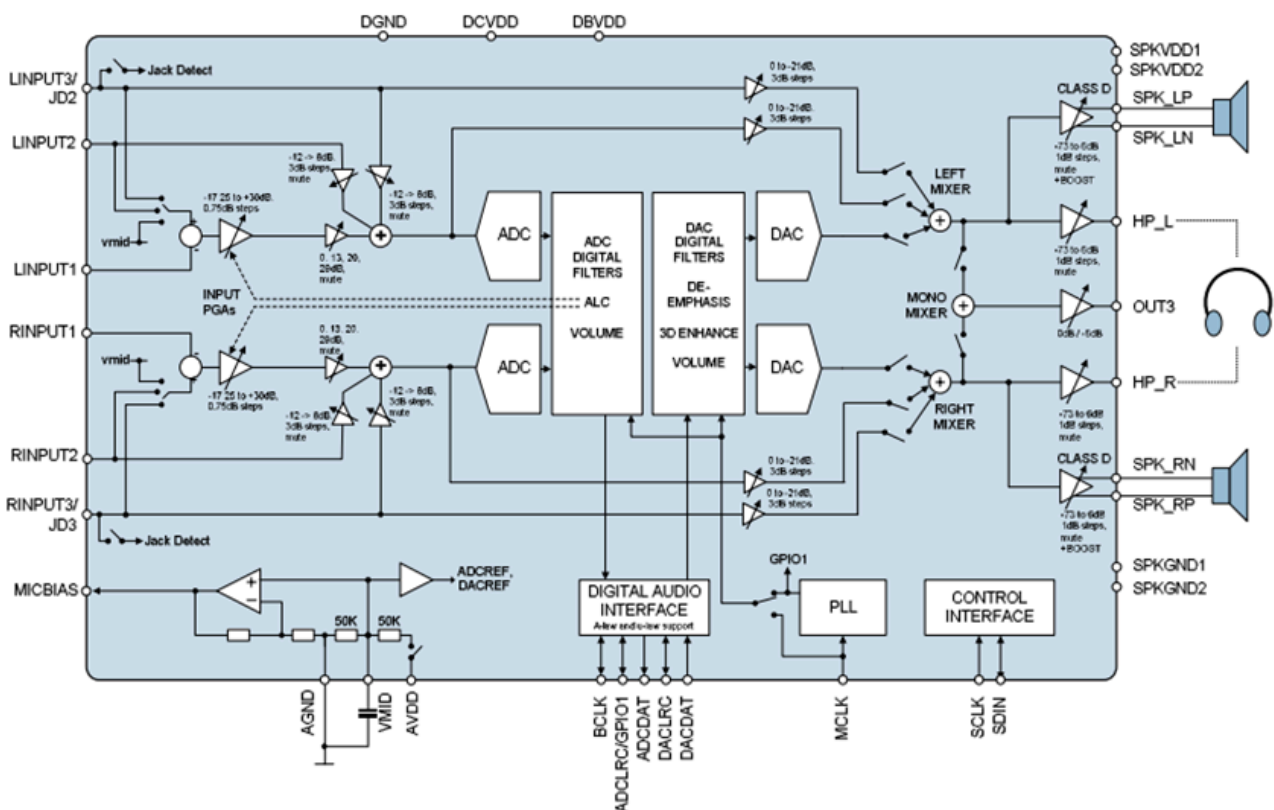


# Руководство пользователя модуля Mind-Audio-WM8960

## 1. Введение в модуль

Аудиомодуль Mind-Audio-WM8960 — это высокопроизводительное аудиорешение на базе стереокодека WM8960 с низким энергопотреблением.

