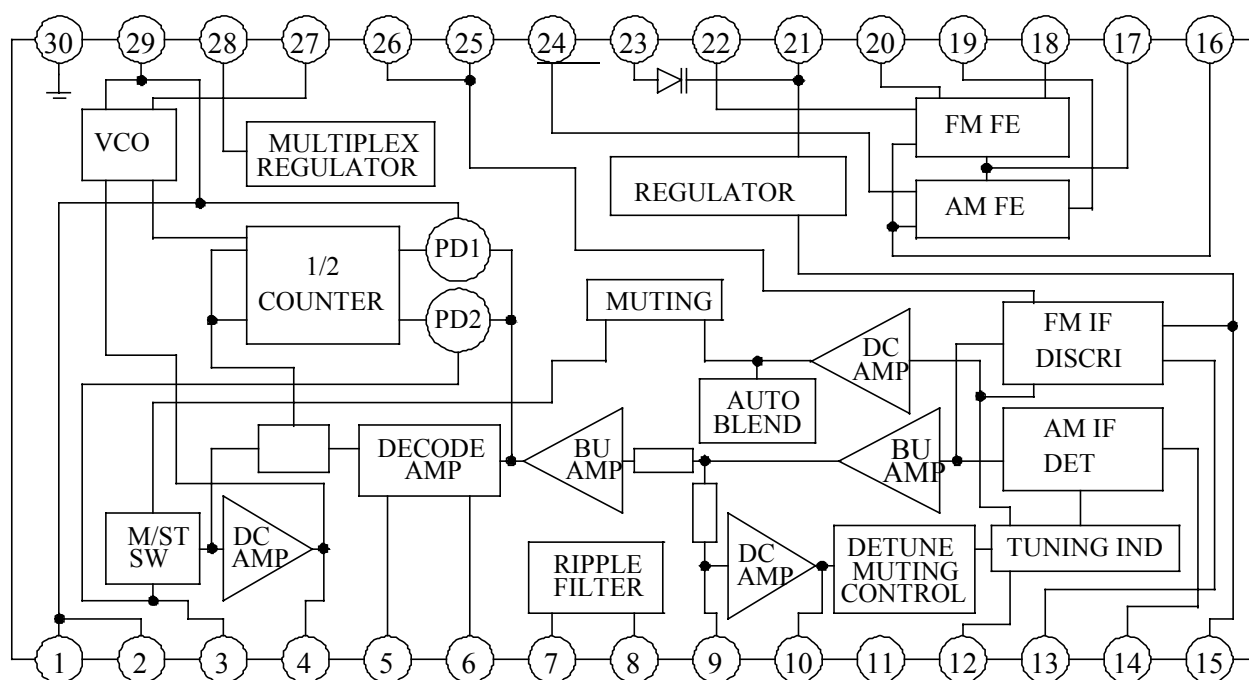


**ILA1238NS****АМ/ЧМ СТЕРЕО-РАДИОПРИЕМНИК**

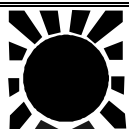
ILA1238NS (аналог CXA1238S ф. SONY) - высококачественный однокристалльный стереоприемник, предназначенный для приема АМ/ЧМ сигналов радио-вещательных станций. Приемник содержит: усилители высокой частоты и смесители диапазонов АМ и ЧМ, АМ и ЧМ усилители промежуточной частоты, демодуляторы АМ и ЧМ, выходной декодер стереосигнала для системы кодирования с пилот-тоном.

**Особенности :**

- Низкий ток потребления (в режиме ЧМ  $I_{cc}=12.5$  мА, в режиме АМ  $I_{cc}=9.5$  мА при  $U_{cc}=6$  В)
- Светодиодная индикация настройки на станцию
- Светодиодная индикация режима «СТЕРЕО»
- Отключаемая бесшумная настройка для диапазона ЧМ
- Небольшое количество внешних компонентов

**БЛОК СХЕМА****Примечание:**

VCO - генератор, управляемый напряжением,  
 REGULATOR - источник опорного напряжения,  
 MULTIPLEX REGULATOR - источник опорного напряжения для стереодекодера,  
 FM FE - гетеродин, усилитель высокой частоты и смеситель тракта ЧМ,  
 AM FE - гетеродин, усилитель высокой частоты и смеситель тракта АМ,  
 FM IF DISCRI - усилитель промежуточной частоты и демодулятор тракта ЧМ,  
 AM IF DET - усилитель промежуточной частоты и детектор тракта АМ,  
 TUNING IND - драйвер индикатора настройки,



