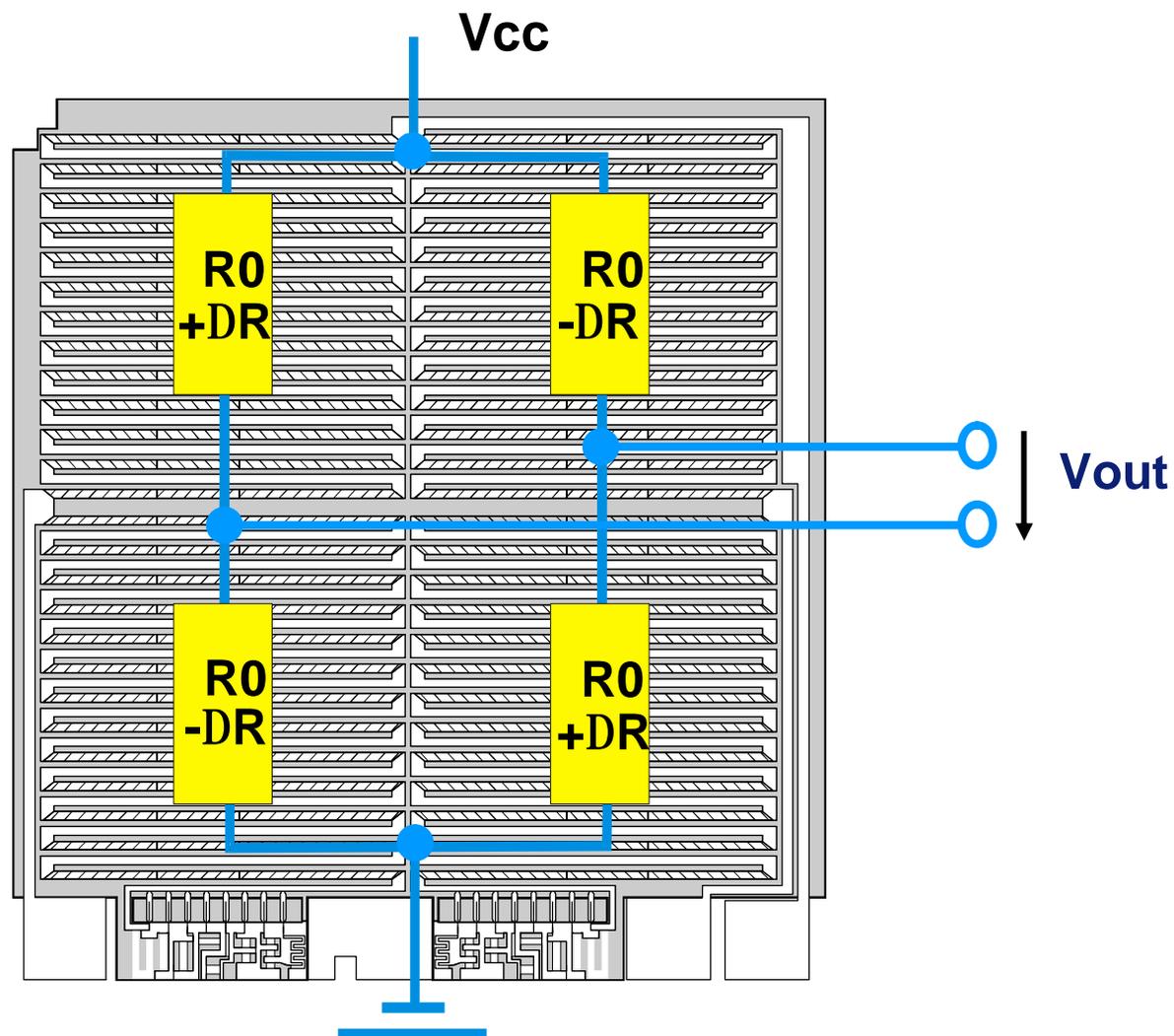


Подходит для измерения слабых полей, т.к.:

- высокая чувствительность
- линейность
- определяет направление поля.

Введение – Магниторезистивные датчики

Структура датчика



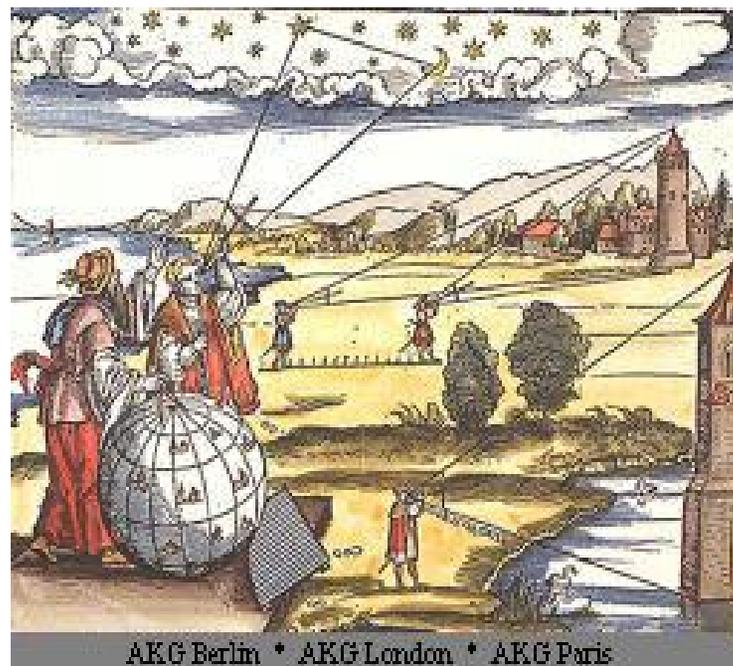
Введение – Магниторезистивные датчики

- Действует направление поля вместо силы поля (Hall-Effect)
- Действие в зоне насыщенности напряженности поля датчика означает:
 - Независимость от магнитного дрейфа (life time)
 - Независимость от механических допусков (расстояния между магнитом и датчиком)
 - Независимость от механических изменений, вызванных тепловым напряжением
 - MR-датчики очень стабильны по температуре
- Расширенный температурный диапазон (-40°C ... 160°C)

Philips дискретные полупроводники

MR-датчики

- Измерение частоты вращения
- Измерение угловой координаты
- Измерение слабых полей



Philips Semiconductors Sensor

Позиции Philips:

- **Philips - лидер рынка в MR технологии и кремниевых датчиках температуры и предлагает широкий выбор этих изделий**
- **Philips поставляет приблизительно 100 млн сенсоров в год, и большинство из них это MR сенсоры**
- **Philips занимает 15% рынка автомобильных сенсоров**
- **Сенсоры Philips разработаны для жестких условий окружающей среды (вибрации, высокие температуры, влажность) требуемых для автомобилестроения**
- **Сенсоры Philips имеют оптимальную цену для серийного производства**

Измерение частоты вращения

Не автомобильные применения



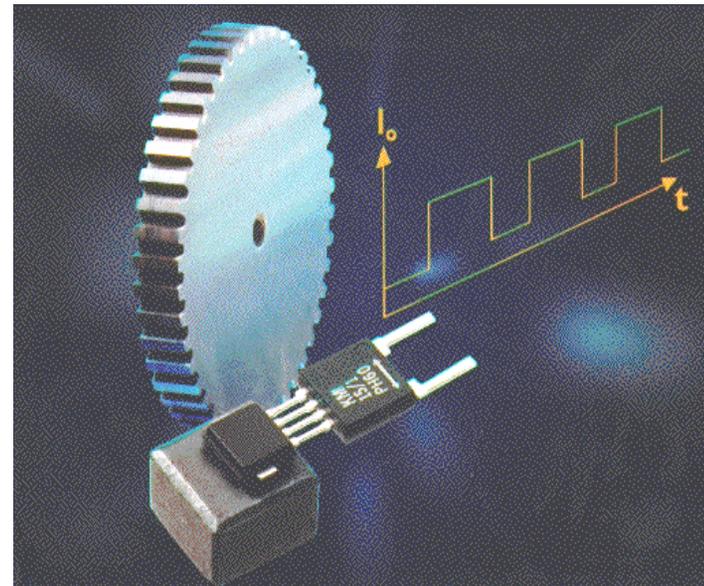
Применения:

