

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>Часть 1</b>	
<b>ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ</b> .....	7
<b>1. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРИЕМНИКИ И ИЗЛУЧАТЕЛИ</b>	
<b>СЕРИИ МА</b> .....	8
1.1. ДАТЧИКИ С ОТКРЫТОЙ СТРУКТУРОЙ .....	11
Датчик МА40В7 .....	12
Датчики МА40В8R/S .....	13
Датчики МА40S4R/S .....	14
1.2. ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ДАТЧИКИ .....	15
Датчик МА40Е6-7 .....	16
Датчики МА40Е7R/S .....	17
Датчик МА40Е7S-1 .....	18
Датчик МА40Е9-1 .....	19
1.3. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ДАТЧИКИ .....	20
Датчик МА80А1 .....	21
Датчик МА200А1 .....	22
Датчик МА400А1 .....	23
<b>2. ДАТЧИКИ УДАРНОГО УСКОРЕНИЯ</b>	
<b>СЕРИИ PKGS</b> .....	24
Датчики PKGS-xxLA .....	26
Датчики PKGS-xxLB .....	27
Датчики PKGS-xxLC .....	28
Датчики PKGS-xxME .....	29
<b>3. ДАТЧИКИ УСКОРЕНИЯ СЕРИИ PKGA</b> .....	30
<b>4. ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГИРОСКОПЫ МАРКИ</b>	
<b>GYROSTAR</b> .....	33
Гироскоп ENC-03J .....	37
Гироскоп ENV-05D-52 .....	38
Гироскоп ENV-05F-03 .....	39
<b>5. ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО</b>	
<b>ПОТЕНЦИАЛА СЕРИИ PKE</b> .....	40
<b>Часть 2</b>	
<b>МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ</b> .....	43
<b>6. ДАТЧИКИ РАСПОЗНАВАНИЯ МАГНИТНЫХ МЕТОК</b>	
<b>СЕРИИ BS</b> .....	43
Датчики BS05C1HFAA, BS05C1HGCA .....	45
Датчик BS05M1HFAL .....	46
Датчики BS05N1xxAA .....	47
Датчики BS05W1KFAA/AB .....	48
<b>7. ДАТЧИКИ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ</b>	
<b>СЕРИИ FR</b> .....	49
Датчик FR05CM12AL .....	52

Датчик FR05CM21AR.....	53
Датчик FR05CM62AF.....	54
Датчик FR05CM65AF.....	55
Датчик FR12AM32AC.....	56
<b>8. БЕСКОНТАКТНЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ СЕРИИ LP.....</b>	<b>57</b>
<b>Часть 3</b>	
<b>ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ.....</b>	<b>63</b>
<b>9. ИНФРАКРАСНЫЕ ДАТЧИКИ СЕРИИ IRA.....</b>	<b>64</b>
Датчики IRA-E410.....	65
Датчики IRA-E500.....	68
Датчики IRA-E7xx.....	69
Датчики IRA-E900 и IRA-E910.....	70
Датчик IRA-E940ST1.....	71
<b>10. ИНФРАКРАСНЫЕ МОДУЛИ СЕРИИ IMD.....</b>	<b>72</b>
<b>Приложение</b>	
<b>МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ ДАТЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ (EIAJ-КОД).....</b>	<b>77</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>78</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Фирма «Murata» является ведущим производителем электронных датчиков различного назначения. Принцип действия этих приборов основан на различных физических явлениях, и для их изготовления используются различные материалы.

В целом, датчики обеспечивают преобразование сигнала из одной формы в другую. Функционально они подразделяются на *приемники, передатчики и приемопередатчики*.

- Приемники предназначены для обнаружения (восприятия) некоторого информационного сигнала и преобразования его в форму, удобную для передачи по проводам и дальнейшей обработки. Информационным сигналом может служить ультразвук, удар, ускорение (линейное или угловое), наличие электрического потенциала, инфракрасный свет и т. д.
- Передатчики (называемые также излучателями либо датчиками активного типа) обеспечивают обратную функцию — формирование ультразвуковых механических колебаний из электрического сигнала.

