

Параметры и применение перспективных быстродействующих микросхем для коммутации аналоговых и цифровых сигналов фирмы Toshiba Semiconductor

Юрий ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

Задачи многоканальной коммутации аналоговых и цифровых сигналов могут выполнять как специализированные БИС частного применения (ASIC), так и интегральные микросхемы общего применения (ASSP), в том числе стандартные логические КМОП-микросхемы, которые выпускают десятки компаний. Одним из ведущих мировых производителей микросхем является полупроводниковое подразделение Toshiba Semiconductor, входящее в состав крупнейшего международного концерна Toshiba Corporation.

Концерн относится к числу старейших производственных конгломератов (кейретсу) Японии. История компании началась с момента основания в 1875 г. предприятия Tanaka Engineering Works по производству телеграфного оборудования (в 1904 г. оно было переименовано в Shibaura Engineering Works). Основателем компании был талантливый изобретатель Хисашиге Танака (Hisashige Tanaka, 1799–1881 гг.). Фирма Toshiba образовалась в 1939 г., однако официально так стала называться с 1978 г. В 1970-е годы она превратилась в многопрофильную корпорацию, а в наши дни деятельность Toshiba Corporation охватывает практически все значимые направления в бытовой технике и электронике. По структуре компания подразделяется примерно на 10 независимых подразделений, которые обслуживают свои направления,

но подчиняются единому руководству. Оборот компании — \$76,68 млрд (2008 г.), количество персонала — 190 708 человек (по данным 2007 г.). Президент корпорации — Ацутоси Нисида (Atsutoshi Nishida).

В свою очередь компания Toshiba Semiconductor подразделяется на несколько разрабатывающих, производящих и дистрибуторских фирм в Азии, Европе и Америке. Заводы по производству дискретных полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, микросхем общего применения и микропроцессоров, кроме Японии, размещены в Малайзии, Таиланде и Китае [1]. Продажи полупроводниковых приборов компании по всему миру осуществляют более 30 дистрибуторских фирм, продажи в Россию производятся через подразделение Toshiba Electronics Europe GmbH (Дюссельдорф, Германия). Непосредственно в Москве интересы фирмы представляют дистрибуторы электронных компонентов Agrow Electronics Russia и EBV Elektronik GmbH. На сайте EBV можно ознакомиться с ежеквартальными бюллетенями новостей, словарями английских терминов и сокращений в области электроники и другими техническими материалами [2]. Имеется представительство фирмы и в Санкт-Петербурге.

В 2007–2008 гг. компания Toshiba Semiconductor представила линейку новых высокоэффективных коммутационных микросхем с ключами на КМОП (КМДП) и N-МОП транзисторах. Основные параметры новых микросхем существенно лучше, чем у аналогичных и хорошо известных разработ-

чикам микросхем серий 4051–4053, 4066, выпускаемых многими производителями. Соответствующие параметры новых микросхем Toshiba Semiconductor даже при напряжении питания менее 3 В на один–два порядка лучше, кроме того, многие из них могут работать при сверхнизких напряжениях питания, вплоть до 1,65 В, и малых уровнях сигналов управления (до 1,1 В). Конструктивно микросхемы выполнены в различных миниатюрных корпусах для монтажа на поверхность, например, корпус VQON20 имеет размеры 3,2×3,3 мм (20 шариковых выводов на нижней стороне корпуса). Новые микросхемы фирмы соответствуют требованиям директивы RoHS и могут быть использованы в быстродействующих схемах коммутации широкополосных сигналов промышленной, профессиональной и бытовой аппаратуры различного назначения — для эксплуатации при температуре окружающей среды –40...+85 °С.

Данные по коммутационным микросхемам Toshiba Semiconductor в основном сосредоточены в разделе каталогов General-Purpose Logic IC, категория Bus Switches [3, 4]. По назначению микросхемы отнесены к следующим классам:

- USB Switches — коммутаторы интерфейса USB.
- Dual-Supply Switches with Level Shifting — коммутаторы со сдвигом уровней сигналов управления и двумя источниками питания.
- Dual-Supply Analog Switches — коммутаторы аналоговых сигналов с двумя источниками питания.



Рис. 1. Хисашиге Танака (Hisashige Tanaka)

- Low-Voltage/Low-Capacitance Bus Switches — низковольтные коммутаторы с малой емкостью.
- Low-Voltage Bus Switches — низковольтные коммутаторы.
- 5V Bus Switches — шинные коммутаторы с напряжением питания 5 В.

В каталоге фирмы 2009 года имеется несколько десятков типов коммутационных микросхем, это может затруднить выбор оптимальных решений при разработке электронной техники. Большая часть микросхем из категории Bus Switches (86 наименований) используется с одним источником питания. К этому классу относятся микросхемы серий TC7MB.../WB.../PB.../SB... Микросхемы этих серий могут коммутировать цифровые и униполярные аналоговые сигналы, однако схемотехнически легко реализуются решения для коммутации биполярных аналоговых сигналов с отсечкой постоянной составляющей и подачей смещения на ключевые транзисторы. Микросхемы серий TC7SP.../WP.../MP... используются с двумя источниками питания и обеспечивают коммутацию сигналов с уровнями, превышающими напряжения сигналов управления. Микросхемы серии TC7USB предназначены для работы с USB-интерфейсом. Во всех классах микросхем есть группы с практически одинаковыми электрическими характеристиками, выполненными в различных корпусах: CST, TSSOP, UF, US, VQON16, WCSP. Микросхемы с одним источником питания могут содержать 1, 2, 4 и 8 ключей, с двумя — 1, 2, 3 и 8, микросхемы TC7USB содержат по два ключа. Используя приведенные данные, можно сузить поле поиска оптимальных решений при выборе конкретных микросхем.

