

A close-up photograph of a microphone grille, showing a fine mesh of small circular holes. The word "Микрофоны" is overlaid on the image in a large, light blue, 3D-style font.

# Микрофоны

## Характеристики, параметры

- Технические параметры
- Эстетические критерии
- Надежность
- Качество звучания

## Основные характеристики:

- частотный диапазон и АЧХ
- чувствительность
- диаграмма направленности
- импеданс (сопротивление)
- максимальный уровень звукового давления
- эквивалентный уровень шума
- тип питания.

**Acoustical operating principle (Принцип преобразования):** Pressure gradient transducer (Приемник градиента давления)

**Directional pattern (Характеристика направленности):** Cardioid (Кардиоида)

**Frequency range (Номинальный диапазон частот):** 20 Hz ... 20 kHz (20 Гц ... 20 кГц)

**Sensitivity at 1 kHz into 1 kohms (Чувствительность на 1 кГц при 1 кОм):** 18 mV/Pa (18 мВ/Па)

**Rated impedance (Номинальный импеданс):** 50 ohms (50 Ом)

**Rated load impedance (Номинальный нагрузочный импеданс):** 1 kohms (1 кОм)

**Equivalent noise level, CCIR (Эквивалентный уровень шумов по CCIR):** 21 dB (21 дБ)

**Equivalent noise level, A-weighted (Эквивалентный уровень шумов по IEC):** 10 dB-A (10 дБ-А)

**Signal-to-noise ratio, CCIR rel. 94 dB SPL (Отношение сигнал/шум по CCIR):** 73 dB (73 дБ)

**Signal-to-noise ratio, A-weighted rel. 94 dB SPL (Отношение сигнал/шум по IEC):** 84 dB (84 дБ)

**Maximum SPL for THD 0.5% (Максимальный уровень звукового давления при КНИ 0,5%):** 140 dB (140 дБ)

**Maximum output voltage (Максимальное выходное напряжение):** 13 dBu (13 дБ)

**Dynamic range of the microphone amplifier A-weighted (Динамический диапазон микрофонного усилителя):** 130 dB (130 дБ)

**Supply voltage P48, IEC 61938 (Фантомное напряжение питания):** 48 V +/- 4 V (48 В +/- 4 В)

**Current consumption P48, IEC 61938 (Ток насыщения):** 3 mA (3 мА)

**Matching connectors (Разъемы):** XLR3F

**Weight (Масса):** 480 g (480 г)

**Diameter (Диаметр):** 49 mm (49 мм)

**Length (Длина):** 175 mm (175 мм)

- ❖ CCIR (Committee Consultatif International des Radiotelecommunique)  
Международный консультативный комитет по радиовещанию



**TLM 103**

## □ Номинальный диапазон частот (*frequency range*)

- 20 – 20 000 Гц
- Задается производителем
- Зависит от области применения

# □ Чувствительность (*sensitivity*)

- определяет способность микрофона преобразовывать акустическое давление в электрическое напряжение

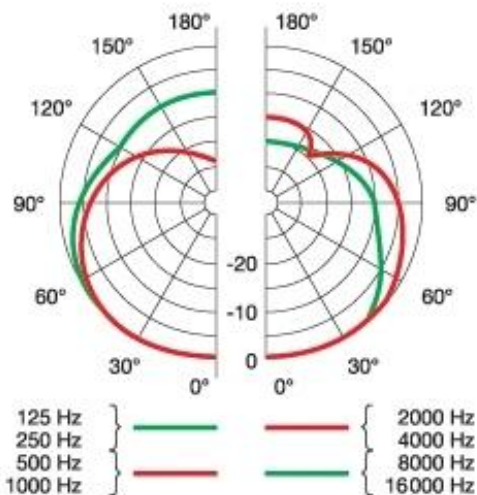
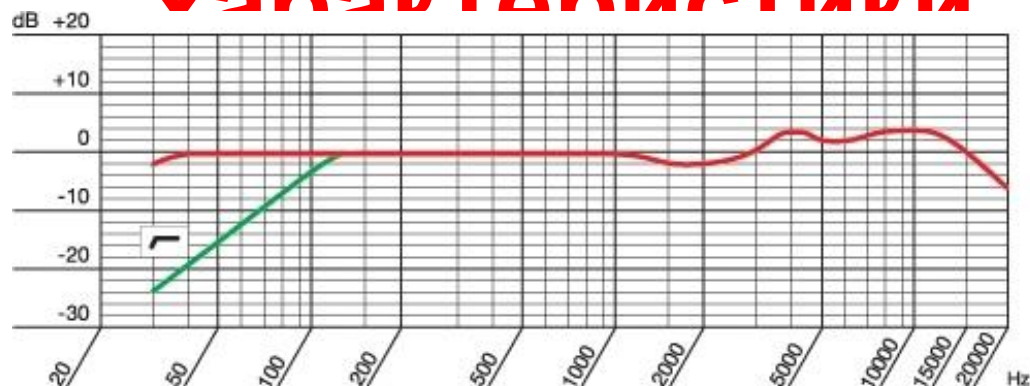
$$S = U / p \text{ (мВ/Па)}$$

