

Павел Потапов (г. Москва)

## Семейство однокристальных ТВ процессоров VCT 48ху1/49ху1

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



В телевизионной промышленности компания MICRONAS известна как поставщик цифровых сигнальных процессоров (DSP) для высококачественного телевидения и мультимедиа-продуктов. Основные лаборатории компании находятся в Германии — во Фрайбурге и в Мюнхене. MICRONAS — лидер рынка DSP для систем PIP (кадр в кадре), Double SCAN (двойного сканирования), телетекста и декодеров NICAM и цифрового телевидения.

Новое семейство цифровых сигнальных процессоров VCT 49ху1 расширяет возможности предыдущего решения DSP VCT 38ху1. Микросхемы семейства VCT 49ху1/49ху1 объединяют всю обработку ТВ сигнала — тракт ПЧ, аудио, видео и диагностические функции в одном корпусе. Уникальность микросхем нового семейства в том, что они поддерживают все мировые ТВ стандарты и могут использоваться как в дешевых монофонических моделях, так и в Hi-End моделях с большими диагоналями экрана форматом 16:9 и поддержкой систем окружающего звука. Причем, изготовитель может использовать одну топологию печатной платы для различных приложений, варьируя только программное обеспечение системы и внешние компоненты DSP и, тем самым, понизить издержки производства ТВ.

Рассмотрим более подробно микросхемы нового семейства VCT 49ху1/49ху1.

Микросхемы семейства VCT 49ху1/49ху1 осуществляют полную обработку аналоговых видео и звуковых сигналов, поступающих на его входы с тюнера или с разъемов НЧ входа. ТВ процессор имеет модульную конструкцию (см. рис. 1) и основан на уже существующих продуктах фирмы MICRONAS, это:

- процессор обработки аудио- и видеосигналов ПЧ DRX 396хА;
- аудиопроцессор MSP 34х5G;
- видеопроцессор VSP 94х7B;
- дисплей и контроллер развертки DDP 3315C;
- микроконтроллер, OSD и контроллер телетекста SDA 55хх.

Микросхемы VCT 48ху1/49ху1 выпускаются в корпусах PSSDIP88-1/-2 и PMQFP144-2 (см. рис. 2).

Приведем основные функции и характеристики микросхем этого семейства:

- субмикронная CMOS-технология изготовления;
- дежурный режим с низким потреблением;
- один кварцевый генератор 20,25 МГц;
- 8-битное процессорное ядро 8051;
- до 256 кб постоянной памяти программ на кристалле;
- декодер сигналов телетекста и других систем (WST, PDC, VPS, WSS);
- декодер субтитров;

