

МАТРИЧНЫЙ ФПЗС ELCM1077

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Число элементов 1040×1160

Фоточувствительная область 16,64×18,56 мм²

Высокий динамический диапазон

Низкий темновой ток

Широкий спектральный диапазон

Высокая УФ чувствительность

Полная осевая симметрия

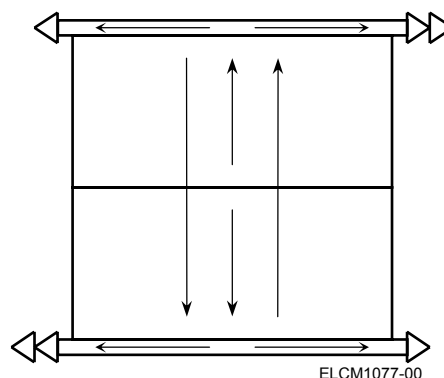


Рис. 1. Организация прибора

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

ELCM1077 представляет собой матричный прибор с зарядовой связью с виртуальной фазой. Фоточувствительная область состоит из двух идентичных секций, образующих единый массив. Прибор предназначен для применений, требующих высокого разрешения, широкого спектрального диапазона, высокой геометрической точности и низкого шума считывания.

УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

Кристалл ФПЗС имеет скрытый канал переноса *n*-типа и содержит фоточувствительный массив из 1160 строк по 1040 элементов размером 16×16 мкм, расщеплённый на две секции по 580 строк. К каждой секции примыкает горизонтальный регистр считывания с 1094 элементами (1040 активных и по 27 "холостых" на концах регистра). На стыке секций сохраняется оптическая однородность массива. Стоковая имплантированная область, окружающая фоточувствительный массив, предохраняет его от попадания паразитного заряда с периферии кристалла.

Каждый регистр считывания имеет два выходных устройства с плавающей диффузионной областью, расположенные на его противоположных концах – двухкаскадное (широкополосное) и однокаскадное (низкочастотное, маломушмящее).

Прибор выпускается в трёх исполнениях – ELCM1077A, -AP, -APF. В исполнении А прибор монтируется в 50-выводный металлокерамический планарный корпус с входным окном из кварцевого стекла толщиной 2 мм с показателем преломления 1,486 или без него (для монтажа в криостаты). В исполнении AP прибор монтируется в 50-выводный газонаполненный корпус с входным окном из кварцевого стекла толщиной 2 мм, в котором размещен микрохолодильник Пельтье (термоэлектрическая батарея, ТЭБ) с кристаллом ФПЗС, укреплённым на её холодной грани. Входное окно выполняется из оптического кварцевого стекла. Исполнение APF отличается от исполнения AP стекловолоконным входным окном. В модификациях AP и APF для контроля температуры кристалла используется платиновый прецизионный терморезистор Pt-100. Зависимость сопротивления терморезистора от температуры приведена в табл. 4.

Внешний вид и основные размеры корпусов показаны на рис. 11-13.

РАБОТА ПРИБОРА

При работе в односекционном режиме (обе секции прибора используются для приёма изображения) изображение проецируется на фоточувствительную область прибора, где фотогенерированные заряды накапливаются в течение промежутка времени, называемого

временем накопления. Затем прибор затемняют (выключением света или с помощью оптического затвора) и производят построчный перенос накопленного зарядового рельефа в один или оба (для уменьшения времени вывода) считывающих регистра и его последовательный перенос в выходные устройства.

При работе в режиме с переносом кадра световое изображение проецируется на одну из секций, а вторая используется как секция памяти (в этом случае она должна быть защищена от падающего света).

Временные диаграммы работы прибора приведены на рис. 5–10.

Основные фотоэлектрические параметры ELCM1077 приведены в табл. 1. В номинальном режиме на электроды прибора подаются напряжения в соответствии с табл. 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Табл. 1

Параметр	не менее	тип.	не более
Сигнал насыщения, В	0,4	0,7	
Заряд насыщения, тыс. эл.		180	
Среднеквадратическая неравномерность чувствительности, %		1,5	3
Средневыборочная неравномерность чувствительности по подмассиву 8×8 элементов, %		1,0	1,5
Темновой сигнал, эл./яч./с		4	7
Неэффективность переноса (по любому из направлений)		1×10^{-5}	3×10^{-5}
Шум считывания, эл. rms:			
двухкаскадное выходное устройство		15	20
однокаскадное выходное устройство		6	10
Квантовая эффективность на длине волны, %:			
250 нм	20	25	
400 нм	40	45	
700 нм	50	55	
1000 нм	6	9	

Условия измерения параметров:

- частота считывания для двухкаскадного выходного устройства – 1 МГц;
- частота считывания для однокаскадного выходного устройства – 200 кГц;
- сопротивление нагрузки в цепи OS1 – 47 кОм;
- сопротивление нагрузки в цепи OS2 – 3 кОм;
- сопротивление в цепи LS – 10 кОм;
- источник света – вольфрамовая лампа накаливания с цветовой температурой 2856 ± 20 К;
- температура кристалла – -35°C .

Примечания:

- Среднеквадратическая и средневыборочная неравномерности чувствительности измеряются за набором светофильтров СЗС-23 (2 мм) + СЗС-25 (1 мм),
- Спектральные характеристики (рис. 2) приведены для модификаций А и АР.

НАГРУЗОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОДОВ

(емкостные характеристики приведены для частоты 1 кГц)

Межэлектродная емкость секции V1–V2	2 нФ
Емкости электродов секции V1–SS, V2–SS	12 нФ
Межэлектродная емкость регистра PH1–PH2	80 пФ
Емкости электродов регистра PH1–SS, PH2–SS	170 пФ
Емкости затворов транзисторов сброса RG1–SS, RG2–SS	20 пФ
Емкости разделительных электродов регистра OG1–SS, OG2–SS	20 пФ
Выходной импеданс однокаскадного выходного устройства OS1	1,5 кОм
Выходной импеданс двухкаскадного выходного устройства OS2	520 Ом

ТИПОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Табл. 2

(все напряжения измерены относительно подложки VSS)

Параметр	Обозначение	Значение		
		мин.	тип.	макс.
Верхний уровень импульсов секции, В	VSH	0	+3	+6
Нижний уровень импульсов секции, В	VSL	-12	-9	-4
Верхний уровень импульсов регистра, В	VHH	0	+3	+6
Нижний уровень импульсов регистра, В	VHL	-9	-7	-4
Верхний уровень импульсов сброса, В	RGH	0	+3	+6
Нижний уровень импульсов сброса, В	RGL	-6	-4	0
Напряжение стока транзистора сброса, В	VRD	+8	+10	+15
Напряжение стока периферийного заряда, В	VPD	+10	+12	+22
Напряжение стоков выходных транзисторов, В	VDD	+16	+18	+22
Сопротивление нагрузки однокаскадного выходного устройства, кОм	RL _{OS1}	10	47	60
Сопротивление нагрузки двухкаскадного выходного устройства, кОм	RL _{OS2}	1,5	3	10
Сопротивление в цепи нагрузочного транзистора, кОм	RL _S	0	10	15

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

1. В приборе не предусмотрены средства защиты от статического электричества; при работе необходимо принимать меры антистатической защиты.
2. Запрещается подавать какие-либо напряжения на выводы прибора, не используемые согласно принципиальной схеме.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Тактовые электроды неиспользуемого регистра необходимо соединить с соответствующими электродами рабочего регистра.
2. Для уменьшения эмиссии паразитного заряда рекомендуется отключать исток нагрузочного транзистора LS используемого выходного устройства во время экспозиции.
3. Неиспользуемые выводы OS и LS необходимо оставлять свободными.
4. Остальные неиспользуемые выводы должны быть подключены к VRD.
5. Режим питания микрохолодильника для модификаций AP и APF приводится в паспорте прибора.