- отношение сигнала (напряжения) на выходе микрофона  $U$  (мВ) к сигналу на входе (звуковому давлению)  $p$  (Па)
- уровень чувствительности
- $L_{dB} = 20 \lg S_m / S_0$ , где  $S_0 = 1$  В/Па (или 1000 мВ/Па)

S (мВ/Па)	95	55	30	18	10	5,5	3	1,8	1
Ls (дБ)	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60

# Неравномерность частотной

## характеристики



**C 4000B  
cardioid**

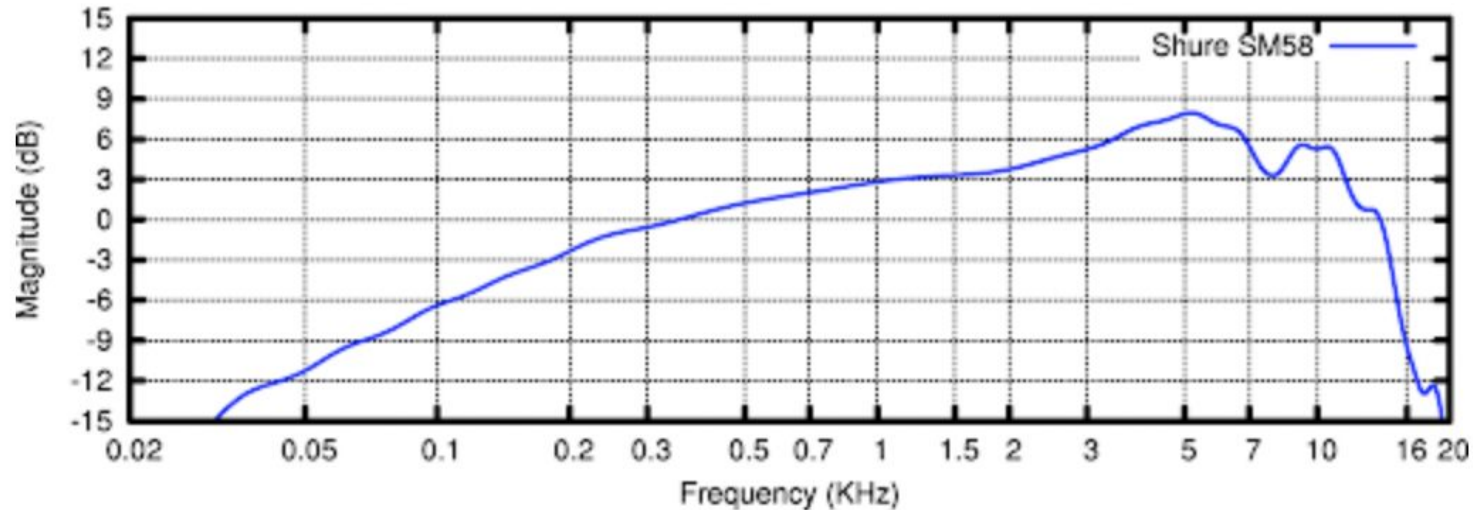
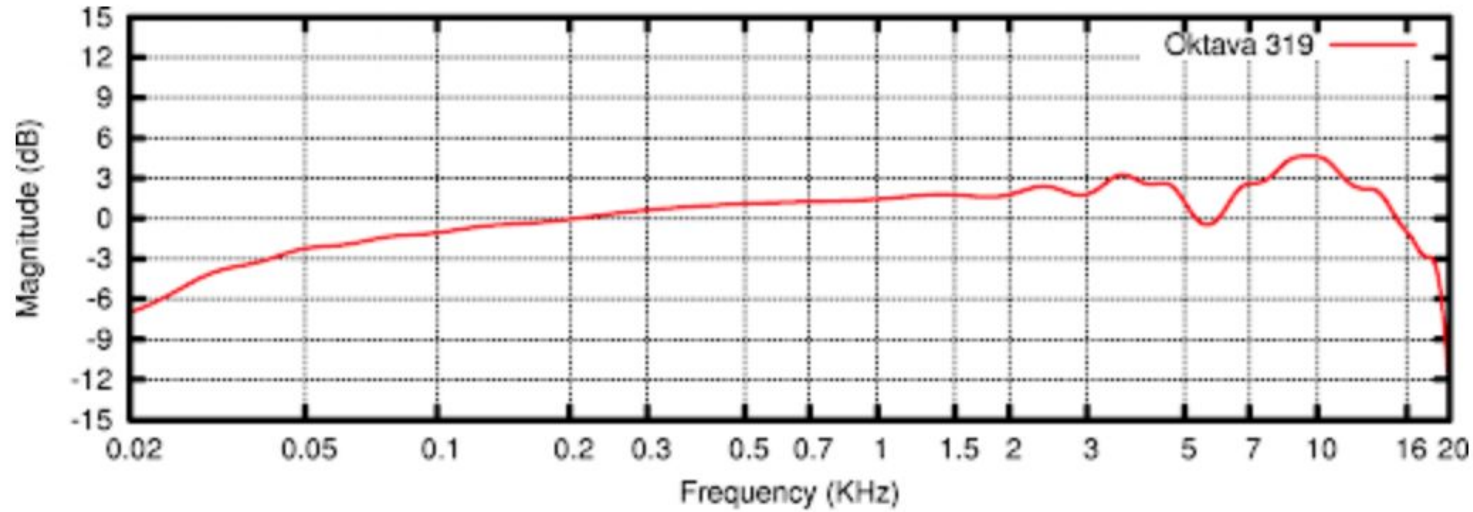
Concert hall  
Recording  
Strings  
Vocals

