

Александр Маргелов (КОМПЭЛ)

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ STMicroelectronics



Отечественным разработчикам электроники не слишком знакомы **операционные усилители** компании **STMicroelectronics**. Между тем компания производит более 150 типов этих изделий, от стандартных промышленных до высокотемпературных и высокоскоростных. Невысокие цены и спектр применений от бытового аудио и видео до медицинской и промышленной электроники – повод обратить на операционные усилители от ST пристальное внимание.

Когда на этапе разработки или редизайна подходит время выбора операционного усилителя, мы часто обращаем свой взор в сторону таких монстров аналоговой техники, как Texas Instruments или Maxim, известных своими инновационными решениями и богатством выбора приборов, характеристики которых порой опережают свое время. На фоне продуктовых линеек этих компаний портфель операционных усилителей (ОУ) STMicroelectronics смотрится скромнее, однако, несмотря на это, содержит все необходимое, чтобы полностью удовлетворить потребности российского разработчика как недорогого коммерческих приборов, так и сложной промышленной высокоточной измерительной аппаратуры, систем сбора данных и видео/аудио приложений. На сегодня ST предлагает более 150 типов ОУ от стандартных до прецизионных и высокоскоростных, выгодно отличающихся по цене от компаний – конкурентов.

STMicroelectronics является производителем операционных усилителей двенадцати групп (рис. 1). Использование данных микросхем позволяет успешно

и эффективно решать широкий круг задач по созданию самой разнообразной электронной аппаратуры.

Индустриальные стандартные ОУ – это усилители, пользующиеся максимальной популярностью разработчиков благодаря очень низкой стоимости и средним, вполне удовлетворительным для многих приложений, характеристикам. Типовыми представителями данного класса ОУ являются всем известный усилитель **LM324** с биполярным входом и **TL084** – с полевым. Такие ОУ массово выпускаются многими производителями, что обеспечивает максимальную доступность для потребителя, причем у разных компаний-производителей в большинстве случаев совпадают и названия соответствующих ОУ, и характеристики, и назначение выводов (pin-to-pin совместимость). Это крайне удобно в случаях, когда у основного по-

ставщика возникают проблемы с производством. Всегда можно найти стопроцентную замену без редизайна печатной платы и переработки принципиальной схемы. Линейка стандартных промышленных ОУ STMicroelectronics насчитывает более 70 типов, каждый из которых доступен в различных корпусах (как правило, DIP или SOIC). В таблице 1 приведены несколько типовых представителей данной линейки, которые являются визитной карточкой группы.

Высокоскоростные усилители STMicroelectronics (таблица 2) – это высококлассные ОУ, предназначенные для усиления и согласования видеосигналов между модулями видео-, теле-, а также Hi-Fi-аппаратуры. Эти ОУ часто работают на низкоомную линию (50, 75 или 150 Ом) с комплексным сопротивлением, поэтому выходные характеристики усилителя, такие как нагрузочная способность и искажения выходного сигнала в зависимости от импеданса нагрузки, чрезвычайно важны. Такие ОУ должны сохранять стабильность даже при работе на чисто емкостную нагрузку, например – на видеовход телевизора. Одна из возможных областей применения данного класса ОУ показана на рис. 2. Помимо отличных динамических



Рис. 1. Семейство операционных усилителей STMicroelectronics

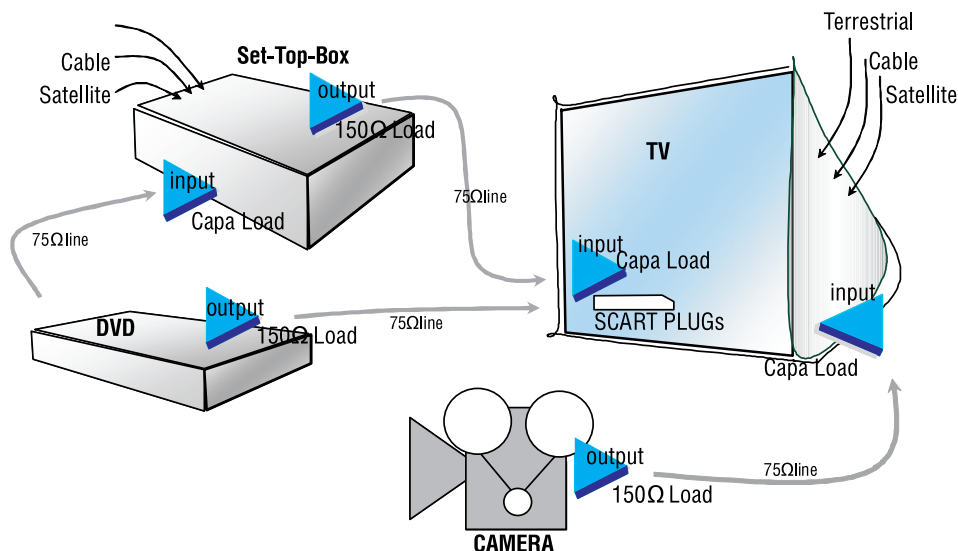


Рис. 2. Пример применения высокоскоростных усилителей STMicroelectronics

Таблица 1. Типовые представители стандартных промышленных усилителей STMicroelectronics