220064 Республика Беларусь, г. Минск,  
 ул. Корженевского, 12,  
 Факс: +375 (17) 278 28 22,  
 Тел: +375 (17) 278 07 11, 277 24 70, 277 24 61, 1  
 277 69 16  
 E-mail: belms@belms.belpak.minsk.by  
 URL: www.bms.by

**БЕЛМИКРОСИСТЕМЫ**

## ILA1238NS

DETUNE MUTING CONTROL - блок управления бесшумной настройкой,  
 DC AMP - усилитель постоянного тока,  
 BU AMP - буферный усилитель,  
 M/ST SW - переключатель режимов «МОНО»-»СТЕРЕО»,  
 DECODE AMP - декодер и усилитель НЧ сигнала,  
 RIPPLE FILTER - источник внутренних напряжений с фильтром шумов,  
 1/2 COUNTER - делитель частоты ГУН,  
 PD1,PD2 - фазовые детекторы подстройки частоты ГУН,  
 AUTO BLEND - блок определения уровня сигнала для подстройки частоты ГУН,  
 MUTING - блок управления режимами «МОНО» и «СТЕРЕО».

### ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение	Параметр	Значение	Размерность
Ucc	Напряжение питания	10	В
Topr	Рабочая температура	-10 ... +70	°С
Tstg	Температура хранения	-55 ... +150	°С
Tjmax	Максимальная температура на кристалле	125	°С
Pd	Допустимая рассеиваемая мощность корпуса	500	мВт

### РЕКОМЕНДУЕМЫЙ РАБОЧИЙ РЕЖИМ

Обозначение	Параметр	Значение	Размерность
Ucc	Напряжение питания	2.0 ... 9.0	В

### ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ

№	Обозначение	Напряжение на выводе, В				Эквивалентная электрическая схема	Описание
		Ucc=3В		Ucc=6В			
		ЧМ	АМ	ЧМ	АМ		
1	PLL LPF1	0.86	0.86	0.86	0.86		Фильтр низкой частоты для схемы фазовой автоподстройки ГУН
29	PLL LPF2	0.86	0.86	0.86	0.86		
2	PILOT DET LPF1	0.95	0.95	0.95	0.95		Выводы для подключения емкости фильтра низкой частоты детектора пилот-тона
3	PILOT DET LPF2	0.95	0.95	0.95	0.95		



## ILA1238NS

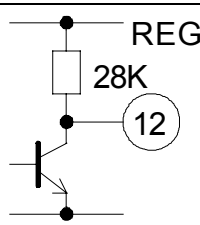
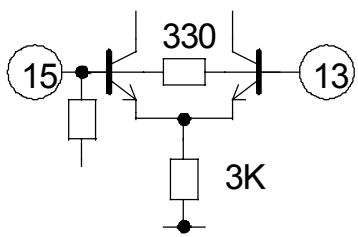
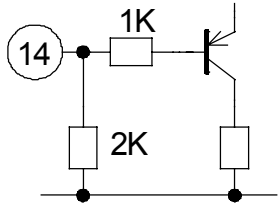
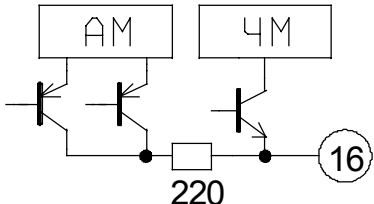
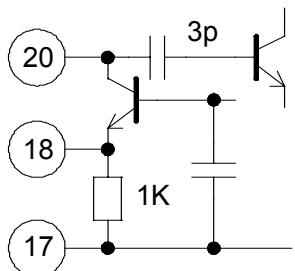
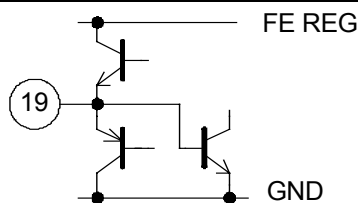
### ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

№	Обозначение	Напряжение на выводе, В				Эквивалентная электрическая схема	Описание
		U <sub>cc</sub> =3В		U <sub>cc</sub> =6В			
		ЧМ	АМ	ЧМ	АМ		
4	ST IND VCO CHECK	1.6	1.6	4.5	4.5		Выход индикатора режима «СТЕРЕО» и контроля частоты 76 кГц
5	Rch OUT	1.25	1.45	1.35	2.0		Выход правого канала
6	Lch OUT	1.25	1.45	1.35	2.0		Выход левого канала
7	U <sub>cc</sub>	3.0	3.0	6.0	6.0		Выход питания
8	Ripple FILTER	2.5	2.5	4.0	4.0		Выход фильтра внутреннего источника напряжений
9	AGC/AFC1	1.47	1.15	1.47	1.15		Выходы фильтра АПЧ гетеродина для ЧМ тракта и АРУ для АМ тракта
10	AGC/AFC2	1.15	1.47	1.15	1.47		
11	GND	0	0	0	0		Общий вывод трактов ПЧ ЧМ, ПЧ АМ и детекторов  Выход подключения емкости постоянной времени БШН
25	MUTE	0.05	0.1	0.05	0.1		



