

Денис Дудкин
Максим Шатунов

Окончание. Начало в № 3 2007

Специализированные радиомодули итальянской компании Aurel

В предыдущем номере журнала были подробно рассмотрены модули приемников, передатчиков, передатчиков в корпусе (брелоков), декодеров. В данной статье будут описаны приемопередатчики, радиомодемы и модули для специализированных применений, выполненные по толстопленочной технологии ВЧ-модули для беспроводных систем компании Aurel, а также приведены их краткие характеристики.

Приемопередатчики (трансиверы)

Приемопередатчики (трансиверы) — это модули с конструктивно объединенными узлами передачи и приема (табл. 1). Основная особенность — полудуплексный режим работы (сначала прием, потом передача или наоборот, но не одновременно). В основном применяются для беспроводной низкоскоростной последовательной передачи данных на короткие расстояния.

Радиомодемы

Радиомодемы — это специализированные приемопередатчики, предназначенные для беспроводной передачи данных между компьютерным оборудованием по стандартным протоколам (например, по RS-232) (табл. 2). На плате радиомодема имеются: разъем для связи с компьюте-

ром, разъем для подключения антенны, а также светодиоды для индикации состояния (WIZ2-434-RS, WIZ2-434-RSB). Некоторые радиомодемы оснащены также защитным пластиковым корпусом (WIZ2-434-RSB).

Общие технические характеристики радиомодемов:

- полудуплексная последовательная передача данных по протоколу RS-232 с программируемой скоростью передачи данных (9600, 19 200, 57 600, 115 200 бит/с);
- длина пакета данных: 1–96 байт;
- проверка четности;
- помехоустойчивый тип модуляции (FSK, 2FSK);
- скорость передачи данных — 9600/115 200 бит/с;
- диапазон рабочих температур — 0... +70 °С;
- у некоторых модемов есть индикаторы состояния (Питание, Передача, Прием).

Модули для специализированных применений

Специализированные модули TX FM AUDIO (радиопередатчик) и RX FM AUDIO (супергетеродинный радиоприемник) предназначены для высококачественной передачи звука в расширенном диапазоне звуковых частот (от 20 до 30 кГц) с использованием широкополосной частотной модуляции — максимальная девиация частоты

Т а б л и ц а 1. Основные параметры трансиверов

Наименование	Si прием., дБм	P ₀ , дБм	Скорость передачи данных, бит/с	Тип манипуляции	Uпит, В	Макс. время переключения ПРМ/ПРД, мс	Iпотр, мА			Габариты (Д×В×Ш), мм
							Прием	Передача	В выкл. состоянии	
RTF-DATA-SAW	-90	9	9600	AM	5	100	2,5	4,5	0	63,5×17,9×5
RTL-DATA-SAW	-100	9	2400	AM	5	100	2,5	4,5	0	63,5×17,9×5
RTX-RTL 434	-95	10	2400	AM	3	500	0,09	17	-	63,3×17,2×5
XTR-434	-100	10	100 кбит/с	ЧМ	5	2	11	28	0,1	33×23×8
XTR-434H*	-100	10	100 кбит/с	ЧМ	5	2	11	28	0,1	33×23×8
XTR-434L	-103	10	50 кбит/с	ЧМ	5	2	11	28	0,1	33×23×8
XTR-7020A-4 (10 каналов)	-100	10	115 200	ЧМ	3,3	-	26	31	0,01	33×23×4
XTR-CYP-2.4 (78 каналов)**	-95	15	64 000	ЧМ	3,3	-	60	100	0,025	25×35

Примечания:

* для работы на частоте 434,42 МГц; ** для работы в диапазоне частот 2,4 ГГц

Пояснения:

- Si прием. — чувствительность приемника

- Uпит — напряжение питания

- Диапазон рабочих температур: -20... +80 °С (по специальному заказу возможно изготовление модулей с нижним пределом рабочей температуры от -40 °С).

