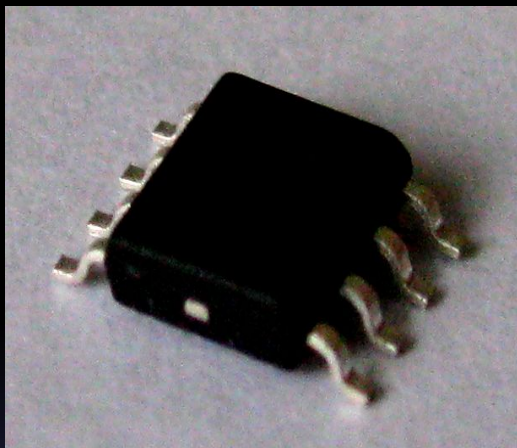


## Микросхемы на основе анизотропных магниторезистивных преобразователей для систем автоматики, управления и навигации



**Основные достоинства магнитных преобразователей на основе анизотропных магниторезистивных пленок (АМР преобразователей)**

- Большая чувствительность к магнитному полю
- Высокий уровень первичного сигнала, упрощающий его постобработку
- Высокая температурная стабильность в широком диапазоне температур ( $-60 \dots +150$  °С)
- Высокая радиационная стойкость
- Точность измерения с помощью АМР преобразователей не зависит:
  - от напряженности магнитного поля;
  - магнитного дрейфа во времени;
  - магнитного дрейфа с температурой;
  - магнитного старения;
  - механических и магнитных допусков.

## **Области применения АМР-преобразователей**

Главным достоинством АМР преобразователей является возможность чрезвычайно эффективно измерять как постоянные, так и переменные (частотой до 1 мГц) магнитные поля от единиц нТ до ~ 20 мТ ( $10^{-5}$  Гс до ~200 Гс). Именно это позволяет строить на их основе датчики самого различного назначения. Основными направлениями построения датчиков на основе АМР преобразователей являются следующие:

- создание датчиков регистрирующих магнитные поля различного происхождения, в том числе и поле Земли, а также магнитные аномалии;
- создание датчиков регистрирующих электрические величины, в частности электрические токи;
- создание датчиков регистрирующих механические величины.

По совокупности параметров АМР преобразователи прекрасно подходят для построения датчиков с целью применения в системах специального назначения.

Разработанные АМР преобразователи имеют в своей основе магнитные пленки двух составов:

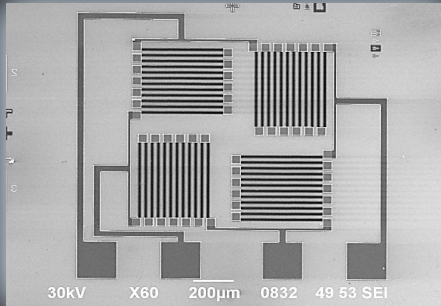
- 80% Ni 20% Fe, с величиной магниторезистивного эффекта ~ 2,2%,
- 74%Ni 10%Fe 16Co с величиной магниторезистивного эффекта ~3,5 %.

# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

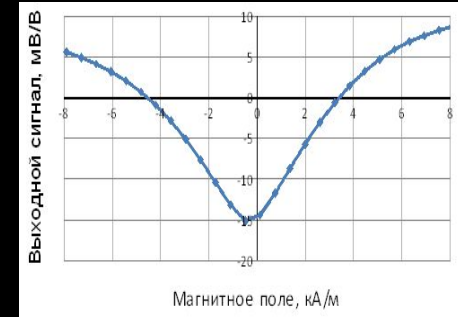


# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

АМР-преобразователь магнитного поля с четной передаточной характеристикой  
Преобразователь имеет большой выходной сигнал, характеристика нелинейная

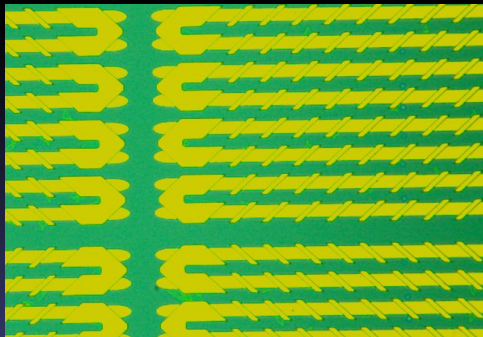


Топология преобразователя

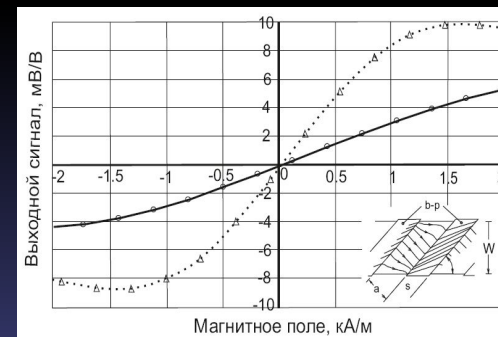


Передаточная характеристика

АМР-преобразователь магнитного поля с нечетной передаточной характеристикой  
Преобразователь имеет значительный линейный участок, регистрирует полярность поля



