**ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ**

Матричные фотоприёмники КМОП-1280М и КМОП-1280Ц (далее – МФП), предназначены для приема оптического излучения, сфокусированного в фокальной плоскости внешней оптической системой, в видимом спектральном (0,4 – 0,9 мкм) диапазоне, преобразования его в электрический сигнал, считывания (коммутации), предварительного усиления и мультиплексирования сигналов, преобразования в цифровой вид и обработки.

Областью применения МФП являются специальные оптико-электронные системы, в том числе разведки и наведения высокоточного оружия.

МФП изготавливают в двух вариантах исполнения:

- КМОП-1280М – матричный фотоприемник черно-белого изображения;

- КМОП-1280Ц – матричный фотоприемник цветного изображения с нанесенным на фоточувствительную поверхность RGB-фильтром Байера.

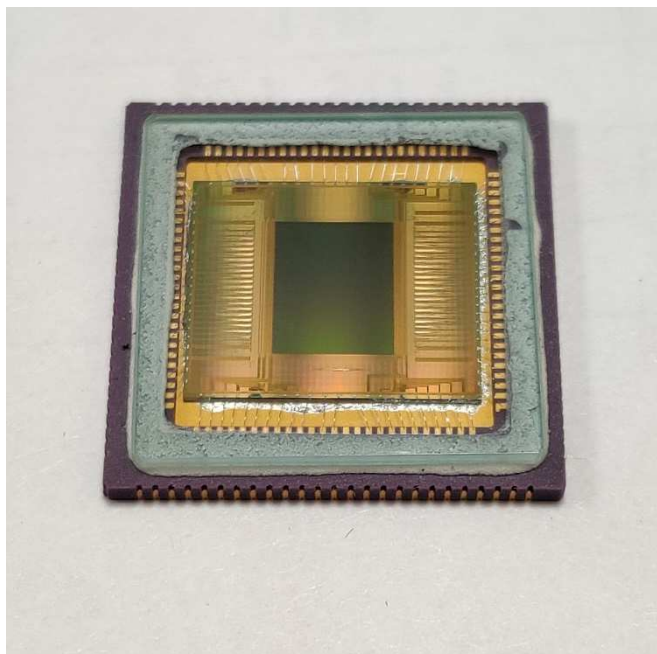
МФП состоят из:

- кристалла, в состав которого входит КМОП-матрица фоточувствительных элементов, 10-битный АЦП, генератор управляющих сигналов, управляемый SPI-интерфейсом, схема выборки и опроса части фоточувствительной области;

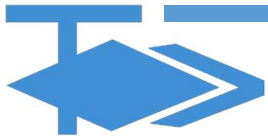
- металлокерамического основания ОМК 51.100-1;

- входного окна.

КМОП-1280 представляют собой КМОП фотоприемные матрицы форматом 1280x1024, с пикселями 5.3x5.3 мкм, со встроенными схемами управления, оцифровки видеосигнала и интерфейса.

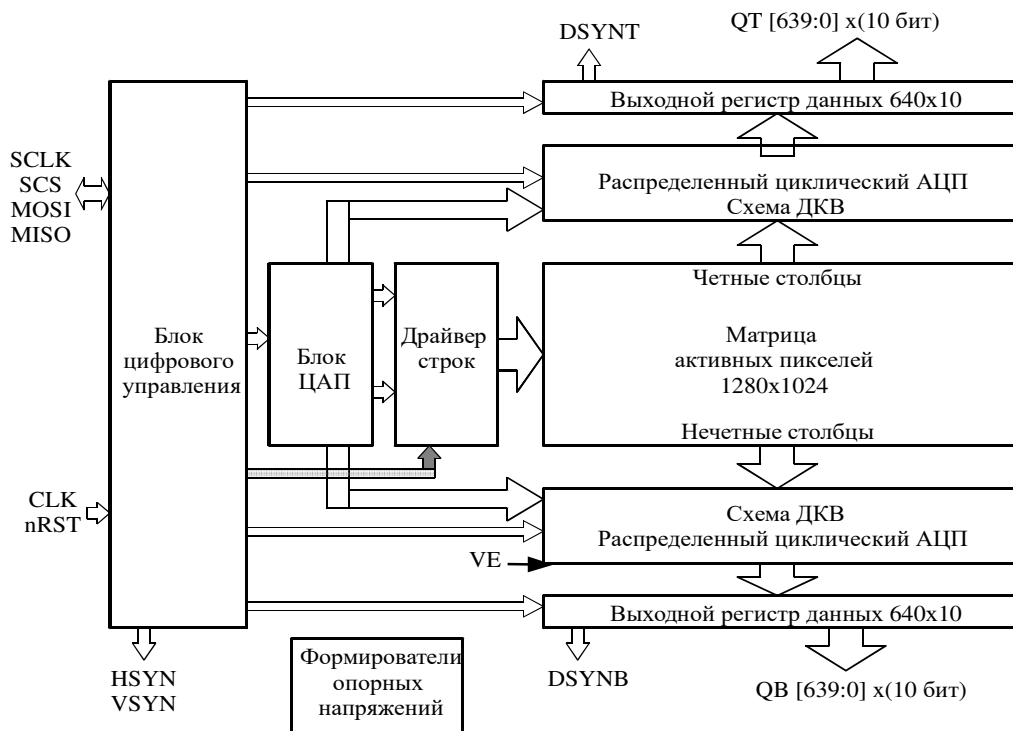


- **Быстродействие: скорость вывода данных до 50 Гц**
- **Высокая интегральная чувствительность**
- **Типовой динамический диапазон: 60дБ**
- **10-ти разрядный АЦП**
- **SPI-интерфейс**