## ILA1238NS

## ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

№	Обозначение	Напряжение на выводе, В				Эквивалентная электрическая схема	Описание
		U <sub>cc</sub> =3В		U <sub>cc</sub> =6В			
		ЧМ	АМ	ЧМ	АМ		
12	TUNE IND	1.6	1.6	4.5	4.5		Вывод индикатора уровня сигнала в режимах ЧМ и АМ
13	FM IF IN	1.28	0	1.28	0		Вход тракта ПЧ ЧМ Вывод коммутации диапазонов: для АМ подключается к общему выводу, для ЧМ - в свободном состоянии
15	BAND SELECT	1.28	0	1.28	0		
14	AM IF IN	0	0	0	0		Вход тракта ПЧ АМ
16	FM/AM FE OUT	0.4	0.35	0.8	0.35		Выход смесителей трактов ПЧ ЧМ и ПЧ АМ
17	FE GND	0	0	0	0		Общий вывод трактов ВЧ АМ и ВЧ ЧМ Вход усилителя ВЧ ЧМ Выход усилителя ВЧ ЧМ
18	FM RF IN	0.4	0	0.4	0		
20	FM RF	1.28	1.28	1.28	1.28		
19	AM RF IN	1.28	1.28	1.28	1.28		Вход тракта ВЧ АМ



## ILA1238NS

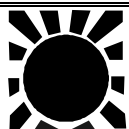
### ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ МИКРОСХЕМЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

№	Обозначение	Напряжение на выводе, В				Эквивалентная электрическая схема	Описание
		U <sub>cc</sub> =3В		U <sub>cc</sub> =6В			
		ЧМ	АМ	ЧМ	АМ		
21	REG	1.28	1.28	1.28	1.28	<p style="text-align: right;">1.28В REG</p>	Вывод источника опорного напряжения Вывод варикапа АПЧГ
23	AFC						
22	FM OSC	1.28	1.28	1.28	1.28	<p style="text-align: right;">REG</p>	Вывод гетеродина ЧМ тракта
24	AM OSC	1.28	1.28	1.28	1.28	<p style="text-align: right;">REG</p>	Вывод гетеродина АМ тракта
26	FM DISCRI	2.0	2.70	3.08	3.80	<p style="text-align: right;">1K (26)</p>	Вывод подключения дискриминатора
27	VCO					<p style="text-align: right;">MPX REG</p>	Вывод управления ГУН для стереодекодера
28	MPX REG	1.65	1.65	1.65	1.65		Вывод источника опорного напряжения для стереодекодера
30	GND	0	0	0	0		Общий вывод для стереодекодера



**ILA1238NS****ТАБЛИЦА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ (Ta=25°C, Ucc=6 В)**

№	Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма		Режим измерения
			Не менее	Не более	
1	Ток потребления в режиме АМ, мА	Icc1	5.0	12	Ucc=6.0 В
2	Ток потребления в режиме ЧМ, мА	Icc2	7.0	15	Ucc=6.0 В
3	Коэффициент усиления напряжения блока ВЧ ЧМ, дБ	Au1	28	42	Ucc=6.0 В Ui=40 дБмкВ fi=100 МГц
4	Чувствительность тракта ПЧ ЧМ, дБмкВ	S1	-	31	Ucc=6.0 В Ui=*1 fi=10.7 МГц Df=22.5 кГц fm=1 кГц
5	Уровень входного ПЧ ЧМ сигнала при переключении «МОНО» - «СТЕРЕО», дБмкВ	V11	38	48	Ui=*2 fi=10.7 МГц fm=1 кГц
6	Уровень входного ПЧ ЧМ сигнала при переключении «СТЕРЕО» - «МОНО», дБмкВ	V13	35	46	Ui=*3 fi=10.7 МГц fm=1 кГц
7	Автосмещение, дБмкВ	V12	1	41	fi=10.7 МГц fm=1 кГц
8	Отклонение частоты ЧМ ПЧ от стандартной(*4), кГц	DF1	-50	50	Ui=90 дБмкВ fi=(10.7±0.05) МГц fm=1 кГц
9	Выходной ток по выводу индикатора настройки в режиме ЧМ, мА	Io2	1.8	7.0	Ui=60 дБмкВ fi=10.7 МГц
10	Выходной ток по выводу индикатора режима «СТЕРЕО», мА	Io1	1.8	5.0	Ucc=6.0 В Ui=245 мВ fi=10.7 МГц fm=1 кГц
11	Коэффициент ослабления выходного сигнала в режиме БШН, дБ	A1	16	30	Ui=245 мВ МОНО fm=1 кГц
12	Коэффициент разделения по каналам, дБ	Cdnc	30	-	Ucc=6.0 В Ui=90 дБмкВ fi=10.7 МГц Df=22.5 кГц fm=1 кГц Модуляция по R и L каналам.
13	Выходное напряжение в режиме ЧМ «МОНО», мВ	Uo1	35	138	Ucc=6.0 В Ui=90 дБмкВ fi=10.7 МГц Df=22.5 кГц fm=1 кГц
14	Выходное напряжение в режиме ЧМ «СТЕРЕО», мВ	Uo2	20	138	Ucc=6.0 В Ui=90 дБмкВ fi=10.7 МГц Df=22.5 кГц fm=1 кГц