В таблице 1 приведены классификационные (основные) данные микросхем с одним источником питания, полные наименования микросхем состоят из серии (TC7...), типа микросхемы и типа корпуса, например TC7SB 66 FU, TC7SB L66C FU, TC7SB D384A FU. В графе «Типы микросхем» таблицы 1 отмечены номиналы напряжений управляющих сигналов: 5 В; 5 или 3,3 В; 3,3 В. Важным моментом при поиске микросхем для коммутации аналоговых сигналов является выбор структуры ключей, они могут быть выполнены на *n*-канальных полевых транзисторах с изолированными затворами или на парах *n*- и *p*-канальных полевых транзисторов (КМОП). Предпочтительней использование КМОП-ключей, в этом случае входы и выходы ключей практически равнозначны (коммутируемые сигналы можно подавать как на входы, так и на выходы). Выявить конкретные структуры ключей микросхем по данным только таблицы 1 невозможно, для этого необходимы справочные данные (data sheet) конкретных микросхем, имеющиеся на сайтах фирмы [3, 4].

Одноканальные микросхемы с КМОП-ключами TC7SB66FU/L66CFU, TC7SBL384AFU/

Таблица 1. Классификационные данные микросхем Toshiba Semiconductor с одним источником питания

Число ключей	Серия	Типы микросхем					Корпус
		5 В	5→3,3 В	3,3 В			
				тип А	тип S	тип С	
1	TC7SB...FU	66				L66C	SSOP5 (USV)
		384	D384A	L384A		L384C	
		385	D385A				
2	TC7WB...FK	66					SSOP5 (USV)
		125	D125A	L125A			
		126	D126A	L126A			
						L3305C	
						L3306C	
3	TC7PB...TU	53					UF6
							SSOP8 (US8)
4	TC7MB...FTG				L6353S		VQON16
					L6353S		TSSOP14
					L6353S		VSOP14 (US14)
	TC7MB...FK				L6125S		VQON16
					L6126S		
						L3125C	
	TC7MB...FT					L3126C	TSSOP14
					L6125S		
					L6126S		
						L3125C	
						L3126C	
	TC7MB...FTG				L6125S		VQON16
					L6126S		
						L3125C	
8	TC7MB...FK	3257		L3257A		L3257C	US16
				L3257A		L3257C	TSSOP16
	TC7MB...FTG					L3257C	VQON16
						L3253C	
	TC7MB...FT					L3253C	TSSOP16
						L3253C	
	TC7MB...FK	3244	D3244A	L3244A			US20
		3245	D3245A	L3245A	L3245S	L3245C	
		3244		L3244A			
	TC7MB...FTG				L3245S	L3245C	TSSOP20
		3245		L3245A	L3245S	L3245C	
	TC7MB...FK	3251					US16
						TSOP16	

L384CFU, выполненные в корпусах SSOP5-P-0,65A (USV), имеют следующие особенности (Features):

- Напряжение питания V_{CC} — 2–5,5 В.
- Высокое быстродействие: задержка прохождения сигналов со входа на выход (Propagation delay) t_{pd} — не более 0,25 нс.
- Низкое сопротивление открытого ключа R_{on} — 5 Ом (типичное значение).
- Малый потребляемый ток I_{CC} — не более 10 мкА.

Структура и нумерация выводов микросхем приведена на рис. 2, ключи микросхем TC7SB66FU/L66CFU открываются при подаче на вход OE сигнала логическая «1» («нормально разомкнутый ключ»), микросхем TCL384AFU/L384CFU — при подаче логического «0» («нормально замкнутый ключ»). Основные параметры одноканальных микросхем (в скобках L66CFU, L384CFU, через дробь — для L384AFU), здесь и далее приведены данные 2007–2009 гг.:

- Максимальный ток ключа I_S — 128 мА (50 мА)/128 мА, мощность рассеяния 200 мВт.
- Диапазон входных напряжений V_S — 0– V_{CC} , V_{CC} — 2–5,5 В (1,65–3,6 В)/2–3,6 В.
- Напряжение лог. «0» V_{il} — не более 0,3 V_{CC} , лог. «1» — не менее 0,7 V_{CC} .

- Сопротивление открытого канала ключа R_{on} зависит от напряжения V_S и тока через ключ, при изменении тока в пределах 8–30 мА (4–30 мА)/15–30 мА сопротивление изменяется в пределах 8–10 Ом (6–18 Ом)/3–6 Ом.
 - Время включения/выключения — 5–8 нс (6–11 нс)/5–7 нс.
 - Емкость канала $C_{i/o}$ — 10 пФ (7 пФ)/17 пФ, входная емкость C_{in} — 3 пФ (4 пФ)/3 пФ.
- Одноканальные микросхемы с N-МОП ключами TC7SB384FU/TC7SBD384AFU работают при напряжении $V_{CC} = 4,5$ –5,5 В, открываются при уровнях логического «0» на входах управления OE (не более 0,8 В), уровень логической «1» не менее 2 В, другие параметры весьма близки к соответствующим параметрам рассмотренных микросхем с КМОП-ключами.

Двухканальная микросхема TC7WBL126AFK в корпусе SSOP8-P-0,50A (US8) выполнена на двух независимых КМОП-ключках, переход которых в открытое состояние производится подачей сигналов управления лог. «1» на входы OE1, OE2 (выводы 1, 7) микросхем. Другие выводы: 2, 6 — A1, B1; 5, 3 — A2, B2; 4 — корпус, 8 — V_{CC} (структура каждого ключа соответствует показанной на рис. 2).

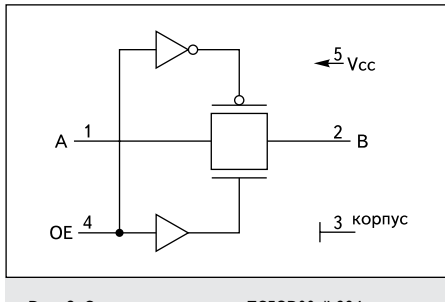


Рис. 2. Структура микросхем TC7SB66/L384

Выделим параметры микросхем, отличающиеся от приведенных параметров микросхемы TC7SB66FU (в дальнейшем ОПМ). Задержка распространения t_{pd} — 0,31 нс; V_{cc} — 2–3,6 В; R_{on} — 2–8 Ом при токе через ключ 15–30 мА; время включения/выключения — 7–10 нс; Ci/o — 23 пФ. Параметры двухканальной микросхемы TC7WB125FK/AFK с N-МОП ключами мало отличаются от соответствующих параметров одноканальных исполнений.