БЛОК-СХЕМА КМОП-1280

Схема электрическая структурная



Функциональное описание — Прибор КМОП-1280 состоит из следующих функциональных элементов, показанных на функциональной схеме.

Матрица пикселей — Фотоприемная матрица пикселей состоит из 1280x1024 пикселей с шагом 5.3 мкм.

Драйвер строк (ДС) — ДС формирует сигналы строчного управления матрицей (RST, TX, SR, VDR) из импульсов блока цифрового управления и аналоговых напряжений блока ЦАПов. Видеосигнал нечетных столбцов для очистки от шумов и оцифровки считывается в нижнюю буферную строку, четных столбцов — в верхнюю.

Буферные строки – столбцовые АЦП — Нижняя и верхняя буферные строки состоят из столбцовых АЦП (по 640 столбцов) и преобразуют аналоговые сигналы выбранной строки пикселей в 10-разрядный цифровой код. Аналого-цифровое преобразование выполняется независимо в каждом столбце. В течении времени строки производится два преобразования — оцифровка сигнала плавающего узла (ПУ) пикселя после сигнала Reset, и после переноса сигнала фотодиода на ПУ. Двойная

коррелированная выборка (ДКВ) выполняется вычитанием результата второго преобразования из первого.

Цифровой блок управления (ЦБУ) — ЦБУ организует:

- запись и чтение регистров конфигурации сенсора;
- формирование временной диаграммы управления пикселями и буферной строкой;
- организацию экспозиции;
- организацию направления сканирования и чтения матрицы;
- чтение оцифрованного видеосигнала и передачу его на выходы QB[9:0] и QT[9:0] с сопровождением сигналами синхронизации VSYN, HSYN, DSUNT, DSYNB;
- управление обслуживающими блоками системы — ЦАПы, подстройка АЦП, режимы BIAS;
- защиту от одиночных сбоев регистров конфигурации сенсора, а также индикацию сбоев.

Блок ЦАП — ЦАП формирует опорные уровни сигналов управления пикселями и буферной строкой (VRST, VTX, VW, VDR_HI, VDR_LO).



SPI-интерфейс — SPI интерфейс организован как последовательный 4-х-проводной двунаправленный интерфейс и служит для записи/чтения данных SPI-регистров управления.

Внутренние SPI-регистры — Внутренние 16-битные регистры определяют режимы функционирования

микросхемы. Перечень внутренних SPI-регистров приведен в таблице.

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Наименование параметра, единица измерения | Обозначение параметра | Значение параметра | |
|--|-----------------------|--------------------|----------|
| | | не менее | не более |
| Напряжение насыщения, мВ | $U_{C,нас}$ | 640 | – |
| Динамический диапазон, дБ | D | 60 | – |
| Интегральная чувствительность, В/(лк·с) | S_u | 15 | – |
| Относительная неравномерность выходного сигнала, % | σU_C | – | 20 |
| Относительная неравномерность темнового сигнала, % | σ_T | – | 10 |
| Коэффициент передачи модуляции, % | K_M | 50 | – |
| Потребляемая мощность, мВт | P | – | 100 |

Примечания:

1 Частота кадров 25 Гц.

2 Пространственная частота следования черно-белых штрихов изображения испытательной миры соответствует половине частоты Найквиста

3 Источник типа «А».



ЗНАЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПИТАНИЯ НА ВЫВОДАХ МФП

| Наименование выводов | Обозначение вывода | Значение напряжения верхний уровень, В | | Значение напряжения нижний уровень, В | | Номер вывода корпуса |
|--|--------------------|--|----------------|---------------------------------------|----------------|----------------------|
| | | мин. значение | макс. значение | мин. значение | макс. значение | |
| Входной сигнал данных SPI интерфейса | MOSI | 0,7·DVDD | DVDD | GND | 0,3·DVDD | 36 |
| Входной сигнал активации SPI интерфейса | SCS | 0,7·DVDD | DVDD | GND | 0,3·DVDD | 38 |
| Входной сигнал тактовой частоты SPI интерфейса | SCLK | 0,7·DVDD | DVDD | GND | 0,3·DVDD | 39 |
| Входной сигнал сброса (Для сброса подать 0) | RST | 0,7·DVDD | DVDD | GND | 0,3·DVDD | 51 |
| Входной сигнал тактовой частоты | CLK | 0,7·DVDD | DVDD | GND | 0,3·DVDD | 53 |