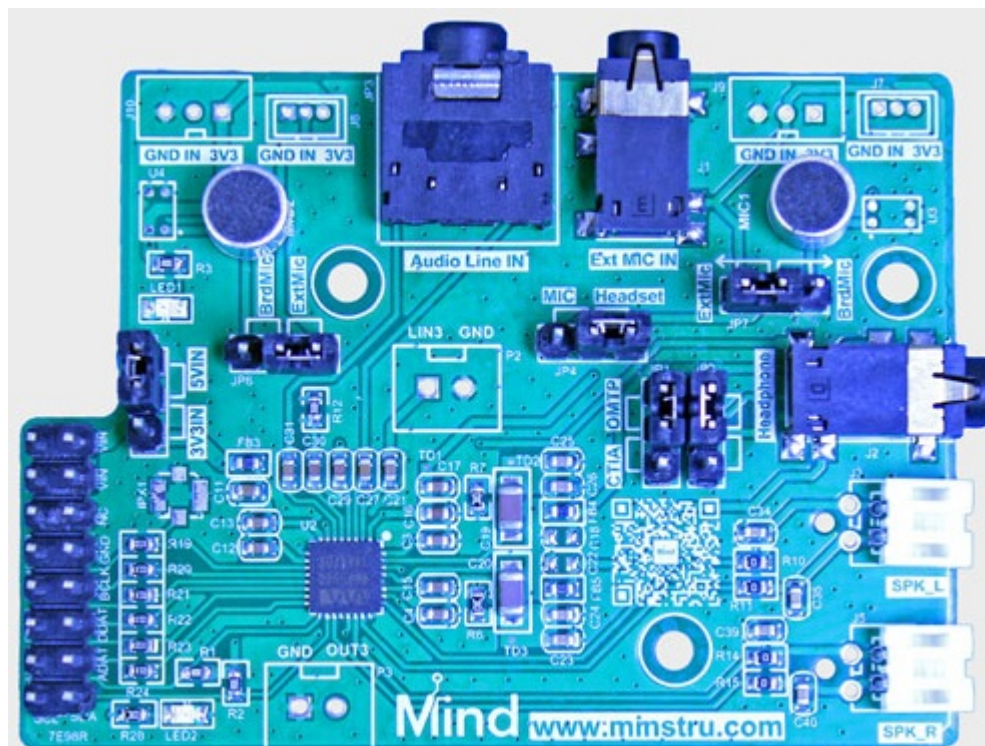


Модуль обладает следующими основными характеристиками:

- Конфигурация интерфейса
  - Использует интерфейс управления I2C для конфигурации устройства
  - Обеспечивает передачу аудиоданных высокого качества через цифровой аудиоинтерфейс I2S
  - Поддерживает три аудиовхода, два выхода на динамики и один выход на наушники.
- Аудиовыход