## ILA1238NS

**ТАБЛИЦА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ (Ta=25°C, Ucc=6 В) (продолжение)**

№	Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма.		Режим измерения
			Не менее	Не более	
15	Коэффициент гармоник в режиме ЧМ «МОНО»,%	Kh1	-	2.0	Ucc=6.0 В U <sub>i</sub> =90 дБмкВ f <sub>i</sub> =10.7 МГц Df=75 кГц f <sub>m</sub> =1 кГц
16	Коэффициент гармоник в режиме ЧМ «СТЕРЕО»,%	Kh2	-	2.0	Ucc=6.0 В U <sub>i</sub> =90 дБмкВ f <sub>i</sub> =10.7 МГц Df=75 кГц f <sub>m</sub> =1 кГц
17	Коэффициент усиления напряжения блока ВЧ АМ, дБ.	Au2	19	28	U <sub>i</sub> =60 дБмкВ f <sub>i</sub> =1660 кГц
18	Чувствительность(*5) тракта ПЧ АМ, дБмкВ	S2	15	29	Ucc=6.0 В U <sub>o</sub> =15.5 мВ f <sub>i</sub> =465 кГц f <sub>m</sub> =1 кГц 30% MOD
19	Выходной ток по выводу индикатора настройки в режиме АМ, мА	I <sub>o3</sub>	1.3	7.0	U <sub>i</sub> =85 дБмкВ f <sub>i</sub> =465 кГц
20	Выходное напряжение в режиме АМ, мВ	U <sub>o3</sub>	35	138	Ucc=6.0 В U <sub>i</sub> =85 дБмкВ f <sub>i</sub> =465 кГц f <sub>m</sub> =1 кГц 30% MOD
21	Коэффициент гармоник в режиме АМ, %	Kh3	-	2.0	Ucc=6.0 В U <sub>i</sub> =95 дБмкВ f <sub>i</sub> =1660 кГц f <sub>m</sub> =1 кГц 30% MOD

**Примечания:**

\*1 - Уровень входного сигнала должен быть таким, чтобы сигнал на выходе составил минус 3 дБ от выходного сигнала при U<sub>i</sub>=31.6 мВ.

\*2 - Уровень входного сигнала устанавливается равным 0 мкВ и затем повышается до момента срабатывания (включения) индикатора режима «СТЕРЕО».

\*3 - Уровень входного сигнала устанавливается равным 1 мВ и затем понижается до момента срабатывания (выключения) индикатора режима «СТЕРЕО».

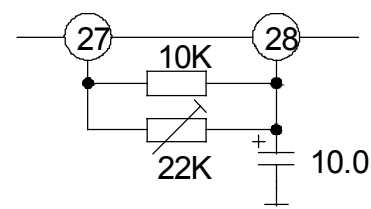
\*4 - Отклонение частоты, при котором постоянная составляющая напряжения на выводе 10 (AGC/AFC2) равна напряжению на выводе 21 (REG), от центральной частоты тракта (10.7 МГц).

\*5 - Под чувствительностью понимается уровень сигнала на входе тракта ПЧ АМ, при котором напряжение на выходах каналов устанавливается равным 15.5 мВ (действующее значение).



**ILA1238NS****РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ:****1. Настройка собственной частоты ГУН на 76 кГц**

Так как микросхема имеет встроенную емкость генератора, подстройка частоты свободных колебаний может осуществляться внешним резистором, как показано на рис.1.

**1.1. Метод контроля собственной частоты ГУН**

Выход 4 микросхемы предназначен для индикации режима «СТЕРЕО» и контроля частоты ГУН (см.рис.2).