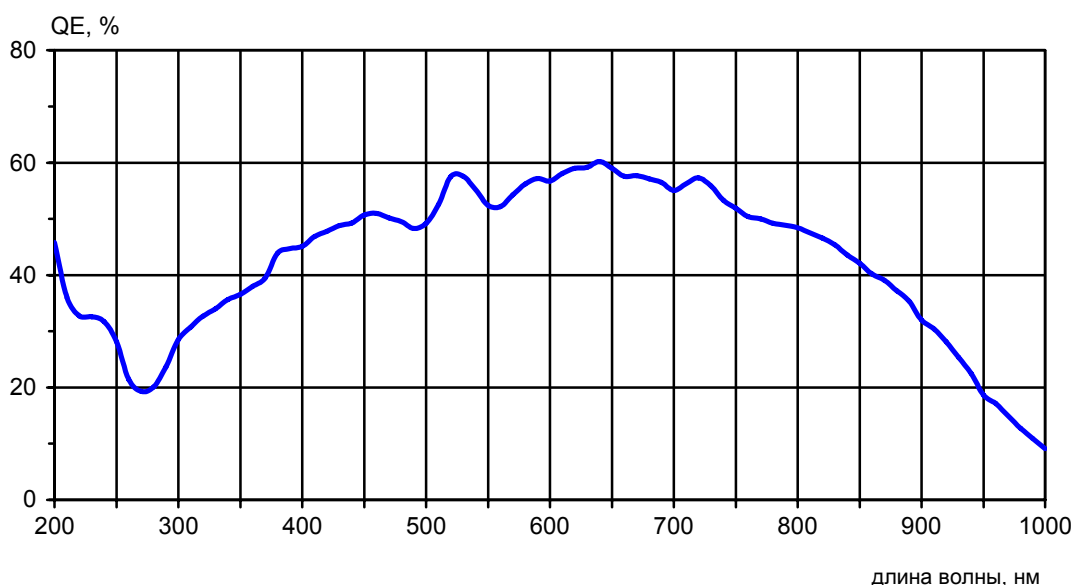


Рис. 2. Типовая спектральная характеристика приборов ELCM1077A, AP

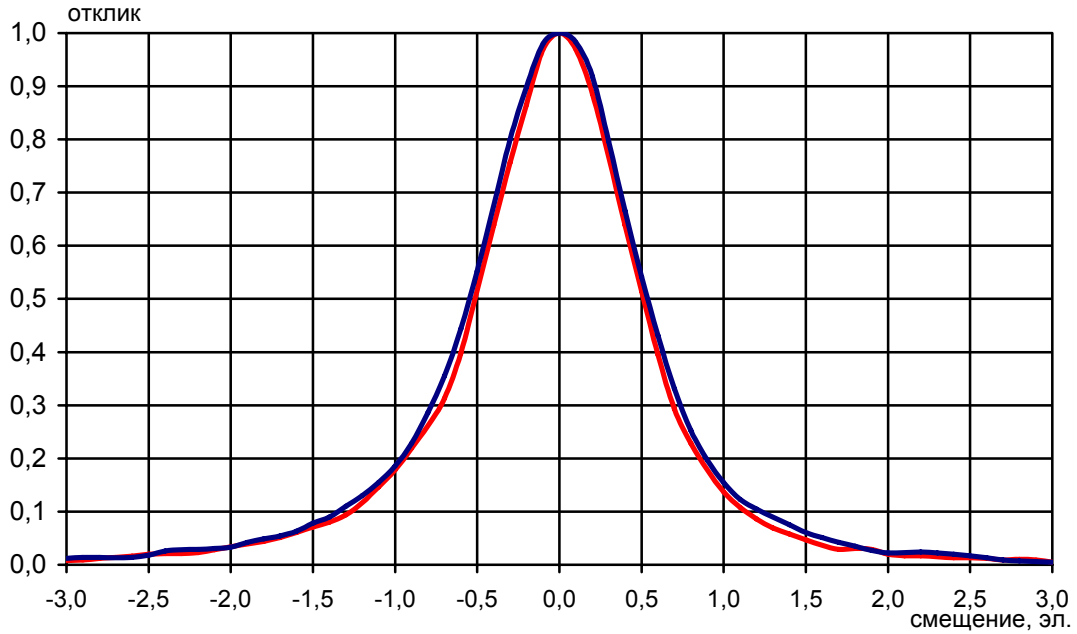


Рис. 3. Апертурные характеристики приборов
ELCM1077A(AP) и **ELCM1077APF**

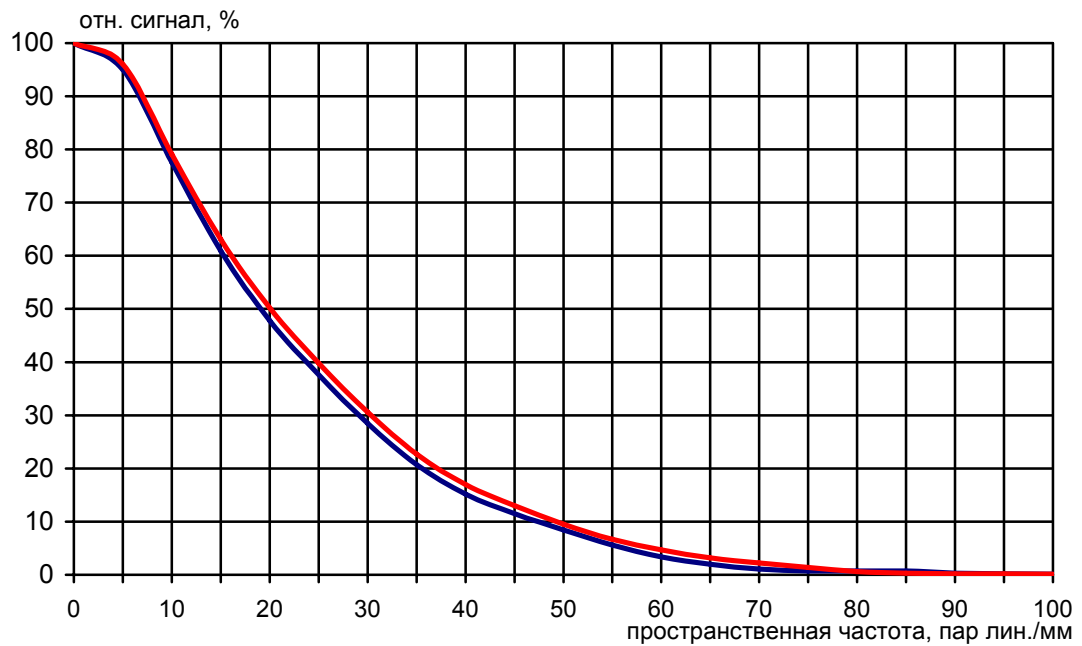
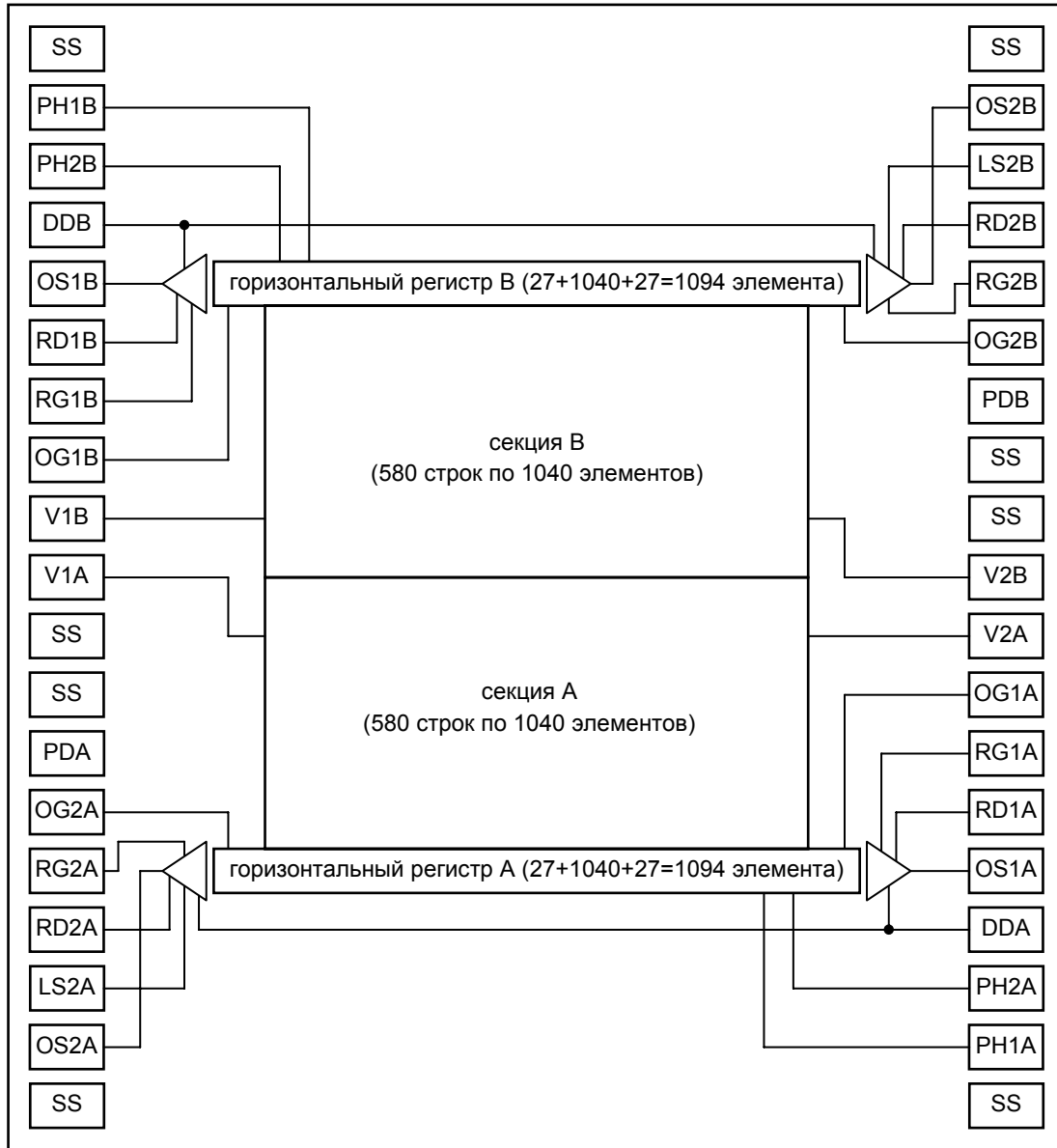