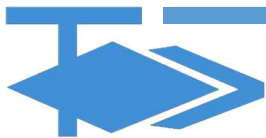
ЗНАЧЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПИТАНИЯ НА ВЫВОДАХ МФП В НОМИНАЛЬНЫХ И ПРЕДЕЛЬНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

| Наименование вывода | Обозначение | Значение напряжения, В | | Номер вывода |
|--|-------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| | | рабочий режим | пределный режим | |
| Питание площадок | DVDD | 2,5 ± 0,05 | 3,2 | 1, 17, 45, 59, 75, 85 |
| Общий площадок | DVSS | 0 | 0 | 3, 20, 43, 56, 73, 87 |
| Общий цифровых блоков | VSS | 0 | 0 | 4, 21, 42, 55, 72, 88 |
| Питание цифровых блоков | VDD | 1,45 ± 0,05 | 1,8 | 6, 23, 40, 52, 70, 91 |
| Общий аналоговых блоков | GND | 0 | 0 | 28, 50, 77, 92 |
| Питание аналоговых блоков 1 | VDA | 1,45 ± 0,05 | 1,8 | 31, 48, 79, 100 |
| Питание пикселей | VDPIX | 1,45 ± 0,05 | 1,8 | 34, 46, 83, 95 |
| Аналоговый вход электрического ввода АЦП | VE | — | — | 96 |
| Питание аналоговых блоков 2 | VCC | 2,5 ± 0,05 | 3,2 | 97 |



ПЕРЕЧЕНЬ ВНУТРЕННИХ SPI-РЕГИСТРОВ

| Адрес SPI-регистра | Имя регистра | Запись/чтение | № бита | Имя бита | Определяемый режим сенсора |
|--------------------|--------------|---------------|--------|----------|---|
| h10 | CONFIG | R/W | 0 | TM | Электрический тест |
| | | | 4 | YSD | Управление направлением сканирования строк |
| | | | 8 | VSM | Полярность VSYN |
| | | | 12 | HVEN | Разрешение работы выводов HSYN, VSYN |
| | | | 13 | VEB | Разрешение работы выводов видео шины DSYNB, QB |
| | | | 14 | VET | Разрешение работы выводов видео шины DSYNТ, QT |
| h11 | EXP | R/W | 3..0 | LEXP | Установка длительности экспозиции в строках |
| | | | 15..8 | MEXP | Установка длительности экспозиции в кадрах |
| h12 | YWIN | R/W | 5..0 | YWSIZE | Выбор размера рабочего окна изображения в строках |
| | | | 13..8 | YWSTART | Выбор начальной строки рабочего окна изображения |
| h13 | XWIN | R/W | 6..0 | XWSIZE | Выбор размера рабочего окна изображения в пикселях |
| | | | 14..8 | XWSTART | Выбор начального пикселя рабочего окна изображения |
| h14 | RDELAY | R/W | 13..0 | RDELAY | Установка межстрочного интервала |
| h20 | PCLEAR | R/W | 0 | RSTM | Включение сигнала управления пикселем RST после АЦ преобразования текущей строки пикселей |
| | | | 4..1 | RSTL | Установка длительности сигнала управления пикселем RST |
| | | | 5 | TXM | Включение сигнала управления пикселем TX после АЦ преобразования текущей строки пикселей |
| | | | 9..6 | TXL | Установка длительности сигнала управления пикселем TX |
| | | | 10 | VDRM | Включение сигнала управления пикселем VDR после АЦ преобразования текущей строки пикселей |
| | | | 14..11 | VDRL | Установка длительности сигнала управления пикселем VDR |
| h21 | TXPOS | R/W | 0 | TXP | Установка длительности строчного сигнала TX |
| h30 | KODR | R/W | 3..0 | VRST | Управление ЦАПом VRST |
| h31 | KODW | R/W | 7..0 | VW | Управление ЦАПом VW |
| h32 | KODT | R/W | 7..0 | VTX | Управление ЦАПом VTX |
| h33 | KODS | R/W | 7..0 | VDRL | Управление ЦАПом VDRL |
| | | | 15..8 | VDRH | Управление ЦАПом VDRH |
| h34 | BIAS | R/W | 5..0 | BIAST | Управление режимами BIAS верхней буферной строки |
| | | | 11..6 | BIASB | Управление режимами BIAS нижней буферной строки |
| h35 | VCOM | R/W | 7..0 | VCOM | Управление ЦАПом VCOM |
| h36 | VRC | R/W | 7..0 | VRCL | Управление ЦАПом VRCL |
| | | | 15..8 | VRCH | Управление ЦАПом VRCH |
| h37 | VR | R/W | 7..0 | VRL | Управление ЦАПом VRL |
| | | | 15..8 | VRH | Управление ЦАПом VRH |
| h40 | CCONST | R/W | 10..0 | CCONST | Константа сшивки под-диапазонов АЦП |
| h41 | PIXPADM | R/W | 1 | PPM | Управление режимом выдачи видеоданных |
| h42 | VOUTM | R/W | 1..0 | VOM | Управление режимом выдачи видеоданных |