Топология преобразователя



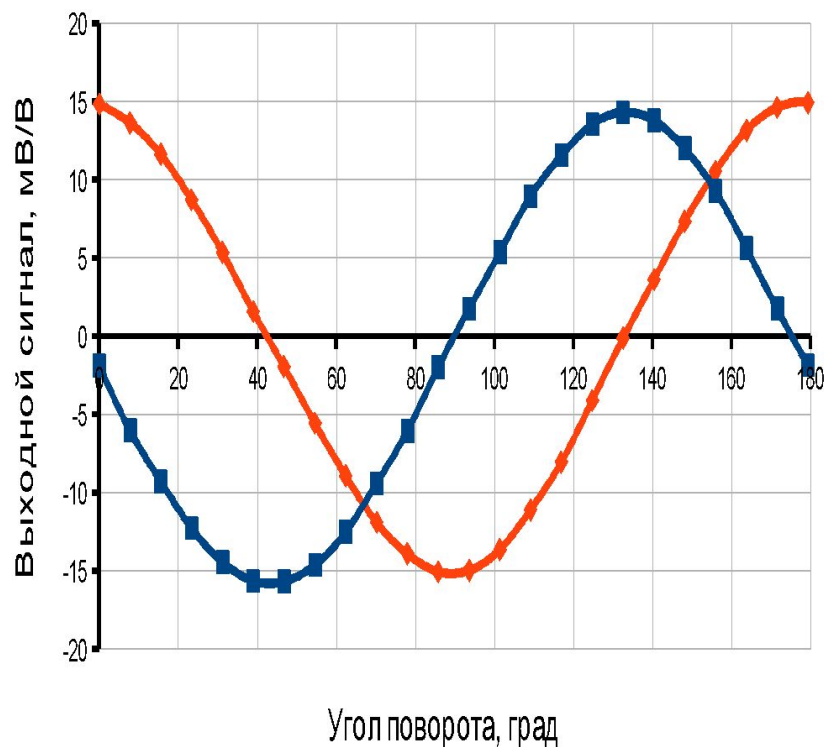
Передаточная характеристика

# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

На основе технологии АМР-преобразователей разработана микросхема интегральная 1382НХ065 для преобразования угла поворота магнитного поля в синусно-косинусный сигнал  
Технические условия АЕНВ.431320.441ТУ. Включена в перечень ЭКБ 01-22-2019 Приемка «5»

## Основные технические параметры:

- Угол поворота 0...180° ( $\pm 90^\circ$ )
- Амплитуда сигнала при  $U_{пит.} = 5В$ ; не менее 75мВ
- Напряжение питания: 5...10 В
- Сопротивление 2,5... 3,5 кОм;
- Температурный диапазон работы - 60 +125 °С;
- Начальное смещение не более  $\pm 1,5$  мВ/В;
- Гистерезис выходного напряжения, не более 0,1%;
- Синхронизм выходных сигналов 99-101 %
- Температурный коэффициент выходного напряжения,
  - при  $U = \text{const}$  не более -0,35 %/°С
  - при  $I = \text{const}$  не более -0,13 %/°С
- Температурный коэффициент напряжения смещения  $\pm 2$  мкВ/В/°С
- Температурный коэффициент сопротивления одного моста, 0,28 %/°С
- Корпус МК 5222.8-В (металлокерамика аналог SO8)



Микросхема выполняет преобразование магнитного поля, вращающегося в плоскости микросхемы, в два синусно-косинусных сигнала, которые позволяют затем определить угол поворота поля по формуле  $\varphi = 1/2(\arctg(U1/U2))$ . Преобразование осуществляется с помощью восьми анизотропных тонкопленочных магниторезисторов включенных в два моста повернутых один относительно другого на 45°. По характеристикам является аналогом сенсоров КМЗ41 и КМЗ49 («NXP»), НМС 1512 («Honeywell»), АА747 («Sensitac»)

# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

## Микросхема 1382НХ065 обладает высокой стойкостью к воздействиям специальных факторов

Характеристика фактора	Группа исполнения для специальных факторов	Номер пункта примечания
7.И <sub>1</sub>	4Ус	1
7.И <sub>6</sub>	4Ус	2
7.И <sub>7</sub>	4Ус	–
7.И <sub>8</sub>	0,0008·1Ус	–
7.С <sub>1</sub>	5Ус	–
7.С <sub>4</sub>	5Ус	–
7.К <sub>1</sub>	2К	3
	1К	4
7.К <sub>4</sub>	1К	3, 4
7.К <sub>11</sub> (7.К <sub>12</sub> )	60 МэВ·см <sup>2</sup> /мг	–
Примечание: 1. По структурным повреждениям. 2. По катастрофическим отказам и тиристорному эффекту. 3. При независимом воздействии факторов с характеристиками 7.К <sub>1</sub> и 7.К <sub>4</sub> . 4. При совместном воздействии факторов с характеристиками 7.К <sub>1</sub> и 7.К <sub>4</sub> .		

# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

На основе технологии АМР-преобразователей разработана бескорпусная микросхема интегральная 5202НХ01Н4 для регистрации малых магнитных полей,

Основные технические параметры:	Норма параметра	
	не менее	не более
Суммарный диапазон <sup>1)</sup> , Э	±7	±9
Порог чувствительности <sup>2)</sup> , мкЭ	—	4000
Нелинейность <sup>3)</sup> , %	—	3
Сопротивление моста микросхемы, Ом	700	1500
Сопротивление катушки «перемангничивания», Ом	—	3
Сопротивление катушки «компенсации», Ом	—	3,5
Постоянная катушки «компенсации», мА/Э	—	28
Амплитуда тока катушки «перемангничивания», А	3	5
Начальное смещение моста, мВ/В	—	±4

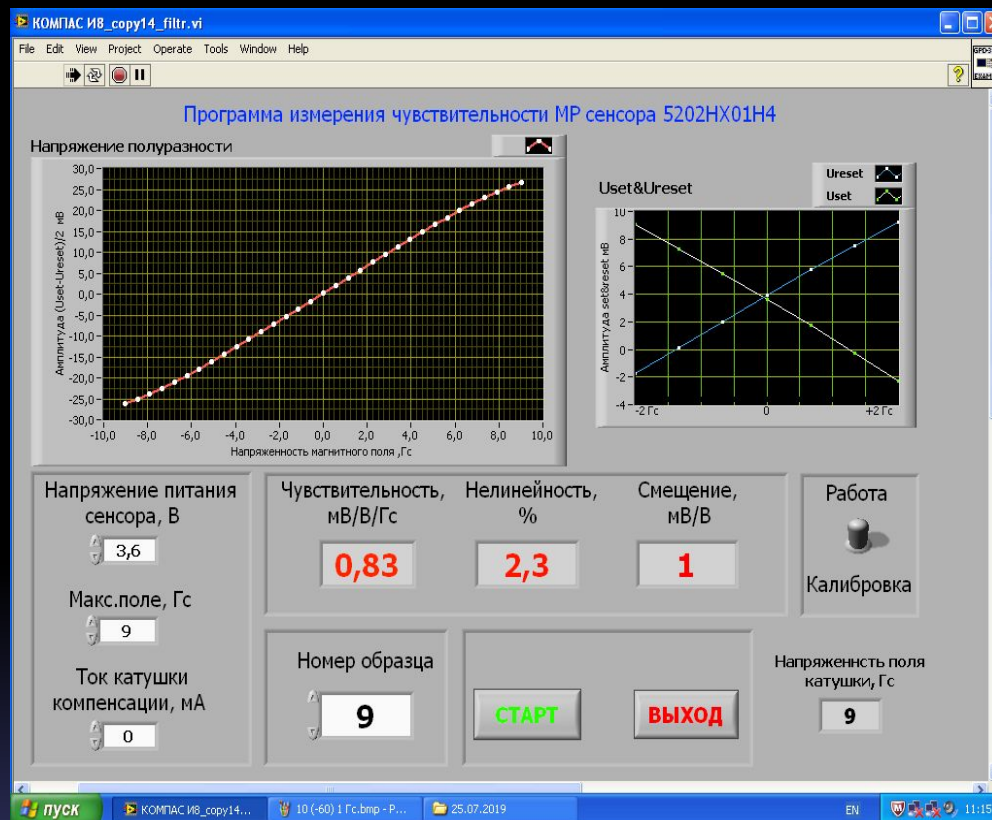
<sup>1)</sup> Суммарный диапазон измерения напряженности магнитного поля магниторезистивного моста и максимального компенсационного магнитного поля, создаваемого катушкой «компенсации».