Рис. 3а. Частотно-контрастные характеристики приборов
ELCM1077A(AP) и **ELCM1077APF**



ELCM1077-01

Рис. 4. Электрическая схема кристалла прибора

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

Табл. 3

№	Назначение	№	Назначение
1-2	см. примечание 1	26-27	см. примечание 6
3	см. примечание 2	28	см. примечание 2
4	подложка, SS	29	подложка, SS
5	1 фаза регистра А, PH1A	30	1 фаза регистра В, PH1B
6	2 фаза регистра А, PH2A	31	2 фаза регистра В, PH2B
7	стоки вых. транзисторов регистра А, DDA	32	стоки вых. транзисторов регистра В, DDB
8	выход однокаскадного усилителя регистра А, OS1A	33	выход однокаскадного усилителя регистра А, OS1B
9	сток транзистора сброса регистра А (однокаскадный выход), RD1A	34	сток транзистора сброса регистра В (однокаскадный выход), RD1B
10	затвор транзистора сброса регистра А (однокаскадный выход), RG1A	35	затвор транзистора сброса регистра В (однокаскадный выход), RG1B
11	разделительный электрод регистра А (однокаскадный выход), OG1A	36	разделительный электрод регистра В (однокаскадный выход), OG1B
12	2 фаза секции А, V2A	37	1 фаза секции В, V1B
13	2 фаза секции В, V2B	38	1 фаза секции А, V1A
14	подложка, SS	39	подложка, SS
15	подложка, SS	40	подложка, SS
16	сток периферийного заряда, PDB	41	сток периферийного заряда, PDA
17	разделительный электрод регистра В (двухкаскадный выход), OG2B	42	разделительный электрод регистра А (двухкаскадный выход), OG2A
18	затвор транзистора сброса регистра В (двухкаскадный выход), RG2B	43	затвор транзистора сброса регистра А (двухкаскадный выход), RG2A
19	сток транзистора сброса регистра В (двухкаскадный выход), RD2B	44	сток транзистора сброса регистра А (двухкаскадный выход), RD2A
20	исток нагрузочного транзистора регистра В (двухкаскадный выход), LS2B	45	исток нагрузочного транзистора регистра А (двухкаскадный выход), LS2A
21	выход двухкаскадного усилителя регистра В, OS2B	46	выход двухкаскадного усилителя регистра А, OS2A
22	подложка, SS	47	подложка, SS
23	см. примечание 3	48	см. примечание 3
24-25	см. примечание 4	49-50	см. примечание 5

Примечания:

1. анод термобатареи, +PT – для модификаций AP и APF, свободный – для модификации А;
2. антистатическое покрытие, ASC – для модификации APF, подложка, SS – для модификаций А и AP;
3. подложка, SS – для модификаций А и AP, свободный – для модификации APF;
4. вывод термодатчика Pt-100, TS1 – для модификаций AP и APF, свободный – для модификации А;
5. катод термобатареи, –PT – для модификаций AP и APF, свободный – для модификации А;
6. вывод термодатчика Pt-100, TS2 – для модификаций AP и APF, свободный – для модификации А.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМОРЕЗИСТОРА

Табл. 4

Температура, °С	Сопротивление, Ом	ТКС, Ом/°С	Температура, °С	Сопротивление, Ом	ТКС, Ом/°С
-50	80,31	0,39	+5	101,95	0,39
-45	82,29	0,39	+10	103,90	0,39
-40	84,27	0,40	+15	105,85	0,39
-35	86,25	0,40	+20	107,79	0,39
-30	88,22	0,40	+25	109,73	0,39
-25	90,19	0,40	+30	111,67	0,39
-20	92,16	0,39	+35	113,61	0,39
-15	94,13	0,39	+40	115,54	0,39
-10	96,09	0,39	+45	117,47	0,39
-5	98,05	0,39	+50	119,40	0,38
0	100,00	0,39	+55	121,32	0,38

ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ

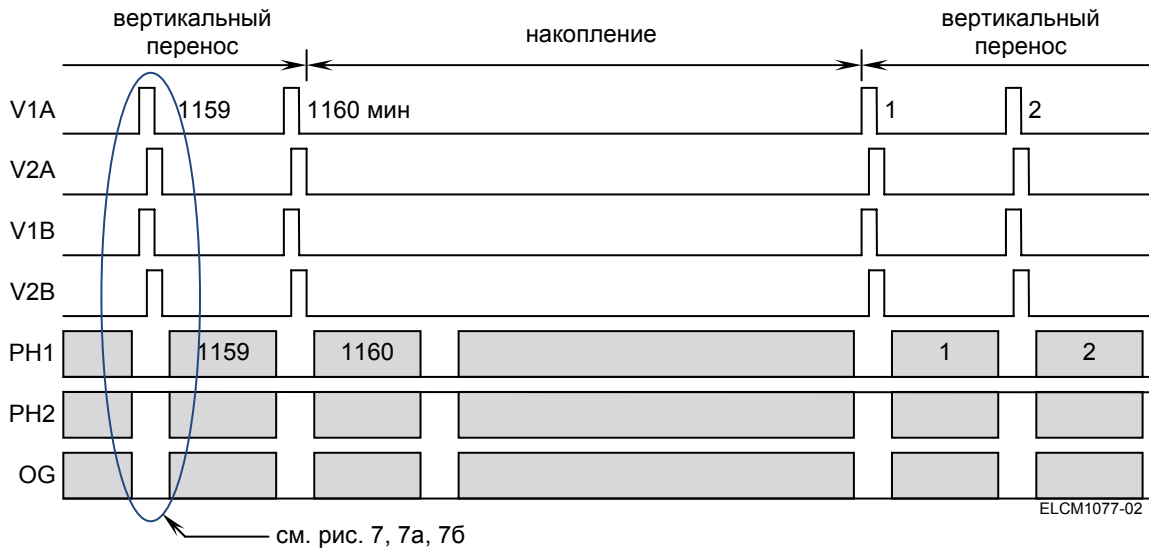


Рис. 5. Временная диаграмма работы прибора в односекционном режиме и в режиме с расщеплением секций (*split*-режим)