Наименование	Описание	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Uсм макс, мВ	F, МГц	Скор. нараст. Uвых, В/мкс	Iвых, мА	Спектр. плотн. шума, нВ/√Гц	Кг, %	Корпус
				мин.	макс.							
LF147, LF247, LF347	Широкополосный JFET ОУ	4	1400	6	36	10	4	16	40	15	0,01	SO14, DIP14
LF153, LF253, LF353	Широкополосный JFET ОУ	2	1400	6	36	10	4	16	40	15	0,01	SO8
LF151, LF351	Широкополосный JFET ОУ	1	1400	6	36	10	4	16	40	15	0,01	DIP8, SO8
LM124/224 LM324	Малопотребляющий ОУ с низким входным током смещения	4	170 400	3	30	3/5	1,3	0,4	40	40	0,015	DIP14, SO14
LM148/248 LM348	Биполярный ОУ	4	500		44	5	1,3	0,5	25	40	0,08	DIP14, SO14
LM158 LM258 LM358	Малопотребляющий ОУ с низким входным током смещения	2	350	3	32	3/7	1	0,6	40	55	0,02	DIP8, SO8, TSSOP8
LM158W LM258W LM358W	Малопотребляющий ОУ	2	350	3	32	3	1,1	0,6	40	55	0,02	DIP8, SO8
LM101A LM201A LM301A	Биполярный ОУ с защитой входов и выходов	1	1800	5	44	2/7,5	1	0,5	30	25	0,015	DIP8, SO8
LM146/246 LM346	Программируемый биполярный ОУ	4	250	3	44	3/5	1	0,5	20	28	0,015	DIP16
LM2902/4	Малопотребляющий ОУ	4/2	170 400	3	32	7	1,3	0,4	40	40	0,015 0,02	DIP14, SO14, TSSOP14
LM833	Малозошумящий ОУ	2	2000	5	30	5	15	7	30	4,5	0,002	DIP8, SO8
LS204/404	Малозошумящий биполярный ОУ	2/4	350	6	36	2,5/3,5	3	1,5	23	8/10	0,01	DIP8, SO8, DIP14, SO14
MC1458 MC1558	ОУ с широким диапазоном входного синфазного сигнала	2	1150	4	44	5	1	0,8	20	45	0,02	DIP8, SO8
MC3303 MC3403	Малопотребляющий ОУ	4	700		36	5	1	0,5	30	43	0,02	DIP14, SO14, TSSOP14
MC33078/9	Малозошумящий ОУ	2/4	2000	5	30	2	15	7	30	4,5	0,002	DIP8, SO8, DIP14, SO14
MC33171/2/4	Малопотребляющий биполярный ОУ	1/2/4	200	4	44	2,5	2,1	2	6	29	0,05	DIP8, SO8, DIP14, SO14
MC4558	Широкополосный биполярный ОУ	2		4	44	5	5,5	2,2	20	12	0,008	DIP8, SO8, TSSOP8
TL061/2/4	Малопотребляющий JFET ОУ	1/2/4	200	6	36	3/6/15	1	3,5	20	42	0,01	DIP8, SO8, DIP14, SO14
TL071/2/4	Малозошумящий JFET ОУ	1/2/4	1400	6	36	3/6/10	4	16	20	15	0,01	DIP8, SO8, DIP14, SO14, TSSOP14
TL081/2/4	JFET ОУ общего применения	1/2/4	1400	6	36	3/6/10	4	16	20	15	0,01	DIP8, SO8, TSSOP8, DIP14, SO14, TSSOP14
TS271	Программируемый малопотребляющий КМОП ОУ	1	10 150 800	3	18	2/5/10	0,1 0,7 2,3	0,04 0,6 4,5	60	30		DIP8, SO8
TS272/4	КМОП ОУ	2/4	1000	3	18	2/5/10	3,5	5,5	60	30		DIP8, SO8, TSSOP8, DIP14, SO14
TS27L2/4	Микропотребляющий ОУ с широким диапазоном Uсм	2/4	10	3	18	2/5/10	0,1	0,04	60	30		DIP14, SO14, TSSOP14
TS27M2/4	Прецизионный малопотребляющий КМОП ОУ	2/4	150	3	16	2/5/10	1	0,6	60	38		DIP8, SO8, TSSOP8, DIP14, SO14, TSSOP14
TS321	Улучшенная версия LM324, LM358 с низким потреблением	1	500 600	3	30	2/4	0,8	0,4	40		0,003	SO8, SOT23-5L
TSH22/4	Биполярный ОУ	2/4	2150	3	30	2,5	30	2,5	15	37		DIP8, SO8, DIP14, SO14
UA741	ОУ общего применения	1	1700		44	5	1	0,5	25		0,003	DIP8, SO8
UA748	Прецизионный ОУ	1	1800	5	40	2	1	0,5	30			DIP8, SO8