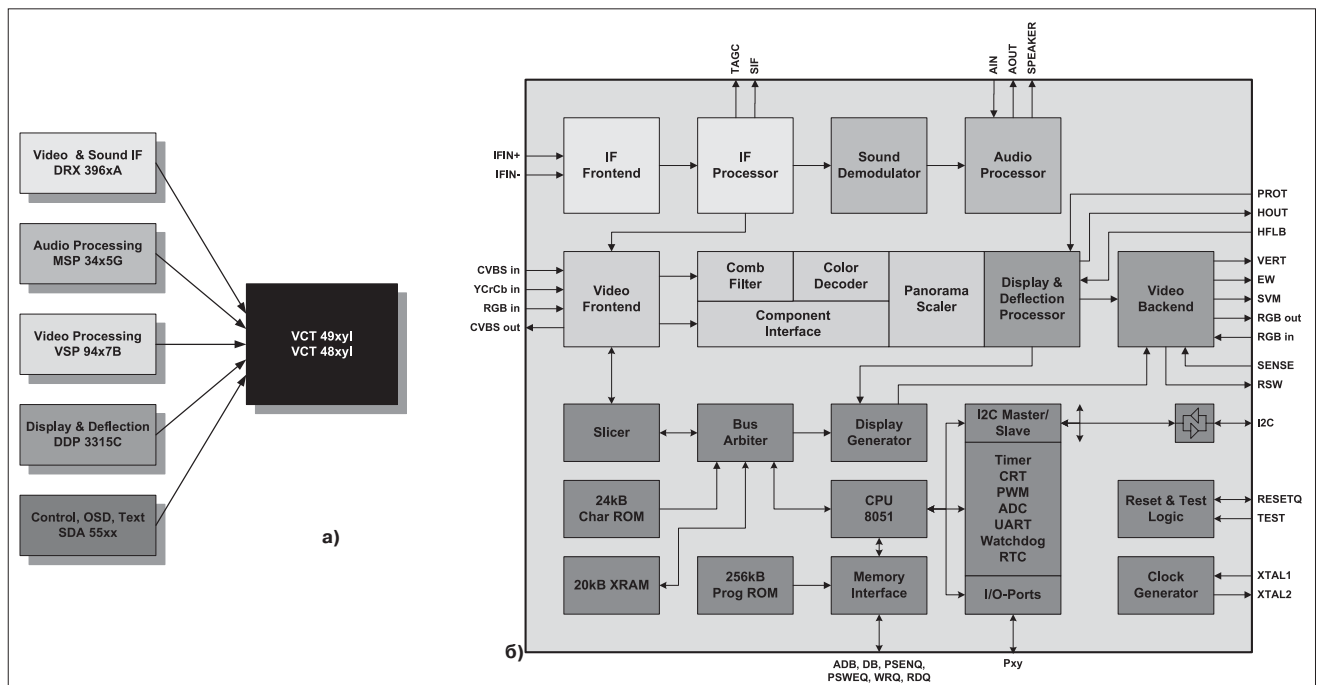


Рис. 1. Модульный состав (а) и архитектура (б) ТВ процессоров семейства VCT 48ху1/49ху1

Таблица 1. Назначение выводов ТВ процессора VCT49хy1 (корпус PSSDIP88-2)

Номер вывода (PSS-DIP88-2)	Обозначение	Тип*	Описание
1	GND	S	Общий
2	VSUP8.0AU	S	Напряжение питания аналоговой части аудио (8,0 В)
3	VREFAU	—	Опорное напряжение аудиочасти
4	SPEAKERL	O	Аналоговый выход на динамик, левый
5	SPEAKERR	O	Аналоговый выход на динамик, правый
6	AOUT1L	O	Аналоговый аудиовыход 1, левый
7	AOUT1R	O	Аналоговый аудиовыход 1, правый
8	AIN3L/ AOUT2L	I/O	Аналоговый аудиовход 3, левый/Аналоговый аудиовыход 2, левый
9	AIN3R/ AOUT2R	I/O	Аналоговый аудиовход 3, правый/Аналоговый аудиовыход 2, правый
10	AIN2L	I	Аналоговый аудиовход 2, левый
11	AIN2R	I	Аналоговый аудиовход 2, правый
12	AIN1L	I	Аналоговый аудиовход 1, левый
13	AIN1R/SIF	I/O	Аналоговый аудиовход 1, правый /Выход 2-й ПЧ звука
14	TAGC	O	Выход сигнала ВЧ АРУ для тюнера
15	VREFIF		Опорное напряжение для АЦП тракта ПЧ
16	IFIN-	I	Дифференциальный вход сигнала ПЧ
17	IFIN+	I	
18	RESETQ	I/O	Сигнал сброса
19	VSUP5.0FE	S	Напряжение питания аналоговой части тракта ПЧ (5,0 В)
20	VSUP5.0IF	S	Напряжение питания АЦП тракта ПЧ (5,0 В)
21	VSUP3.3DIG	S	Напряжение питания цифровой части (3,3 В)
22	GND	S	Общий
23	GND	S	
24	VSUP1.8DIG	S	Напряжение питания цифровой части (1,8 В) (рабочее и дежурное)
25	XTAL1	I	Кварцевый резонатор 20,25 МГц
26	XTAL2	O	
27, 28	P22, P23	I/O	Порт 2, биты 2, 3
29-39	VIN11, VIN10, ...VIN1	I	Аналоговые видеовходы 11-1
40-42	VOUT1- VOUT3	O	Аналоговые видеовыходы 1-3
43	VSUP1.8FE	S	Напряжение питания аналоговой части видеотракта (1,8 В)
44	GND	S	Общий
45	GND	S	
46	VSUP3.3FE	S	Напряжение питания аналоговой части видеотракта (1,8 В) (рабочее и дежурное)