Микросхема TC7PB53TU представляет собой двухканальный демультиплексор с шунтирующими ключами на N-МОП транзисторах, структура микросхемы приведена на рис. 3. Входной сигнал с входа (Common) проходит на выход Ch1 при низком логическом уровне на входе A, на выход Ch0 — при высоком. При этом выходы закрытых каналов шунтируются низким сопротивлением шунтирующих полевых транзисторов, что обеспечивает снижение уровня помех и шумов в подключаемых к демультиплексору схемах. ОПМ: t_{pd} — 50 нс; V_{cc} — 2–3,6 В; R_{on} — 1,6–2,1 Ом при токе через ключ (3–30) мА; время включения/выключения — 50/60 нс; Ci/o — 50 пФ; Cin — 5 пФ. На рис. 4 приведена зависимость R_{on} от входного напряжения V_{is} при различной температуре окружающей среды.

Структура и диаграммы, поясняющие логику работы трехканальных демультиплек-

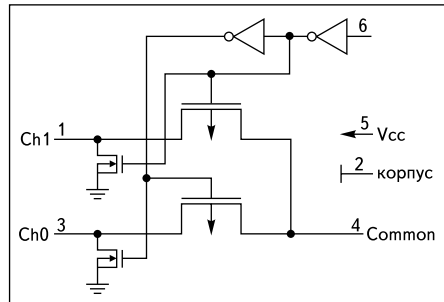


Рис. 3. Структура микросхемы TC7PB53TU

соров с шунтирующими N-МОП транзисторами TC7PB54FC (корпус CSON8-P-0.4), TC7PB54FK (корпус SSOP8-P-0.50A), приведены на рис. 5. ОПМ: t_{pd} — 70 нс; V_{cc} — 2–3,6 В; R_{on} — 1,6–2,1 Ом; время включения/выключения — 70–140 нс; Ci/o — 70 пФ; Cin — 5 пФ.

По четыре независимых КМОП-ключа содержит микросхемы TC7MBL3125/L3126/L6125/L6126C, выполненные в различных корпусах: TSSOP14-P-0044-0.65A (FT), VSSOP14-P-0030-0.50 (FK), VQON16-P-0303-0.50 (FTG). Структура и назначение выводов микро-

схем приведены на рис. 6. Ключи микросхем L3125/6125 открываются при уровнях на выходах nOE логической «0», 3126/6126 — логическая «1». ОПМ микросхем L3125/L3126: максимальный ток ключей I_s — 50 мА; V_{cc} — 1,65–3,6 В; R_{on} — 7–19 Ом; время включения/выключения — 6–11 нс; Ci/o — 7,5 пФ; Cin — 4 пФ. ОПМ микросхем L6125/L6126: I_s — 50 мА; V_{cc} — 1,65–3,6 В; R_{on} — 9–21 Ом; время включения/выключения — 6–11 нс; Ci/o — 12 пФ.

По четыре пары КМОП-ключей с общим управлением содержит микросхемы TC7MB3244/D3244/L3244A, выполненные в корпусах TSSOP20-P-0044-0.65A (FT) и VSSOP20-P-0030-0.50 (FK), структура и назначение выводов микросхем приведены на рис. 7. Ключи открываются при уровнях логического «0» на входах управления $1OE$, $2OE$. ОПМ: V_{cc} — 4,5–5,5 В; R_{on} — 5–10 Ом; время включения/выключения — 5 нс.

Восемь КМОП-ключей с общим управлением содержит микросхемы TCL7MBL3245A в корпусах TSSOP20-P-044-0.65A (FT, FK) и VSSOP20-P-0030-00 (FK, FTG). ОПМ микросхем L3245A (в скобках L3245C, через дробь — L3245S): t_{pd} — 0,31 нс; V_{cc} — 2–3,6 В