C 4000 B

<b>Polar pattern</b>	cardioid, hypercardioid, omnidirectional
<b>Frequency range</b>	20 to 20,000 Hz
<b>Sensitivity</b>	25 mV/Pa (-32 dBV)
<b>Max. SPL</b>	145/155 dB (THD=0.5%)
<b>Equivalent noise level (IEC 60268-4)</b>	19 dB
<b>Equivalent noise level</b>	8 dB-A
<b>Signal/noise ratio (A-weighted)</b>	86 dB
<b>Preattenuation pad</b>	10 dB, switchable
<b>Bass filter</b>	12 dB/octave at 100 Hz
<b>Impedance</b>	200 ohms
<b>Recommended load impedance</b>	>1.000 ohms
<b>Supply voltage</b>	9 to 52 V phantom power to DIN 45596
<b>Powering</b>	<2 mA
<b>Connector</b>	3-pin XLR
<b>Finish</b>	silver gray
<b>Net weight</b>	450 g / 1 lb.
<b>Shipping weight</b>	1 kg / 2.2 lbs.
<b>Patent(s)</b>	Electrostatic transducer (Patent no. AT 395.225, DE 4.103.784, JP 2.815.488)



# Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)

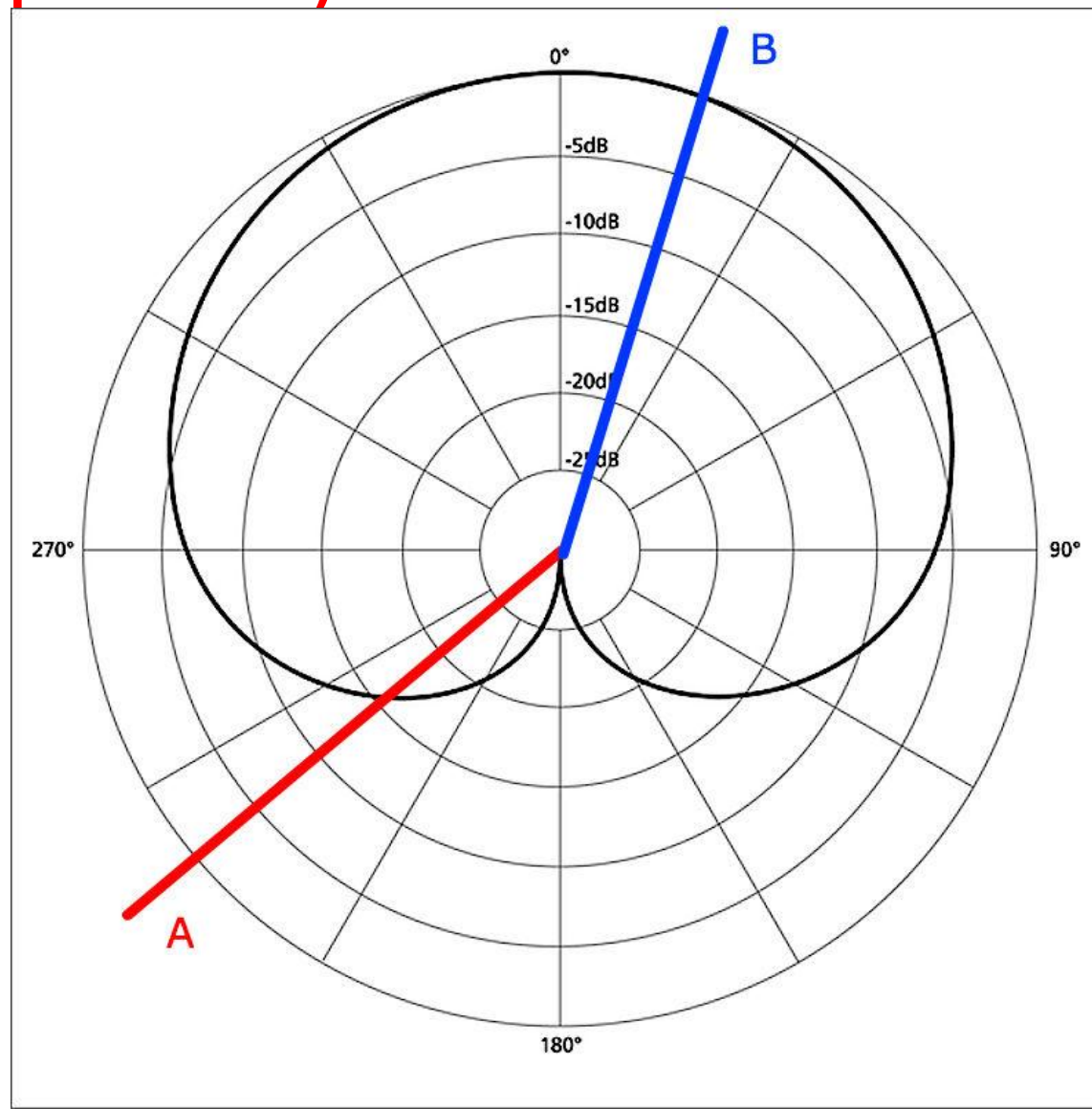


# Обозначения маркировок в России

- МД - катушечный (или «динамический»),
- МДМ - динамический малогабаритный,
- ММ - миниатюрный электродинамический,
- МЛ - ленточный,
- МК - конденсаторный,
- МКЭ - электретный,
- МПЭ - пьезоэлектрический.