ОПИСАНИЕ ВНУТРЕННИХ SPI-РЕГИСТРОВ UIC1205XB02

CONFIG — Регистр конфигурации (SPI Адрес h10)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|------|----|----|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | VET | VEB | HVEN | – | – | – | VSM | – | – | – | YSD | – | – | – | TM |

Значение по умолчанию — 16'b0111_0000_0000_0000

TM бит: электрический тест (1 – включен / 0 – выключен).**YSD** бит: управление направлением сканирования строк (0 – с 1 по 1024 / 1 – с 1024 по 1).**VSM** бит: управление полярностью сигнала кадровой синхронизации VSYN (1 – активный низкий / 0 – активный высокий).**HVEN** бит: управление переключением сигналов кадровой (VSYN) и строчной (HSYN) синхронизации в высокоимпедансное состояние (1 – активный режим / 0 – высокоимпедансное состояние).**VEB** бит: управление переключением сигналов видеовыхода нечетных столбцов (QB[11:0]) и пиксельной синхронизации (DSYNB) в высокоимпедансное состояние (1 – активный режим / 0 – высокоимпедансное состояние).**VET** бит: управление переключением сигналов видеовыхода четных столбцов (QT[11:0]) и пиксельной синхронизации (DSYNT) в высокоимпедансное состояние (1 – активный режим / 0 – высокоимпедансное состояние).**EXP** — Регистр экспозиции (SPI Адрес h11)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MEXP | | | | | | | – | – | – | – | LEXP | | | | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0001_0000_0000

Управление экспозицией осуществляется следующим образом:

Значение регистра LEXP[3:0] может иметь значения от 4'd0 до 4'd11 включительно.

Значение регистра MEXP[7:0] может иметь значения от 4'd0 до 4'd255 включительно.

Общее время экспозиции (измеряется в строках) EXP TIME = EXP ROW TIME + EXP FRAME TIME.

Зависимость времени экспозиции EXP ROW TIME (измеряется в строках) от значения регистра LEXP:

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| LEXP [3:0] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | >10 |
| EXP ROW TIME | 0 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 512 |

Время экспозиции EXP FRAME TIME (измеряется в строках) = 1024 (кадр) * MEXP.

Минимально допустимое время экспозиции равно 8 + 1024*0 = 8 строк.

Максимальное время экспозиции равно 512 + 1024*255 = 261632 строки.

Время экспозиции по умолчанию равно 0 + 1024*1 = 1024 строки (1 кадр).

YWIN — Регистр рабочего окна изображения в строках (SPI Адрес h12)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---------|----|----|----|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | YVSTART | | | | | | – | – | YVSIZE | | | | | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0011_1111



YWSIZE: выбор количества рабочих строк (размер рабочего окна изображения по оси Y).

Размер рабочего окна устанавливается с шагом 16 строк:

[размер рабочего окна] = YWSIZE*16+16.

YWSTART: выбор первой строки рабочего окна.

Положение первой строки рабочего окна устанавливается с шагом 16 строк:

Для прямого направления сканирования строк [положение первой строки рабочего окна] = YWSTART*16 + 1;

Для обратного направления сканирования строк [положение первой строки рабочего окна] = YWSTART*16 + [размер рабочего окна].

Допустимые значения YWSTART зависят от размера рабочего окна. Общее ограничение можно описать выражением:

[положение первой строки рабочего окна] + [размер рабочего окна] - 1 ≤ 1024.

В случае необходимости динамической смены окна необходим пропуск первого кадра видеоизображения.

XWIN — Регистр рабочего окна изображения в пикселях (SPI Адрес h13)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----|----|----|----|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| — | XWSTART | | | | | | | — | XWSIZE | | | | | | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0111_1111

XWSIZE: выбор количества выдаваемых пикселей (размер рабочего окна изображения по оси X).

Размер рабочего окна устанавливается с шагом 16 пикселей:

[размер рабочего окна] = XWSIZE*16+16.

XWSTART: выбор первого пикселя рабочего окна.

Положение первого пикселя рабочего окна устанавливается с шагом 16 пикселей:

[положение первого пикселя рабочего окна] = XWSTART*16 + 1;

Допустимые значения XWSTART зависят от размера рабочего окна. Общее ограничение можно описать выражением

[положение первого пикселя рабочего окна] + [размер рабочего окна] - 1 ≤ 1280.

RDELAY — Регистр установки межстрочного интервала (SPI Адрес h14)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|--------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| — | — | RDELAY | | | | | | | | | | | | | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000

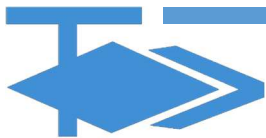
По умолчанию межстрочный интервал составляет 8 тактов системной частоты.

RDELAY позволяет увеличить время межстрочного интервала (в тактах системной частоты): [время межстрочного интервала] = 8 + RDELAY.

PCLEAR — Регистр очистки пикселей — SPI Адрес h20

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|----|----|----|------|-----|---|---|-----|------|---|---|---|------|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| — | VDRL | | | | VDRM | TXL | | | TXM | RSTL | | | | RSTM | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000 (без очистки)



RSTM бит: управление включением строчного сигнала RSTC (Reset плавающих узлов пикселей после фазы АЦП) (1 – включен / 0 – выключен).