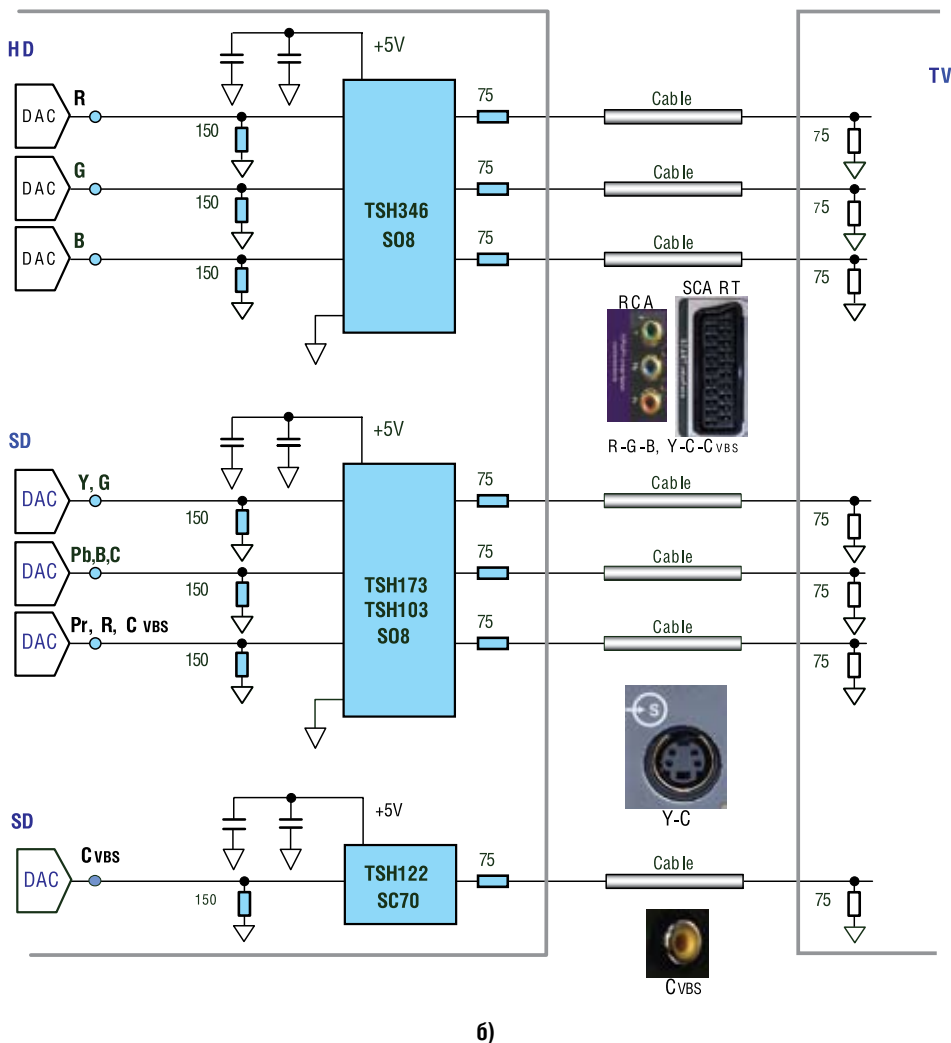
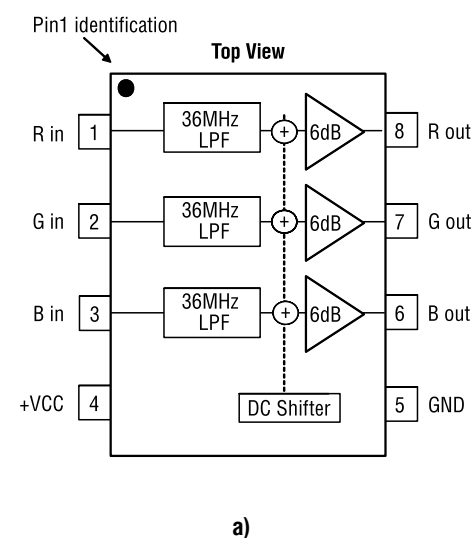


Рис. 3. Внутренняя организация (а), TSH346 и пример применения видеобuffers STMicroelectronics (б)

характеристик, эти ОУ имеют еще ряд достоинств. Например, входы и выходы большинства этих ОУ работают в режиме rail-to-rail и могут быть переведены в высокоомное состояние, внутренняя схема защиты ограничивает резкие выбросы напряжения линии питания, а сверхминиатюрное исполнение значительно экономит место на печатной плате. В линейке высокоскоростных ОУ присутствуют приборы с исключительными характеристиками.

Свехмалощумящий TSH300, спектральная плотность шума которого по входу не превышает 0,65 нВ/√Гц и который обладает отличными динамическими характеристиками — идеальный ОУ для высокоскоростных систем сбора данных, прецизионных пробников и медицинской электроники, где приоритетом является высокая чувствительность и целостность формы входного сигнала (*signal integrity*).

Свехмалопотребляющий TSH310 с током потребления всего 400 мкА и широким частотным диапазоном 120 МГц может успешно применяться в высокопроизводительных системах с батарейным питанием.

Сверхширокополосные TSH330 (TSH350) с обратной связью по току, построенный по высокоскоростной комплементарной технологии, обеспечивает на частоте 1,1 ГГц коэффициент усиления 2 при токе всего 16,6 мА. Со скоростью нарастания выходного сигнала 1800 В/мкс и выходным каскадом, оптимизированным на работу со 100-омной нагрузкой, этот прибор удач-

ли других мультимедийных приложений. Это, по сути, готовые малопотребляющие усилители с полосой до 320 МГц, коэффициентом усиления +6 дБ и очень низким коэффициентом гармоник, ориентированные для работы на низкоомную линию (75 Ом) и не требующие внешней обвязки. Внутри линейки ОУ отличаются между собой полосой пропускания, количеством буферов в кор-

TS507^{NEW} — новый высокопрецизионный ОУ rail-to-rail по входу и выходу. Благодаря новейшей технологии тримминга он обеспечивает номинальное напряжение смещения 25 мкВ с дрейфом всего 1 мкВ/°С и не нуждается в дополнительной внешней балансировке нуля.