**Стиральные машины
Посудомоечные машины
Робототехника**

Измерение частоты вращения

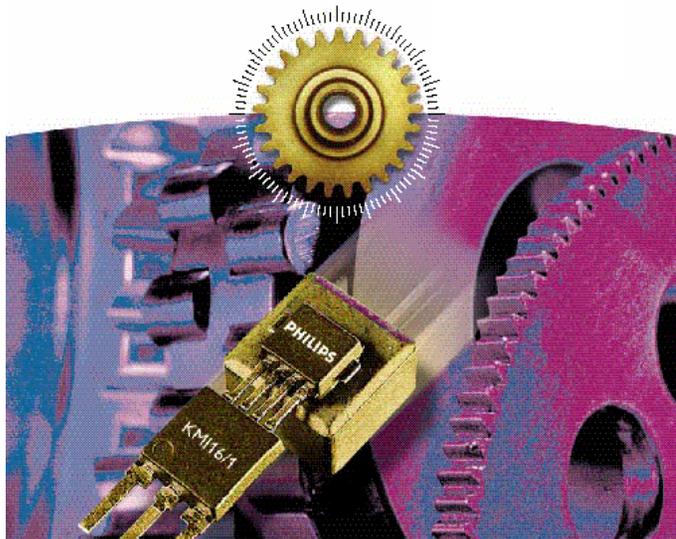
Автомобили

- Частота вращения
 - АБС
 - КПП
 - Скорость авто



Измерение частоты вращения

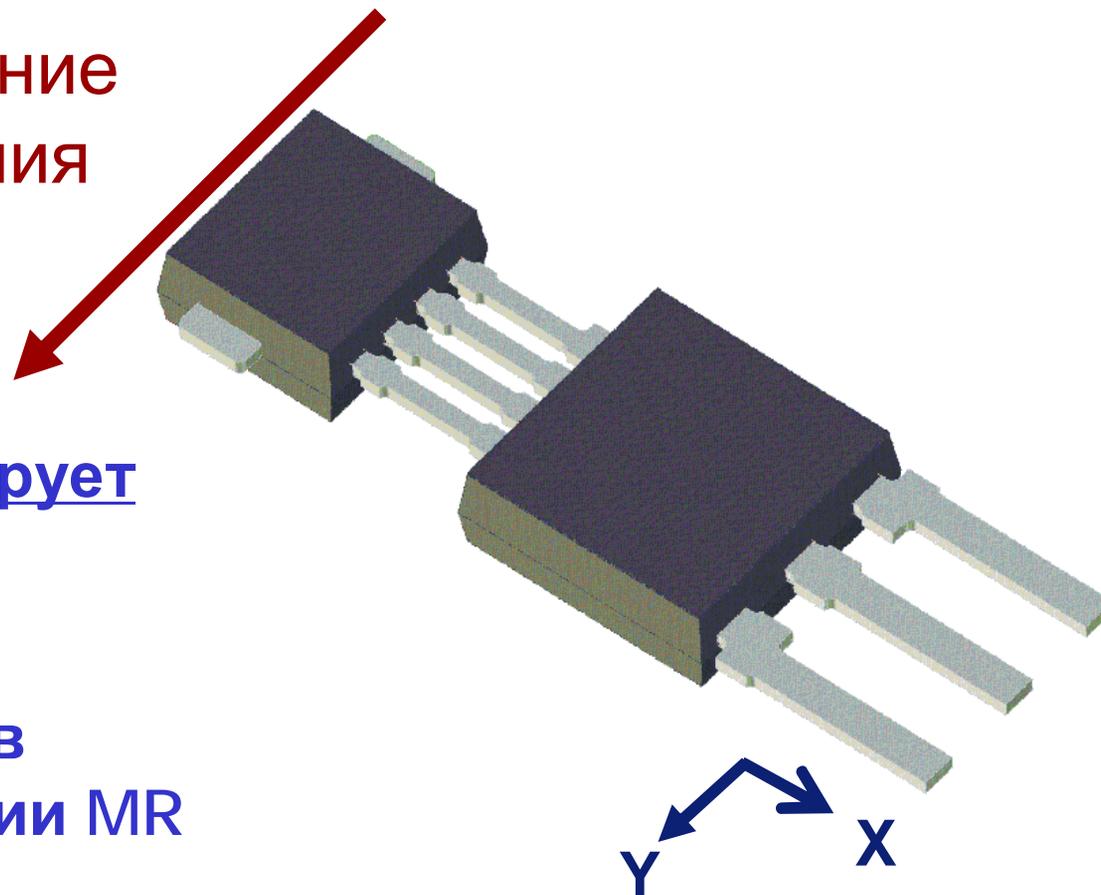
Автомобили



- **Частота вращения**
 - Управление мотором
 - Распределительный вал
 - Коленчатый вал

Принцип измерения частоты вращения

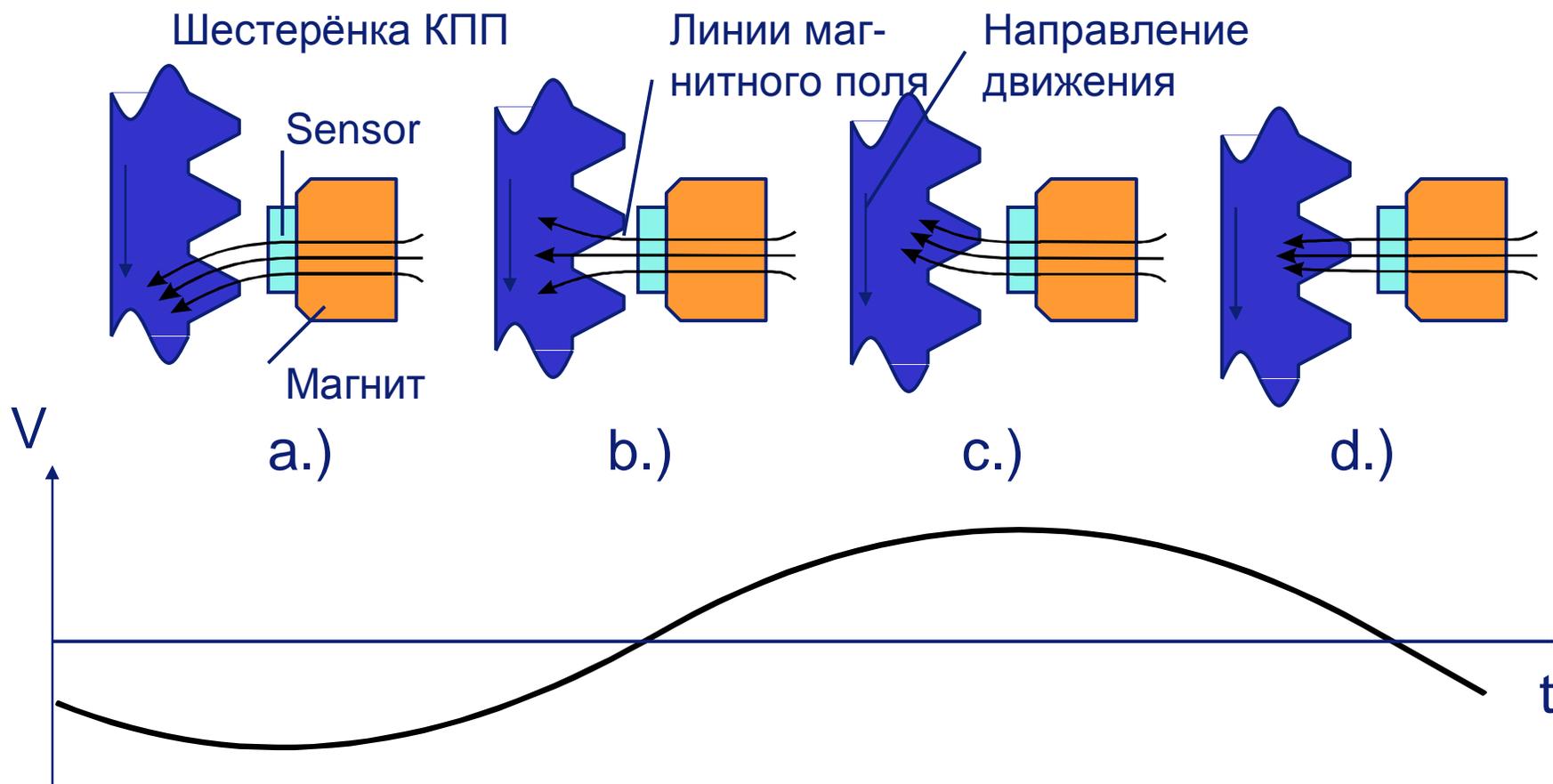
Направление
считывания



MR сенсор детектирует
поле только в
направлении y:

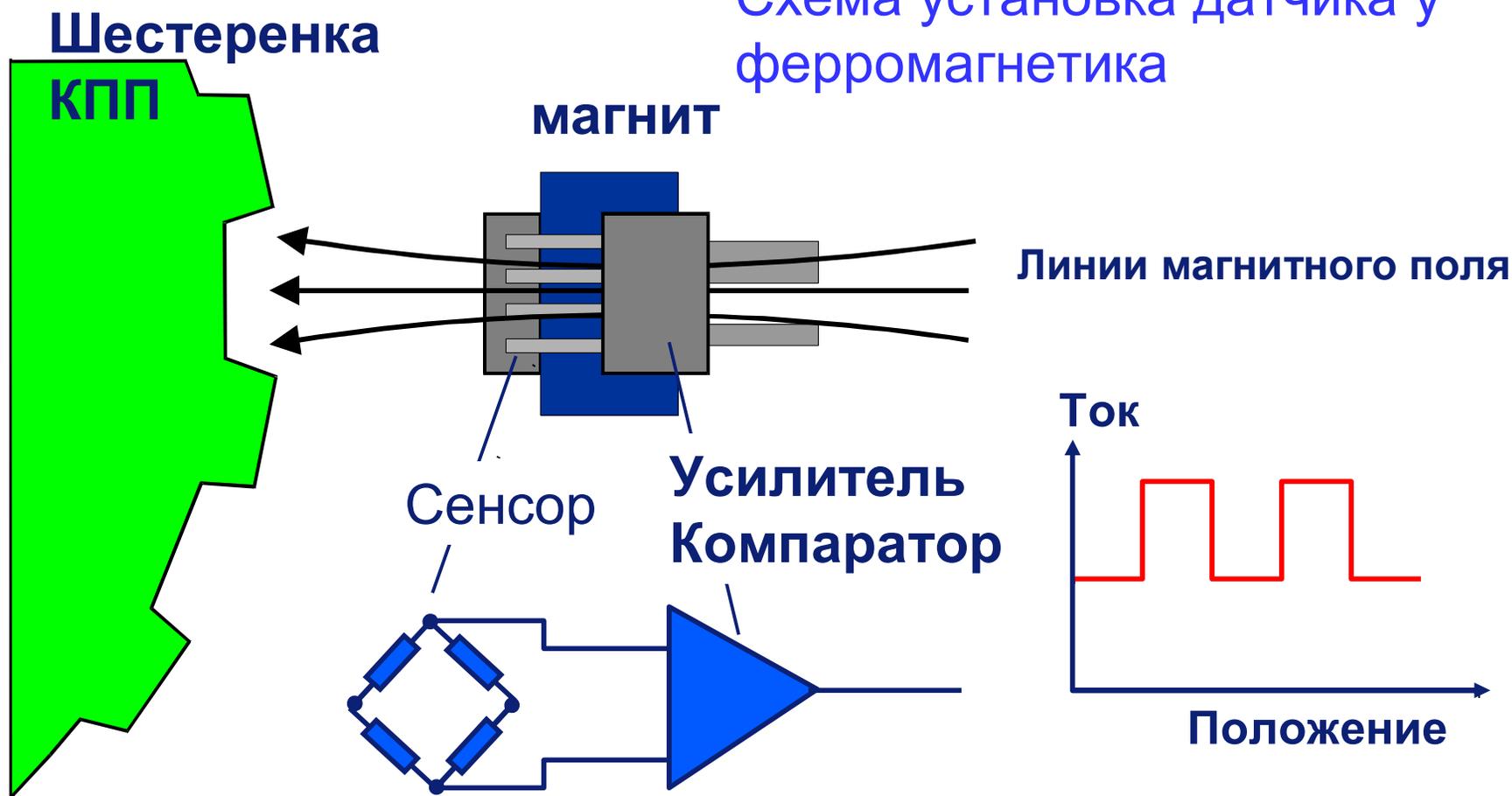
Ну составляющая в
выходном напряжении MR
сенсора