RSTL: длительность строчного сигнала RSTC (при RSTM=1) = 4*RSTL.

TXM бит: управление включением строчного сигнала TXC (открытие TX-транзистора пикселей после фазы АЦП) (1 – включен / 0 – выключен).

TXL: длительность строчного сигнала TXC (при TXM=1) = 4*TXL.

VDRM бит: управление VDRC — сигналом переключением питания пикселя VDR с уровня VDR_HI на уровень VDR_LO (1 – включен / 0 – выключен).

VDRL: длительность строчного сигнала VDRC(VDR=VDR_LO) (при VDRM=1) = 4*VDRL.

TXPOS — Регистр длительности строчного сигнала TX (SPI Адрес h21)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | TXPOS |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000

TXPOS бит: 0 - строчный сигнал TX охватывает только первую выборку; 1 - строчный сигнал TX охватывает первую выборку и начало второй выборки.

KODR — Управление ЦАП VRST – SPI Адрес h30

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | VRST | | | |

Значение по умолчанию — 4'd4

ЦАП VRST определяет верхний уровень сигнала RST пикселя.

KODW — Управление ЦАП VW – SPI Адрес h31

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | VW | | | | | | | |

Значение по умолчанию — 8'd147

ЦАП VW определяет сдвиг постоянного уровня видеосигнала в буферной строке. Одна из подстроек видеосигнала под «ворота» АЦП.

KODT — Управление ЦАП VTX – SPI Адрес h32

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | VTX | | | | | | | |

Значение по умолчанию — 8'd110

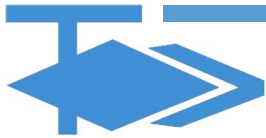
ЦАП VTX определяет верхний уровень сигнала TX в пикселе.

KODS — Управление ЦАПами VDRH и VDRL – SPI Адрес h33

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| VDRH | | | | | | | | VDRL | | | | | | | |

Значение по умолчанию — {8'd216, 8'd0}

ЦАПы VDRH и VDRL определяет уровень питания VDR в пикселе.



BIAS — Управление режимом BIAS – SPI Адрес h34

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|-------|----|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | BIASB | | | | | | BIAS1 | | | | | |

Значение по умолчанию — {6'd63, 6'd63}

Управление режимами токопотребления нижней (BIASB) и верхней (BIAS1) буферных строк.

BIAS[7:6]/BIAS[1:0] — 1-й каскад, BIAS[9:8]/BIAS[3:2] — 2-й каскад, BIAS[11:10]/BIAS[5:4] — 3-й каскад. При BIAS[11:0]=0 буферная строка обесточена (Sleep-режим).

VCOM — Управление ЦАП VCOM — SPI Адрес h35

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | VCOM | | | | | | | |

Значение по умолчанию — 8'd126

VRC — Управление ЦАП VRC — SPI Адрес h36

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| VRCH | | | | | | | | VRCL | | | | | | | |

Значение по умолчанию — {8'd166, 8'd142}

VR — Управление ЦАП VR — SPI Адрес h37

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| VRH | | | | | | | | VRL | | | | | | | |

Значение по умолчанию — {8'd190, 8'd110}

CORCONST — Регистр константы для сшивки данных АЦП (SPI Адрес h40)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | CORCONST | | | | | | | | | | | | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000

CORCONST: Константа коррекции (в дополнительном коде).

PIXPADMODE — Регистр тестового режима (SPI Адрес h41)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | PPM | – |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000

PPM бит: управление режимом выдачи видеоданных:

0 — на 12-ти разрядный видеовыход поступают значения пикселей полученных после первой и второй выборки с учетом исправления ошибок при сшивке первой и второй выборки АЦП PIX_OUT_TO_PAD [9:0] (см. описание регистра CORCONST, VOUTMODE);



1 — на 12-ти разрядный видеовыход поступают значения пикселей полученных после первой и второй выборки без исправления ошибок при шивке первой и второй выборки АЦП PIX_OUT_TO_PAD [10:1] (см. описание регистра CORCONST, VOUTMODE).

VOUTMODE — Регистр тестового режима (SPI Адрес h43)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | VMODE | |

Значение по умолчанию — 16'b0000_0000_0000_0000

VMODE: устанавливает режим выдаваемых на внешний интерфейс видеоданных:

2'd0: PIX_OUT[12:0] <= {1'd0,PIX_TMP1[9:0]}-{1'd0,PIX_TMP2[9:0]};

2'd1: PIX_OUT[12:0] <= {1'd0,PIX_TMP2[9:0]};

2'd2: PIX_OUT[12:0] <= {1'd0,PIX_TMP1[9:0]};

2'd3: PIX_OUT[12:0] <= {1'd0,PIX_TMP1[9:0]}.

Где PIX_TMP1 - данные с АЦП после первой выборки,

PIX_TMP2 - данные с АЦП после второй выборки.