но вписывается в приложения, где важны максимальная скорость и минимальные искажения.

Видеобuffers STMicroelectronics (таблица 3) — это специализированные ИМС, предназначенные для трансляции видеосигналов между модулями High-End-видео систем, телевидения высокой четкости (HDTV), Set-Top-Box и

пусе (единичные и строенные для канала RGB). Новые модели (таблица 4) имеют встроенные видео реконструкционные ФНЧ различного порядка и схему сдвига уровня постоянной составляющей по входу. Типовое применение показано на рисунке 3.

Прецизионные усилители — это основа высокоточной измерительной

Таблица 2. Высокоскоростные усилители STMicroelectronics

Наименование	Описание	Траб, °С	Кол-во ОУ в корпусе	Ku, дБ	F, МГц	Тип	Скор. нараст. Uвых, В/мкс	Плотн. шума, нВ/√Гц	Ипит, мА	Упит, В		Uio макс, В	Rail-to-Rail	
										мин.	макс.		вх.	вых.
TSH70 TSH71 TSH73 TSH75	Видеоусилитель с дежурным режимом	-40...85	1/3/5	1	100	VFA	100	8	7,2	3	12	10	+	+
TSH72/74	Видеоусилитель	0...70	2/4	1	100	VFA	100	8	7,2	3	12	10	+	+
TSH80 TSH81	Видеоусилитель с дежурным режимом	-40...85	1/2	1	100	VFA	100	8	8,2	4,5	12	10	+	+
TSH82	Видеоусилитель	-40...85	2	1	100	VFA	100	8	8,2	4,5	12	10	+	+
TSH93	Видеоусилитель	-40...125	3	1	150	VFA	110	4,2	4,5	7	12	4		
TSH94 TSH95	Видеоусилитель с дежурным режимом	-40...125	3/4	1	150	VFA	110	4,2	4,5	7	12	4		
TSH110 TSH112 TSH114	Малошумящий широкополосный усилитель	-40...85	1/2/4	1	100	CFA	450	3	3	5	12	3		
TSH111 TSH113	Малошумящий широкополосный усилитель с дежурным режимом	-40...85	1/3	1	100	CFA	450	3	3	5	12	3		
TSH300	Сверхмалошумящий высокоскоростной ОУ	-40...85	1	5	200	CFA	230	0,65	15	4,5	5,5	1,8		
TSH310	Сверхмалопотребляющий высокоскоростной ОУ	-40...85	1	1	120	CFA	115	7,5	0,4	4,5	5,5	6,5		
TSH330	Малошумящий сверхширокополосный ОУ	-40...85	1	2	1100	CFA	1800	1,3	16,6	4,5	5,5	7		
TSH350	Малошумящий сверхширокополосный ОУ	-40...85	1	1	550	CFA	940	1,5	4,1	4,5	5,5	4		

Таблица 3. Видеобуферы STMicroelectronics

Наименование	Описание	Траб, °С	Кол-во ОУ в корпусе	Ku, дБ	DC-сдвиг	Плотн. шума, нВ/√Гц	Ипит, мА	Упит, В		Rail-to-Rail		Разрешение
								мин.	макс.	вх.	вых.	
TSH340	Видеоусилитель по входу и выходу до 40мВ/GND	-40...85	1	6	—	7	9,8	4,5	5,5	+	+	HD
TSH341	Видеоусилитель по входу и выходу до 40мВ/GND	-40...85	1	—	—	7	9,8	4,5	5,5	+	+	HD
TSH343	Строенный HD видеобуфер	-40...85	3	6	есть	25	13,7	4,5	5,5	+	+	HD
TSH344	Строенный HD видеобуфер	-40...85	3	6	—	25	13,7	4,5	5,5	+	+	HD

аппаратуры. Обычно они имеют очень низкое напряжение смещения, низкий уровень шумов, хорошее подавление синфазных сигналов и высокую долговременную стабильность параметров. STMicroelectronics выпускает несколько приборов, которые удовлетворяют этим требованиям (табл. 5). Среди них:

OP07 — хорошо известный и весьма недорогой биполярный ОУ, с напряжением смещения не более 150 мкВ, низким температурным дрейфом

0,5 мкВ/°С, высоким коэффициентом усиления 400 В/мВ и широким диапазоном $U_{пит} = \pm 3,0... \pm 22$ В. Благодаря оптимальному соотношению цена/характеристики этот ОУ до сих пор не имеет альтернативы для применения в недорогой измерительной технике и системах сбора данных.

TS512 — двоянный малопотребляющий ОУ, имеющий защиту от короткого замыкания и электростатического разряда (до 2 кВ). Встроенные схемы частотной и фазовой компенсации по-

зволяют ему очень стабильно работать в режиме повторителя напряжения во всем диапазоне частот и питающих напряжений. Этот ОУ — хорошее решение для схем активной фильтрации и телекоммуникационного оборудования.

TS522 — двоянный малошумящий (4,5 В/√Гц) ОУ с крайне низким коэффициентом нелинейных искажений $\leq 0,002\%$, схемой защиты от ESD (до 2 кВ) и отличными динамическими характеристиками. Он идеален для аудио-приложений.