Принцип измерения частоты вращения



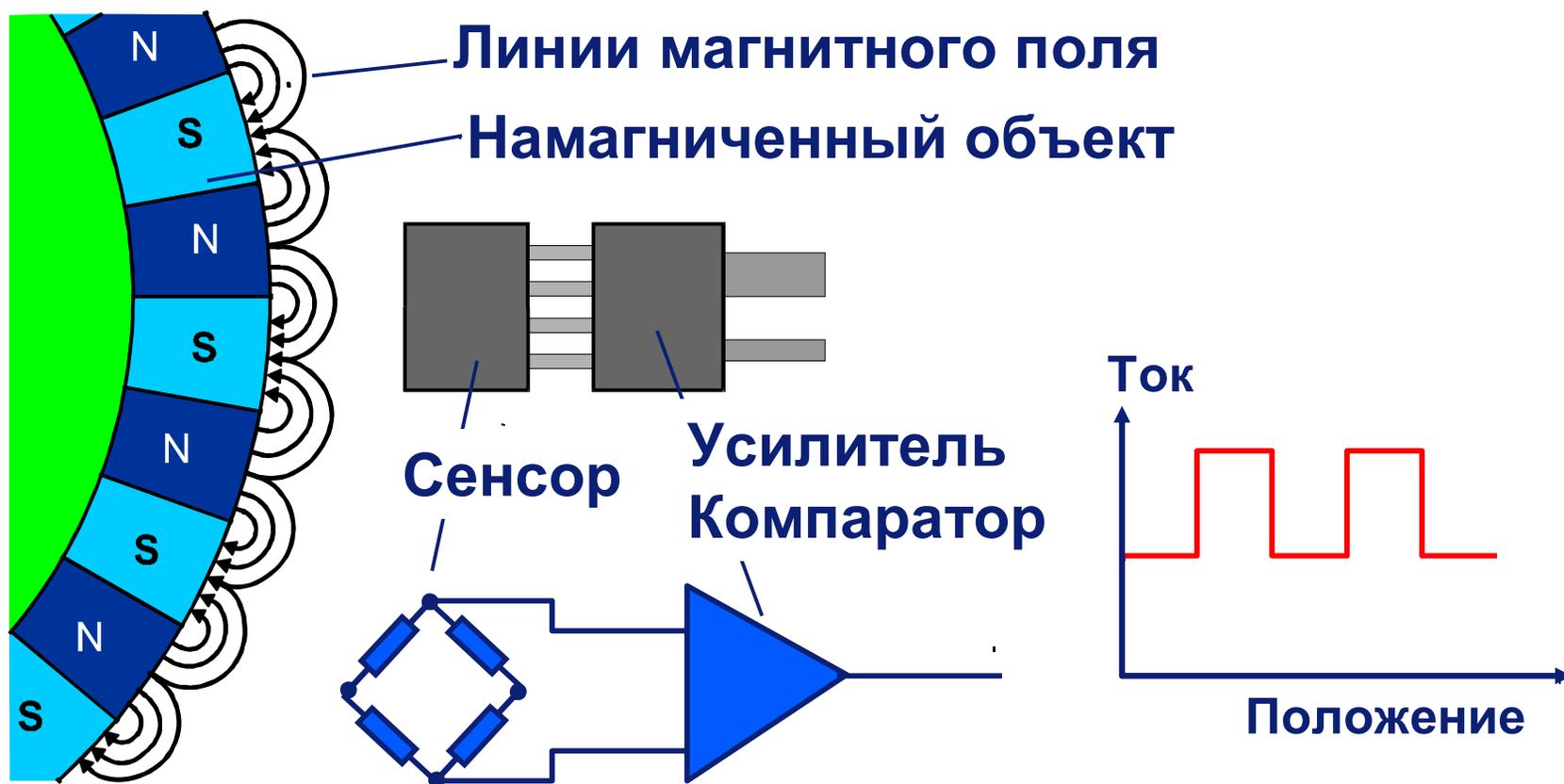
Принцип измерения частоты вращения

Схема установка датчика у ферромагнетика



Принцип измерения частоты вращения

Схема установка датчика у намагниченного объекта

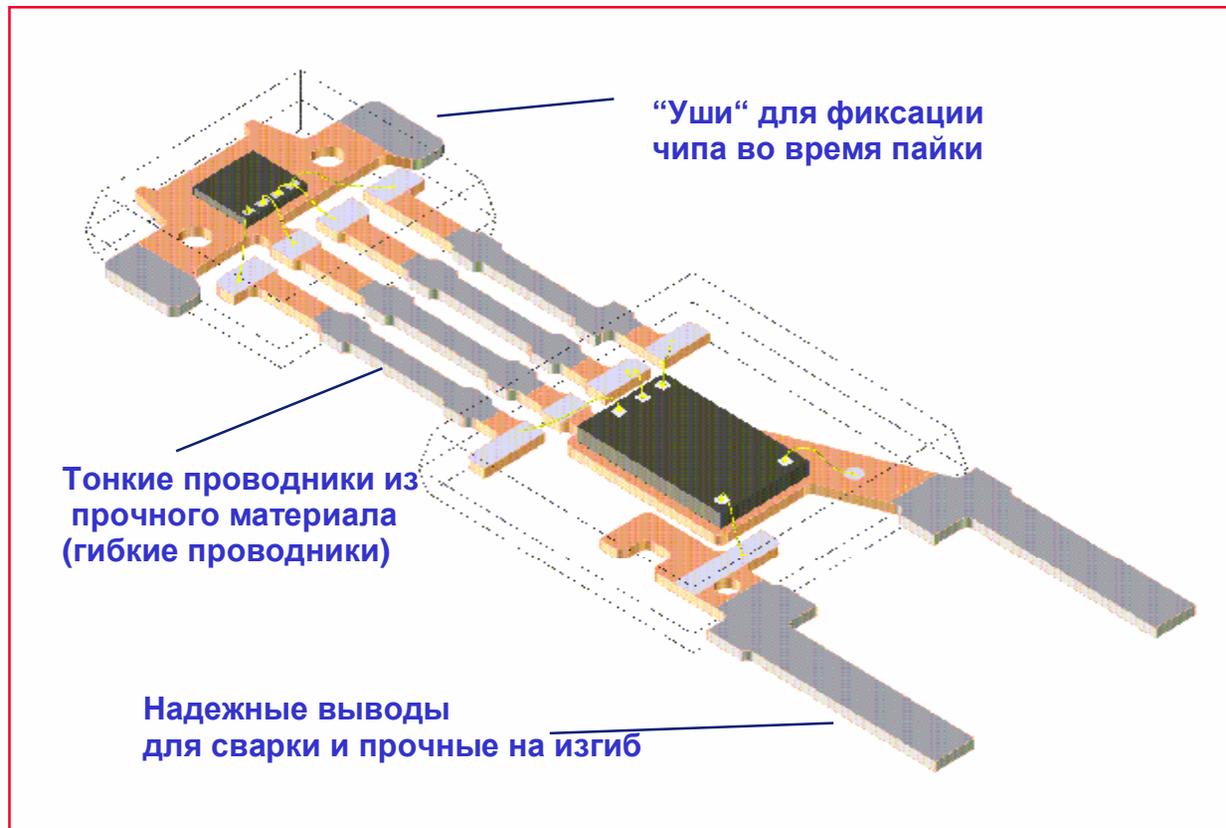


Измерение частоты - КМ15/х и КМ16/х

Свойства КМ15/х и КМ16

- Возможность измерения нулевой скорости
- Большое расстояние измерения/ воздушный зазор
- Доступны следующие выходные характеристики
 - Двух - выводной токовый выход КМ15/х
 - Трёх - выводной выход открытый коллектор КМ16/х
- Рабочая температура до 150 °С

Измерение частоты вращения - КМ1 15



КМ1 15/x

Измерение частоты вращения- КМ1 18

Свойства КМ18/х

- Выход открытый коллектор
- Возможность измерения нулевой скорости
- Широкий воздушный зазор
- Экранированный датчик
- Улучшенная EMC

Измерение частоты вращения - КМІ 20

Свойства КМІ20/х

- **Функции:**
 - Уменьшение смещения
 - Контроль автоматического усиления
 - Регулируемый гистерезис
- Воздушный зазор сравнимый с КМІ15/х
 - Улучшен до 2.5mm ... 3.5mm

Измерение частоты вращения - KMI22

Свойства KMI22/x

- Определение направления поля
- 9-битный последовательный протокол с диагностикой:
 - воздушного зазора
 - дополнительного цифровой входа
 - направления движения
 - четности

Измерение частоты вращения - Продукты

Размеры магнита

- КМ1 у/1

8.0 x 8.0 x 4.5 mm



- КМ1 у/4

5.5 x 5.5 x 3.0 mm



- КМ1 у/2

3.8 x 2.0 x 0.8 mm



Измерение частоты вращения - Продукты

Доступные модели

Тип	Зазор (mm)	Объект	Рабочая температура (°C)	Выход	Корпус
KMI15/1	2,5	пассив фером	-40..85 *	digital current	SOT453
KMI15/4	2	пассив фером	-40..85 *	digital current	SOT454
KMI15/2	2,5	намагниченный	-40..85 *	digital current	SOT455
KMI16/1	2,5	пассив фером	-40..150	open collector	SOT477

* Возможны более высокие температуры по запросу

Измерение углового положения

Не автомобильное применение

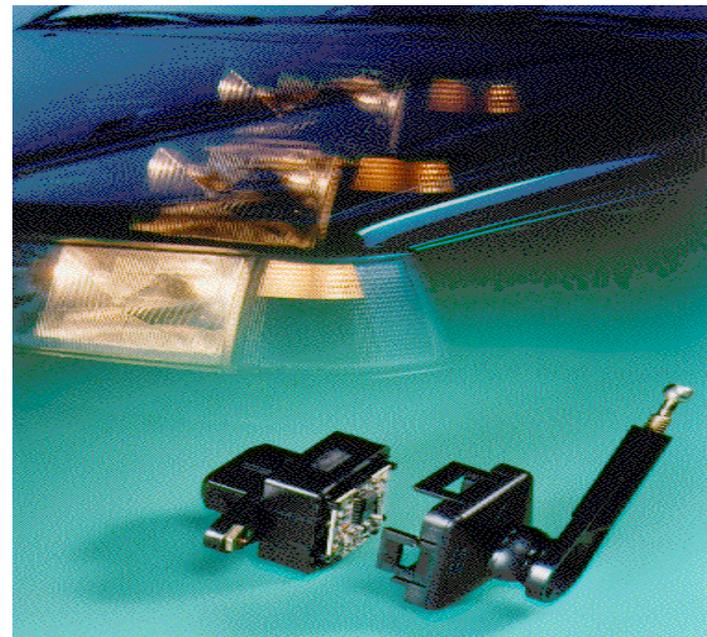


- Посудомоечные машины
- Робототехника
- Вильчатые подъемники
- Регулируемые сидения

Измерение углового положения

Автомобильное применение

- **Измерение углов**
 - Рулевое управление
 - Положение сидений
 - Регулировка фар