Номер вывода (PSS-DIP88-2)	Обозначение	Тип*	Описание
47-54	P10-P17	I/O	Порт 1, биты 0-7
55, 56	P20, P21	I/O	Порт 2, биты 0, 1
57	SCL	I/O	Шина синхронизации интерфейса I <sup>2</sup> C
58	SDA	I/O	Шина данных интерфейса I <sup>2</sup> C
59	VPROT	I	Вход защиты при неисправности кадровой развертки
60	HOUT	O	Выход импульсов запуска строчной развертки
61	HFLB	I	Вход СИОХ
62	SAFETY	I	Вход защиты (0 В — гашение выходных сигналов RGB)
63	GNDDAC	S	Общий
64	VSUP3.3DAC	S	Напряжение питания АЦП видеотракта (3,3 В)
65	VSUP3.3IO	S	Напряжение питания портов ввода/вывода (3,3 В)
66	GND	S	Общий
67	GND	S	
68	VSUP3.3BE	S	Напряжение питания аналоговой части видеопроцессора (3,3 В)
69	XREF		Опорный ток для ЦАП RGB
70	VRD		Опорное напряжение для ЦАП RGB
71	BOUT	O	Выход аналоговых сигналов RGB
72	GOUT	O	
73	ROUT	O	
74	SVMOUТ	O	Выход сигнала модуляции скорости развертки
75	BIN	I	Вход аналоговых сигналов RGB
76	GIN	I	
77	RIN	I	
78	FBIN	I	Вход сигнала гашения RGB (строб RGB)
79	GNDM	I	Общий
80	SENSE	I	Измерительный вход АЦП
81	RSW1	O	Выход 1 переключателя диапазона измерительного входа АЦП
82	RSW2	O	Выход 2 переключателя диапазона измерительного входа АЦП
83	EW	O	Выход параболического сигнала кадровой развертки
84	VERT-	O	Выход дифференциального сигнала управления кадровой разверткой
85	VERT+	O	
86	TEST	I	Тестовый вход
87	VSUP5.0BE	S	Напряжение питания аналоговой части видеотракта 5,0 В
88	GND	S	Общий

\* I — вход, O — выход, S — питание.

Таблица 2. Потребление мощности в рабочем режиме

Обозначение	Параметр	Обозначение вывода	Типовое значение	Единица измерения
$P_{TOT}$	Полная рассеиваемая мощность	VSUPXX	2200	мВт
$I_{VSUP1.8DIG}$	Потребляемый ток	VSUP1.8DIG	175	мА
$I_{VSUP1.8SFE}$		VSUP1.8FE	225	
$I_{VSUP3.3FE}$		VSUP3.3FE	48	
$I_{VSUP3.3IO}$ $I_{VSUP3.3EIO}$		VSUP3.3IO VSUP3.3EIO	11	
$I_{VSUP3.3DAC}$		VSUP3.3DAC	26	
$I_{VSUP3.3BE}$		VSUP3.3BE	25	
$I_{VSUP3.3DIG}$		VSUP3.3DIG	95	
$I_{VSUP5.0FE}$		VSUP5.0FE	65	
$I_{VSUP5.0IF}$		VSUP5.0IF	65	
$I_{VSUP5.0BE}$		VSUP5.0BE	18	
$I_{VSUP8.0AU}$		VSUP8.0AU	12	

Таблица 3. Рекомендуемые параметры входных и выходных аналоговых сигналов

Обозначение	Параметр	Обозн. вывода	Мин.	Типовое значение	Макс.	Единица измерения
<b>Тракт ПЧ</b>						
$f_{in}$	Входная частота	IFIN+, IFIN-	—	38,9	60	МГц
$V_{tot}$	Maximum Input Voltage TOP = 0 TOP = 15		—	200 20	—	мВ
<b>Тракт аудио</b>						
$C_{VREF}$	Конденсатор фильтра VREF	VREFAU	-20%	3.3	+20%	мФ
	Керамический конденсатор (параллельный)		-20%	100	+20%	нФ
$C_{Ain}$	Входной развязывающий конденсатор	AINns1	-20%	470	+20%	нФ
$V_{Ain}$	Размах входных сигналов		—	—	2,0	В (RMS)
$R_{AOUT}$	Выходной импеданс	AOUTns1	10	—	—	кОм
$C_{AOUT}$	Выходная емкость	SPEAKERS1 SUBW	—	—	6,0	нФ
<b>Тракт видео</b>						
$V_{VIN}$	Размах входных сигналов	VIN1-11	0.5	1.0	1.5	В
$C_{VIN}$	Входной развязывающий конденсатор		—	100	—	нФ
<b>Видеопроцессор RGB</b>						
$R_{xref}$	RGB-ЦАП токовый резистор	XREF	0.95	1	1.5	кОм
$C_{RGBIN}$	Входной развязывающий конденсатор	RIN, GIN, BIN		15		нФ
<b>Узел кадровой развертки</b>						
$R_{load}$	Импеданс выходов	EW, VERT+, VERT-	—	6,8	—	кОм
$C_{load}$	Выходная емкость		—	68	—	нФ