В режиме «СТЕРЕО» (когда транзистор Q2 драйвера индикатора режима «СТЕРЕО» открыт) на выводе 4 устанавливается низкое напряжение, транзистор Q1 выключен и сигнал с ГУН нельзя

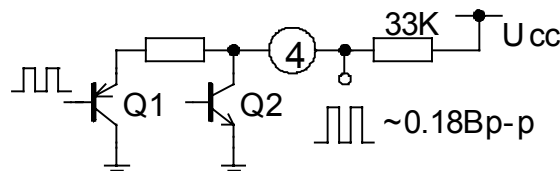


Рис.2

проконтролировать. В АМ режиме ГУН отключается и его также нельзя проконтролировать. Вследствие того, что внутри микросхемы демодулированный сигнал подается непосредственно на стереодекодер, частота ГУН при контроле будет нестабильной из-за влияния шумов при отсутствии полезного сигнала. Поэтому для корректного контроля собственной частоты ГУН необходимо подать через разделительный конденсатор 10 нФ на вход FM IF IN или FM RF IN немодулированный сигнал с частотой настройки (для входа FM RF IN) или 10.7 МГц (для входа FM IF IN) и амплитудой не менее 60 дБмкВ (1мВ). Частота собственных колебаний ГУН должна быть 76кГц  $\pm$  50Гц. Подстройка собственной частоты ГУН производится с помощью резистора (см.рис.1).

**1.2. Использование вывода 4 для индикации режима «СТЕРЕО»**

Для индикации режима «СТЕРЕО» при напряжении питания  $U_{cc}=3V$  к выводу 4 через резистор подключается светодиодный индикатор (см.рис.3). При  $U_{cc}>3V$  необходимо параллельно подключить дополнительный шунтирующий резистор (см.рис.4), сопротивление которого выбирается для правильного срабатывания индикатора «СТЕРЕО».

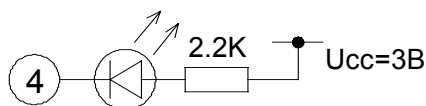


Рис.3

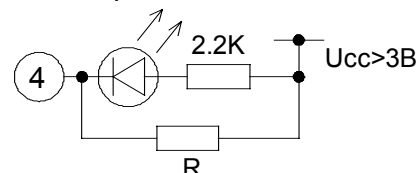
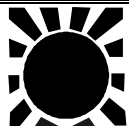


Рис.4

Если вывод 4 не используется для индикации режима «СТЕРЕО», то его можно подключить к общему выводу или оставить неподключенным.

**2. Выходы стереодекодера****2.1. Сопротивление нагрузки выходов стереодекодера**

При напряжении питания микросхемы больше 3 В рекомендуется увеличить нагрузочные резисторы (R6,R7 на рис.10) на выходе левого и правого каналов с 3.3 кОм до 6.8 кОм. В этом случае размах сигнала на выходах каналов увеличится примерно на 6 дБ.





## ILA1238NS

## 2.2. Постоянная времени выходной цепи

Постоянная времени выходных цепей левого и правого каналов стереодекодера устанавливается номиналом конденсаторов С13 и С14 (см.рис.10) согласно табл.3.

Таблица 3

$\tau \setminus R_{6,R7}$	3.3 кОм	6.8 кОм
50 мкс	0.015 мкФ	0.0082 мкФ
75 мкс	0.022 мкФ	0.012 мкФ

## 3. Цепи автоматической подстройки частоты гетеродина

Микросхема имеет встроенный варикап для автоматической подстройки частоты гетеродина. В зависимости от диапазона частот гетеродина (ниже диапазона принимаемых частот или выше) для управления варикапом используется напряжение с вывода 9 или 10 соответственно (см.рис.5). Полоса захвата АПЧГ определяется номиналом конденсатора С7 (см.рис.10), который обычно равен 3 пФ. Для уменьшения или увеличения полосы захвата необходимо уменьшить или увеличить соответственно номинал конденсатора С7.

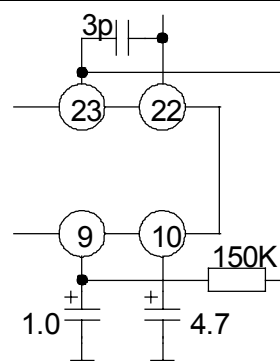


Рис.5

## 4. Цепи переключения «МОНО»-»СТЕРЕО»

Данная микросхема осуществляет автоматическое переключение режимов «МОНО» и «СТЕРЕО», и поэтому дополнительного переключателя, как правило, не требуется. При уровне сигнала на входе тракта ПЧ ЧМ около 40 дБмкВ (определяется порогом срабатывания БШН) и наличии стереомодуляции происходит включение режима «СТЕРЕО». При отключенной системе БШН порог включения определяется уровнем, при котором происходит захват системой автоподстройки ГУН частоты пилот-тона стереосигнала, который лежит в пределах 15-25 дБмкВ. При необходимости ручного включения режима «МОНО» можно использовать схему, приведенную на рис.6.