- P₀ — максимальная выходная мощность передатчика

- Iпотр — ток потребления

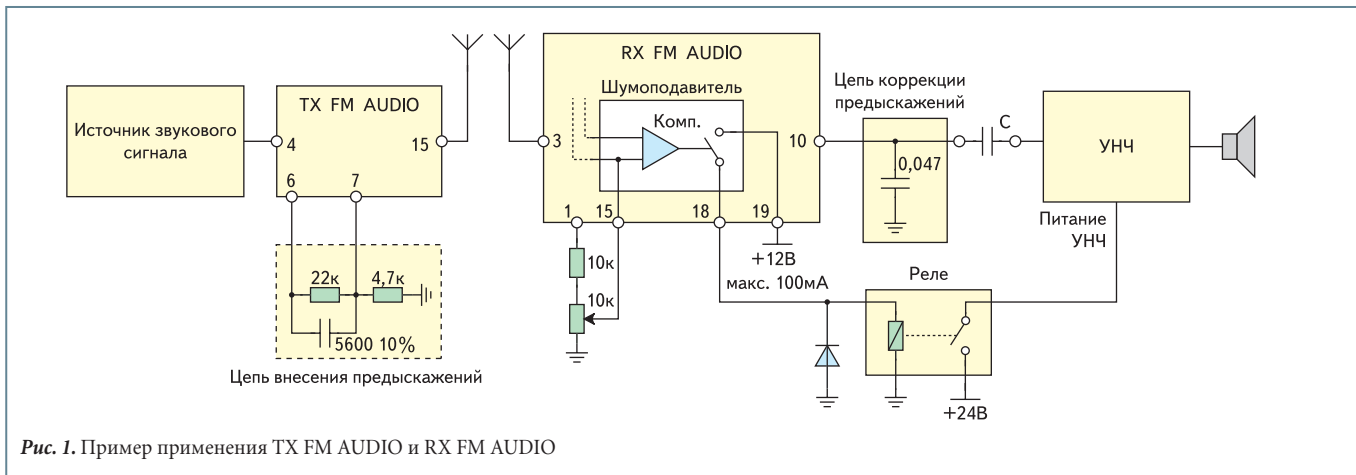


Рис. 1. Пример применения TX FM AUDIO и RX FM AUDIO

Т а б л и ц а 1. Основные характеристики супергетеродинных радиоприемников

Наименование	P _о , мВт	Число каналов	Упит, В	Iпотр, мА			Габариты (Д×В×Ш), мм
				Прием	Передача	В выкл. состоянии	
WIZ2-434-RS	10	1	9-15		30	-	62×125×20
WIZ2-434-RSB	10	1	9-15		30	-	68×130×30
WIZ-434-SML-IA/5V	3	1	5		30	-	37×93×20
WIZ-434-SML-IA/12V	3	1	9-15		30	-	37×93×20
WIZ-7020A-4	1,3	10	4-10	42	51	-	40×60

Пояснения:

P_о – эффективная выходная мощность передатчика
 Упит. – напряжение питания
 Iпотр. – ток потребления

составляет ±75 кГц (рис. 1). Для улучшения качества звука в передатчике предусмотрено подключение цепей для изменения частотной характеристики (внесения предискажений). Радиопередача и радиоприем происходит на нелицензируемой частоте 433,92 МГц. Эти модули очень просты в использовании и могут применяться в радиомикрофонах, аппаратуре селекторной связи, системах дистанционного управления (например, на основе DTMF) и во множестве других приложений.

Основные технические характеристики TX FM AUDIO:

- Несущая частота 433,80 МГц, формируется от высокостабильного источника — резонатора ПАВ.
- Импеданс по входу НЧ: 10 кОм, чувствительность входа: 100 мВ
- Для девиации частоты ±75 кГц.
- Выходной импеданс ВЧ: 50 Ом.

- Выходная ВЧ-мощность на нагрузке 50 Ом: <10 мВт (+10 дБм).
- Электронное включение/выключение радиопередающей части логическими уровнями ТТЛ/КМОП. Время включения/выключения: не более 100 мкс.
- Габариты: 40,6 × 26 × 4,5 мм. Шаг выводов 2,54 мм.
- Напряжение питания: +12В ±10%.
- Потребляемый ток в режиме передачи: 15 мА.

Основные технические характеристики RX FM AUDIO:

- Радиоприем с однократным преобразованием частоты, промежуточная частота формируется от высокостабильного источника — резонатора ПАВ;
- Рабочая частота: 433,80 МГц ±75 кГц.
- Импеданс антенного входа: 50 Ом.
- Чувствительность ВЧ: -100 дБм.
- Напряжение питания: +3 В, типовой потребляемый ток: 13 мА.