1 — символ «n» может иметь значения «1», «2» или «3», а символ «S» — «L» or «R»

Таблица 4. Потребление мощности в дежурном режиме

Обозначение	Параметр	Обозначение вывода	Типовое значение	Единица измерения	Тестовые условия
$P_{STDBY}$	Рассеиваемая мощность	VSUP1.8DIG VSUP1.8FE VSUP3.3IO VSUP3.3EIO	65	мВт	— VSUP8.0AU = VSUP5.0IF = VSUP5.0FE=VSUP5.0BE = VSUP3.3DAC = VSUP3.3BE = VSUP3.3DIG = GND; — все порты в режиме «вход»; — CLK_SRC=1; — PLL0FF=1;
$I_{STDBY1.8DIG}$	Потребляемый ток	VSUP1.8DIG	16	мА	— все тактовые узлы выключены; — все АЦП, ЦАП и видеовыходы в дежурном режиме
$I_{STDBY1.8SFE}$		VSUP1.8FE	0	мА	
$I_{STDBY3.3FE}$		VSUP3.3FE	0	мА	
$I_{STDBY3.3IO}$		VSUP3.3IO VSUP3.3EIO	11	мА	

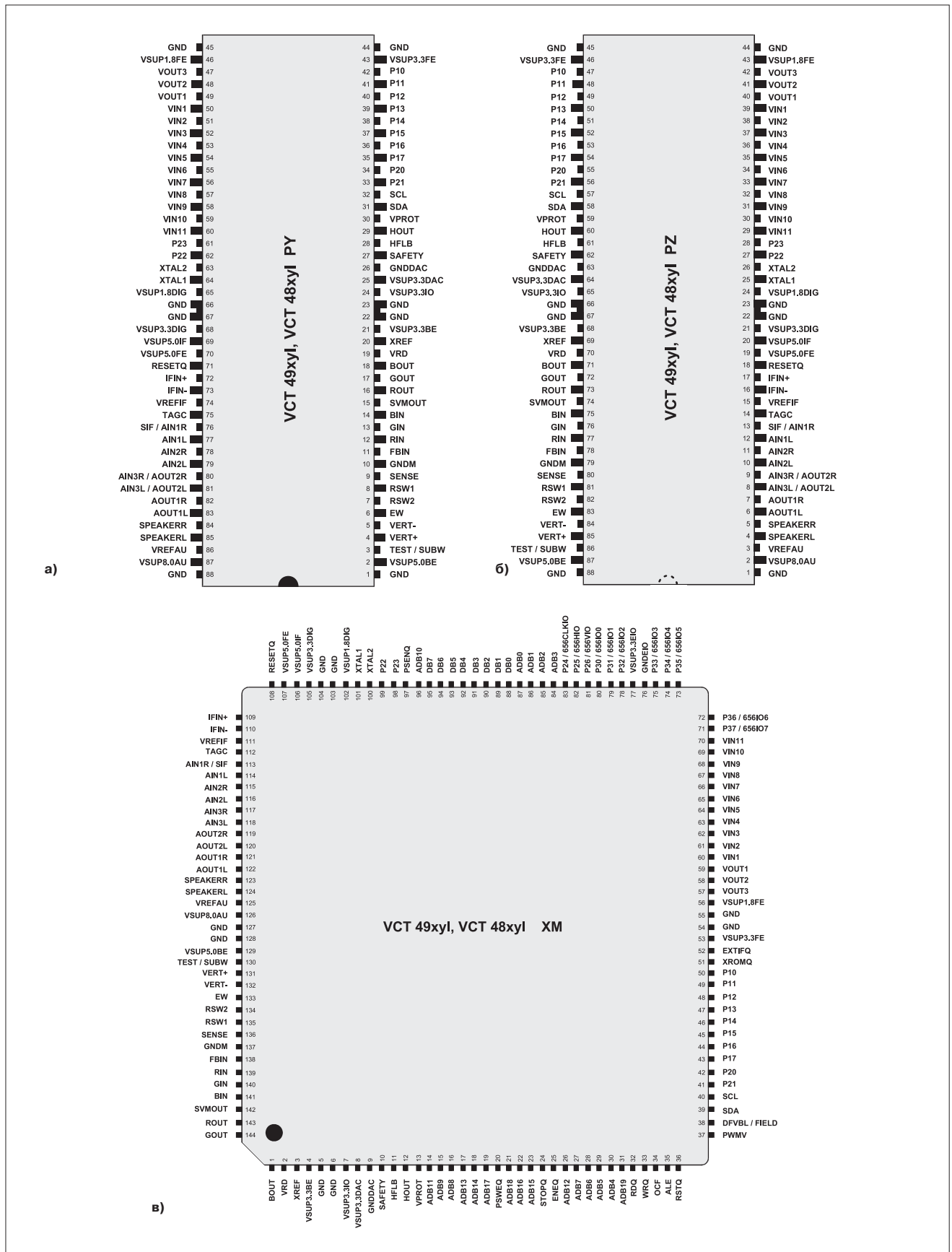


Рис. 2. Расположение выводов микросхем семейства VCT 48xyl/49xyl в корпусах PSSDIP88-1 (а), PSSDIP88-2 (б), PMQFP144-2 (в)

- память на кристалле для хранения до 10 страниц телетекста;
- мультистандартный квазипараллельный процессор ПЧ с одним фильтром на ПАВ;
- функции ФМ радио с декодером сигналов RDS и стандартной ТВ настройки;
- демодуляция ТВ стандартов:
- всех стандартов А2;
- всех стандартов NICAM;
- BTSC/SAP с MNR (DBX — опция)
- EIA-J
- звуковой процессор с каналом для громкоговорителей:
- контроль громкости, баланса;

- контроль тембра НЧ/ВЧ или эквалайзер;
- эффекты пространственного звука, в том числе, и псевдо стерео;
- функция Micronas AROUND;
- функция Micronas BASS и выход для сабвуфера;
- входы CVBS, S-VHS, YCrCb and RGB;
- 4Н адаптивный гребенчатый фильтр (PAL/NTSC);
- мультистандартный декодер цветности PAL/NTSC/SECAM (только для VCT 49ху1) или PAL/NTSC (только для VCT 48ху1);
- схема нелинейного пересчета по горизонтали (Panorama vision);
- схема динамического расширения уровня черного (BLE);

Таблица 5. Функциональный состав микросхем семейства VCT 48ху1/49ху1

Типовое ТВ приложение	ТВ с кинескопом Eсо								ТВ с обычным кинескопом (4:3)															
	4x21	4x22	4923	4924	4931	4932	4933	4934	4x41	4x42	4943	4944	4x46	4947	4948	4951	4952	4953	4954	4956	4957	4958		
Версия VCT49ху																								
Мультисистемный стереодекодер аналоговых звуковых сигналов А2, EIA-J, BTSC (dbx), FM Radio	—	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—	+	+	—	-	+	+	—	+	+	—		