Таблица 4. Видеобуферы STMicroelectronics с фильтром

Наименование	Описание	Траб, °С	Кол-во ОУ в корпусе	Ку, Дб	Фильтр, МГц	DC-сдвиг	Плотн. шума, нВ/√Гц	Ипит, мА	Упит, В		Rail-to-Rail		Разрешение
									мин.	макс.	вх.	вых.	
TSH173 NEW	Строенный SD видеобуфер с фильтром	-40...85	3	6	6	есть	50	7	4,5	5,5	—	есть	SD
TSH103 NEW	Строенный SD видеобуфер с фильтром	-40...85	3	6	6	есть	76	5,8	4,5	5,5	—	есть	SD
TSH120 NEW	CBVS видеобуфер с фильтром	-40...85	1	6	6	есть	50	5	2,5	5,5	—	есть	SD
TSH346 NEW	Строенный HD видеобуфер с фильтром	-40...85	3	6	30/12/6	есть	50	16	3,3	5,5	—	есть	HD
TSH345 NEW	Строенный HD/SD видеобуфер с фильтром	-40...85	3	6	30	есть	50	16	3,3	5,5	—	есть	SD/прог./HD

Таблица 5. Прецизионные ОУ STMicroelectronics

Наименование	Описание	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Усм макс, мВ	F, МГц	Скор. нараст Uвых, В/мкс	Iвых, мА	Спектр. плотн. шума, нВ/√Гц	Кг, %	Корпус
				мин.	макс.							
TS507 NEW	Высокопрецизионный однополярный Rail-to-Rail ОУ	1	850	2,7	5,5	0,1	1,9	0,61	110	12	0,0003	SO8, SOT23-5L
OP07	Биполярный ОУ с очень низким Усм	1	2700	6	44	0,15	0,5	0,17	12	10		DIP8
TS512/4	Прецизионный ОУ	2/4	350/400	6	30	0,5/2,5	3	1,5	23	8	0,03	DIP8, SO8
TS522/4	Прецизионный малошумящий ОУ	2/4	2000	5	30	0,85/0,95	15	7	29	4,5	0,002	DIP14, SO14

TS507^{NEW} — новый высокопрецизионный ОУ rail-to-rail по входу и выходу. Благодаря новейшей технологии тримминга он обеспечивает номинальное напряжение смещения 25 мкВ с дрейфом всего 1 мкВ/°С и не нуждается в дополнительной внешней балансировке нуля (рис. 4). ОУ чрезвычайно стабилен во

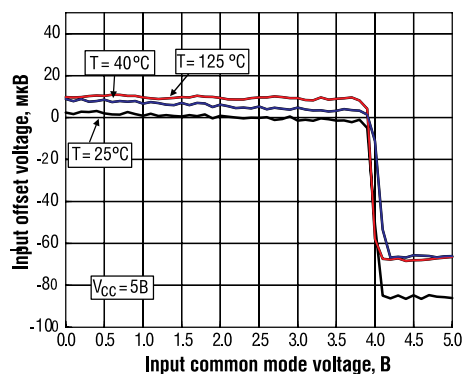


Рис. 4. Зависимость напряжения смещения от входного синфазного сигнала у TS507 при различных температурах