# ❑ Характеристика направленности (Directional pattern)

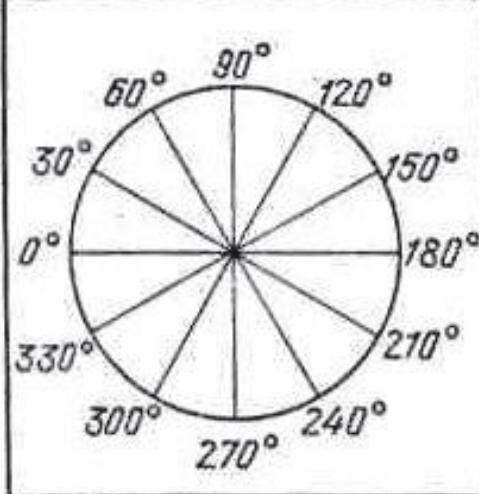
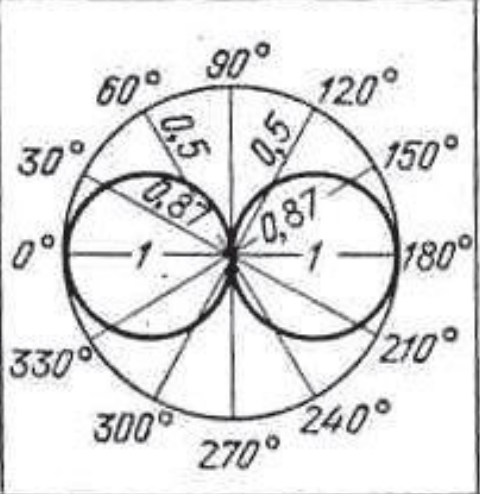
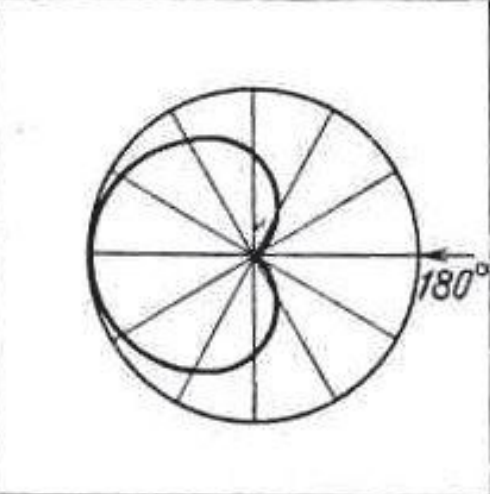
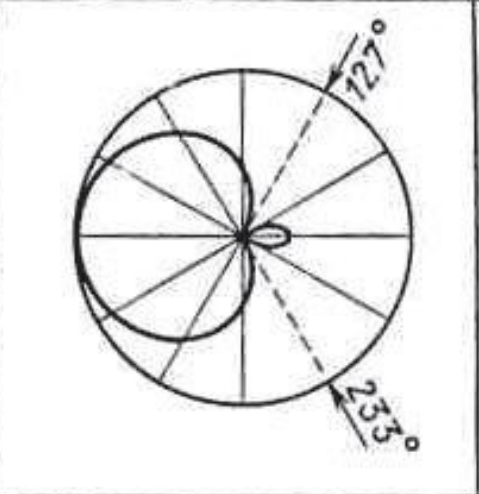