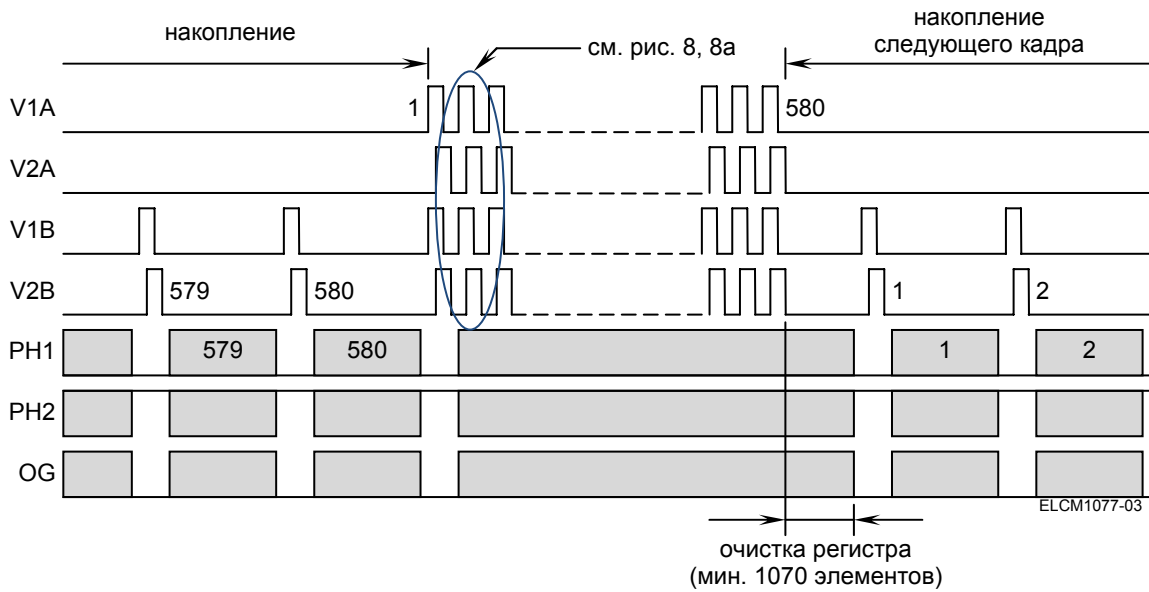
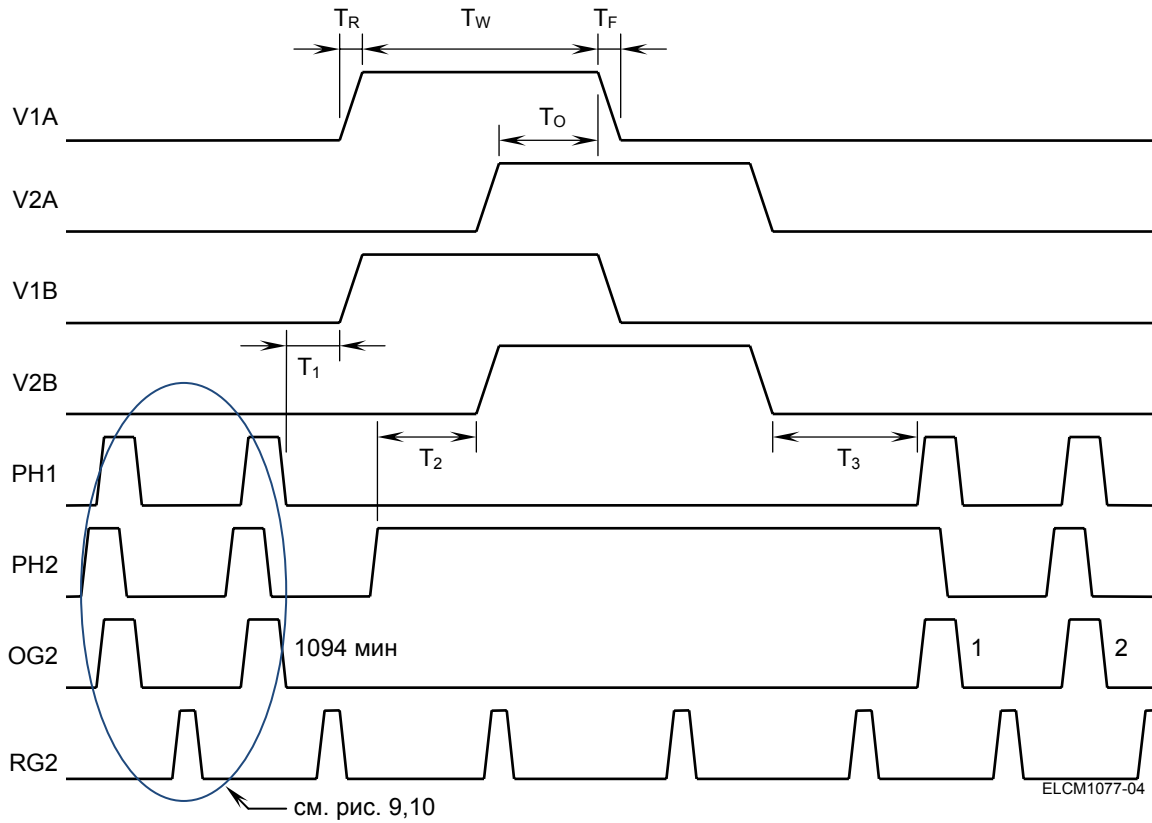
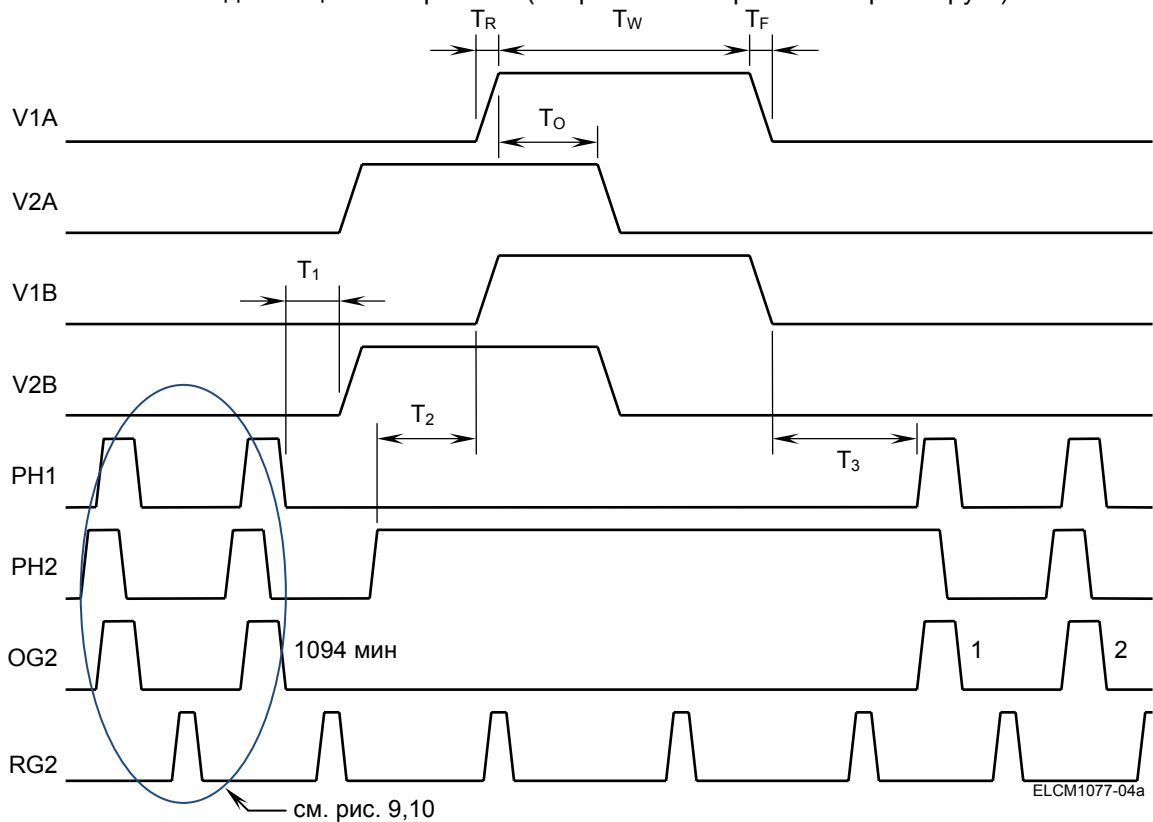