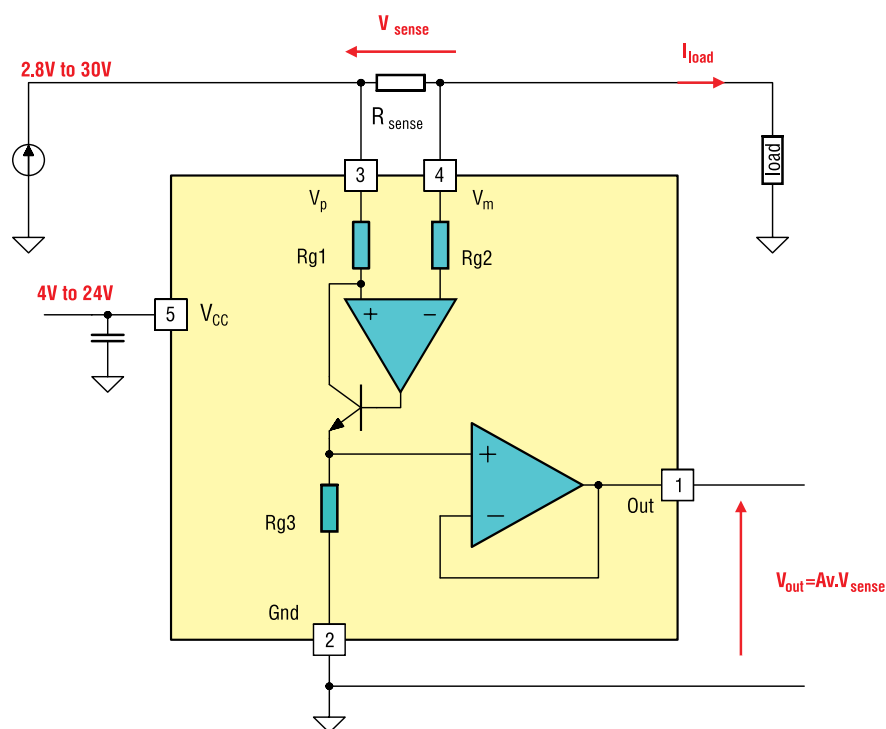


Рис. 5. Применение TSC101

Таблица 6. Малошумящие усилители STMicroelectronics

Наименование	Описание	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Uсм макс, мВ	F, МГц	Скор. нараст Uвых, В/мкс	Iвых, mA	Спектр. плотн. шума, нВ/√Гц	Кг, %
				мин.	макс.						
LM833	Малошумящий ОУ	2	2000	5	30	5	15	7	30	4,5	0,002
LS204/LS404	Малошумящий биполярный ОУ	2/4	350	6	36	2,5/3,5	3	1,5	23	8/10	0,01
MC33078/9	Малошумящий ОУ	2/4	2000	5	30	2/2,5	15	7	30	4,5	0,002
MC4558	Широкополосный биполярный ОУ	2	1150	6	44	5	5,5	2,2	20	12	0,003
TS461/2/4	Недорогой малошумящий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	2000	2,7	10	5	10	4	1,5	4	0,008
TS971/2/4	Сверхмалошумящий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	2000	2,7	10	5	12	4	1,5	4	0,008

Таблица 7. Высокотемпературные ОУ STMicroelectronics

Наименование	Описание	Траб, °С	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Uсм макс, мВ	F, МГц
					мин.	макс.		
LM2904WH	ОУ общего применения	-40...150	2	350	3	30	7	1,1
LM2902H	ОУ общего применения малопотребляющий	-40...150	4	350	3	30	7	1,1

Таблица 8. Микропотребляющие ОУ STMicroelectronics

Наименование	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Uсм макс, мВ	F, МГц	Скор. нараст Uвых, В/мкс	Iвых, mA	Дежурный режим	Корпус
			мин.	макс.						
TSV611*/2*	1/2	11	1,5	5,5	1/4	120	0,035	20	нет	SC70-5, SOT23-5, SO-8, MSO8
TSV621	1	29	1,5	5,5	0,8/4	420	0,15	70	нет	SC70-5, SOT23-5
TSV622/3/4/5	2/4	29	1,5	5,5	0,8/4	420	0,15	70	есть	MSO8, SOT23-8, SO8, MSO10, TSSOP14, TSSOP16
TSV630/1	1	60	1,5	5,5	0,5/3	880	0,3	70	есть	SC70-5/6, SOT23-5/6
TSV632/3/4/5	2/4	60	1,5	5,5	0,8/3	880	0,3	70	есть	MSO8, SOT23-8, SO-8, MSO10, TSSOP14, TSSOP16

* Готовятся к выпуску.

всем диапазоне УПИТ, имеет большой коэффициент усиления (131 дБ), встроенную схему защиты от ESD до 5 кВ и предлагается в популярных корпусах SO-8 и SOT23-5. TS507 – это лучший ОУ для портативной высокоточной измерительной аппаратуры с батарейным питанием.

Малошумящие усилители – основа микрофонных, а также любых других усилителей и преобразователей, работающих с очень слабыми входными сигналами, у которых внесение дополнительных шумов в начальный каскад

крайне недопустимо. STMicroelectronics выпускает линейку ОУ с очень низким уровнем шума до 4 нВ/√Гц и коэффициентом нелинейных искажений до 0,003% (таблица 6). Все эти ОУ предназначены для предварительного усиления аудиосигналов в мультимедийных приложениях (звуковые карты, микрофоны, CD-плееры, PDA), а также для активной фильтрации и промышленных измерений.

Высокотемпературные усилители обеспечивают высокую стабильность характеристик в широком диапа-

зоне рабочих температур -40...150°С. Они не обладают выдающимися динамическими и шумовыми характеристиками, однако их область применения очень широка – это вся высоконадежная промышленная электроника, автомобильная и военная техника. Эти ОУ в основном предназначены для усиления сигналов сенсоров промышленных датчиков, в модулях усиления постоянного тока, а также для использования там, где однополярное питание является одним из ключевых требований устройства.

Таблица 9. Rail-to-Rail ОУ STMicroelectronics

Наименование	Описание	Кол-во ОУ в корпусе	Ипит, мкА	Упит, В		Усм макс, мВ	F, МГц	Скор. нараст Увых, В/мкс	Iвых, мА	Корпус
				мин.	макс.					
TSV911/2/4 NEW	Rail-to-Rail ОУ с КМОП входами	1/2/4	820	2,5	5,5	4,5/1,5	8	4,5	35	SOT23-5L, SO8, MiniSO8, SO14, TSSOP14
TSV991/2/4 NEW	Rail-to-Rail ОУ с КМОП входами	1/2/4	820	2,5	5,5	4,5/1,5	20	10	35	SOT23-5L, SO8, MiniSO8, SO14, TSSOP14
TS507 NEW	Высокопрецизионный Rail-to-Rail ОУ	1	850	2,7	5,5	0,1	1,9	0,61	110	SO8, SOT23-5L
LMV321/358/324	Малопотребляющий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	120	2,5	6	3	1	0,3	29	SOT23-5L, SO8, TSSOP8, SO14, TSSOP14
TS1851/2/4	Низковольтный малопотребляющий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	120	1,8	6	3/1	0,48	0,2	40	SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS1871/2/4	Низковольтный малопотребляющий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	400	1,8	6	3/1	1,6	0,54	65	SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS461/2/4	Недорогой малощумящий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	2000	2,7	10	5	10	4	1,5	SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS912/4	Высоковольтный Rail-to-Rail КМОП ОУ	2/4	200	2,7	16	10/5/2	1,3	0,4	40	DIP8, SO8, DIP14, SO14
TS921/2/4/5	Мощный Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	1000	2,7	12	3/0,9	4	1,3	80	SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS931/2/4	Очень экономичный Rail-to-Rail ОУ с КМОП входами	1/2/4	20	2,7	10	10/5/2	0,1	0,05	1,5	Rip-Chip8, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14, DIP16, SO16, TSSOP16
TS941/2/4	Сверхэкономичный ОУ с КМОП входами	1/2/4	1,2	2,7	10	10/5/2	0,01	0,004	1,5	SOT23-5L, SO8, DIP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS951/2/4	Экономичный Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	900	2,7	12	6	3	1	22	SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS971/2/4	Малощумящий Rail-to-Rail ОУ	1/2/4	2000	2,7	10	5	12	4	1,5	DFN8, SOT23-5L, SO8, DIP8, TSSOP8, SO14, DIP14, TSSOP14
TS982	Мощный ОУ	2	5500	2,5	5,5	5	2	0,7	200	SO8