Т а б л и ц а 3. Основные технические характеристики RX-AUDIO-2.4 и TX-AUDIO-2.4

Параметр	TX-AUDIO-2.4	RX-AUDIO-2.4
Напряжение питания, В	3,6-5,0	3,9-5,0
Ток потребления, мА	93	65
Диапазон частот, МГц	2400-2483,5	2400-2483,5
Чувствительность приемника, дБм	-	-85
Мощность передатчика, дБм	10	-
Тип модуляции	ЧМ	ЧМ
Число каналов	8	8
Динамический диапазон, дБ	92	92
Диапазон рабочих температур, °С	-10... +60	-10... +60

- Габариты: 50,8×20×4 мм, шаг выводов 2,54 мм.
- Размах напряжения на выходе НЧ: 100 мВ ±20% (среднеквадратичное значение на частоте 1 кГц при девиации несущей частоты ±75 кГц, в сигнале присутствует постоянная составляющая 1,2 В).

Порог срабатывания шумоподавителя может регулироваться внешними элементами в пределах от -50 до -100 дБм. Также есть дополнительный выход для управления нагрузкой с максимальным током потребления до 100 мА (срабатывает при срабатывании шумоподавителя).

Кроме того, имеется вариант подобных модулей на частоту 2,4 ГГц. Это, соответственно, RX-AUDIO-2.4 и TX-AUDIO-2.4 (табл. 3). Основным отличием этого комплекта модулей от рассмотренных RX- FM- AUDIO и TX- FM- AUDIO для работы на 433,92 МГц является многоканальное исполнение, передача звука в виде цифрового потока, а также наличие стереорежима. Дальнейшим развитием модулей для передачи и приема звука является модуль видеоаудиомодулятора MAV-UHF 479 (рис. 2), который предназначен для преобразования НЧ видео- и аудиосигналов в ВЧ-сигнал, который может принимать обычный телевизор (в дециметровом диапазоне).

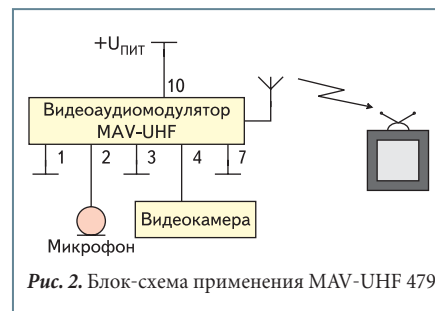


Рис. 2. Блок-схема применения MAV-UHF 479

Основные технические характеристики MAV-UHF 479:

- Выходная мощность ВЧ: 2 мВт на нагрузке 75 Ом.
- Напряжение питания: +5 В ±5%.
- типовое потребление тока: 90 мА.
- Подавление паразитного излучения (3-гармоника): не менее -60 дБм.
- Габариты: 29,5 × 25,5 × 8 мм, шаг выводов 2,54 мм;
- Видеосигнал
 - несущая частота: 479,5 МГц (± 75 кГц);
 - вход: видеосигнал с полным размахом 1,2 В, система цветности PAL.

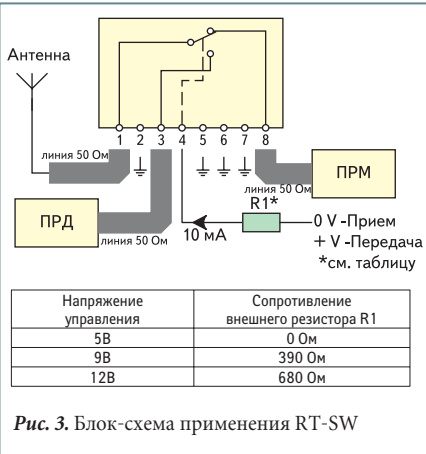


Рис. 3. Блок-схема применения RT-SW

- Аудиосигнал: поднесущая частота 5,5 МГц.
- Девиация частоты: 70 кГц при полном размахе аудиосигнала на входе модуля 1 В.
- Вход: импеданс 100 кОм, полный размах аудиосигнала 1,2 В.
- Предыскажения: 50 мкс.

Очень часто при использовании приемопередающих устройств возникает проблема: невозможно разместить две антенны на корпусе готового устройства. Эту проблему можно решить с помощью модуля антенного коммутатора RT-SW.