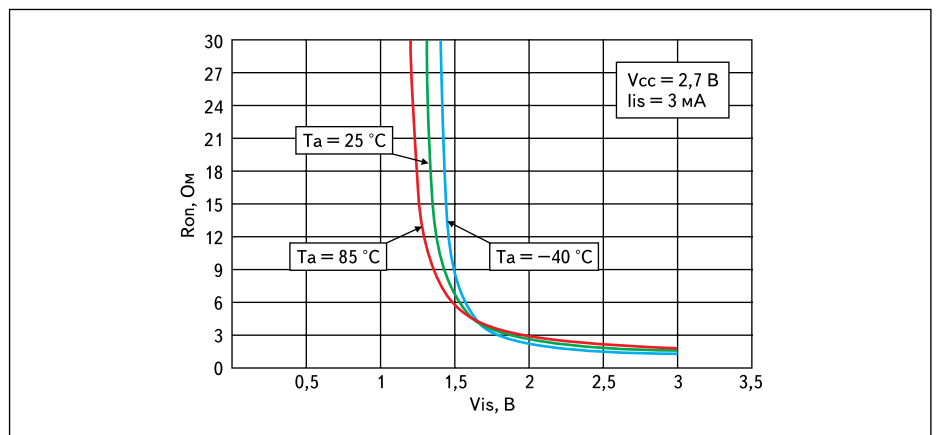
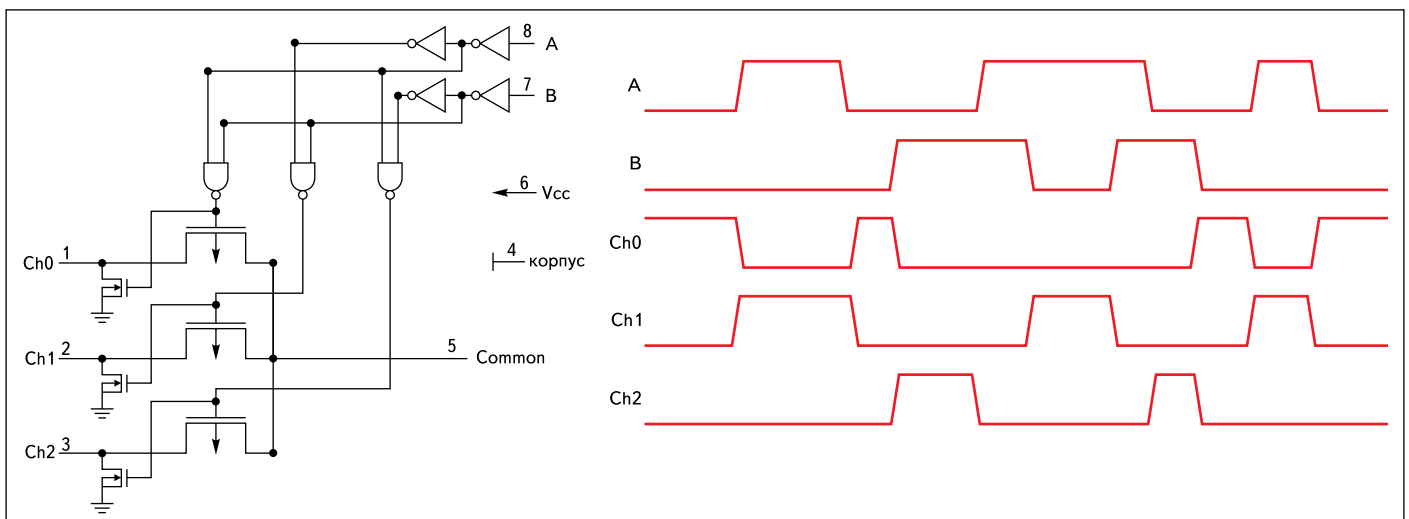
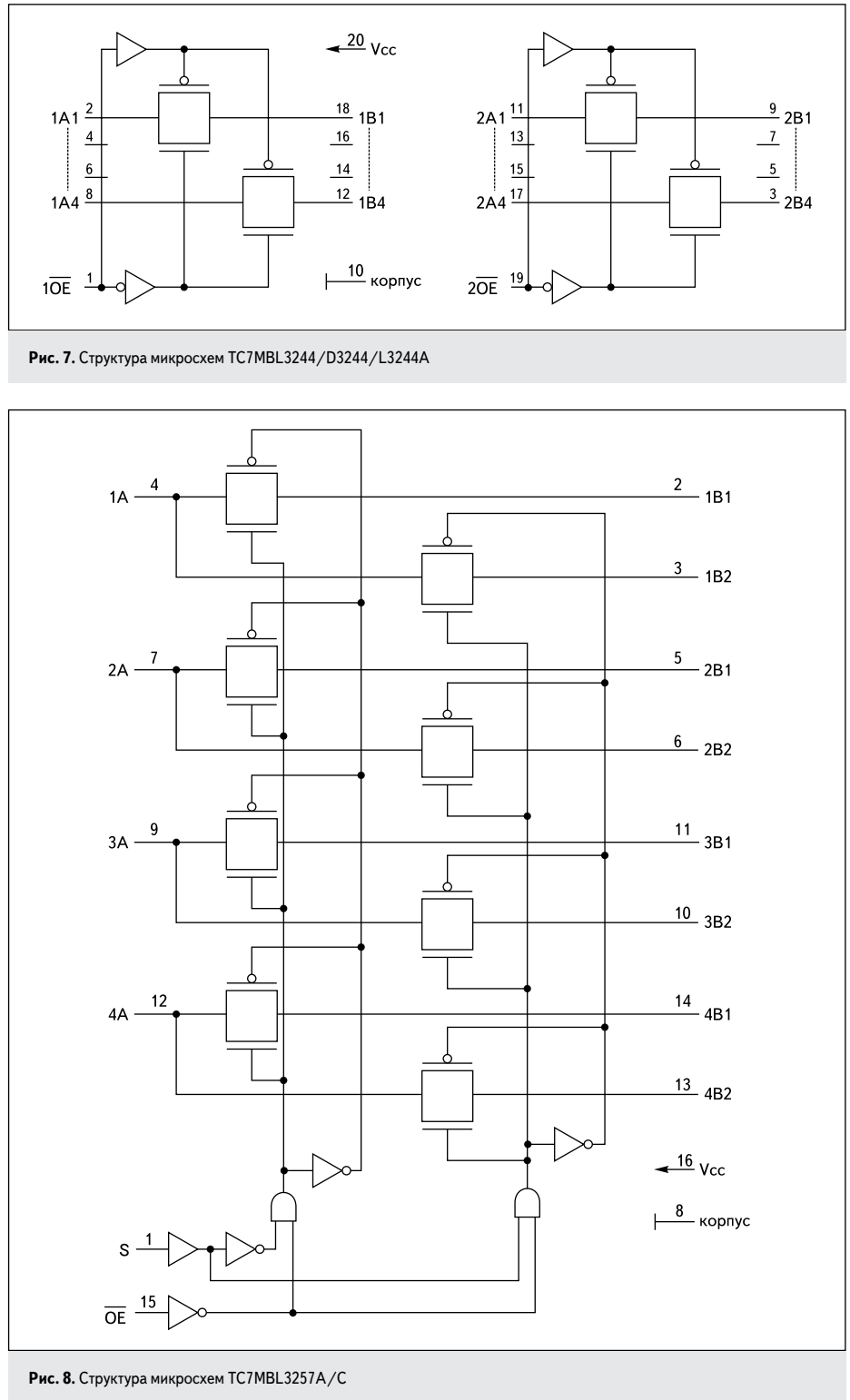
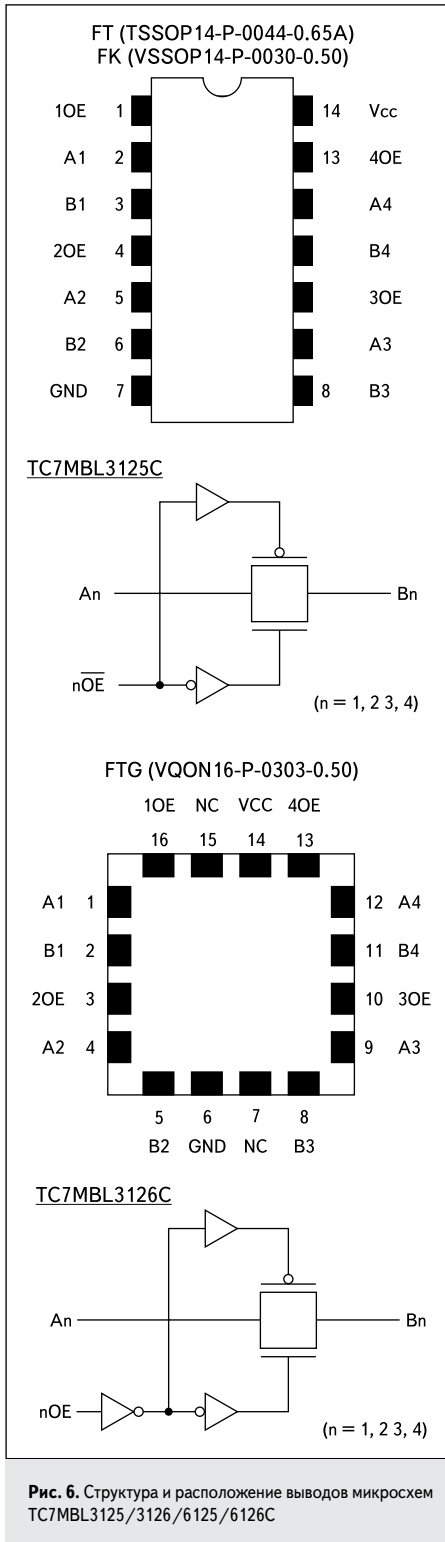
Рис. 4. Зависимость сопротивления R_{on} от напряжения V_{is} микросхемы TC7PB53TU при различной температуре окружающей среды