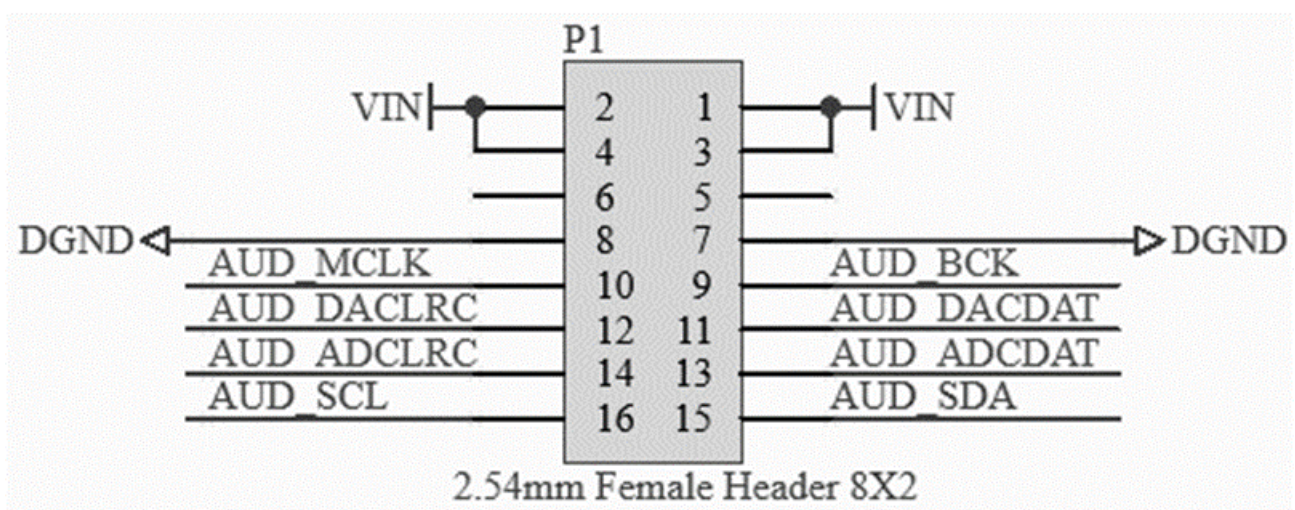
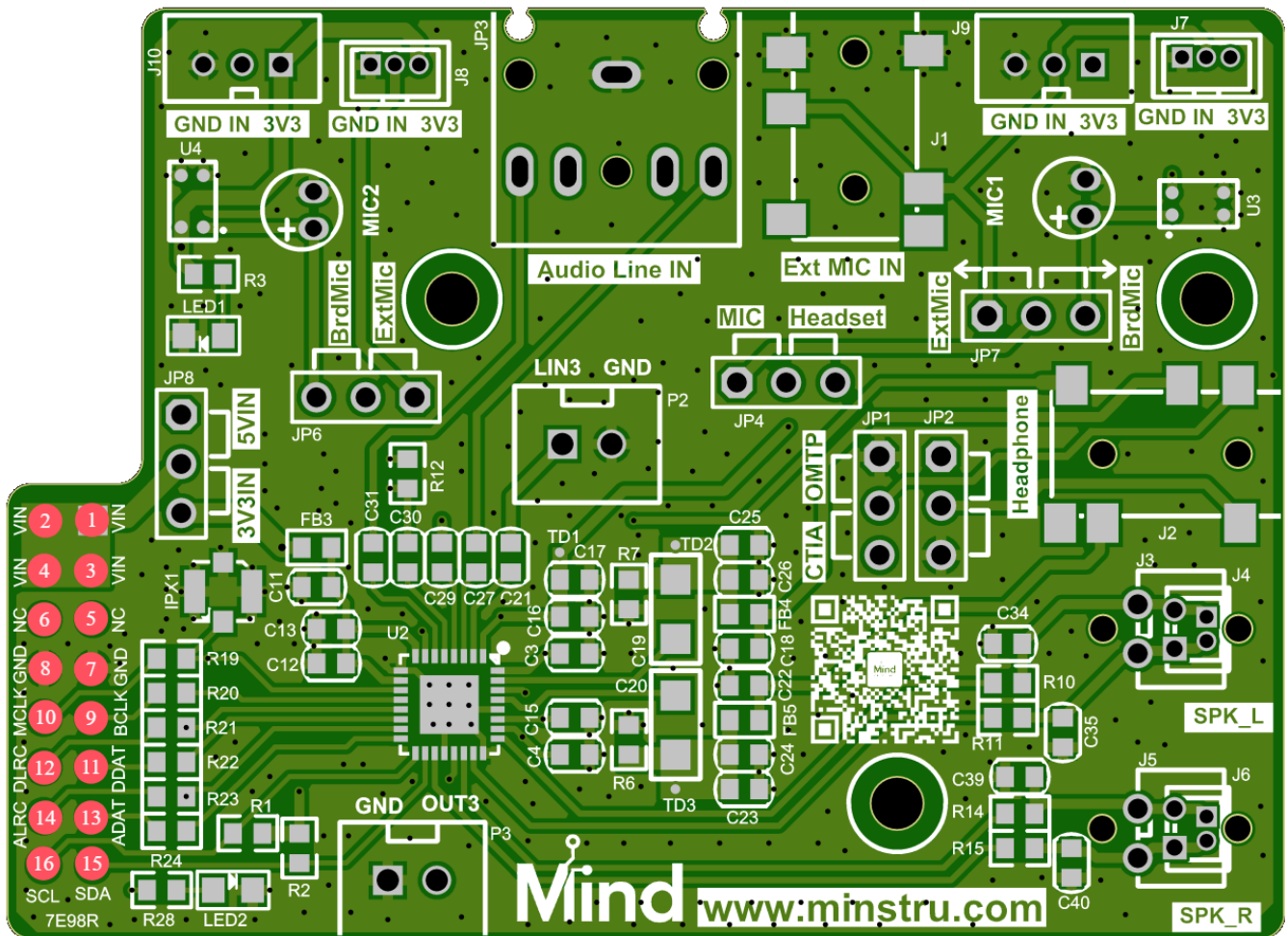
- Поддерживает выход через интерфейс двухканального динамика
- Оснащен стандартным аудиоинтерфейсом 3.5 мм, поддерживающим выход на наушники
- Обеспечивает совместимость с наушниками двух стандартов ОМТР/СТІА, выбираемую с помощью перемычек
- Аудиовход
  - Поддерживает вход через аудиоинтерфейс 3.5 мм и вход микрофона гарнитуры
  - Встроенная конструкция с двумя микрофонами (выбирается при отгрузке: электретный микрофон или MEMS кремниевый микрофон)
  - Зарезервирован интерфейс расширения для внешнего микрофона
- Управление питанием
  - Поддерживает рабочее напряжение 5В/3.3В