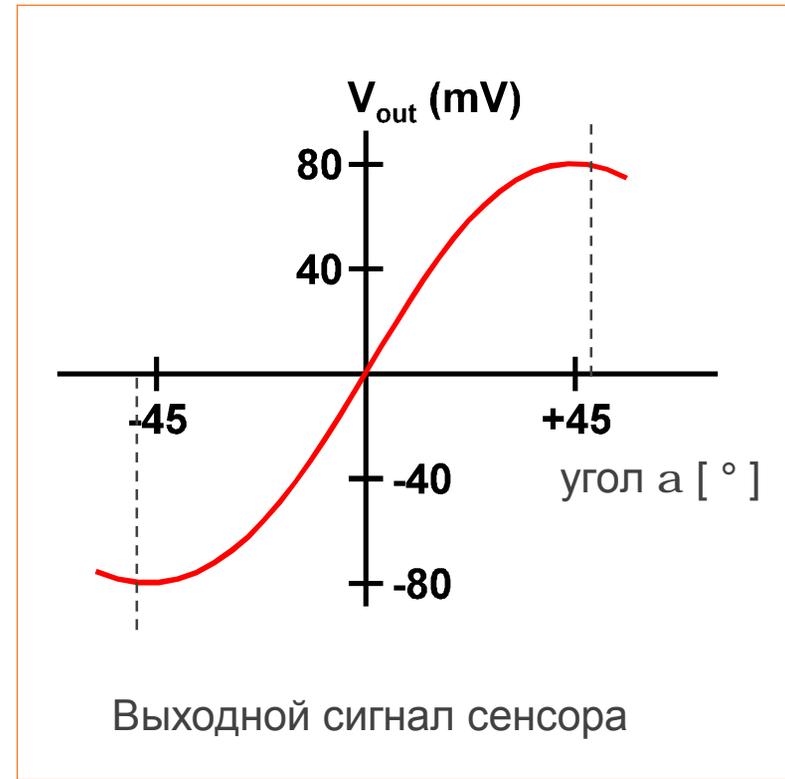
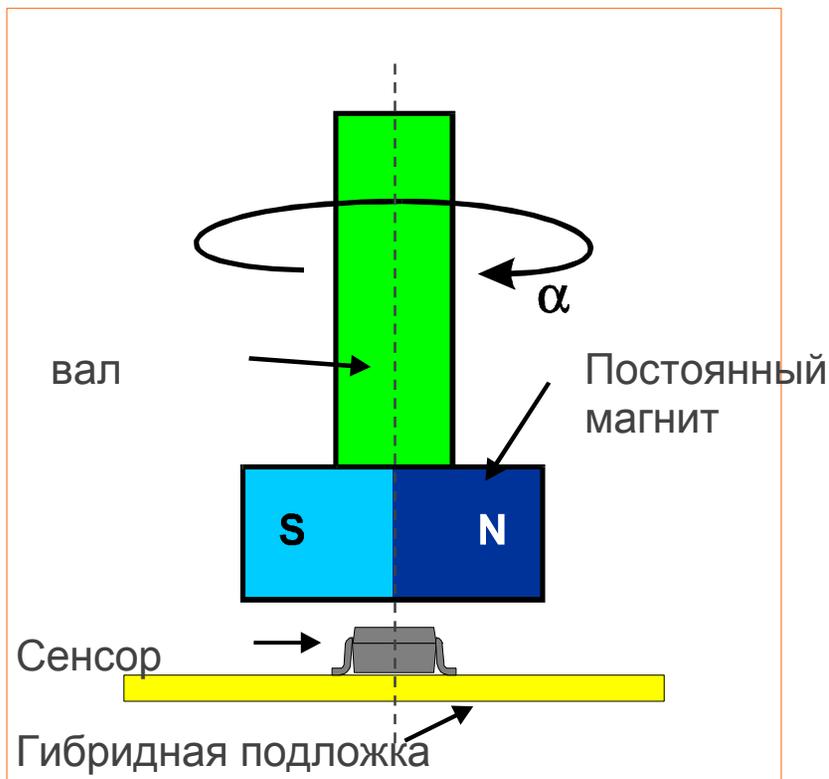
Измерение углового положения

Автомобильное применение

- **Измерение углов (высокая температура, само-диагностика)**
 - Положение дросселя
 - Положение педали

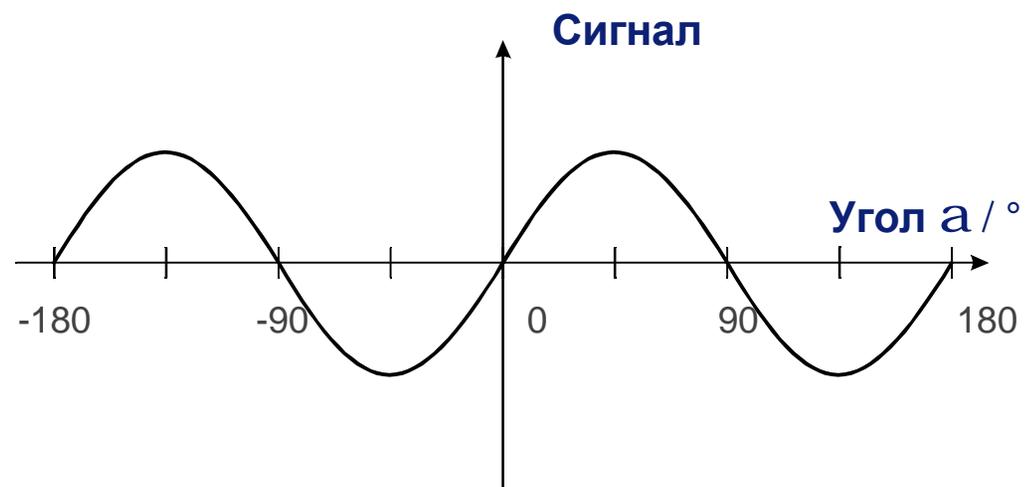
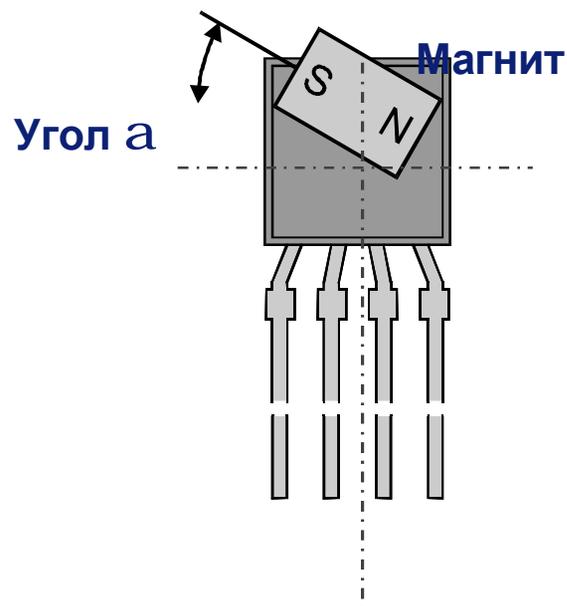