Рис. 6. Временная диаграмма работы прибора в режиме с переносом кадра



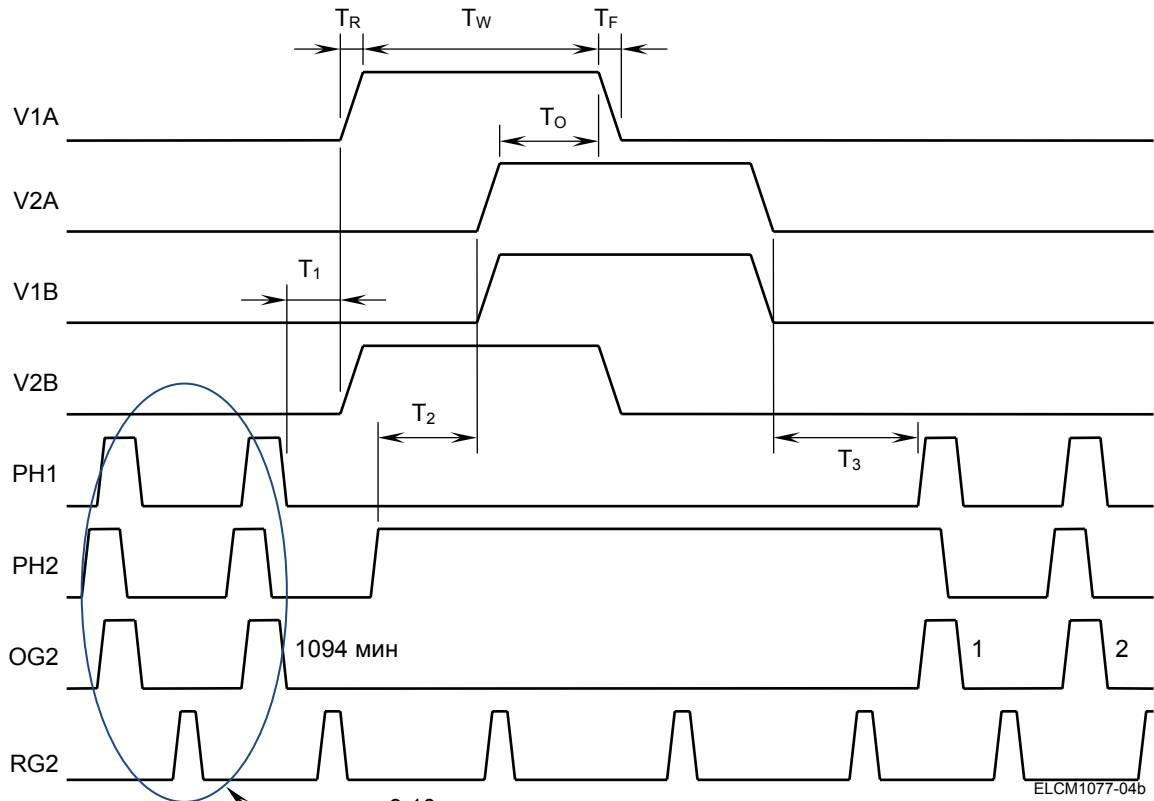
$T_R > 600$ нс, $T_W > 2,0$ мкс, $T_F > 600$ нс, $T_O > 600$ нс, $T_1 > 100$ нс, $T_2 > 100$ нс, $T_3 > 600$ нс

Рис. 7. Временная диаграмма строчного вертикального переноса в односекционном режиме (направление переноса – к регистру А)



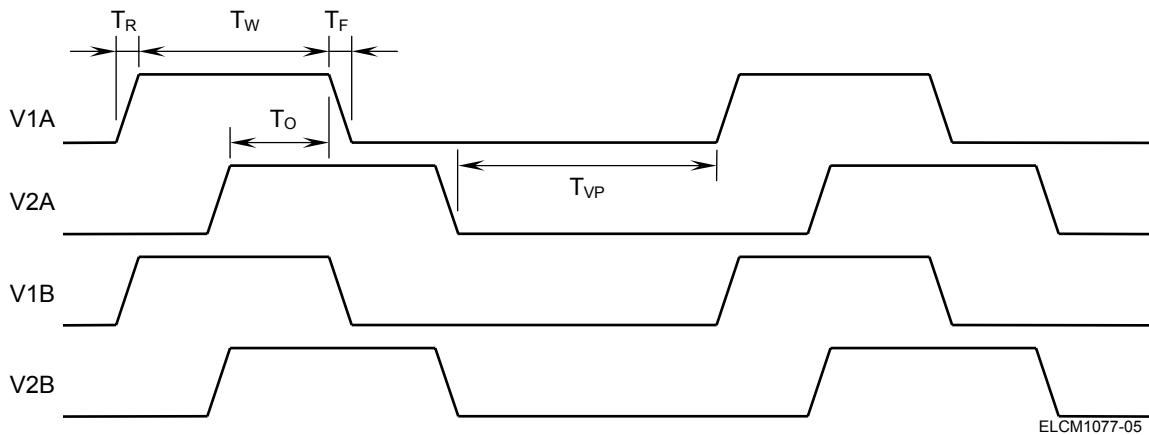
$T_R > 600$ нс, $T_W > 2,0$ мкс, $T_F > 600$ нс, $T_O > 600$ нс, $T_1 > 100$ нс, $T_2 > 100$ нс, $T_3 > 600$ нс

Рис. 7а. Временная диаграмма строчного вертикального переноса в односекционном режиме (направление переноса – к регистру В)



см. рис. 9,10
 $T_R > 600$ нс, $T_W > 2,0$ мкс, $T_F > 600$ нс, $T_O > 600$ нс, $T_1 > 100$ нс, $T_2 > 100$ нс, $T_3 > 600$ нс

Рис. 7б. Временная диаграмма строчного вертикального переноса в режиме с расщеплением секций (*split*-режим)



$T_R > 600$ нс, $T_W > 2,0$ мкс, $T_F > 600$ нс, $T_O > 600$ нс, $T_{VP} > 600$ нс