Этот модуль интегрирует полное решение для аудиовхода и выхода, подходящее для различных встраиваемых приложений, требующих высококачественной обработки звука.



## 2. Сигналы питания и связи

Интерфейс P1 представляет собой двухрядный штыревой разъем или гнездовой разъем с шагом 2.54 мм (выбирается в соответствии с потребностями пользователя). Его определения выводов показаны на рисунке ниже:



№	Имя	Описание
1~4	VIN	Входное питание модуля. Поддерживает вход 5В или 3.3В (выбирается при отгрузке).
5~6	NC	Не подключен
7~8	DGND	Земля
9	AUD_BCK	BCLK WM8960, тактовый сигнал битовой синхронизации для аудио.
10	AUD_MCLK	Тактовый сигнал WM8960 (master clock). Обычно встроенный активный кварцевый генератор на 24 МГц обеспечивает тактирование для WM8960. Другие тактовые сигналы также могут быть поданы через этот вывод. Если внешний тактовый сигнал подается на модуль через этот вывод, встроенный генератор на 24 МГц необходимо обойти.
11	AUD_DACDAT	DACDAT WM8960, входные данные ЦАП для аудио.
12	AUD_DACLRC	DACLRC WM8960, тактовый сигнал левого/правого каналов для аудио ЦАП.
13	AUD_ADCDAT	ADCDAT WM8960, выходные данные АЦП для аудио.
14	AUD_ADCLRC	ADCLRC/GPIO WM8960, настраивается как тактовый сигнал левого/правого каналов для аудио АЦП или как GPIO. При использовании в качестве GPIO, DACLRC служит тактовым сигналом левого/правого каналов как для ЦАП, так и для АЦП.
15	AUD_SDA	SDIN WM8960, соответствует линии данных шины I2C для конфигурации WM8960.
16	AUD_SCL	SCLK WM8960, соответствует линии тактирования шины I2C для конфигурации WM8960.