Следует отметить, что **чаще всего под датчиками подразумеваются именно приемники**. Основу данного справочника составила информация о параметрах и характеристиках пьезо- и пироэлектрических, а также магниторезистивных датчиков приемного типа, но в первой главе приведены также сведения по пьезоэлектрическим передатчикам и комбинированным приборам.

Пьезоэлектрический эффект используется в ультразвуковых и ударных приемниках и излучателях, пьезоэлектрических зуммерах, пьезоэлектрических микрофонах, звукозаписывающих и адаптерах, твердотельных гироскопах, датчиках электрического потенциала и т. д. Этот же эффект используется в керамических фильтрах и резонаторах, фильтрах на поверхностных акустических волнах, пьезоэлектрических вибраторах и др.

Пироэлектрический эффект используется в тепловых датчиках оптического излучения, а также в датчиках движения, рентгеновского и  $\gamma$ -излучения, в датчиках мощности СВЧ-диапазона и т. п.

Магниторезистивный эффект используется в датчиках перемещения, скорости вращения, угла поворота, распознавания образов и т. д.

Современные датчики обладают высокими эксплуатационными параметрами и характеристиками, высокой надежностью, малыми габаритными размерами и сравнительно невысокой стоимостью.

**Наиболее известные области применения датчиков фирмы «Murata»**

Область применения	Класс устройств, в которых применяются датчики	Тип датчика или преобразователя								
		Инфракрасные	Ультразвуковые	Магнитные			Механические			
				Вращения	Бесконтактные потенциометры	Распознавания магнитных меток	Ударные	Ускорения	Угловой скорости (Gyrostar)	Электрического потенциала
Аудио-устройства	DVD, MD, CD							●		
	VCR				●					
	Видеокамеры							●	●	
	Цифровые камеры							●	●	
Бытовая электроника	Микроволновые печи	●								
	Кондиционеры	●								
	Вентиляторы	●								
Системы безопасности	Детектирование газа	●								
	Измерение температуры	●								
	Обнаружение пламени	●								
	Защита от взлома	●	●							
	Детектирование целостности стекла	●	●					●		
Медицина	Термометры	●								
Устройства промышленной автоматики	Транспорт		●							●
	Роботы			●						●
	Системы распознавания формы объектов		●							
	Литейные и формовочные машины				●					
	Контроль подвески		●						●	
	Навигация									●
Офисная электроника	Компьютеры							●	●	
	Копировальные машины				●					●
	Принтеры				●					●
	Факсимильные аппараты				●					
Оборудование для финансовой деятельности	Автоматы для продаж				●	●				

# Часть 1

## ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

### Принцип действия

Известны две разновидности пьезоэлектрических эффектов: прямой и обратный. Прямой пьезоэффект заключается в том, что при механическом воздействии на кристалл, изготовленный из определенного материала, на его гранях возникает электрический потенциал. Обратный же пьезоэффект проявляется в изменении линейных размеров кристалла при приложении к его граням напряжения.

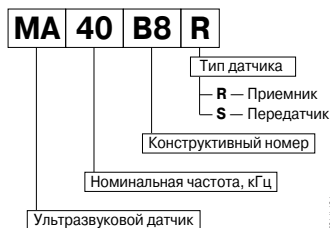
На прямом пьезоэффекте основана работа чувствительных элементов приемников, обратный пьезоэффект используется в излучателях.

Для изготовления датчиков применяют пьезоэлектрическую керамику, представляющую собой поликристалл диэлектрика с большим значением диэлектрической проницаемости. Для соединения датчика с внешними устройствами грани кристалла металлизировывают.