ОПИСАНИЕ SPI-ИНТЕРФЕЙСА

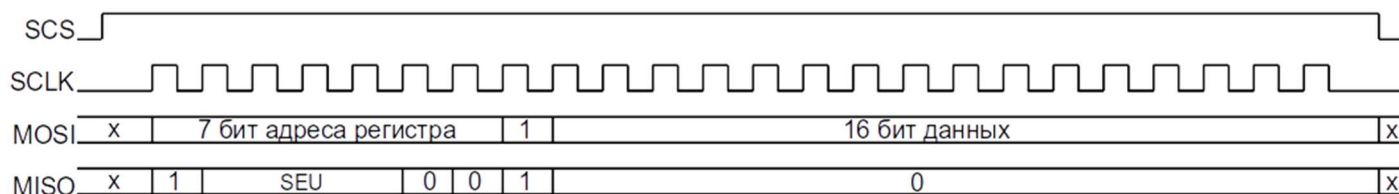
Микросхема управляется через 4-проводной последовательный SPI-интерфейс.

Сигналы SPI-интерфейса:

- MOSI – Master Out, Slave Input – сигнал предназначен для последовательной передачи данных от ведущего к ведомому.
- MISO – Master Input, Slave Out – сигнал предназначен для последовательной передачи данных от ведомого к ведущему.
- SCLK – Serial Clock – тактовый сигнал.
- SCS – Chip Select – сигнал активации ведомого устройства.



ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА ЗАПИСИ ЧЕРЕЗ SPI-ИНТЕРФЕЙС



Через запись внутренних регистров управления происходит конфигурация и выбор режимов работы микросхемы.

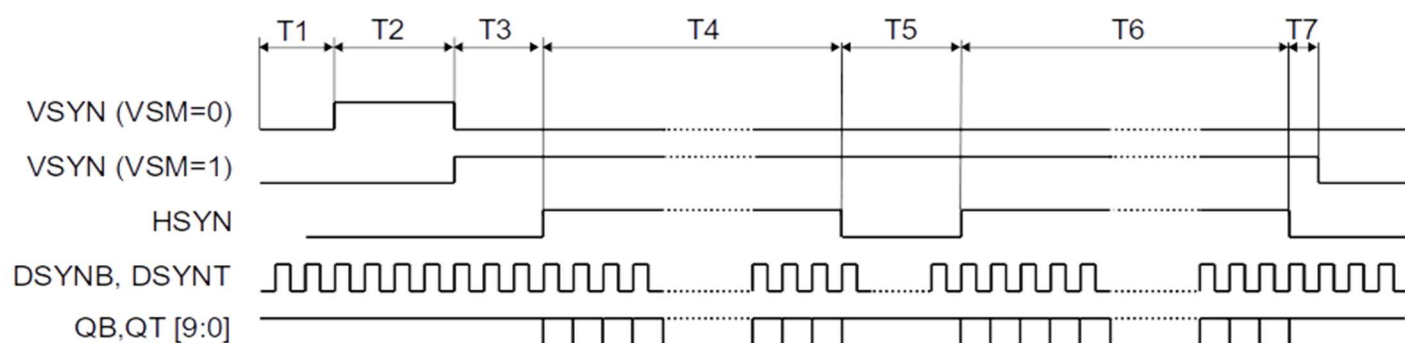
- Запись начинается подачей сигнала SCS. На шину SCLK подаются 24 такта. Запись входных данных микросхемой во внутренние регистры осуществляется по срезу SCLK;
- На шине MOSI последовательно выставляются:
 - 7 бит адреса регистра;
 - бит признака запись — 1;
 - 16 бит данных;
- При последовательной записи ряда регистров с инкрементно нарастающим адресом на шину MOSI необходимо установить только начальный адрес в посылке, SPI-интерфейс сенсора самостоятельно присваивает следующий адрес через каждые 16 бит данных;
- После конца передачи сигнал SCS снимается.

ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА ЧТЕНИЯ ЧЕРЕЗ SPI-ИНТЕРФЕЙС

- Чтение начинается подачей сигнала SCS. На шину SCLK подаются 24 такта. Выдача данных регистров микросхемой осуществляется по фронту SCLK;
 - На шине MOSI последовательно выставляются:
 - 7 бит адреса регистра;
 - бит признака чтение — 0.
 - Начальные (как при записи по SPI, так и при чтении) 8 бит данных на шине MISO образуют байт Статуса следующего формата:
- | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|-------|----------|----------|----------|---|---|---|
| 1 | SEU10 | SEU11_14 | SEU20_21 | SEU30_42 | 0 | 0 | 1 |
- За байтом статуса следуют 16 бит данных читаемого адреса.
 - По концу приема сигнал SCS снимается.



ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА СИГНАЛОВ СИНХРОНИЗАЦИИ (VSYN, HSYN, DSYNB, DSYNT) И ВИДЕОДАНЫХ (QB[9:0], QT[9:0])



T1. Межкадровый интервал. Минимальная длительность $T1 = 4 \cdot T_{CLK}$.