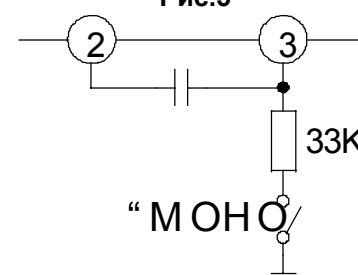


Рис.6

## 5. Демодулятор тракта ЧМ

Для демодуляции ЧМ сигнала используется квадратурный демодулятор, в котором в качестве дискриминационного элемента используется пьезокерамический дискриминатор. Сопротивление резистора R9, подключаемого последовательно с пьезокерамическим дискриминатором, может подбираться исходя из минимума нелинейных искажений на выходе каналов. Вместо пьезокерамического дискриминатора допускается использовать его эквивалент, приведенный на рис.7. При этом несколько ухудшается чувствительность по входу ПЧ ЧМ (на 2-3 дБ), уменьшается амплитуда сигнала на выходе стереодеко-

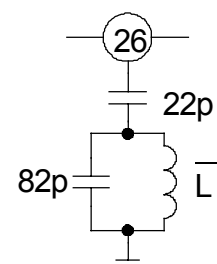
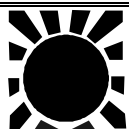


Рис.7

дера (на 2-3 дБ), но одновременно уменьшаются нелинейные искажения выходного сигнала стереодекодера (при  $U_{cc}=6V$  и  $T=25^{\circ}C$  типовое значение изменяется с 1.5% до 0.3%). Параметры катушки индуктивности L на рис.7 следующие: добротность  $Q_0=100$ , индуктивность около 2.5 мкГн (16 витков провода 0.2-0.3 мм на катушке диаметром 4 мм с подстроечным сердечником).



## ILA1238NS

### Порядок настройки эквивалента дискриминатора:

а) подать на вход тракта ПЧ ЧМ (вывод 13) через разделительный конденсатор 10 нФ синусоидальный сигнал с частотой 10.7 МГц и амплитудой 60-80 дБмкВ (1-10 мВ),  
 б) подстроить катушку индуктивности (см.рис.7) таким образом, чтобы при входной частоте сигнала 10.7 МГц постоянная составляющая напряжения на выводе 10 (вывод AGC/AFC2) была равна постоянному напряжению на выводе 21 (вывод REG), а при входной частоте сигнала меньше 10.7 МГц постоянная составляющая напряжения на выводе 10 была меньше постоянного напряжения на выводе 21.

Необходимо отметить, что центральная частота фильтра тракта ПЧ ЧМ должна быть согласована с центральной частотой пьезокерамического дискриминатора или частотой настройки его эквивалента. В противном случае возможно подавление части частот спектра частотно-модулированного сигнала и увеличение нелинейных искажений на выходе правого и левого каналов.

### 6. Система бесшумной настройки для тракта ЧМ

Микросхема имеет встроенную систему «мягкой» БШН. На рис.8 приведены зависимости выходных уровней для «шума» и «сигнала+шума» в системах с «мягкой» (линии 1,2) и обычной (линии 3,4) БШН.

Для отключения БШН необходимо подключить вывод 25 (вывод MUTE) через резистор сопротивлением 2 кОм к выводу 28 (MPX REG).

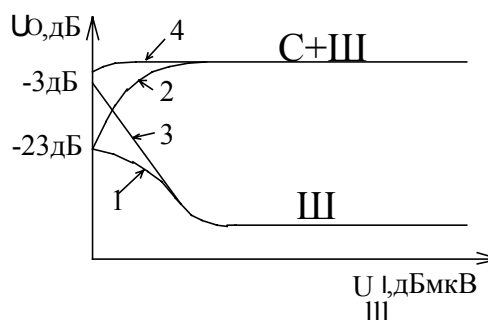


Рис.8

### 7. Рекомендации по разводке печатной платы

Катушки индуктивности, входящие в состав входной цепи FM RF IN, гетеродина ЧМ тракта, нагрузочного контура по выводу FM RF усилителя ВЧ ЧМ, должны располагаться под прямым углом относительно друг друга для минимизации взаимной связи. Целесообразно введение разделительной экранирующей дорожки, подключенной к выводу 21, на плате между катушками, подключенными к выводам 22 (вывод гетеродина ЧМ тракта) и 20 (вывод усилителя ВЧ ЧМ).