Микропотребляющие усилители STMicroelectronics представлены новейшим семейством **TSV6xx** (таблица 8) с очень низким собственным потреблением, средними частотными и хорошими точностными характеристиками. Отличное ослабление электромагнитных излучений допускает применение усилителей в условиях повышенного электрического шума, а высокая устойчивость против электростатических разрядов и расширенный температурный диапазон от -40°C до 125°C позволяют использовать их в различных типах промышленных приложений. Эти ОУ выпускаются

в одинарном, двоярном и счетверенном вариантах. Ток в активном режиме на частоте единичного усиления составляет 11 мкА для **TSV61x**, 29 мкА для **TSV62x** и 60 мкА для **TSV63x**. Достоинством этих ОУ также является возможность работы в диапазоне питающих напряжений от 1,5 до 5,5 В, что позволяет им уверенно работать при разряженной батарее. В TSV62x и TSV63x существуют варианты с отключением усилителей, а входы и выходы всей линейки ОУ поддерживают rail-to-rail. ОУ выпускаются в миниатюрных корпусах SC70-5, SOT23-8 и SC70-6 (SOT23-6 и MSO10

для варианта с отключением). Имеется также популярное исполнение в SO-8.

Rail-to-Rail-усилители необходимы там, где стандартные операционные усилители при заданном уровне напряжения питания уже не могут выдавать широкий размах выходного сигнала без искажения его динамических характеристик. Полный же размах выходного сигнала от отрицательного уровня питания к положительному уровню (*from Negative rail to Positive rail*) достигается с применением ОУ с Rail-to-Rail-архитектурой. В настоящее время популярность таких ОУ быстро растет, что

Таблица 10. Некоторые аудиоусилители STMicroelectronics

Наименование	Описание	Тип корпуса	Упит, В		Р _{вых} , Вт	Режим выхода	R _{нагр.} , Ом	Кг, %	PSRR, дБ	Кол-во входов	Уровень сигнала деж. режима	Интерфейс
			мин.	макс.								
TS472	Сверхмаломощный микрофонный предусилитель с дежурным режимом	Flip-Chip12, QFN24	2,2	5,5		Дифф.		0,1	1	1	0	
TS4956 NEW	Сtereo аудио усилитель с I ² C	Flip-Chip18	2,7	5,5	0,1/1	Однополярн/BTL	8/16		0,5	3		I ² C
TS4851	1 Вт/0,16 Вт BTL стереоусилитель динамика/головных телефонов с цифровым управлением	Flip-Chip18	3	5,5	0,1/1	Однополярн/BTL	8/16		0,5	3		SPI
TS482	0,1 Вт стереоусилитель головных телефонов	SO-8/MiniSO-8/DFN8	2	5,5	0,1	Однополярн	16/32	0,1		2		
TS4601 NEW	Высокопроизводительный стереоусилитель головных телефонов с I ² C	Rip-Chip16	2,9	5,5	0,05	Однополярн	16	0,3	100	2	I ² C	I ² C
TS4871	1 Вт усилитель мощности класса АВ	SO-8/MiniSO-8/DFN8	2,5	5,5	1	BTL	8	0,1		1	1	
TS4995 NEW	1,2 Вт усилитель мощности класса АВ с регулируемым усилением	Rip-Chip9	2,5	5,5	1	BTL	8	0,5	90	1	0 или 1	
TS4997 NEW	1,2 Вт стереоусилитель мощности класса АВ с программируемыми 3D эффектами	QFN16	2,7	5,5	1,2	BTL	8	0,1	80	2	0	
TS4998 NEW	1,2 Вт стерео усилитель мощности класса АВ	QFN16	2,7	5,5	1,2	BTL	8	0,1	80	2	0	
TS4962M	3 Вт усилитель D класса не требующий фильтра	Flip-Chip9/QFN8	2,4	5,5	3	H-мост	4	0,2		1	0	
TS2007 NEW	3 Вт усилитель D класса 6-12 дБ не требующий фильтра	QFN8	2,4	5,5	3	H-мост	4	0,2		1	0	
TS2012	3 Вт стереоусилитель D класса 6, 8, 12 и 24 дБ не требующий фильтра	Rip-Chip16/QFN20	2,5	5,5	3	H-мост	4	0,5	63	2	0	

Таблица 11. Усилители датчиков тока STMicroelectronics

Наименование	Описание	Траб, °C	Корпус	Ипит, мкА	Увх синфаз. ном., В		Увх синфаз. макс., В		Упит, В		К _у , В/В
					мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	
TSC101 NEW	Усилитель датчика тока верхнего плеча	-40...125	SOT23-5	300	2,8	30	-0,3	60	4	24	20, 50, 100
TSC102 NEW	Усилитель датчика тока верхнего плеча с кондиционером сигнала	-40...125	MiniSO8/SO8	450	2,8	30	-0,3	60	3,5	5,5	20, пер.