<b>№</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Описание</b>
1	JP3	Стерео аудиовходной интерфейс 3.5 мм
2	MIC2/U4	Встроенный микрофон правого канала. Выбор один: кремниевый микрофон (U4) или электретный микрофон (MIC2)
3	MIC1/U3	Встроенный микрофон левого канала. Выбор один: кремниевый микрофон (U3) или электретный микрофон (MIC1)
4	J8/J10	Внешний микрофон правого канала. Поддерживает разъемы с шагом 1.25мм/2.00мм/2.54мм
5	J1	Внешний микрофон левого канала (аудиоинтерфейс 3.5 мм)
6	J7/J9	Внешний микрофон левого канала. Поддерживает разъемы с шагом 1.25мм/2.00мм/2.54мм
7	JP6	Переключатель выбора между встроенным микрофоном правого канала и внешним микрофоном правого канала
8	JP4	Переключатель выбора между встроенным микрофоном левого канала и внешним микрофоном левого канала
9	J2	Комбинированный разъем аудиовыхода/микрофона гарнитуры 3.5 мм. Поддерживает оба стандарта наушников OMTP и CTIA
10	JP4	Переключатель выбора между микрофоном гарнитуры и встроенным/внешним микрофоном
11	JP1/JP2	Переключатель выбора стандарта наушников для J2 (OMTP и CTIA)

№	Обозначение	Описание
12	J3/J4/J11	Выход на динамик левого канала, предоставляет опциональные штыревые разъемы с шагом 2.54мм/2.0мм/1.25мм или интерфейс аудиовыхода 3.5 мм (на обратной стороне)
13	J5/J6/J12	Выход на динамик правого канала, предоставляет опциональные штыревые разъемы с шагом 2.54мм/2.0мм/1.25мм или интерфейс аудиовыхода 3.5 мм (на обратной стороне)
14	P2	Интерфейс с шагом 2.54 мм, соответствующий выводу LINPUT3 WM8960
15	P3	Интерфейс с шагом 2.54 мм, соответствующий выводу OUT3 WM8960
16	LED1	Светодиод индикации питания
17	LED2	Пользовательский светодиод индикации, управляемый выводом ADCLRC WM8960. Когда ADCLRC сконфигурирован как GPIO, его можно использовать для проверки нормальности связи по интерфейсу I2C
18	JP8	Выбор перемычки входного питания: 5В или 3.3В
19	IPX1	Тактовая частота 24 МГц может подаваться извне (необходимо обойти встроенный кварцевый генератор на 24 МГц)

### 3.1. Аудиовходной интерфейс

JP3 представляет собой стерео аудиовходной интерфейс 3.5 мм. Его левый (L) и правый (R) каналы подключены к входам LINPUT2 и RINPUT2 аудиовходного канала 2 WM8960 соответственно, поддерживая вход стандартного аудиосигнала.

## 3.2. Вход встроенного микрофона

Модуль имеет два встроенных микрофона. Пользователи могут выбрать между кремниевым микрофоном или электретным микрофоном при заказе; оба не могут работать одновременно. Вход встроенного микрофона использует LINPUT1 и RINPUT1 аудиовходного канала 1 WM8960.

## 3.3. Вход внешнего микрофона

J8/J10 и J7/J9 могут использоваться для подключения внешних микрофонов и обеспечивают питание 3.3В.

J1 — это аудиоинтерфейс 3.5 мм для подключения внешнего микрофона.

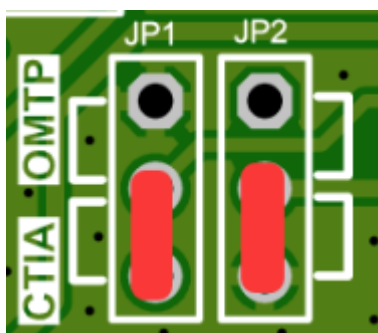
J7/J9 и J1 не могут быть подключены одновременно.

## 3.4. Комбинированный разъем аудиовыхода/микрофона гарнитуры

J2 — это комбинированный разъем аудиовыхода/микрофона гарнитуры 3.5 мм, поддерживающий как функцию аудиовыхода, так и входа микрофона. При подключении гарнитуры с микрофоном можно осуществлять как воспроизведение аудио, так и голосовой ввод.