Значение и параметры настроечных элементов С1-С4, L2 и L3 (см.рис.10) приведены для конкретной стандартной печатной платы и, поэтому, возможно потребуется уточнение их параметров для других вариантов разводки.

Вывод 17 является общим выводом для ВЧ цепей (ВЧ усилителей, гетеродинов и смесителей) трактов АМ и ЧМ, вывод 11 - для усилителей ПЧ и демодуляторов трактов АМ и ЧМ, вывод 30 - для цепей стереодекодера. Используйте на печатной плате возможно более широкую дорожку, связывающую антенный вход (см.рис.9), полосовой фильтр по антенному входу и вывод 17 микросхемы, для увеличения стабильности и уменьшения шумов.

Конденсаторы С5 (0.001 мкФ) и С6 (10 мкФ), связывающие выводы 21 и 17 (см.рис.10), должны располагаться как можно ближе к выводу 17 микросхемы.

Дорожка печатной платы, связывающая фильтр CF2 и вывод 13 (FM IF IN), должна быть минимальной длины.

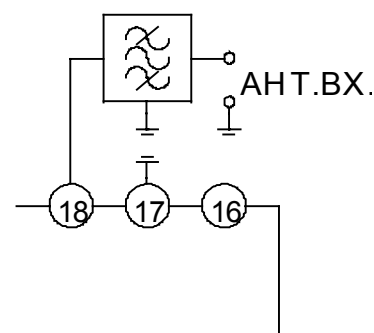


Рис.9

### 8. Параметры контуров

Ниже приведены параметры контуров для типовой схемы включения.

Катушка L1 гетеродина АМ тракта: индуктивность 270 мкГн, добротность  $Q_0=125$ , количество витков 107 проводом 0.06 мм.



220064 Республика Беларусь, г. Минск,  
 ул. Корженевского, 12,  
 Факс: +375 (17) 278 28 22,  
 Тел: +375 (17) 278 07 11, 277 24 70, 277 24 61, 10  
 277 69 16  
 E-mail: belms@belms.belpak.minsk.by  
 URL: www.bms.by

**БЕЛМИКРОСИСТЕМЫ**

## ILA1238NS

Катушка L2 гетеродина ЧМ тракта: 3.5 витка проводом 0.6 мм, диаметр намотки 4 мм.  
 Катушка L3 усилителя ВЧ тракта ЧМ: 3.5 витка проводом 0.6 мм, диаметр намотки 5 мм.

мм.

Катушка L4 антенного входа АМ тракта: индуктивность 650 мкГн, первичная обмотка - 91 витков проводом 0.06 мм, вторичная обмотка - 20 витков проводом 0.06 мм.

Параметры согласующего трансформатора тракта ПЧ АМ (трансформатор IFT на рис.10 и 11): конденсатор между выводами 1 и 3 - 180 пФ, добротность по выводам 1 - 3  $Q_0=90$ , между выводами 1 и 2 - 111 витков проводом 0.07 мм, между выводами 2 и 3 - 35 витков проводом 0.07 мм, между выводами 4 и 6 - 7 витков проводом 0.07 мм.