В настоящее время для изготовления пьезоэлектрических датчиков наиболее широко применяют материалы на основе титаната бария ( $\text{BaTiO}_3$ ), а так же на основе титаната свинца ( $\text{PbTiO}_3$ ) и свинцово-циркониевого титаната ( $\text{PbTiO}_3 \cdot \text{PbZrO}_3$ ), которые по эффективности электромеханического преобразования и стабильности, (включая температурные характеристики), намного превосходят применявшиеся ранее материалы.

## 1. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРИЕМНИКИ И ИЗЛУЧАТЕЛИ СЕРИИ МА

Пример обозначения датчиков



Приборы предназначены для измерения радиальных звуковых волн и эхо-сигналов. Как было сказано выше, функционально датчики подразделяются на передатчики (излучатели) и приемники ультразвуковых сигналов, а также устройства двойного назначения, работающие в комбинированном режиме (приемопередатчики).

По технологическим и конструктивным особенностям ультразвуковые датчики фирмы «Murata» подразделяются на три следующих типа:

- С открытой структурой — используют комбинированные режимы вибрации биморфного преобразователя и радиальных углов, что позволяет добиться высокой чувствительности и высокого уровня звукового давления
- Водонепроницаемые — предназначены для работы в условиях повышенной влажности
- Высокочастотные — используют продольную вибрацию; согласование с воздушной средой осуществляется посредством специального слоя; малая длина волны обуславливает наличие острой диаграммы направленности (ДН), что позволяет применять их для проведения высокоточных измерений

Примеры схем подключения датчиков для приемных и передающих устройств приведены на **Рис. 1.1** и **Рис. 1.2**. Схема передатчика (**Рис. 1.1**), предназначенная для генерации модулированных ультразвуковых сигналов, включает генератор высокочастотной составляющей сигнала (40 кГц), генератор сигналов модуляции, реализованный на основе таймера (TA7555), схемах модуляции и формирования выходного сигнала с датчиком (ТС4011ВР, ТС4049ВР) и емкостной развязки. Схема приемника (**Рис. 1.2**) состоит из схемы согласования с входным сигналом на RC-элементах и двух каскадов на операционном усилителе (NJM4558D).

**Основные параметры ультразвуковых приемников и передатчиков серии МА**

Прибор	Выполняемая функция	Номинальная рабочая частота	Чувствительность	Уровень звукового давления (SPL)	Ширина ДН
		[кГц]	[дБ] (тип)	[дБ] (тип)	[град.]
<b>Датчики с открытой структурой</b>					
МА40В7	Приемопередатчик	40	-45	—	44
МА40В8R	Приемник		-63	—	50
МА40В8S	Передатчик		—	120	50
МА40S4R	Приемник		-63	—	80
МА40S4S	Передатчик		—	120	80
<b>Водонепроницаемые</b>					
МА40Е6-7	Приемопередатчик	40	-82	108	75
МА40Е7R	Приемник		-74	—	100
МА40Е7S	Передатчик		—	106	100
МА40Е7S-1	Приемопередатчик		-72	106	75
МА40Е9-1	Приемопередатчик		-85	103	100°×50°
<b>Высокочастотные</b>					
МА80А1	Приемопередатчик	75 ±5	-47	—	7
МА200А1	Приемопередатчик	200 ±10	-54	—	7
МА400А1	Приемопередатчик	400 ±20	-74	—	100