Рис. 5. Структура микросхем TC7PB54FK/FT и временные диаграммы выходных сигналов и сигналов управления



(1,65–3,6 В)/1,65–3,6 В; Ron — 2–5 Ом (7–17 Ом)/9–21 Ом; Ci/o — 17 пФ (7,5 пФ)/12 пФ; Is — 50 мА. Микросхемы TC7MB3245/D3245FK/FT имеют такую же структуру, но выполнены на N-МОП ключах.

Микросхемы TC7MBL3257AFK/AFT/CFK/CFTG являются счетверенными двухканальными КМОП-мультиплексорами/демультиплексорами, выполненными в корпусах TSSOP16-P-0044-0.665A (FT), VSSOP16-P-0030-0.50 (FK, FT) и VPON16-P-0303-0.60 (FTG).

Структура и назначение выводов микросхем приведены на рис. 8. Состояния ключей определяются уровнями логических сигналов на входах управления S, OE, при уровне логическая «1» на выводе OE все ключи закрыты, при уровне логический «0» на входах OE, S открыты ключи nA, nB1, подача логической «1» на вывод S открывает ключи nA, nB2. ОПМ микросхем L3257AFK/AFT (в скобках L3257CFK, CFT, CFTG): t_{pd} — 0,31 нс; Vcc — 2–3,6 В (1,65–3,6 В); Ron — не более 6 Ом,

(8,5–26 Ом); время включения/выключения — 11–22 нс (6–11 нс); Ci/o (выводы A) — 26 пФ (8 пФ), выходы B — 15 пФ (8 пФ), Is — 50 мА.

Микросхемы TC7MB3251FK/FT — это 8-канальные N-МОП мультиплексоры/демультиплексоры с управлением 4-разрядным параллельным кодом. Структура и назначение выводов микросхем приведены на рис. 9. ОПМ: Vcc — 4,5–5,5 В; Ron — 5–10 Ом; время включения/выключения — не более 6,4 нс; Ci/o (вывод A) — 59 пФ, (выводы B) — 10 пФ.

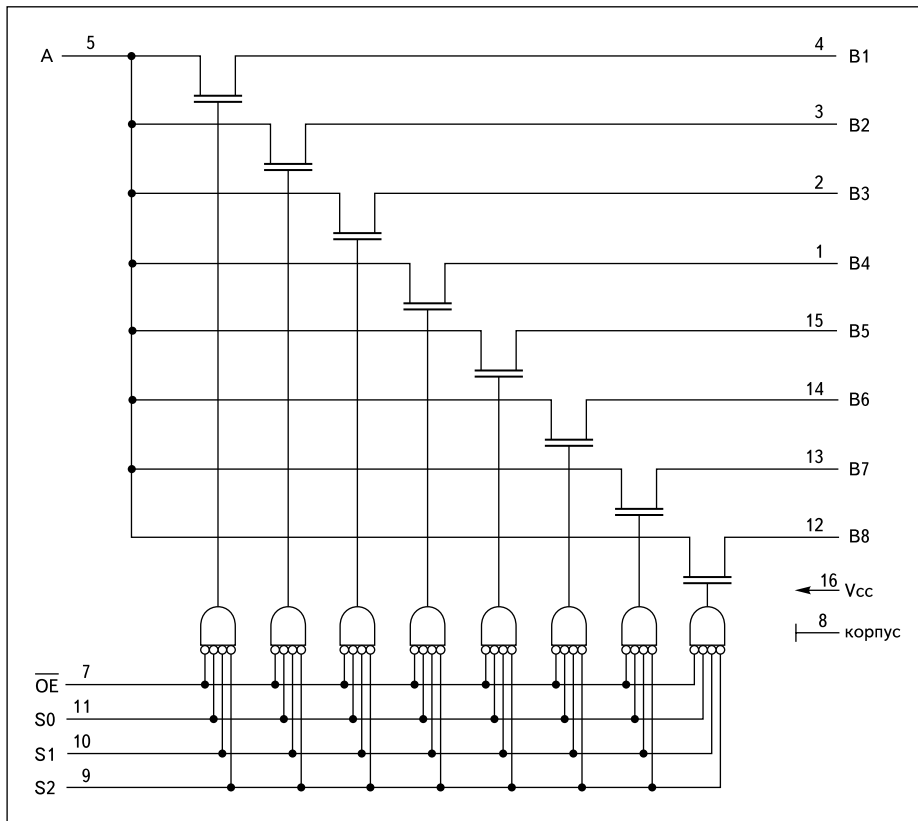


Рис. 9. Структура микросхем TC7MB3251FK/FT

Основные параметры всех перечисленных микросхем сведены в таблицу 2.