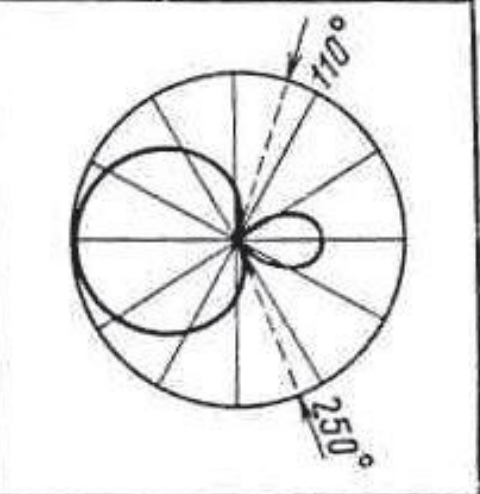
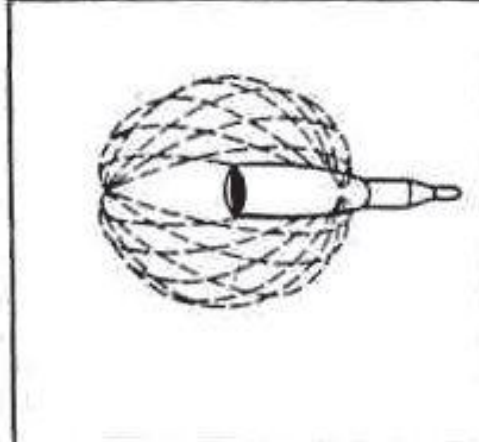
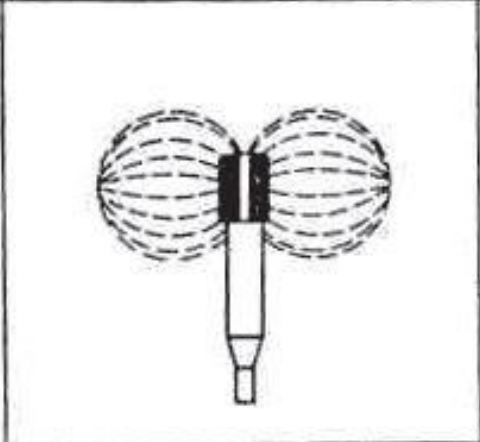
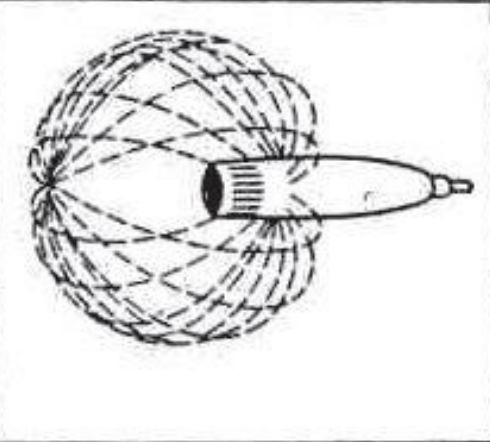
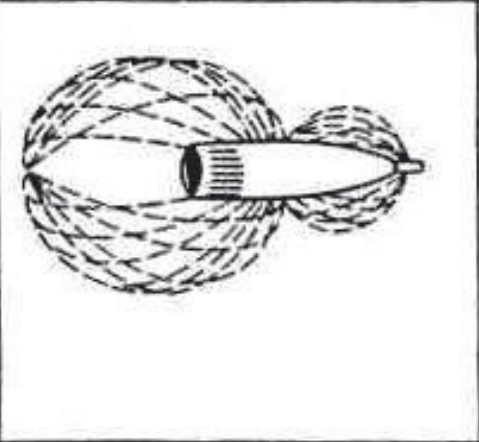
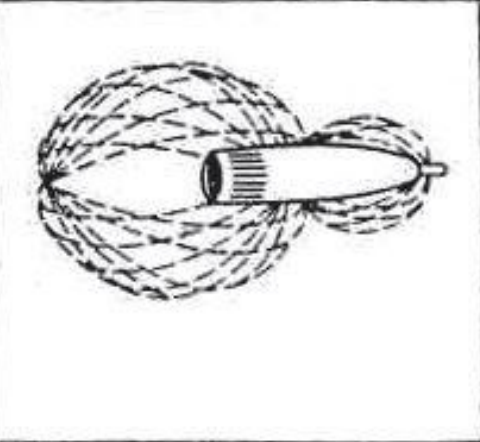