Декодер данных Radio Data System (RDS/RBDS)	—	+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+		
Стереодекодер NICAM	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—		
Поддержка Eco-стереофункций (bass, treble, loudness, balance, spatial effects, beeper)	—	+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+		
Поддержка базовых стерео функций (Micronas BASS, subwoofer, Micronas AROUND virtual, equalizer)	—	opt <sup>1</sup>	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+		
Функция Virtual Dolby Surround® (VDS)	—	-	—	-	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	—	-	—	-	+	+	+		
Функция Micronas VOICE	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt		
Функция SRS® (3D-Audio)	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt		
Функция SRS® TruBass	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt		
Функция SRS® WOW (SRS&TruBass&Focus)	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt		
Функция BBETM (High Definition Sound)	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt	—	opt	opt	opt	opt	opt	opt		
Адаптивный гребенчатый 4Н фильтр сигналов PAL/NTSC	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Схема нелинейного пересчета размера по горизонтали Panorama vision	—	-	—	-	—	-	—	-	—	—	-	—	-	—	-	—	-	—	-	—	-	—		
Выходы RGB/YCrCb	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Коммутатор 2-х RGB сигналов	—	-	—	-	—	-	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Схемы улучшения цветowych и яркостных переходов (CTI, LTI), histogram	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Схема динамической компенсации EHT	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Схема модуляции скорости развертки (SVM)	—	-	—	-	—	-	—	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Схема динамической фокусировки	—	-	—	-	—	-	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Поддержка цифрового формата входных и выходных видеосигналов ITU-656	—	-	—	-	—	-	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Декодер телетекста, VPS, PDC, WSS	—	-	—	-	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+		
Память программ на кристалле <sup>2</sup>	JE	JE	JE	JE	JE	JE	JE	JE	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG	IFG		
Корпуса <sup>3</sup>	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ	PY PZ		