Микросхемы с двумя источниками питания могут быть использованы для ситуации, когда уровни сигналов управления меньше уровней коммутируемых сигналов. Один из источников (V_{CCA}) обеспечивает питание схем управления, другой (V_{CCB}) — ключей на КМОП-транзисторах микросхем,

при этом напряжение V_{CCB} должно быть больше напряжения V_{CCA} .

Микросхемы TC7SP3066TU, TC7SP3067TU, выполненные в корпусах UF6, являются одноканальными низковольтными коммутаторами сигналов любой формы. Структура микросхем приведена на рис. 10. Ключи мик-

росхем 3066 открываются при уровне сигналов управления на выводе OE логическая «1», микросхем 3067 — логический «0». В состав микросхем входит преобразователь уровней логических сигналов (Logic-level converter), обеспечивающий коммутацию КМОП-ключей сигналами управления низкого уровня. Основные параметры микросхем:

- Напряжение питания V_{CCA} — 1,1–2,7 В, V_{CCB} — 1,65–3,6 В, V_S — от 0 В до V_{CCB} , I_S — 128 мА, V_{in} — 0–3,6 В, V_{ih} — не менее 0,7 V_{CCB} , V_{il} — не более 0,3 V_{CCB} , R_{on} — 8–25 Ом при изменении тока ключей в пределах 15–30 мА и напряжения $U_{вх}$ в пределах 0–2,7 В, $S_{вх}$ — 10 пФ.
- Быстродействие микросхем определяется соотношением величин напряжений питания V_{CCA} , V_{CCB} . Например, при $V_{CCA} = 1,2$ В, $V_{CCB} = 3,3$ В, $t_3 = 0,25$ нс, время включения/выключения — 20 нс, а при $V_{CCA} = 1,2$ В, $V_{CCB} = 1,8$ В, $t_3 = 1,15$ нс, время включения/выключения — 25 нс.

К микросхемам с двумя источниками питания также относятся:

- TC7SPB9306TU, TC7SP9307TU — низковольтные одноканальные коммутаторы с N-МОП ключами (корпус UF6);
- TC7MPB9306/9307FK/FT (корпуса VSSOP20, TSSOP20) — 8-канальные коммутаторы с N-МОП ключами и общим управлением;
- TC7WPB306/307FC/FK, TC7WPB9306/9307FC/FK (корпуса CSON8, SSOP8) — двухканальные коммутаторы с N-МОП ключами и общим управлением.

Микросхемы TC7USB31WBG (конфигурация SPST), TC7USB221WBG (SPDT), TC7USB221FT (SPDT) оптимизированы для коммутации USB-интерфейсов, однако их вполне можно применять и для других целей. В данных микросхем TC7USB221FT/WBG

Таблица 2. Основные параметры микросхем Toshiba Semiconductor

Тип микросхемы	Напряжение питания Упит (V_{CC}), В	Входное напряжение $U_{вх}$ (V_S), В	R_{on} , Ом	Максимальный ток в открытых каналах микросхем I_{pr} (I _S), мА	$t_{вкл}/t_{выкл}$, нс	Задержка распространения сигналов со входа на выход микросхем t_{prop} , нс	Входная емкость $S_{вх}$ (C _{io}), пФ	Емкость входов управления $S_{вх}$ (C _{in}), пФ
TC7SB66FU	2–5,5	0–Упит	8–10	128	5–8	0,25	10	3
TC7SBL66CFU	1,65–3,6	0–Упит	6–18	50	6–11	0,25	7	4
TC7SBL384CFU	1,65–3,6	0–Упит	6–18	50	6–11	0,25	7	4
TC7SBL384AFU	2–3,6	0–Упит	3–6	128	5–7	0,25	17	3
TC7WBL126AFK	2–3,6	0–Упит	2–8	128	7–10	0,31	23	3
TC7PB53TU	2–3,6	0–Упит	1,6–2,1	128	70–140	50	50	5
TC7PB54FC/FK	2–3,6	0–Упит	1,6–2,1	128	70–140	70	70	5
TC7MBL3125FK/FN TC7MBL3126FTG	1,65–3,6	0–Упит	7–19	50	6–11	0,25	7,5	4
TC7MBL6125FK/FT TC7MBL6126FTG	1,65–3,6	0–Упит	9–21	50	6–11	0,25	12	3
TC7MB3244FK/FT TC7MBD3244FK/FT TC7MBL3244FK/FT	4,5–5,5	0–Упит	5–10	128	5	0,25	10	3
TC7MBL3245AFK/ AFT/AFTG	2–3,6	0–Упит	2–5	128	5–8	0,31	17	3
TC7MBL3245CFK	1,65–3,6	0–Упит	7–19	50	5–8	0,31	7,5	3
TC7MBL3245SFT	1,65–3,6	0–Упит	9–21	50	5–8	0,31	12	3
TC7MBL3257AFK	2–3,6	0–Упит	< 6	128	11–22	0,31	26/15	3
TC7MBL3257CFTG	1,65–3,6	0–Упит	8,5–26	50	6–11	0,31	8	3
TC7MB3251FK/FT	4,5–5,5	0–Упит	5–10	128	< 6,5	0,25	59/10	3