ненаправленные (omnidirectional) — приемники давления;

двунаправленные (bidirectional) — симметричные приемники градиента давления;

односторонне направленные (unidirectional) — несимметричные приемники градиента давления и комбинированные;

остронаправленные — микрофоны типа Shotgun и параболические.

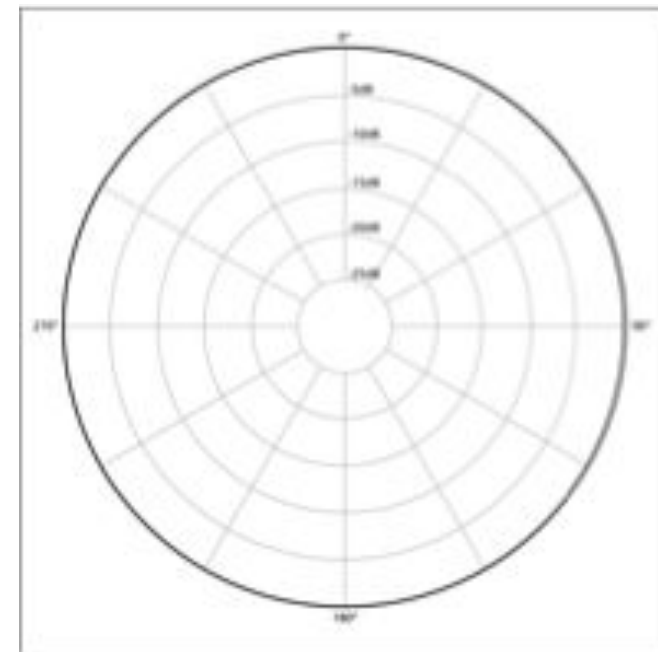
Ненаправленная („круг“)	Двунаправленная („досьмерка“)	(кардиоида)	Односторонне направленная (суперкардиоида)	(гиперкардиоида)
				
				

# ✓ Ненаправленные (всенаправленные) микрофоны

*Применени*

*е:*

- микрофон общего плана
- запись атмосферных и синхронных шумов
- запись встреч за круглым столом
- запись звука на площадке стереофония



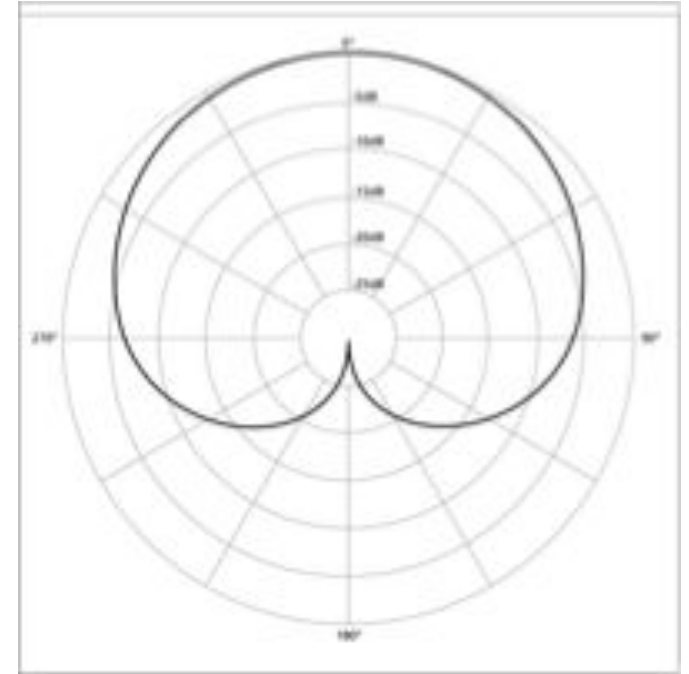
# ✓ Кардиоида (однонаправленный микрофон)

*Наиболее применяемая диаграмма*

*Применени*

*е:*

- запись голоса в студии
- стереомикрофоны
- концертное выступление
- подавление фонового шума