Принципы измерения углового положения



Принципы измерения углового положения

одиночный мост Уитстоуна

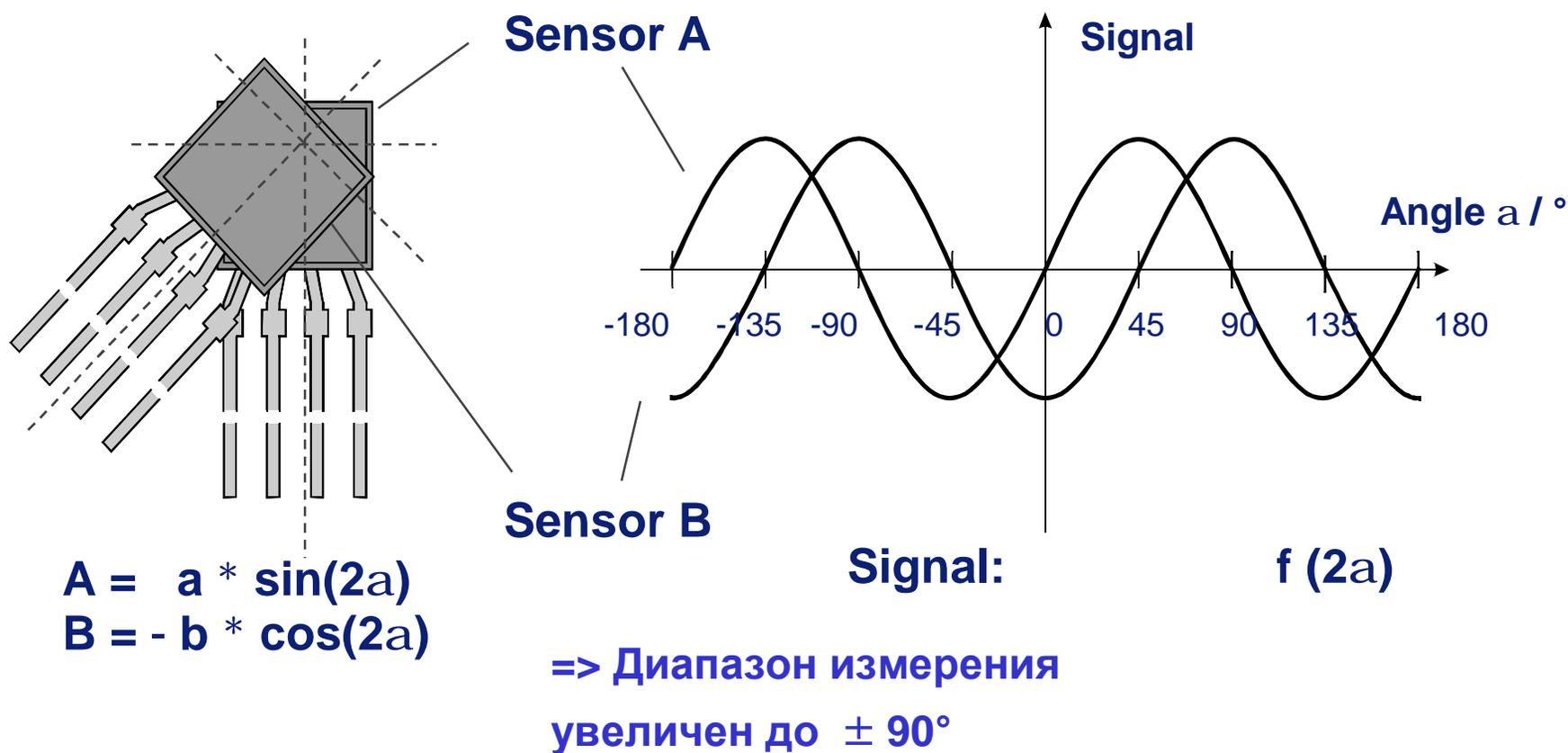


Сигнал: $f(2\alpha)$

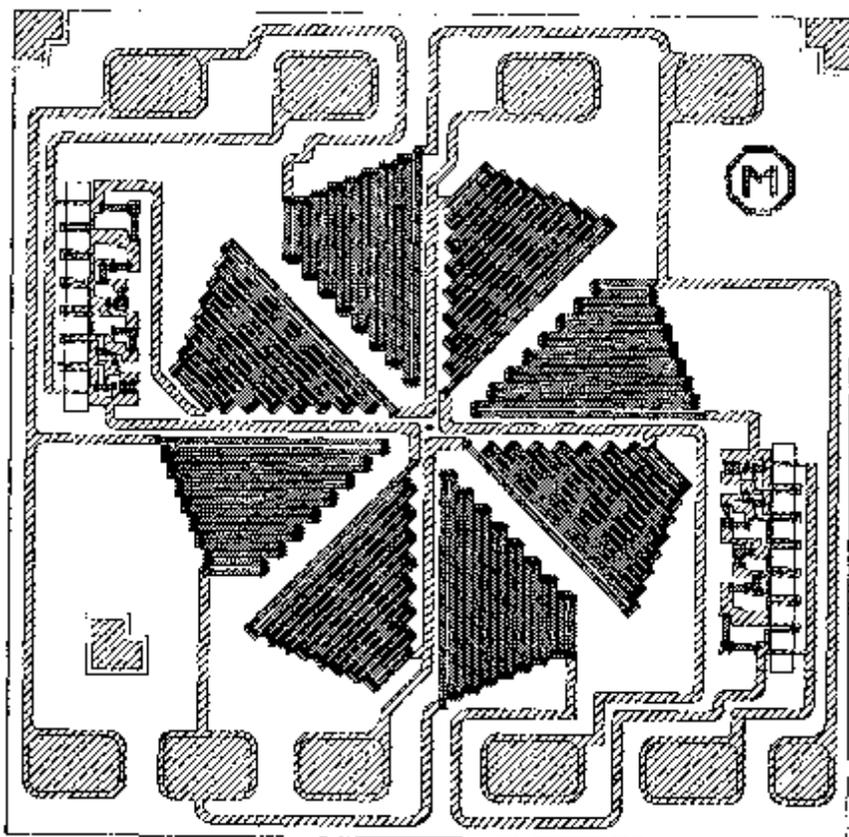
Измерение углов в диапазоне $\pm 45^\circ$

Принципы измерения углового положения

двойной мост Уитстоуна

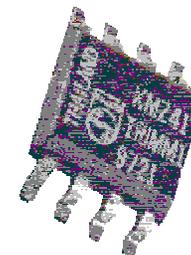


Измерение углового положения - KMZ41



Структура двойного моста
KMZ41

Выходные сигналы KMZ41:
 $\sin 2\alpha$ и $\cos 2\alpha$

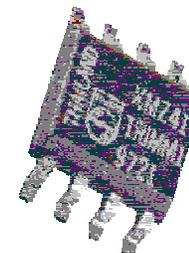


Измерение углового положения - KMZ41

Свойства KMZ41

Напряжение питания

9V



Диапазон измеряемых углов

180°

Выходной сигнал

sine / cosine

Чувствительность

2,8 mV/V

Рабочая температура

-40°C...150°C

Корпус

SO8 (SOT96-1)

Измерение углового положения - UZZ9000

Описание микросхемы

UZZ9000 генерирует аналоговый сигнал

Регулируемый диапазон измерения углов

Регулируемая точка нуля

UZZ9001 генерирует цифровой сигнал(SPI)

Измерение углового положения - UZZ9000/1

Item	UZZ9000	UZZ9001
Supply Voltage	5 V +/- 10 %	5 V +/- 10%
Maximum Angle Range	0° - 180°	0° - 180°
Angle Range Variation	0° - 30 °... 0° - 180° in Steps of 10°	Fixed to 0° - 180°
Zero Point Offset Cancellation	+/- 5° in Steps of 0.5°	Fixed to 0.0°
Output Type	Ratiometric Analog Voltage	Digital (SPI) with 13-Bit
Resolution of measurements	< 0.1°	< 0.05°
Hysteresis	< 0.1°	< 0.05°
Accuracy (ideal input signals)	< +/- 0.4°	< +/- 0.30°
Package	SO24 (SOT137-1)	SO24 (SOT137-1)
Temperature Range	-40°C to +150°C	-40°C to +150°C

Измерение углового положения

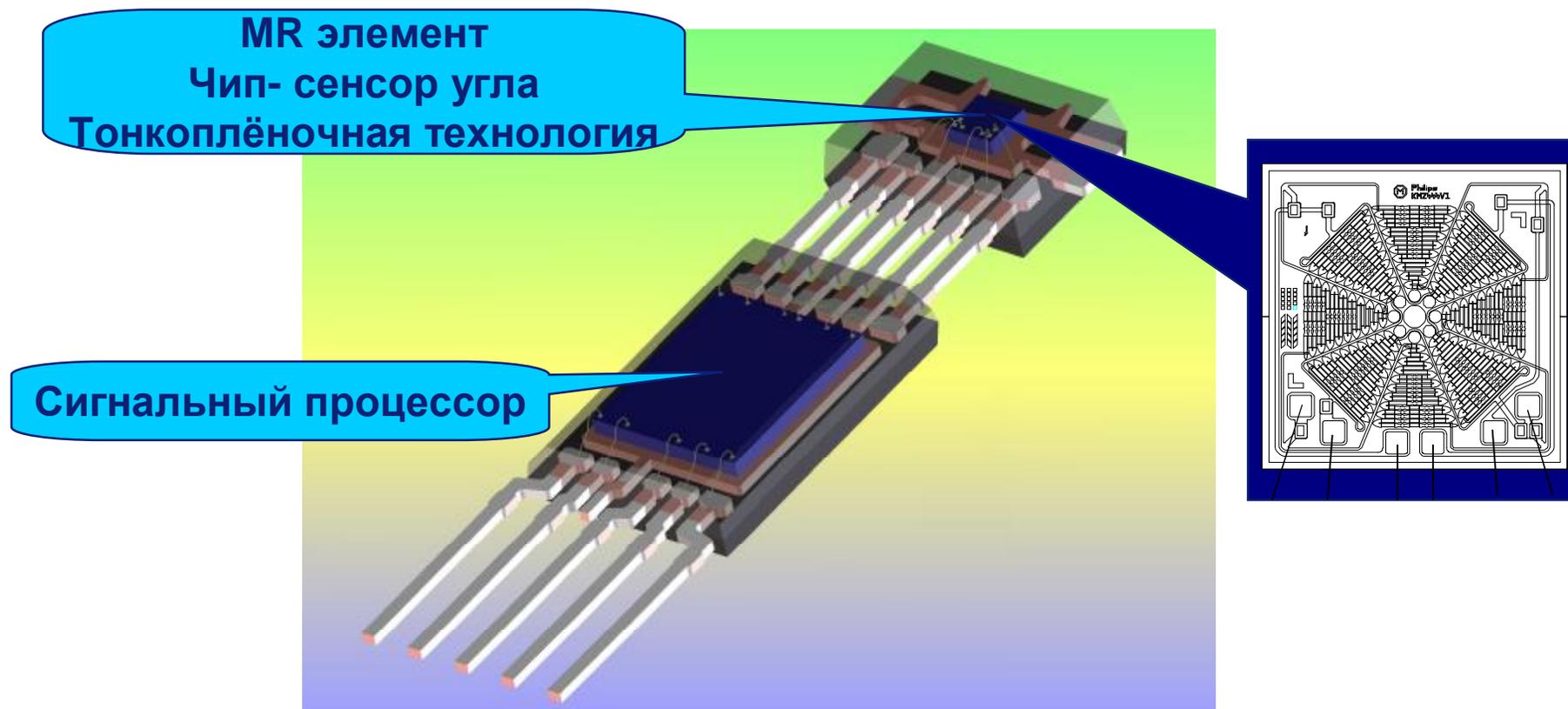
KMZ 41 / UZZ9000 сенсоры

Механическая надёжность

Высокая точность:

абсолютная ошибка:	0.6° to 1.2° (зависит от температуры)
относительная ошибка:	< 0.6%
разрешение:	> 0.05°

Измерение углового положения - КМА 200



Измерение углового положения - КМА 200

Свойства КМА200

- защита от переплюсовки питания до 16,5В
- максим превышение напряжения 32В (400мс)
- отключение функций при превышении напряжения
- 4 аналоговых и 2 цифровых выхода (конфигурируемых пользователем)
- разрешение 13-бит (0.022°)
- рабочие температуры -40°С ... 125°С
- EEPROM (программируемая пользователем)
- 32-битный идентификатор
- программируемый диапазон измерения углов
- автоматическая настройка смещения нуля

Измерение углового положения - КМА 200

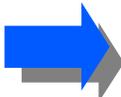
Диагностические свойства КМА200

- Потеря магнита
- Контроль температуры
- CRC для EEPROM и RAM
- Детектор сбоя генератора
- Сторожевой таймер

Измерение углового положения - КМА 200

Данные EEPROM – КМА200

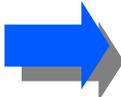
Диапазон углов :

- 
- Диапазон программируется с шагом 1°
 - Мин диапазон 0°-1°
 - Макс диапазон 0°-180°

Команды:

- Запись данных в RAM
- Чтение данных из RAM
- Программирование EEPROM
- Перевод в тестовый режим

Смещение нулевой точки:

- 
- Автоматическая операция автоматической калибровки смещения точки нуля

Данные EEPROM :

- смещения
- диапазон
- смещение точки нуля
- уникальный номер
- контрольное слово

Измерение слабых полей

Приложения:

- Компас
- Навигация
- Детектор движения
- Контроль за движением авто на дорогах
- Компенсация поля Земли



Измерение слабых полей - продукты

Свойства KMZ51:

- Высокая чувствительность (магн поле Земли)
- Точность лучше чем 1°
- Интегрированные компенсационные цепи
=> выходной сигнал не зависит от изменения чувствительности
- Интегрированные цепи установки/сброса
- Измерения в одной координате

Измерение слабых полей

Для создания компаса необходимо измерение поля в двух координатах:

é Используйте два KMZ51 (перпендикулярно)

é Альтернативное решение:

KMZ52 (= два KMZ51 расположенных под углом 90° друг к другу)

Измерение слабых полей

KMZ10

**Похожа на KMZ51
с различными чувствительностями**

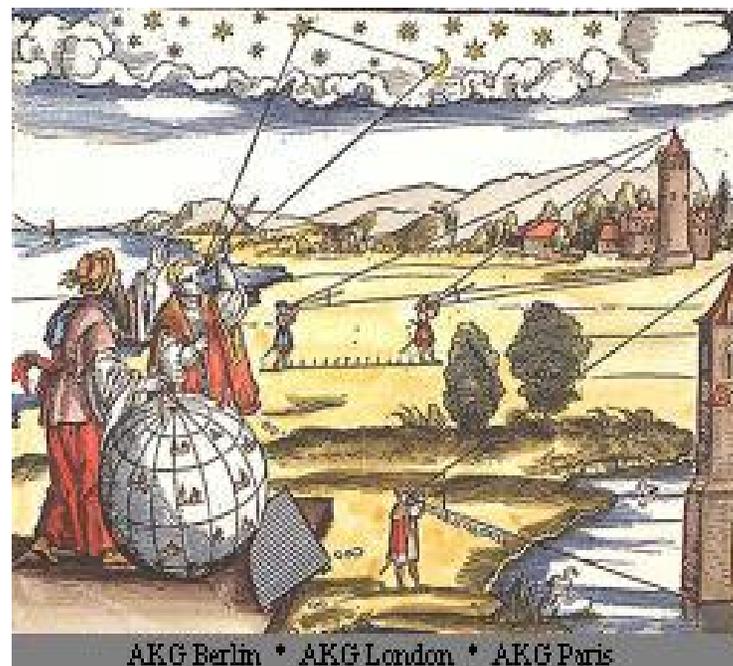
**Но:
Не интегрированы компенсационные цепи
Нет цепей установки-сброса**

Измерение слабых полей - продукты

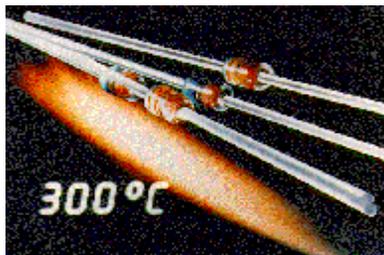
TYPE	FIELD RANGE (kA/m)	Sensitivity $\frac{\text{mV/V}}{\text{kA/m}}$	Bridge Resistance (kW)	PACKAGE
KMZ 51	-0,2 to +0,2	12 to 16	1,0 to 2,6	SO8
KMZ 52	-0,2 to +0,2	12 to 16	1,6 to 2,6	SO16
KMZ10A	-0,5 to +0,5	16	1,2	SOT195
KMZ10A1	-0,05 to +0,05	22	1,3	SOT195
KMZ10B	-2,0 to +2,0	4	2,1	SOT195
KMZ10C	-7,5 to +7,5	1,5	1,4	SOT195

Philips дискретные полупроводники

Датчики температуры



Кремниевые датчики температуры



Приложения:

- термо принтеры
- темп. охл. жидкости
- темп. воздуха
- кондиционеры
- зарядка батарей
- посудомоечные машины



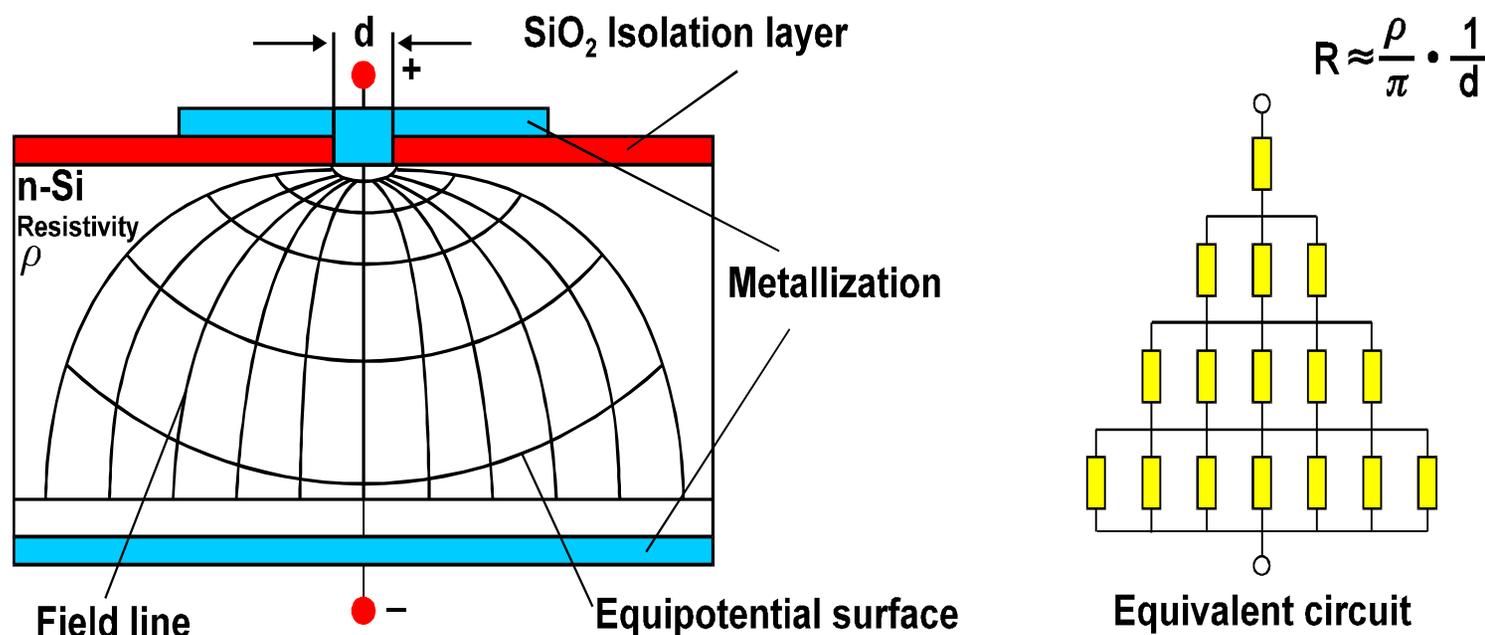
Кремниевые датчики температуры - Свойства