Рис. 8. Временная диаграмма кадрового вертикального переноса (направление переноса – к регистру А)

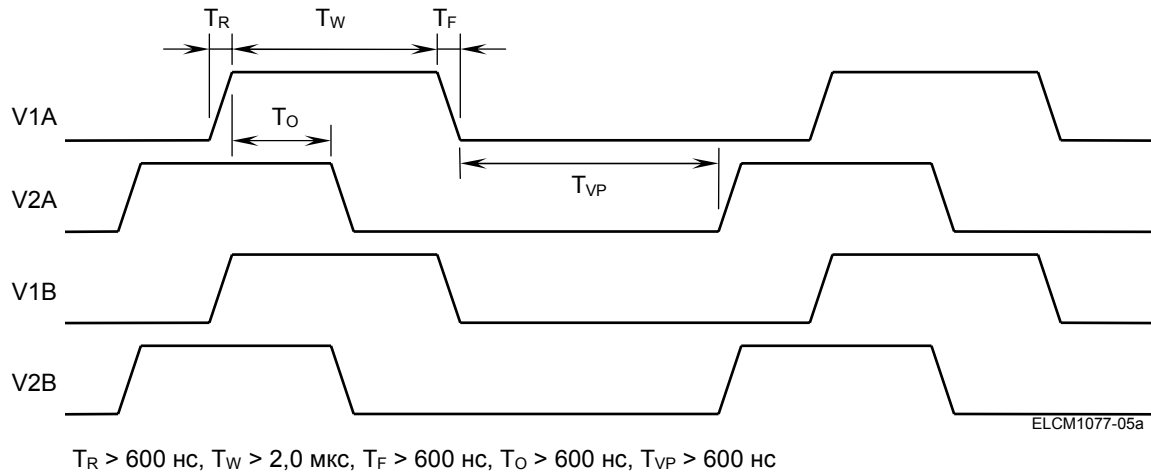


Рис. 8а. Временная диаграмма кадрового вертикального переноса (направление переноса – к регистру В)

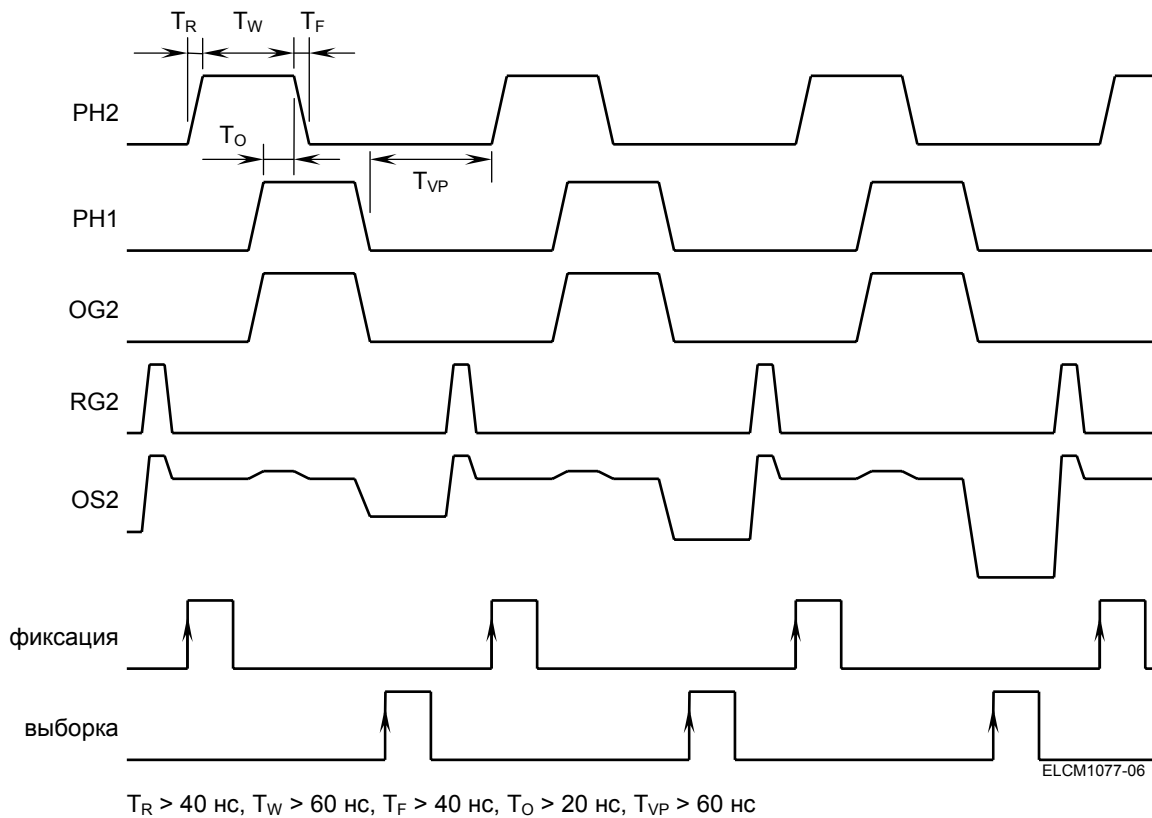


Рис. 9. Временная диаграмма выходного регистра (считывание сигнала через двухкаскадный выход OS2)

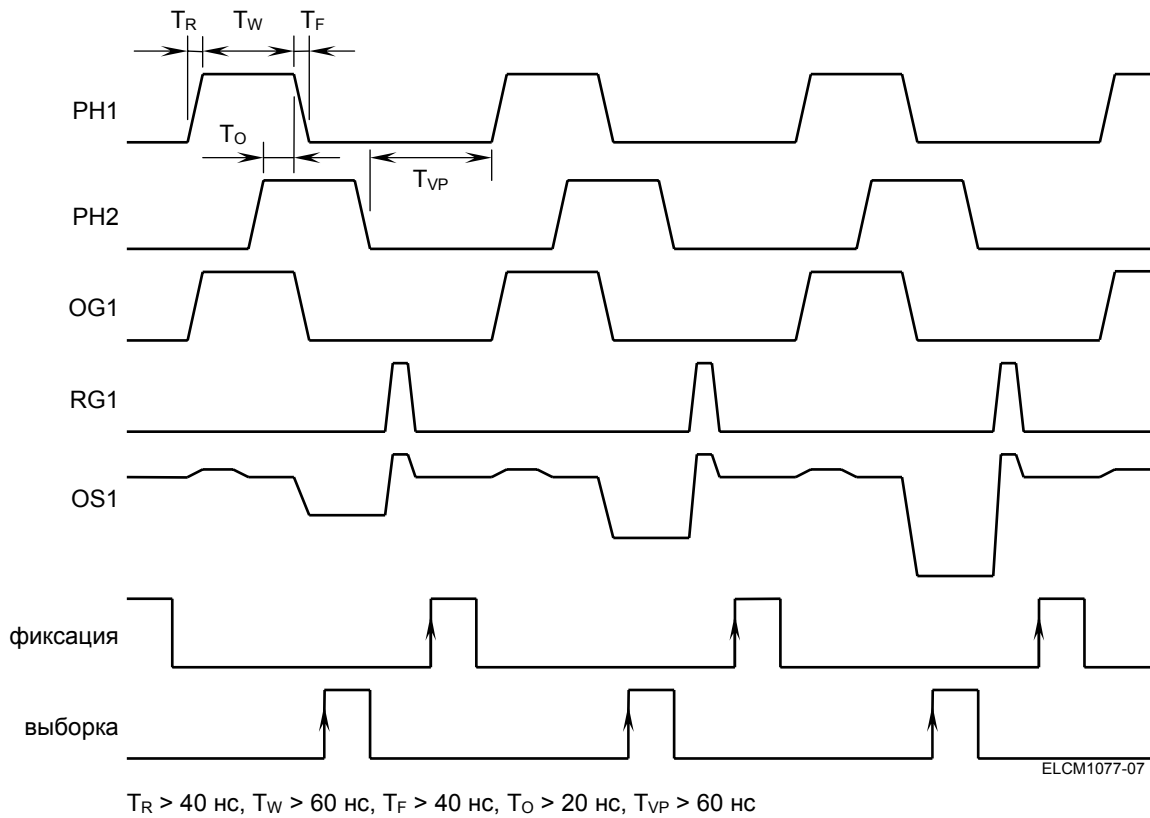


Рис. 10. Временная диаграмма выходного регистра
(считывание сигнала через однокаскадный выход OS1)