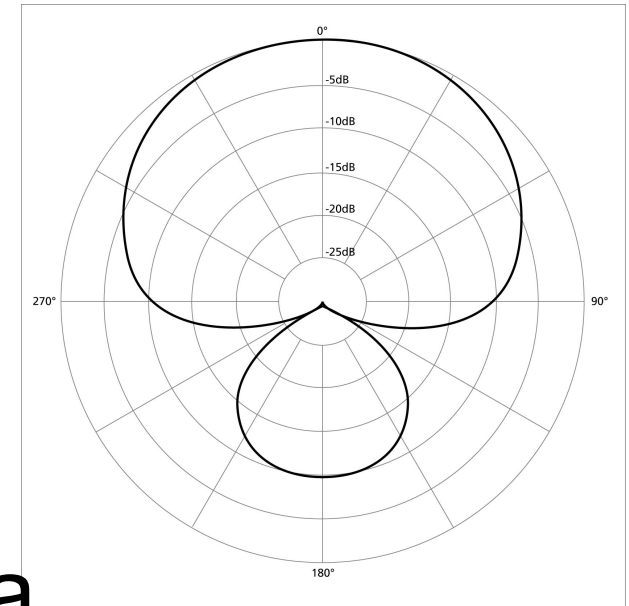


# ✓ Супер/гиперкардиоида (остронаправленный микрофон)

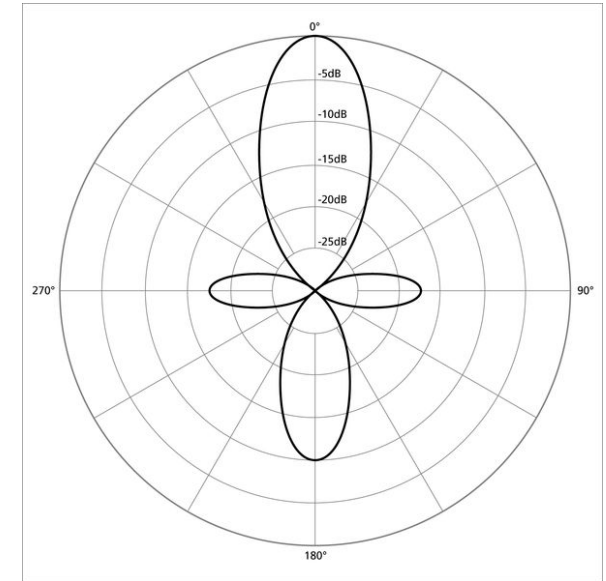
*Применени*

*e:*

- запись звуков удалённого источника
- запись интервью в условиях повышенной зашумлённости
- подавление шумов из зоны боковых направлений



# ✓ Узконаправленный микрофон («ТВ-пушка»)



## Применени

е:

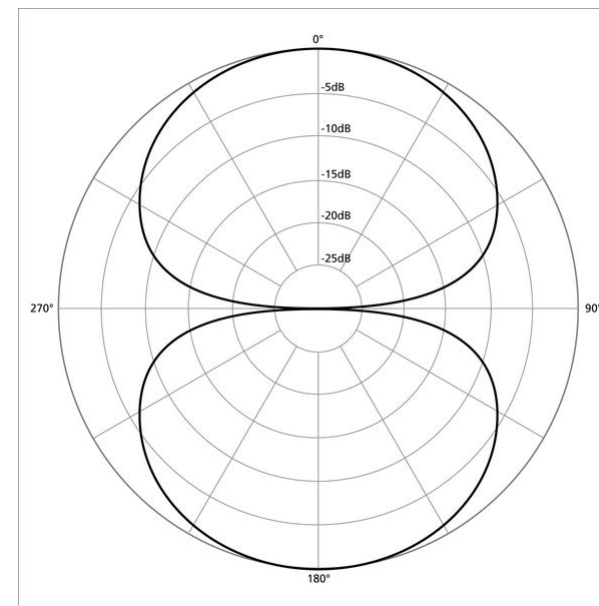
- Запись звука от очень удалённого источника в условиях повышенной зашумлённости
- Запись интервью в условиях зашумлённости (например для ТВ)
- при использовании микрофонного «бума», а также для различного рода подслушивающей аппаратуры

# ✓ «Восьмёрки» (бинаправленный микрофон)

Применени

е:

- Запись двух роялей
- Интервью с собеседниками, сидящими друг напротив друга
- Технология MS-стереозаписи



# □ **Уровень максимального звукового давления (max SPL)**

- уровень звукового давления, при котором коэффициент гармонических искажений не превосходит заданного значения.
- В современных студийных микрофонах этот уровень составляет 140-150 дБ при величине коэффициента гармонических искажений 0,5% на частоте 1000 Гц.