обусловлено требованиями промышленности к снижению напряжений питания. Поэтому STMicroelectronics активно расширяет линейку Rail-to-Rail ОУ, предлагая разработчику большой выбор

недорогих изделий практически всех классов с функцией Rail-to-Rail (см. таблицу 9). Большой интерес для разработчиков медицинской, автомобильной и промышленной электроники, а также

всех видов приборов с батарейным питанием, представляют новые CMOS ОУ **TSV911/2/4** и **TSV991/2/4**, которые помимо высокой точности, примечательны отличным соотношением «быстро-

действие/энергопотребление» (1,1 мА на границе GBP), ультранизким током смещения <1 нА, стабильным коэффициентом усиления и 5 кВ защитой от ESD.

Аудио усилители STMicroelectronics — это пожалуй самая большая группа специализированных ОУ, ориентированная главным образом на производителей бытового и профессионального мультимедийного оборудования, фото- и видеокамер, звуковых карт для PC, MP3-плееров, диктофонов и мобильных телефонов. Помимо высококачественного аудиотракта, работающего на динамик головных телефонов и акустических систем, многие из этих усилителей имеют схему цифрового управления аудиоканалами по стандартному интерфейсу, возможность перехода в спящий режим, температурную защиту и другие полезные функции. Поскольку ассортимент ОУ данного класса очень широк, в таблицу 10 сведены лишь несколько аудиоусилителей из разных классов, которые в целом характеризуют всю линейку продукции.

ОУ датчиков тока STMicroelectronics (таблица 11) представлены двумя новинками **TSC101** и **TSC102** (готовится к выпуску), которые предназначены для снятия очень малого дифференциального напряжения с токового шунта верхнего плеча силового каска-

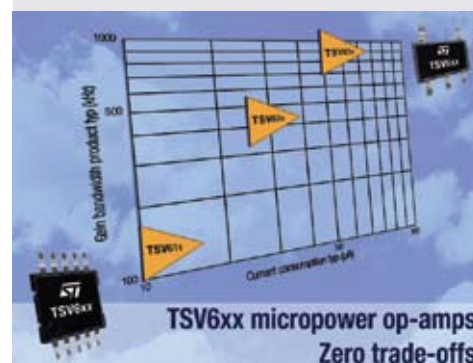
да и его усиления относительно общей шины с целью формирования нормализованного сигнала обратной связи. Эти изделия имеют фиксированный коэффициент усиления, который определяется моделью ОУ. Широкий диапазон синфазного напряжения по входу, низкий ток потребления и миниатюрное исполнение плюс расширенный температурный диапазон открывают широкие возможности для применения этих ОУ в устройствах заряда батарей, прецизионных датчиках тока, драйверах электродвигателей и автомобильной электронике (рис. 5).

Заключение

Цель данной обзорной статьи — улучшить представление о линейке усилителей STMicroelectronics и дать инженеру дополнительные возможности в выборе правильного прибора для новой разработки. Специалисты компании КОМПЭЛ при необходимости готовы оказать разработчикам грамотную техническую поддержку и обеспечить их инженерными образцами рассмотренных изделий.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Новое семейство малопотребляющих операционных усилителей для портативных применений



Один из мировых лидеров в производстве аналоговой продукции, компания **STMicroelectronics**, анонсировала три новые линейки прецизионных операционных усилителей для портативных применений.

Семейство **TSV6xx** обладает низким собственным потреблением, средней частотой работы и высокими точностными характеристиками. Хорошее ослабление электромагнитных излучений позволяет использовать усилители в условиях повышенного электрического шума, а высокая устойчивость против электростатических разрядов и расширенный температурный диапазон от -40 до 125°C позволяют использовать их в различных типах промышленных применений.

Операционные усилители выпускаются в одинарном, сдвоенном и четверном вариантах. Ток в активном режиме составляет 11 мкА для **TSV61x**, 29 мкА для **TSV62x** и 60 мкА для **TSV63x** соответственно для рабочих частот в 120 кГц, 420 кГц и 880 кГц моделей усилителей. Достоинством также является возможность работы в диапазоне питающих напряжений от 1,5 до 5,5 В, что позволяет полноценно работать при разряженной батарее.

В **TSV62x** и **TSV63x** существуют варианты с отключением усилителей. Все приборы имеют rail-to-rail по входу и по выходу и выпускаются в миниатюрных корпусах SC70-5, SOT23-8 и SC70-6, SOT23-6 и MSO10 для варианта с отключением. Имеется также корпус SO-8.

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ ДАТЧИКОВ ТОКА TSC101/102

NEW

- Широкий диапазон синфазного входного сигнала: от 2,8 В до 30 В
- Широкий диапазон напряжения питания: от 4 В до 24 В
- Низкий ток потребления: 300 мкА
- Фиксированные коэффициенты усиления: 20, 50 или 100 В/В
- Буферный выход

Москва
Тел: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл
www.compel.ru