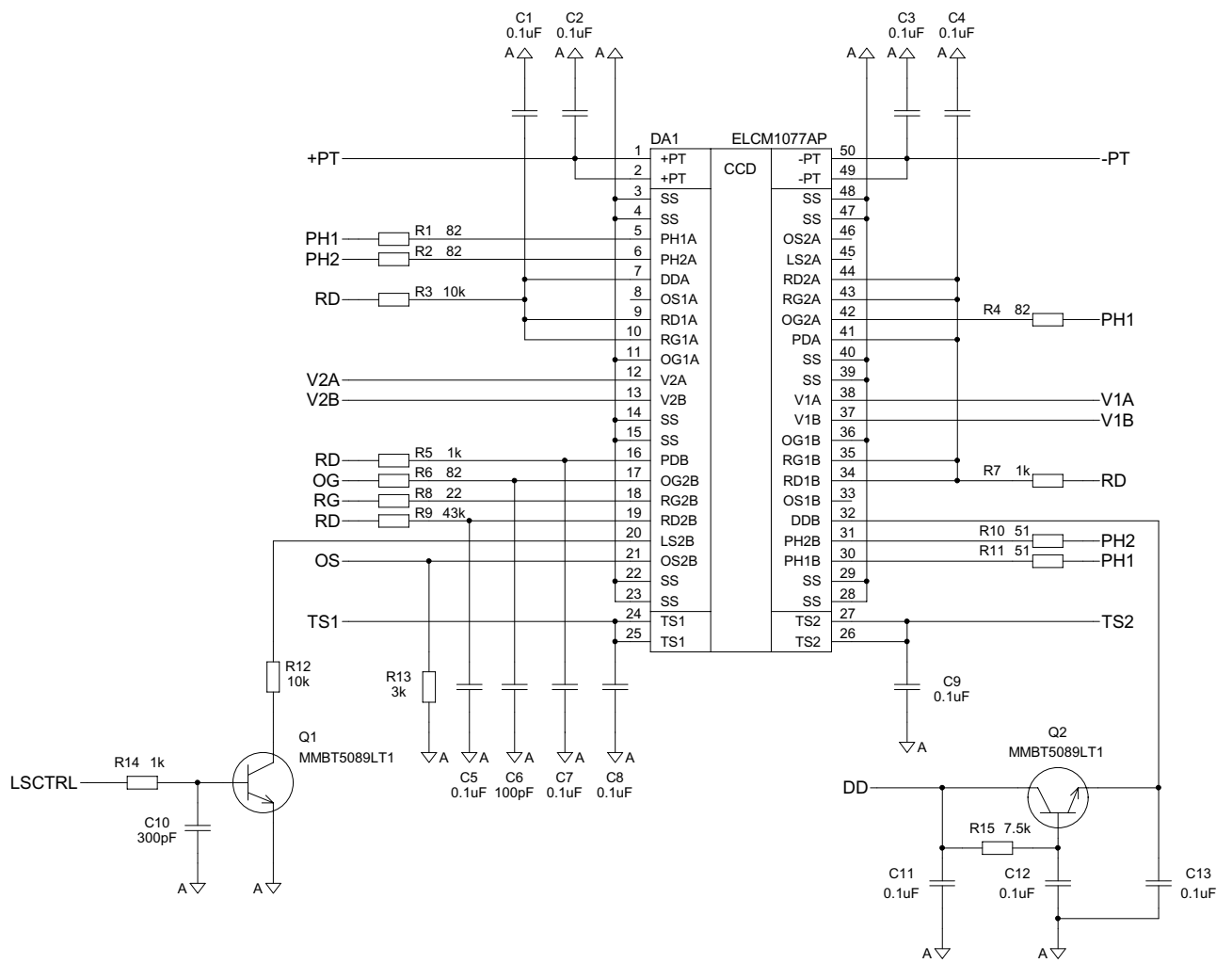
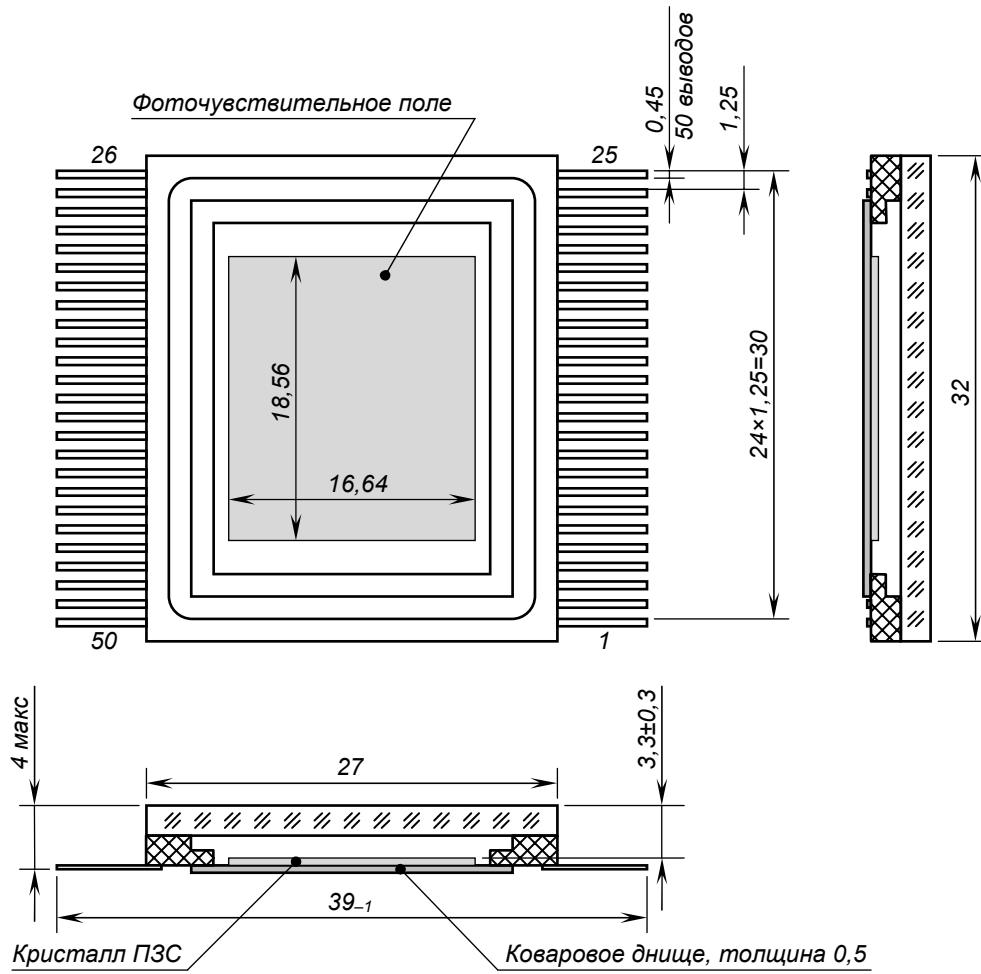
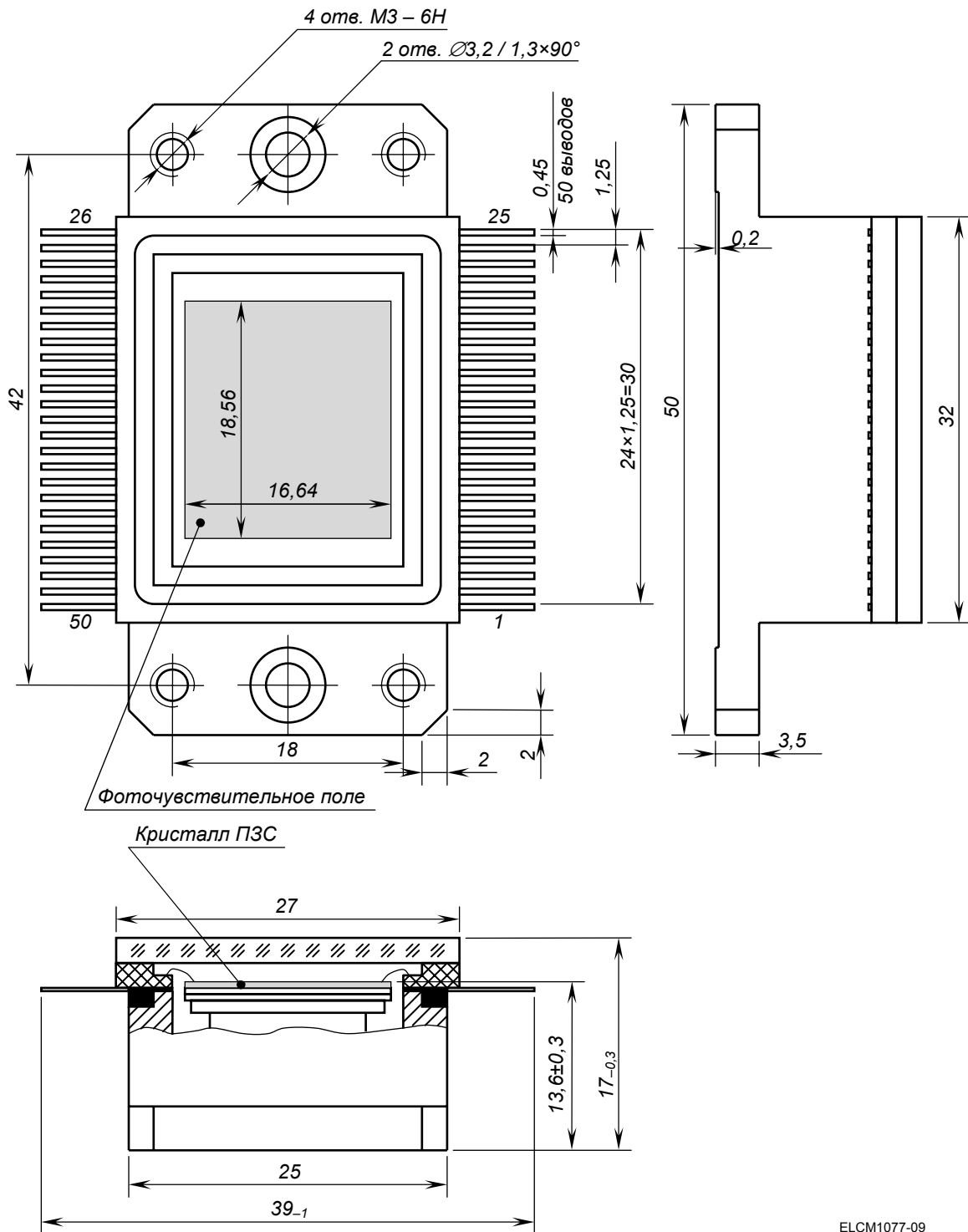