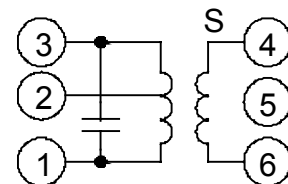
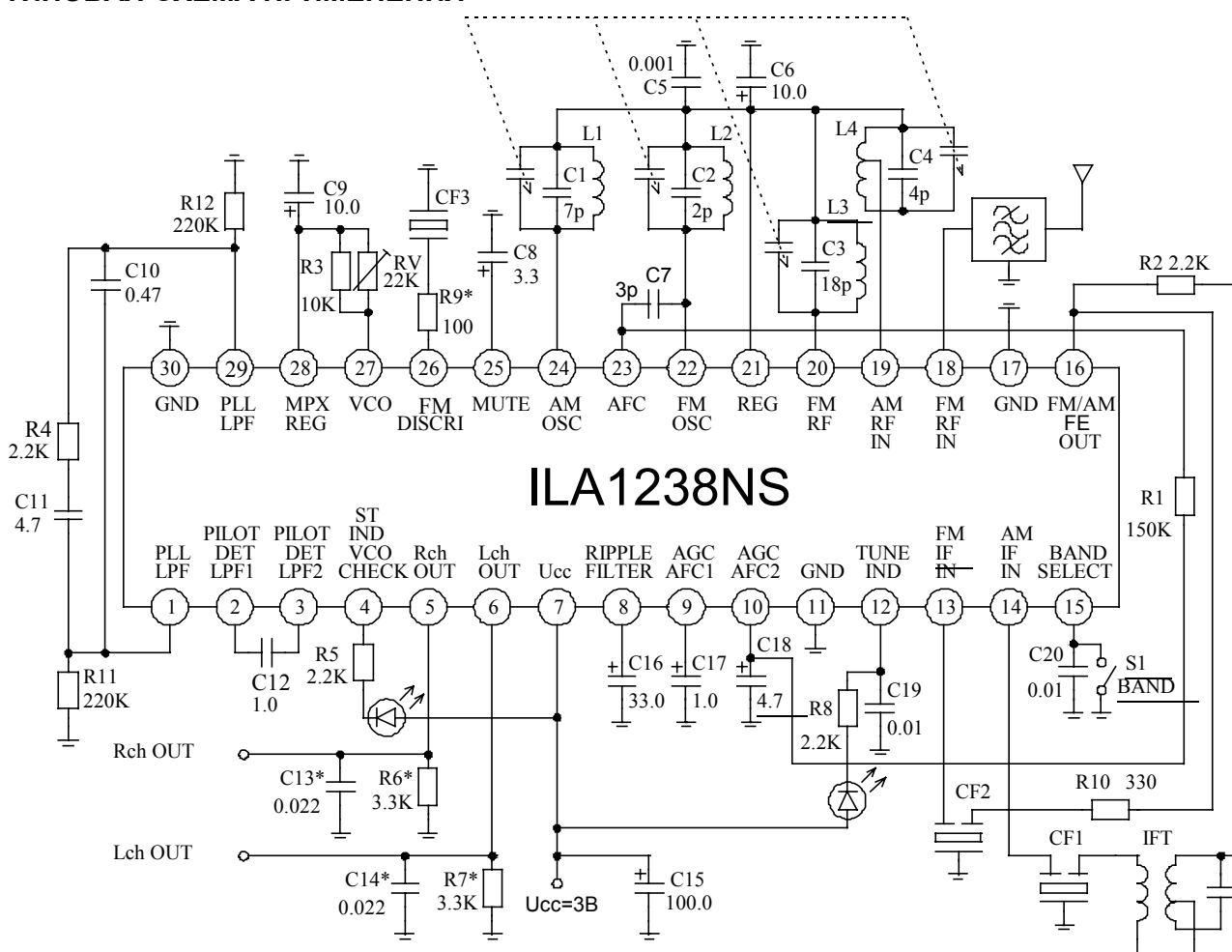


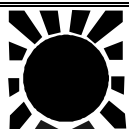
Рис.11

Вариант разводки печатной платы стереофонического приемника приведен на рис.12.

### ТИПОВАЯ СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ



CF1 - фильтр 465 кГц, CF2 - фильтр 10.7 МГц,  
 CF3 - пьезокерамический дискриминатор,  
 IFT - согласующий трансформатор на 465 кГц (параметры приведены выше по тексту).



## ILA1238NS

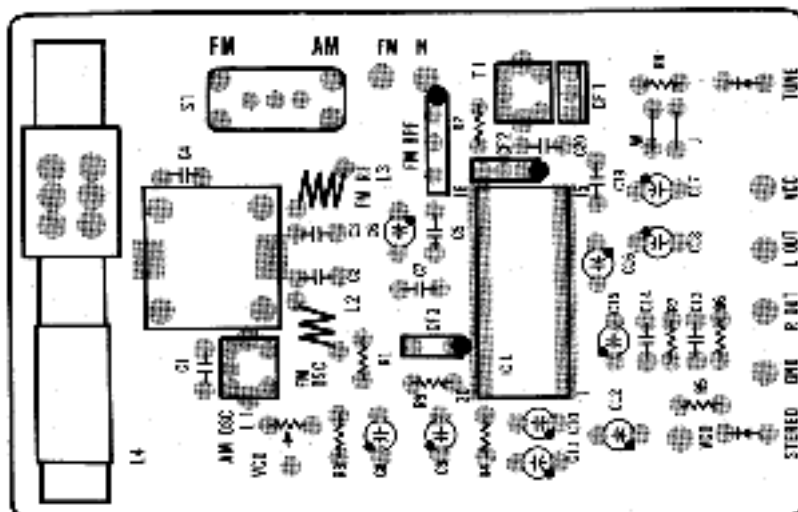


Рис.12

Примечание: приведенный вариант разводки печатной платы не гарантирует работоспособность для всех вариантов применений.



220064 Республика Беларусь, г. Минск,  
ул. Корженевского, 12,  
Факс: +375 (17) 278 28 22,  
Тел: +375 (17) 278 07 11, 277 24 70, 277 24 61, 12  
277 69 16  
E-mail: belms@belms.belpak.minsk.by  
URL: www.bms.by

**БЕЛМИКРОСИСТЕМЫ**