T2. Начало кадра. Длительность $T2 = 4 \cdot T_{CLK}$.

T3. Разделительный временной интервал между кадровой (VSYN) и строчной (HSYN) синхронизацией. Длительность $T3 = 3 \cdot T_{CLK}$.

T4. Передача пикселей изображения первой строки. Период сигнала DSYN $T_{DSYN} = T_{CLK}$. Захват данных с шин QB[9:0] и QT[9:0] необходимо проводить по заднему фронту DSYNB и DSYNT соответственно. Количество передаваемых строк (количество HSYN) и их номера зависят от значений установленных в регистре h13 (биты YWSIZE, YWSTART). Порядок выдачи строк зависит от значения установленного в регистре h10 (бит YSD). Количество передаваемых пикселей (длительность HSYN) и их номера зависят от значений установленных в регистре h12 (биты XWSIZE, XWSTART).

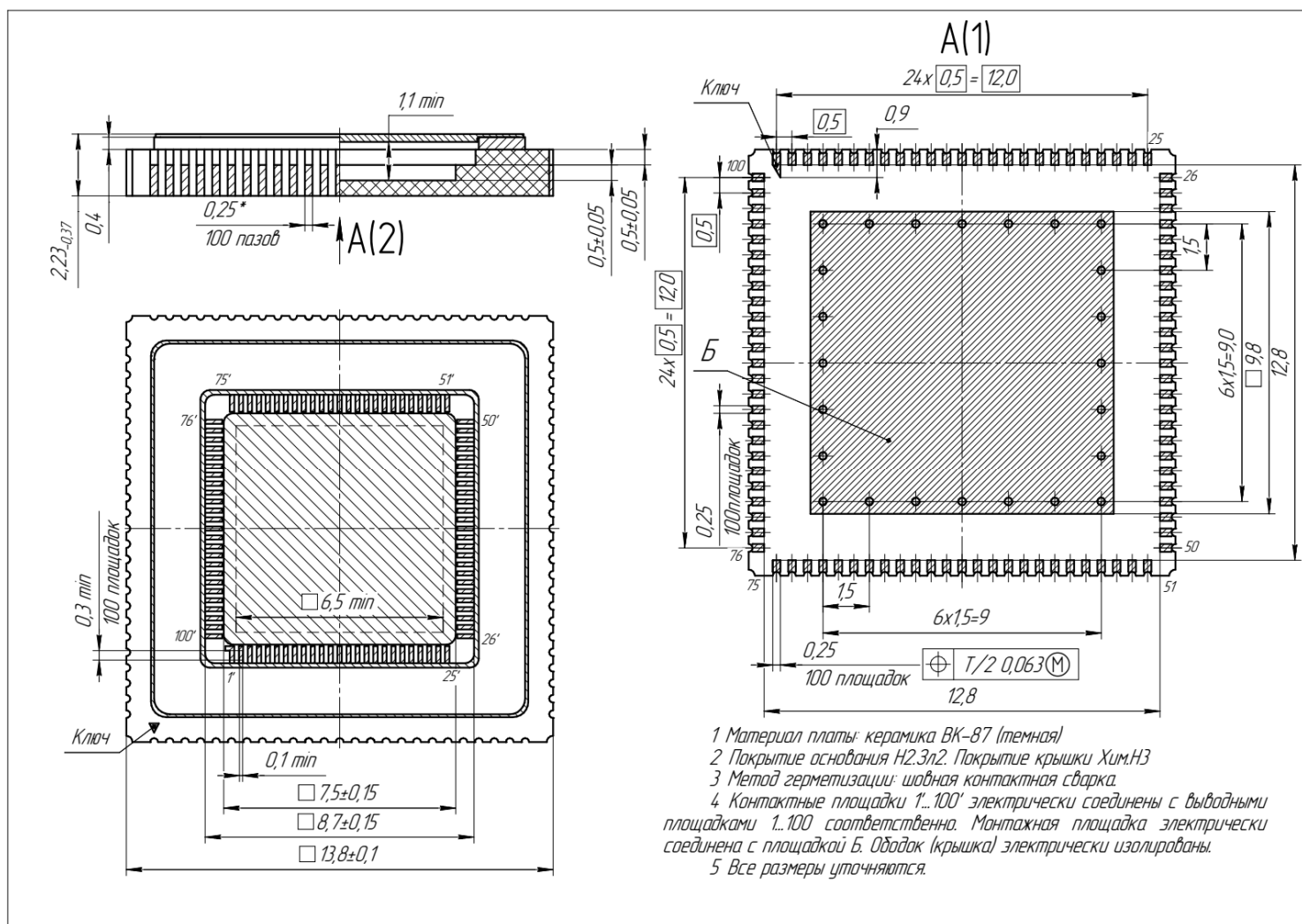
T5. Межстрочный временной интервал. Минимальная длительность $T5 = 8 \cdot T_{CLK}$. Возможно увеличение длительности межстрочного интервала установкой необходимых значений в регистр h14 (биты RDELAY).

T6. Передача пикселей изображения второй строки.

T7. Конец кадра. Длительность $T7 = 1 \cdot T_{CLK}$.