Рис. 11. Рекомендуемая схема включения прибора при считывании сигнала через двухкаскадный выход OS2B



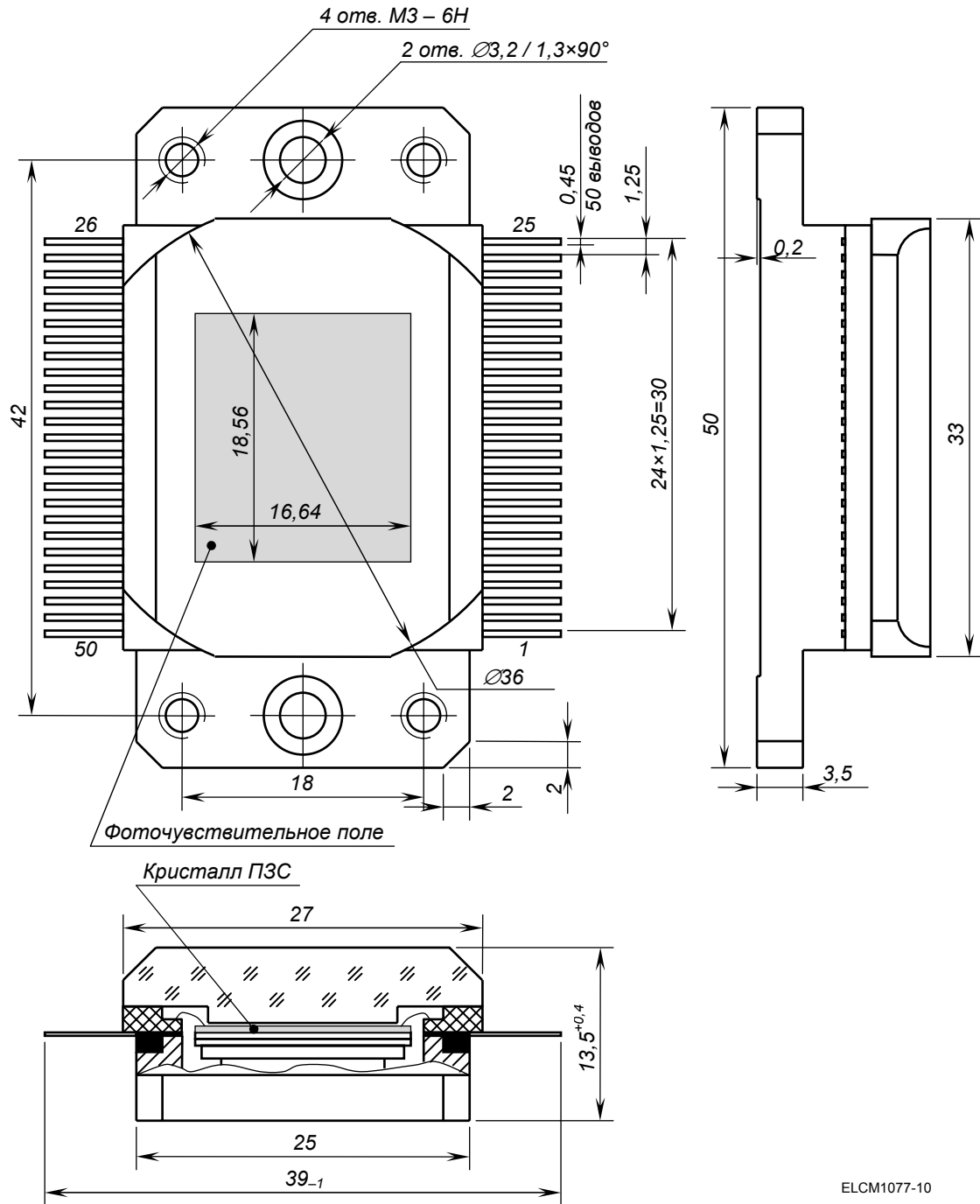
ELCM1077-08

Рис. 12. Габаритный чертеж прибора ELCM1077A



ELCM1077-09

Рис. 13. Габаритный чертеж прибора ELCM1077AP



ELCM1077-10

Рис. 14. Габаритный чертеж прибора ELCM1077APF