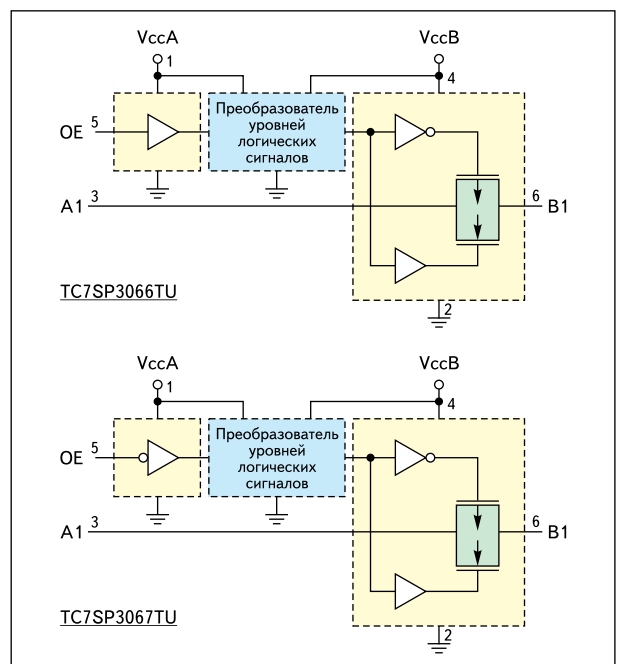


Рис. 10. Структура микросхем TC7SP3066/3067

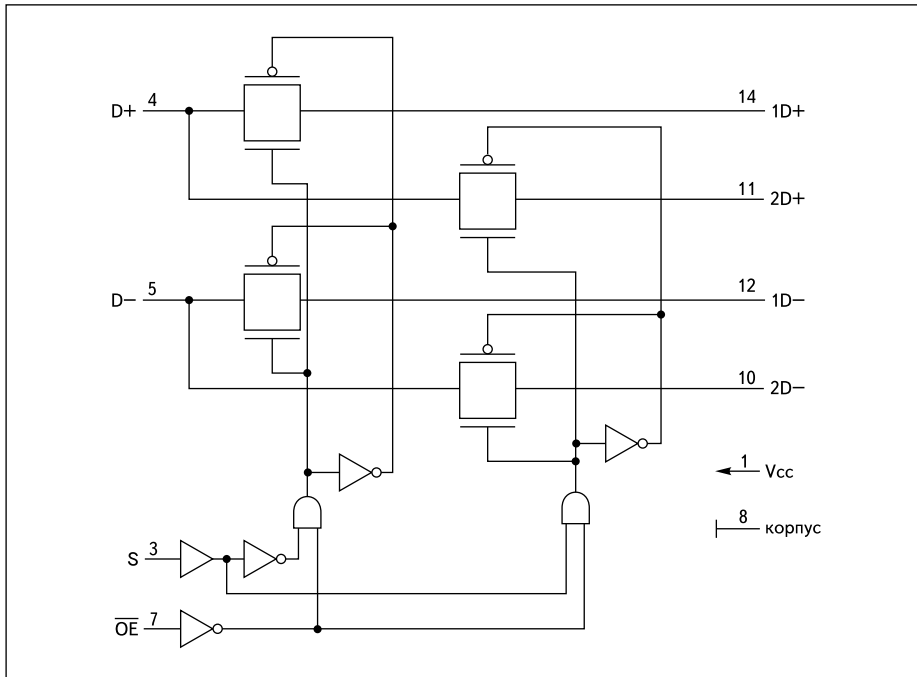


Рис. 11. Структура микросхем TC7USB221FT/WBG

Коммутационные SPDT-микросхемы характеризуются также параметром TBBM (Time Break Before Make) — это время блокировки, в течение которого происходит переключение выхода коммутатора с одного на другой входы. Для микросхем TC7USB221FT/WBG время блокировки должно находиться в пределах 2–7 нс, для других микросхем этот параметр не нормируется, однако на значения TBBM = 2–7 нс можно ориентироваться при использовании других быстродействующих микросхем (с временем задержки включения/выключения менее 10 нс). К другим нормируемым параметрам микросхем TC7USB221FT/WBG относятся затухание закрытого канала OIRR (Off isolation) и перекрестное прохождение сигналов из открытого в закрытый канал XTalk (Crosstalk), типовое значение обоих параметров –36 дБ на частоте 240 МГц ($R_{нагр} = 50 \text{ Ом}$, $U_{пит} = 3,3 \text{ В}$). Различие задержек прохождения сигналов в одном канале относительно другого характеризует параметр t_{sk} (o), различие во времени задержки прохождения сигналов в прямом и обратном направлениях в каждом канале характеризует параметр t_{sk} (p), оба параметра не превышают 0,1 нс.

Применение рассмотренных микросхем для коммутации униполярных импульсных сигналов, в том числе цифровых с шириной спектра до 10 МГц, не имеет существенных особенностей в сравнении со стандартной КМОП-логикой, поэтому в заключение остановимся на некоторых особенностях использования микросхем Toshiba Semiconductor для коммутации широкополосных биполярных импульсных и высокочастотных аналоговых сигналов.

2009 г. приведены сведения об особенностях измерения параметров микросхем, которые можно интерполировать в приложении к другим SPDT микросхемам фирмы. Структура микросхем 221FT/WBG (корпус TSSOP14-P-0044-0.65A) приведена на рис. 11. При уровне логической «1» на выводе OE все ключи микросхемы закрыты, при логическом «0» на выводах OE, S соединены выводы D+/1D+, D-/1D-, подача логической «1» на вывод S со-

единяет выводы D+/2D+, D-/2D-. Основные параметры микросхем: V_{cc} — 2,3–3,6 В; I_s — 50 мА; V_{ih} — не менее 0,46 V_{cc} , V_{il} — не более 0,25 V_{cc} ; R_{on} — 6,5–13 Ом при $I_s = 30 \text{ мА}$ и изменении напряжения V_s в пределах 0–3 В; t_{pd} — 0,25 нс, время включения/выключения — 7,5/3,3 нс (типичные значения на нагрузке 50 Ом); полоса пропускания по уровню –3 дБ — не менее 820 МГц ($V_{cc} = 3 \text{ В}$, $R_{нагр} = 50 \text{ Ом}$); C_i/o (закр./откр.) — 4/7 пФ.