Главные преимущества в сравнении с NTC или Pt датчиками:

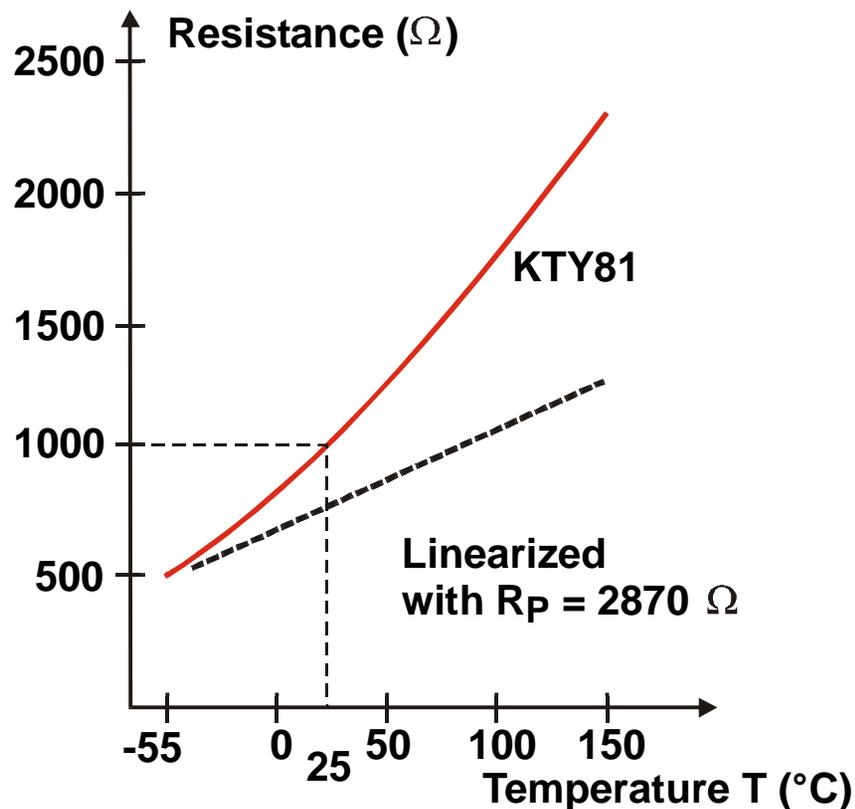
- Большая темп стабильность => малое откл за 450.000 ч
- Положительный темп коэффициент => надёжная работа
- Виртуальная линейная характеристика во всём темп диапазоне
- Стеклянные корпуса

Кремниевые датчики температуры

Принцип «распределённого сопротивления»



Кремниевые датчики температуры - линеаризация



$$R(T) = R_{25}(1 + A \cdot \Delta T + B \cdot \Delta T^2)$$

R_{25} : Сопротивление при 25°C

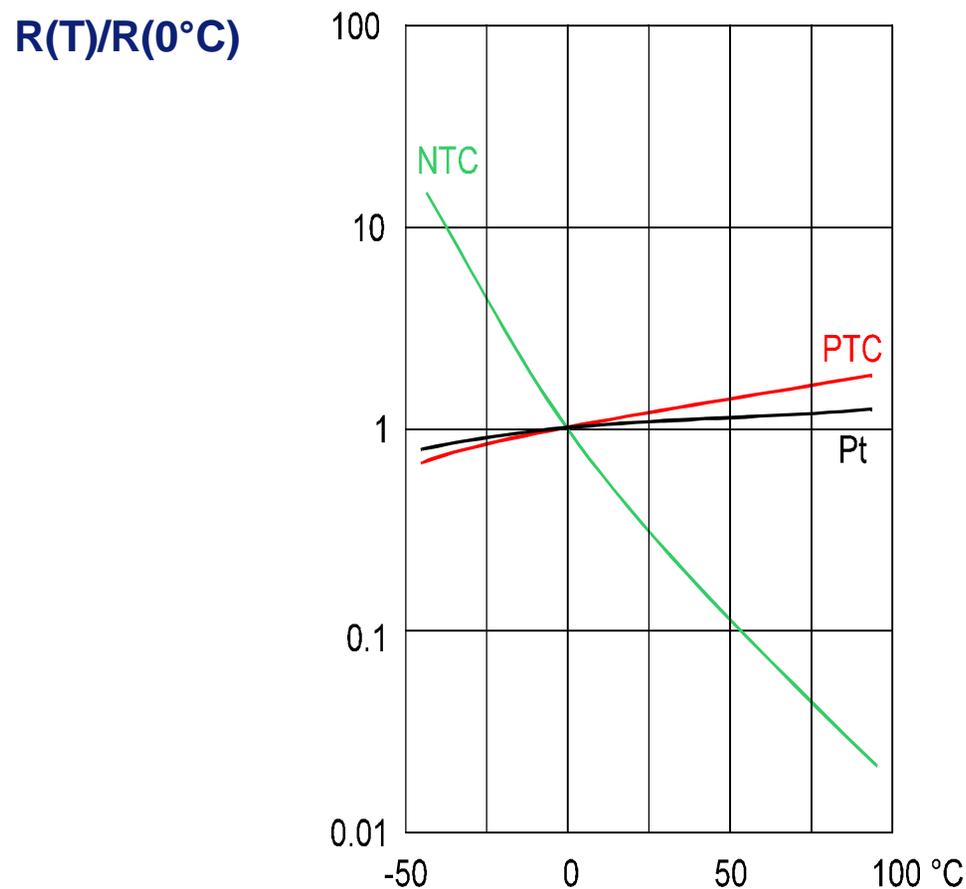
A, B : Температурные коэффициенты

Кремниевые датчики температуры

Сравнение технологий

	Si Sensors	Pt elements	NTC
Temperature coefficient	+	+	-
R-T° characteristics	virtually linear	linear	exponential
Sensitivity	medium	low	high at low T
Linearisation	with 1 resistor	not necessary	difficult

Кремниевые датчики температуры



Виртуальная линейная характеристика Кремниевых датчиков температуры компании Philips

Кремниевые датчики температуры

Номенклатура:

КТУ 81 и 82 – разработаны по спаренной технологии сдвоенных датчиков

=> независимость от полярности

КТУ 84 – специально разработаны для температур до 300°C

Корпуса

- выводные

- SMD

-стеклянные - герметизированные => для использования в агрессивных средах

Кремниевые датчики температуры

Номенклатура

Part Number	Package	SMD/Lead	T° min	T° max
KTY81	SOD-70, plastic	leaded	-55	150
KTY82	SOT-23, plastic	SMD	-55	150
KTY83	SOD-68, glass	leaded	-55	175
KTY84	SOD-68, glass	leaded	-40	300

Познакомиться с новинками ключей вы можете на сайте компании «Гамма Санкт-Петербург», являющейся официальным дистрибьютором фирмы Philips Semiconductors.

www.gamma.spb.ru

Спасибо за внимание

*Сердюков Николай, инженер-консультант компании
«Гамма Санкт-Петербург»
e-mail: nick@gamma.spb.ru*