Основные технические характеристики RT-SW:

- Рабочая частота: 433,920 мГц.
- Полоса пропускания: 20 мГц.
- Вносимые потери:
 - «антенна — приемник»: –0,5 дБ;
 - «передатчик — антенна»: –1,1 дБ.
- Изоляция:
 - «приемник — передатчик» (при приеме): 35 дБ;
 - «передатчик — приемник» (передача): 27 дБ.
- Коммутируемая мощность: +20 дБм.
- Импеданс «антенна — передатчик — приемник»: 50 ом.
- Напряжение управления:
 - «антенна — приемник»: 0 мА при 0 В;



Рис. 4. Внешний вид модуля на 4 канала управления - HCS-DEC 4

- «передатчик — антенна»: 10 мА при +Uупр.
 - Время коммутации: не более 100 мкс.
 - Габариты: 20,5 × 14,6 × 3 мм, шаг выводов 2,54 мм.
- Специально для работы с упомянутыми в предыдущей статье передатчиками-брелоками (кодер HCS) предназначен блок дистанционного управления HCS-DEC 1/2/4 (рис. 4). Блок предназначен для встраивания в готовые изделия: имеет в своем составе радиоприемник, декодер и модуль исполнительных реле на 1/2/4 канала. Максимальный коммутируемый реле ток и напряжение — 1 А и 250 В АС. В качестве приемника в блоке использован модуль AC-RX2. Блок может быть запитан как переменным, так и постоянным напряжением величиной 12 или 24 В. Программирование блока на работу с определенным передатчиком (или группой передатчиков) не требует специального оборудования и осуществляется с помощью кнопки на плате блока. Для построения всевозможных датчиков движения, перемещения и изменения объема фирма Aurel предлагает модули ультразвуковых приемопередатчиков US40-A и US40-AS (рис. 5). Принцип работы этих модулей основан на излучении ультразвукового сигнала, последующем приеме отраженного сигнала и анализа разницы между ними. Если разница превышает некоторый порог, то происходит

выдача тревожного сигнала. Модули имеют в своем составе следующие узлы: входной усилитель (для принимаемого сигнала), амплитудный детектор, образцовый генератор 40 кГц, выходной усилитель (для излучаемого сигнала). Отличие модуля US40-A от US40-AS состоит в том, что он не имеет выводов определения постоянной составляющей и отключения образцового генератора.

Основные технические характеристики US40-A/US40-AS:

- Напряжение питания: +5 В.
- Потребляемый ток: 1,8 мА — без излучателя, 5 мА — с излучателем.
- Максимальный ток тревожного выхода: 20 мА (открытый коллектор).
- Чувствительность по входу приемника: 1–5 мВ.
- Диапазон рабочих температур: –20... +80 °С (по специальному заказу возможно изготовление модулей с нижним пределом рабочей температуры от –40 °С).

Кроме модульного исполнения в линейке продуктов компании Aurel есть законченное изделие — датчик движения с сигнализацией по радиоканалу SIR2000-5026 (рис. 6). SIR2000-5026 — это пассивный инфракрасный датчик движения, в котором в качестве детектора используется пироэлектрический сенсор фирмы Heimann. Сигнализация о срабатывании датчика осуществляется кодированными посылками по радиоканалу. Сам датчик включает: корпус с печатной платой, на которой расположены пироэлектрический сенсор, радиопередатчик, датчик открытия корпуса, зуммер, два DIP-переключателя, с помощью которых осуществляется конфигурация датчика, гнездо для элемента питания. В комплект датчика входит универсальное монтажное крепление, которое обладает двумя степенями свободы и позволяет расположить датчик нужным пользователю образом.

В качестве радиопередатчика используется модуль Aurel TX-SAW433/S-z, в качестве кодера используется микросхема MC145026 или подобная. Соответственно, в качестве приемника можно использовать любые радиоприемные модули Aurel с амплитудной модуляцией, а в качестве