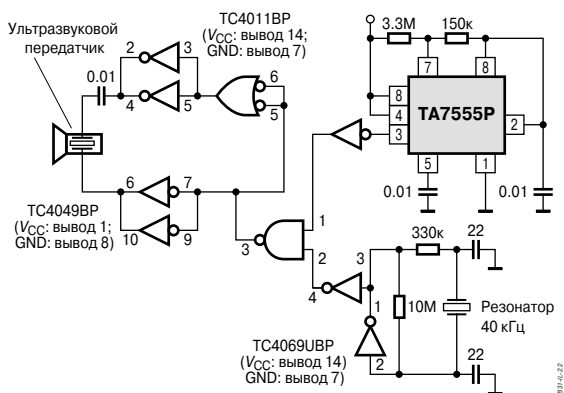


Рис. 1.1. Пример схемы подключения передатчика

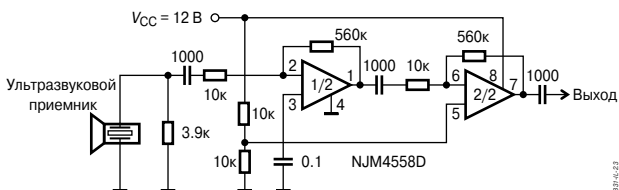


Рис. 1.2. Пример схемы подключения приемника

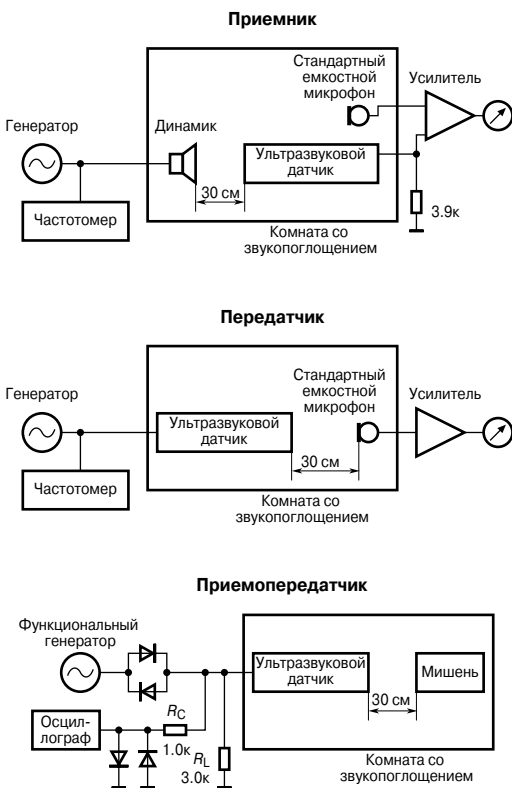


Рис. 1.3. Схемы проведения испытаний (тестирования) приемников, передатчиков и приемопередатчиков



## 1.1. ДАТЧИКИ С ОТКРЫТОЙ СТРУКТУРОЙ

### Особенности

- Высокая чувствительность и звуковое давление
- Низкое потребление мощности
- Малые габаритные размеры и вес

### Области применения

- Устройства охранной сигнализации и автоматического управления дверями
- Ультразвуковые дальномеры
- Системы дистанционного управления различными объектами

### Параметры датчиков с открытой структурой

Параметр	Единица измерения	МА40В8R	МА40S4R	МА40В8S	МА40S4S	МА40В7
Выполняемая функция	—	Приемник		Передатчик		Приемо-передатчик
Чувствительность	[дБ]	63	63	—	—	-45 <sup>1)</sup>
Уровень звукового давления (SPL) <sup>2)</sup>	[дБ] (тип)	—	—	120	120	—
Ширина ДН	[град.]	50	80	50	80	44
Емкость	[пФ]	2000	2550	2000	2550	2000
Рабочая температура	[°C]	-30...+85	-40...+85	-30...+85	-40...+85	-30...+85
Диапазон обнаружения	[м]	0.2...6	0.2...3	0.2...6	0.2...3	0.2...3
Максимальное входное напряжение	[В]	—	—	40 (DC)	20 (DC)	100 <sup>3)</sup> (p-p)
Номинальная рабочая частота	[кГц]	40				
Геометрическое разрешение	[мм]	9				
<sup>1)</sup> Типовая предельная чувствительность (0 дБ = 10 В (p-p)). <sup>2)</sup> 0 дБ = 0.02 мПа. <sup>3)</sup> Импульсы длительностью 0,4 мс, с периодом 100 мс.						