Примечание. 1 — opt: функция поддерживается в качестве опции; 2 — ROM: J = 128 кб; I = 256 кб; Flash: E = 128 кб; F = 256 кб; G = 512 кб; 3 — PY = PSSDIP88-1; PZ = PSSDIP88-2; XM = PMQFP144-2.

## ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- выход сигнала модуляции скорости развертки;
- выход сигнала коррекции геометрических искажений;
- схема улучшения цветовой четкости (NCE)
- схема «мягкого» старта/стопа строчной развертки;
- схема коррекции в углах и наклона по вертикали;
- схема усреднения и пикового ограничения тока луча;
- схема динамической компенсации размеров изображения (ЕНТ).

Назначение выводов микросхем семейства VCT48хy/49хy приведено в табл. 1, а основные элек-

трические характеристики в табл. 2-4 (подробное описание см. в [1]). Примеры использования микросхем этого семейства ТВ шасси Priyanka 2, разработанное фирмой MICRONAS, можно рассмотреть в [2].

Функциональный состав микросхем VCT48хy/49хy приведен в табл. 5.

### Литература

1. MICRONAS. «VCT 49хy, VCT 48хy Video-Controller-Text-IF-Audio IC Family», 12.12.2003, 6251-573-1A1. First release of the advance information.

2. Application Note Kits/Boards: «VCT 49Xy Eco CTV Design with DSP Technology», Dec. 20, 2004, 6251-573-4-1AK. First release of the application note kits/boards.

Таблица 5. Окончание

Типовое ТВ приложение	ТВ с кинескопом формата 16:9												ЖК телевизоры							Эмуляторы		
	4962	4963	4964	4966	4967	4968	4972	4973	4974	4976	4977	4978	4982	4983	4986	4987	4992	4993	4996		4997	49хy
Версия VCT49хy																						
Мультисистемный стереодекодер аналоговых звуковых сигналов A2, EIA-J, BTSC (dbx), FM Radio	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Декодер данных Radio Data System (RDS/RBDS)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Стереодекодер NICAM		+	—		+	—		+	—		+	—		+	—	+	—	+	—	+	—	+
Поддержка Eco-стереофункций (bass, treble, loudness, balance, spatial effects, beeper)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Поддержка базовых стерео функций (Micronas BASS, subwoofer, Micronas AROUND virtual, equalizer)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Функция Virtual Dolby Surround® (VDS)	—	-	—	+	+	+	—	-	—	+	+	+	—	-	+	+	—	-	+	+	+	+
Функция Micronas VOICE	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt
Функция SRS® (3D-Audio)	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt
Функция SRS® TruBass	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt
Функция SRS® WOW (SRS&TruBass&Focus)	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt
Функция BBETM (High Definition Sound)	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt	opt
Адаптивный гребенчатый 4Н фильтр сигналов PAL/NTSC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схема нелинейного пересчета размера по горизонтали Panorama vision	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Выходы RGB/YCrCb	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Коммутатор 2-х RGB сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схемы улучшения цветowych и яркостных переходов (CTI, LTI), histogram	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схема динамической компенсации ЕНТ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схема модуляции скорости развертки (SVM)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Схема динамической фокусировки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Поддержка цифрового формата входных и выходных видеосигналов ITU-656	—		—		—		—		—		—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Декодер телетекста, VPS, PDC, WSS	—		—		—		+	+	+	+	+	+	—		—		+	+	+	+	+	+
Память программ на кристалле <sup>2</sup>	IFG	IFG	IFG	IFG	FG	IFG	FG	IFG	IFG	IFG	FG	FG	FG	IFG	IFG	FG	IFG	FG	IFG	IFG	IFG	IFG
Корпуса <sup>3</sup>	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	PY PZ XM	XM	XM	XM	XM	XM	XM	XM	XM	XM	XM