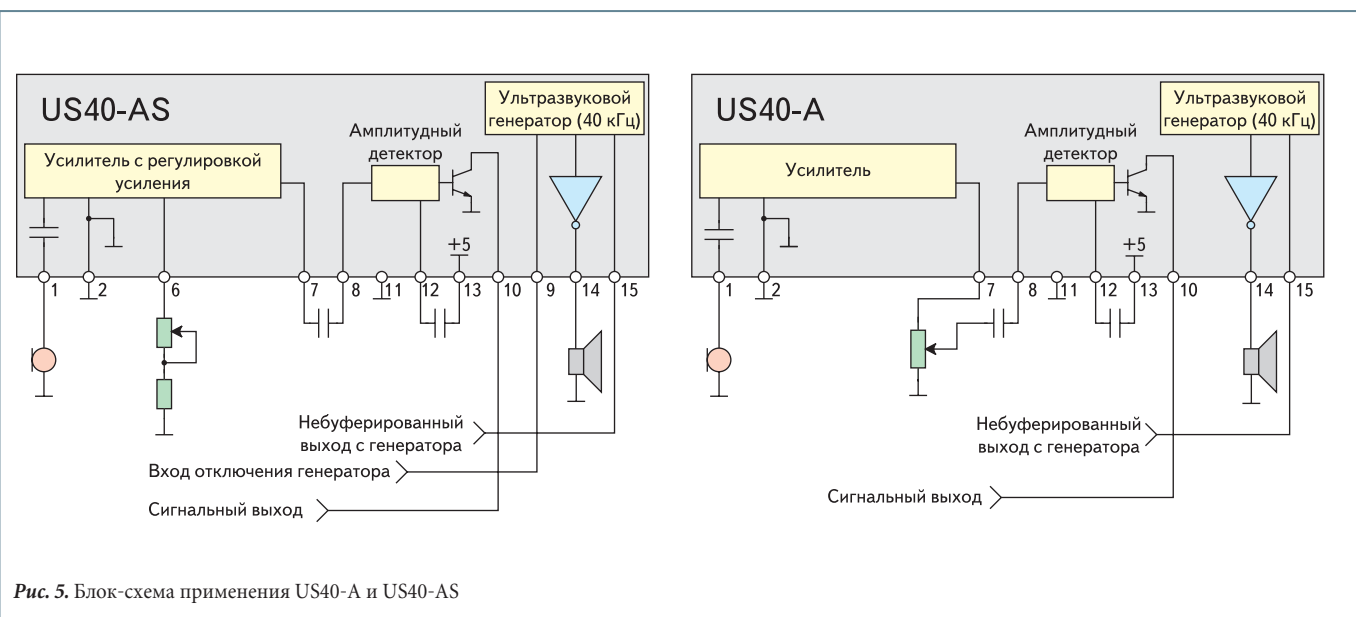


Рис. 5. Блок-схема применения US40-A и US40-AS

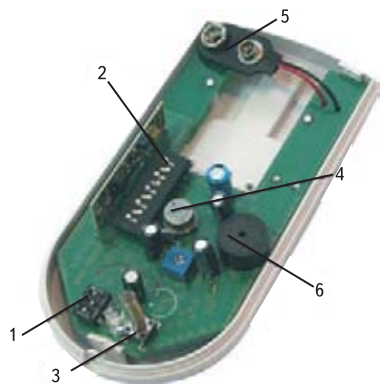


Рис. 6. Внутреннее устройство SIR2000-5026:

- 1 — DIP-переключатель 1 (используется для установки первичных параметров и тестирования);
- 2 — DIP-переключатель 2 (используется для установки кода, передаваемого при срабатывании);
- 3 — датчик открытия корпуса (при попытке открытия корпуса работающего датчика будет послан сигнал срабатывания);
- 4 — пирозлектрический сенсор;
- 5 — гнездо для батареи (9 В «Крона» и т. п.);
- 6 — зуммер (используется для анализа состояния батареи питания, при достижении напряжения питания на клеммах батареи 5 В начинает издавать звуковой сигнал)

декодера — декодеры D1MB, D2MB, либо микросхемы MC145027, MC145028 и их аналоги. Процедура программирования датчика на работу с определенным декодером (группой декодеров) не требует специального оборудования, осуществляется установкой DIP-переключателей и подробно освещена в описании производителя.

Основные технические характеристики SIR2000-5026:

- Напряжение питания (батарея): 9 В.
- Потребляемый ток: 15 мкА — в режиме покоя, 10 мА — в режиме срабатывания.
- Рабочая радиочастота: 433,92 МГц.
- Тип кодера: 145026, макс. количество кодовых комбинаций 19683.
- Время деактивации между срабатываниями: 120 с.
- Обслуживаемая дистанция: 12–15 м.
- Диапазон рабочих температур: $-20 \dots +80$ °С.
- Габариты: 120 × 60 × 45 мм.

Описанные серии радиомодулей компании Aurel позволяют быстро интегрировать радиоканал управления и передачи данных в конечное устройство пользователя. Применение модульной конструкции снимает с разработчиков трудоемкие задачи самостоятельной разработки, настройки и отладки радиотракта и цепей сопряжения с внешними устройствами. Поточно-конвейерный метод производства и применение современной элементной базы обеспечивают хорошую повторяемость характеристик, минимальные габариты, низкое энергопотребление и высокую надежность. Радиомодули Aurel могут с успехом применяться в системах телеуправления, охраны и сигнализации, системах передачи и сбора информации. Б