<sup>2)</sup> Порог чувствительности магниторезистивного моста к напряженности магнитного поля.

<sup>3)</sup> Нелинейность передаточной характеристики магниторезистивного моста.

Микросхема предназначена для работы в составе интегрального преобразователя магнитной индукции и линейного ускорения

Диапазон рабочих температур -60...+85 °С

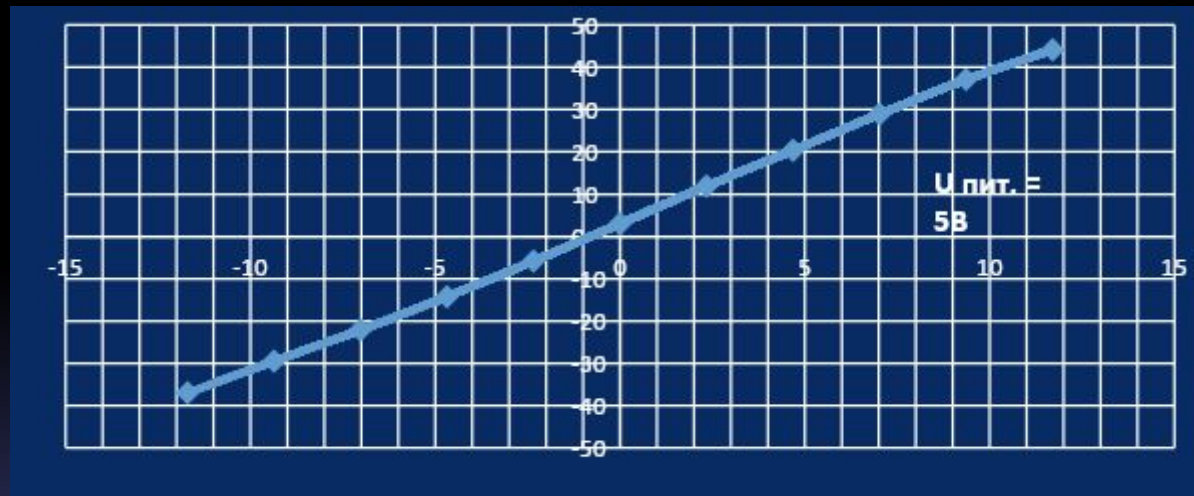
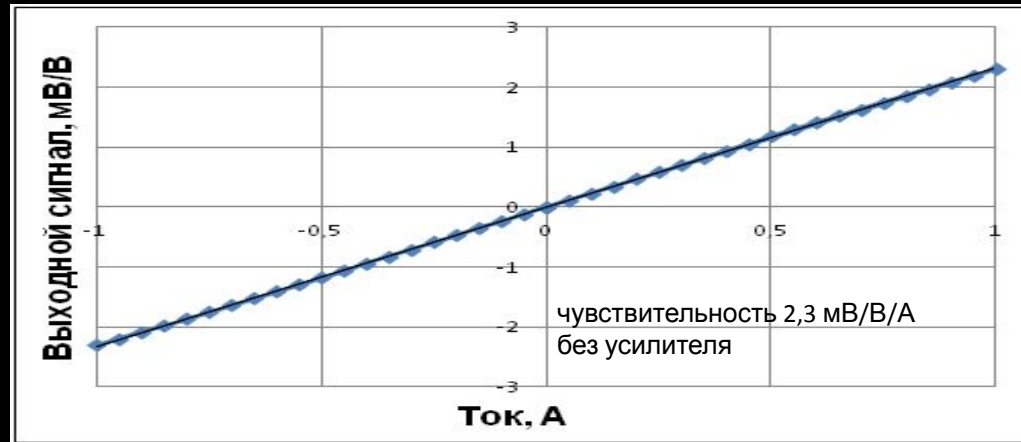


Микросхема по своим параметрам близка сенсорам HMC1021 («Honeywell»), KMZ51, (Philips»), AFF756 («Sensitec»)



# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

## Датчики тока на основе АМР преобразователей с встроенными магнитами



Передаточная характеристика АМР-преобразователя с двумя встроенными микромагнитами линейный диапазон  $\pm 12$  кА/м ( $\pm 150$  Э), чувствительность  $-0,75$  мВ/В/кА/м

Использование этих АМР-преобразователей в качестве датчиков тока с полной гальванической развязкой измеряемой и измерительной цепей позволяет измерять ток путем установки преобразователя непосредственно на токонесущий проводник в диапазоне от долей ампера до десятков и сотен ампер.

# Акционерное общество «Зеленоградский нанотехнологический центр»

## АМР преобразователи в специальной технике