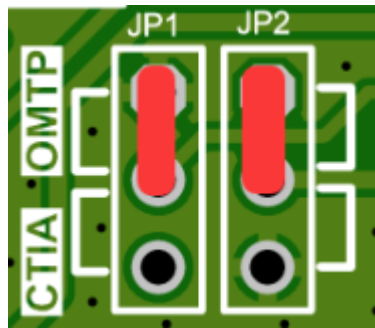
Для совместимости с обоими стандартами наушников OMTP и CTIA стандарт можно выбрать с помощью перемычек JP1/JP2.

При использовании гарнитуры стандарта CTIA установите перемычки следующим образом:





При использовании гарнитуры стандарта OMTP установите перемычки следующим образом:



### 3.5. Выбор входа встроенного/внешнего/микрофона гарнитуры

Микрофон правого канала можно выбрать между встроенным микрофоном (MIC2/U4) или внешним микрофоном (J8/J10). Используйте перемычку JP6 для выбора.

- Если вы хотите использовать встроенный микрофон в качестве входа микрофона правого канала, вам необходимо установить перемычку JP6 в положение `BrdMic`.
- Если вы хотите использовать внешний микрофон в качестве входа микрофона правого канала, вам необходимо установить перемычку JP6 в положение `ExtMic`.

Микрофон левого канала можно выбрать из микрофона гарнитуры, встроенного микрофона (MIC1/U3) или внешнего микрофона (J7/J9/J1). Используйте перемычки JP4 и JP7 для выбора.

- Если вы хотите использовать микрофон гарнитуры в качестве входа микрофона левого канала, просто установите перемычку JP4 в положение `Headset`.
- Если вы хотите использовать встроенный микрофон в качестве входа микрофона левого канала, вам необходимо установить перемычку JP4 в положение `MIC`, а перемычку JP7 в положение `BrdMic`.

- Если вы хотите использовать внешний микрофон в качестве входа микрофона левого канала, вам необходимо установить переключку JP4 в положение **MIC** и

## 3.6. Интерфейс выхода на динамик

Интерфейс динамика левого канала J3/J4/J11: Предоставляет разъемы с шагом 2.54мм/2.0мм/1.25мм и аудиоразъемы 3.5 мм, по умолчанию припаян разъем с шагом 1.25 мм.

Интерфейс динамика правого канала J5/J6/J12: Предоставляет разъемы с шагом 2.54мм/2.0мм/1.25мм и аудиоразъемы 3.5 мм, по умолчанию припаян разъем с шагом 1.25 мм.

Подключайте динамики 8Ω и поддерживайте максимальную выходную мощность 1 Вт на канал[1].

---

[1] Если вы хотите достичь выходной мощности 1 Вт, модуль должен питаться от 5В.

## 3.7. Выбор источника питания

Модуль поддерживает входное напряжение 3.3В и 5В. Переключка JP8 используется для выбора источника входного питания.

Если ожидается, что выходная мощность динамика составит 1 Вт или более, необходимо выбрать вход 5В.

## 3.8. Индикатор

Модуль предоставляет два индикатора: LED1 — индикатор питания, а LED2 — пользовательский индикатор.

LED2 управляется выводом ADCLRC WM8960. Когда ADCLRC сконфигурирован как GPIO, им можно управлять программно для проверки нормальности связи по интерфейсу I2C.

## 3.9. Прочее

P2 — это разъем с шагом 2.54 мм, соответствующий выводу LINPUT3 WM8960, который можно использовать для подключения дополнительных аудиовходных сигналов левого канала.

P3 — это разъем с шагом 2.54 мм, соответствующий выводу OUT3 WM8960.

Эти интерфейсы резервируют дополнительные возможности подключения аудиоканалов для пользователей, и пользователи могут гибко настраивать и использовать их в соответствии с фактическими потребностями.