# □ Полный коэффициент гармонических искажений (THD)

□ определяется по методике, используемой для определения чувствительности, но при этом с помощью анализатора спектра измеряется напряжение на выходе микрофона, соответствующее первой гармонике ( $U_1$ ), второй гармонике ( $U_2$ ) и т. д. Коэффициент рассчитывается по формуле:

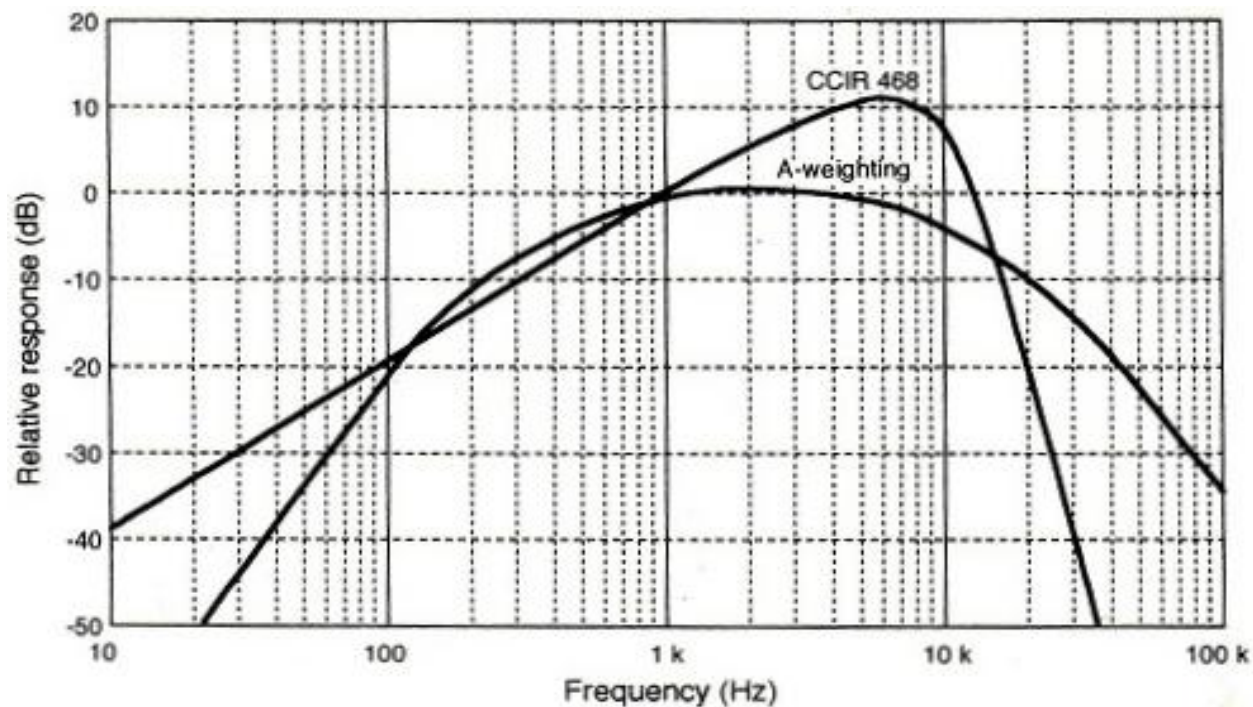
$$K_{\Gamma} = \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^n U_i^2}}{U_1} .$$

□ Обычно величина коэффициента гармонических искажений для современных микрофонов составляет  $< 0,5\%$ .

# □ эквивалентный уровень шумов (Equivalent Noise Level)

□ определяет уровень собственных шумов микрофонов

# □ отношение сигнал/шум (Signal/Noise ratio)



- Для студийных конденсаторных микрофонов эти величины находятся в пределах 74-64 дБ (CCIR468-3) и 84-74 дБ(A) (IEC-179).
- Например, для того же микрофона МКН80 эти отношения составляют 84 дБ и 74 дБ.

# □ Динамический диапазон (dynamic range)

- разность между максимальным уровнем звукового давления (max SPL), при котором нелинейные искажения на выходе микрофона не превышают заданную величину, и эквивалентным уровнем шумов
- Например, для микрофона МКН80 он равен 126 дБ-А

# □ Номинальный электрический импеданс

- определяется из измерения модуля полного электрического сопротивления микрофона
- Полное электрическое сопротивление есть отношение величины напряжения на выходе микрофона к результирующему току
- в большинстве современных конденсаторных микрофонов эта величина находится в диапазоне 50-200 Ом
- у динамических микрофонов до 600 Ом

# □ Климатико-механические требования

- на микрофоны задается обычно рабочий диапазон изменения температуры и влажности окружающей среды, внутри которого чувствительность не должна изменяться более чем на **+/-2 дБ**
- Электродинамические микрофоны имеют рабочий диапазон, как правило, -40...+50 град по температуре и 95% влажности при 20 град
- конденсаторные -10....+35 град и 85% влажности при 20 град