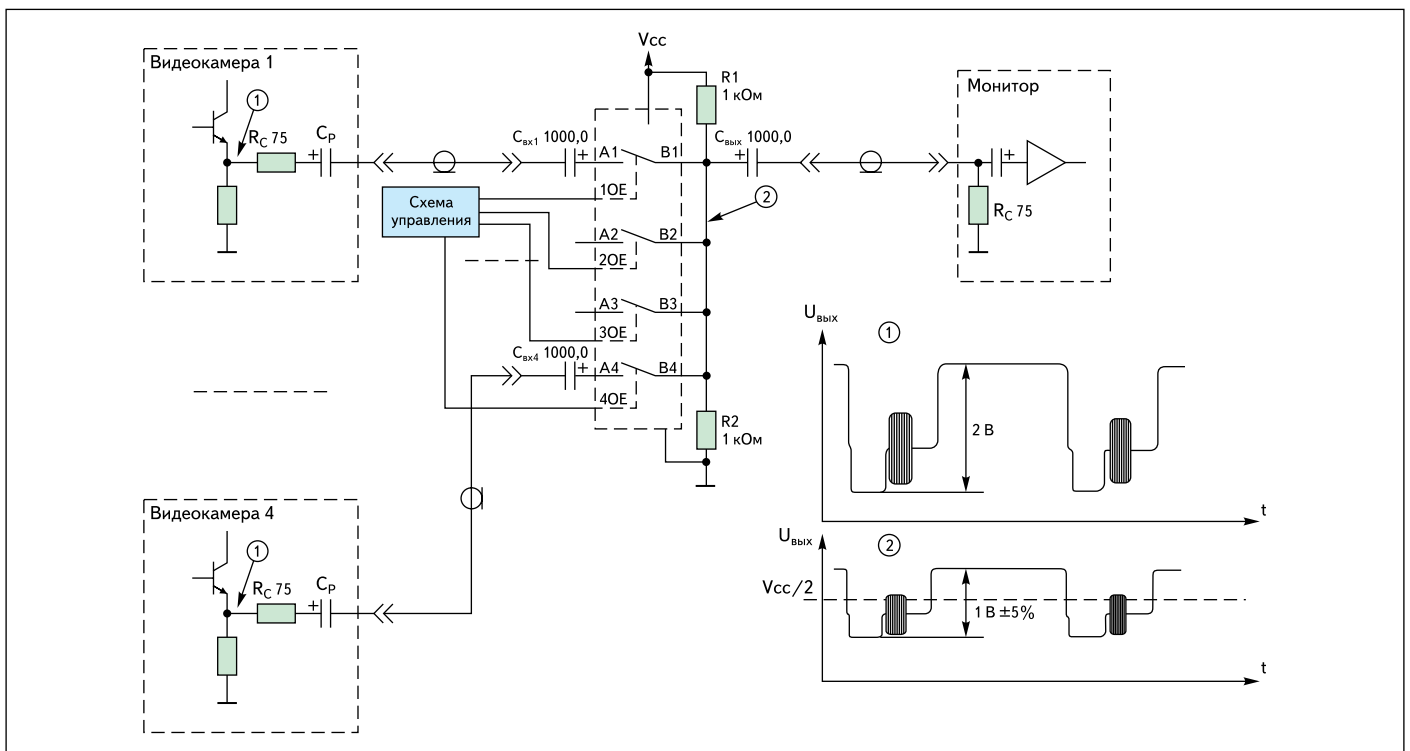


Рис. 12. Схема 4-канального коммутатора композитных видеосигналов

Использованные термины и сокращения:

- ASSP (Application Specific Standard Products) — стандартные приборы в специальном включении.
- SPST (Single Pole, Single Throw, в английской терминологии One way, в американской — Two way) — однополюсный выключатель (разрыв/соединение).
- SPDT (Single Pole, Double Throw, в английской терминологии Two way, в американской — Three way) — однополюсный переключатель (вход 1/выход, вход 2/выход).

На рис. 12 приведен вариант схемы построения 4-канального коммутатора композитных видеосигналов, предназначенного, например, для мониторинга видеокамер систем наблюдения. Схема рассчитана на подключение стандартных источников композитных видеосигналов к телевизионным мониторам со стандартными видеовходами. Стандартные композитные сигналы на выходах практически любых профессиональных и бытовых аппаратов на холостом ходу имеют размах 2В (от уровня белого до уровня синхроимпульсов, эюра 1 на рис. 12, сигнал «белое поле» в системе ПАЛ), используются закрытые выходы с разделительными конденсаторами C_p — 470–4700 мкФ. Стандартные видеовходы имеют входное сопротивление 75 Ом (постоянное напряжение на входах отсутствует). При соединении видеовыходов источников сигналов с видеовходами мониторов или других устройств размах композитного видеосигнала в линии уменьшается до 1В (эюра 2 на рис. 12), в реальных условиях размах может отли-

чаться от номинала до ± 10 –20%. В случае, если схема разрабатывается под индивидуальный проект, без возможности работы в других конфигурациях, можно исключить из схемы разделительные конденсаторы $C_{вх}$. 2- и 3-канальный варианты схем могут быть использованы для коммутации компонентных сигналов Y/C (S-Video), Y, Pb, Pr, RGB. В качестве коммутаторов удобно использовать микросхемы, содержащие 2 или 4 SPST-ключа с независимым управлением.

Чертежи корпусов рассмотренных в статье микросхем приведены на сайте журнала — <http://www.kit-e.ru/assets/docs/Korpus.rar>. ■

Литература

1. <http://www.semicon.toshiba.co.jp/eng/profile/omc/index.html>
2. <http://www.ebv.com/>
3. <http://www.semicon.toshiba.co.jp/eng/index.html>
4. <http://www.semicon.toshiba.co.jp/eng/product/logic/index.html>