КОРПУС МФП



- 1 Материал платы: керамика ВК-87 (темная)
- 2 Покрытие основания H2.3л2. Покрытие крышки Хим.НЗ
- 3 Метод герметизации: шовная контактная сварка
- 4 Контактные площадки 1...100 электрически соединены с выводными площадками 1...100 соответственно. Монтажная площадка электрически соединена с площадкой Б. Отверстия (крышка) электрически изолированы.
- 5 Все размеры уточняются.



РАСПИСАНИЕ ВЫВОДОВ (ЦОКОЛЁВКА) КМОП-1280

| № выводов | Обозначение выводов | Наименование выводов |
|-----------|---------------------|---|
| 1 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 3 | DVSS | Общий площадок |
| 4 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 6 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 7 | QB0 | 0 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 8 | QB1 | 1 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 9 | QB2 | 2 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 10 | QB3 | 3 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 11 | QB4 | 4 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 12 | QB5 | 5 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 13 | QB6 | 6 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 14 | QB7 | 7 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 15 | QB8 | 8 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 16 | QB9 | 9 разряд выходной шины видеоданных канала В |
| 17 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 18 | DSYNB | Выходной сигнал пиксельной синхронизации канала В |
| 20 | DVSS | Общий площадок |
| 21 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 23 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 24 | HSYN | Выходной сигнал строчной синхронизации |
| 25 | VSYN | Выходной сигнал кадровой синхронизации |
| 26 | VRCL | Контрольная точка ЦАПa VRCL |
| 27 | VRCH | Контрольная точка ЦАПa VRCH |
| 28 | GND | Общий аналоговых блоков |
| 29 | VRH | Контрольная точка ЦАПa VRH |
| 30 | VRL | Контрольная точка ЦАПa VRL |
| 31 | VDA | Питание аналоговых блоков (1.8В) |
| 32 | VCOM | Контрольная точка ЦАПa VCOM |
| 33 | VW | Контрольная точка ЦАПa VW |
| 34 | VDPIX | Питание пикселей (1.8В) |
| 36 | MOSI | Входной сигнал данных SPI интерфейса |



| № выводов | Обозначение выводов | Наименование выводов |
|-----------|---------------------|---|
| 37 | MISO | Выходной сигнал данных SPI интерфейса |
| 38 | SCS | Входной сигнал активации SPI интерфейса |
| 39 | SCLK | Входной сигнал тактовой частоты SPI интерфейса |
| 40 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 42 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 43 | DVSS | Общий площадок |
| 45 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 46 | VDPIX | Питание пикселей (1.8В) |
| 47 | VW | Контрольная точка ЦАПa VW |
| 48 | VDA | Питание аналоговых блоков (1.8В) |
| 49 | VCOM | Контрольная точка ЦАПa VCOM |
| 50 | GND | Общий аналоговых блоков |
| 51 | RST | Входной сигнал сброса (Для сброса подать 0) |
| 52 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 53 | CLK | Входной сигнал тактовой частоты |
| 55 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 56 | DVSS | Общий площадок |
| 58 | DSYNT | Выходной сигнал пиксельной синхронизации канала Т |
| 59 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 60 | QT9 | 9 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 61 | QT8 | 8 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 62 | QT7 | 7 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 63 | QT6 | 6 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 64 | QT5 | 5 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 65 | QT4 | 4 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 66 | QT3 | 3 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 67 | QT2 | 2 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 68 | QT1 | 1 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 69 | QT0 | 0 разряд выходной шины видеоданных канала Т |
| 70 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 72 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 73 | DVSS | Общий площадок |



| № выводов | Обозначение выводов | Наименование выводов |
|-----------|---------------------|--|
| 75 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 76 | VRCL | Контрольная точка ЦАПa VRCL |
| 77 | GND | Общий аналоговых блоков |
| 78 | VRCH | Контрольная точка ЦАПa VRCH |
| 79 | VDA | Питание аналоговых блоков (1.8В) |
| 80 | VRH | Контрольная точка ЦАПa VRH |
| 81 | VRL | Контрольная точка ЦАПa VRL |
| 82 | VW | Контрольная точка ЦАПa VW |
| 83 | VDPIX | Питание пикселей (1.8В) |
| 84 | VDR_HI | Контрольная точка ЦАПa VDR_HI |
| 85 | DVDD | Питание площадок (3.3В) |
| 87 | DVSS | Общий площадок |
| 88 | VSS | Общий цифровых блоков |
| 91 | VDD | Питание цифровых блоков (1.8В) |
| 92 | GND | Общий аналоговых блоков |
| 93 | VRST | Контрольная точка ЦАПa VRST |
| 94 | VDR_HI | Контрольная точка ЦАПa VDR_HI |
| 95 | VDPIX | Питание пикселей (1.8В) |
| 96 | VE | Аналоговый вход электрического ввода АЦП |
| 97 | VCC | Питание аналоговых блоков (3.3В) |
| 98 | VW | Контрольная точка ЦАПa VW |
| 99 | VTX | Контрольная точка ЦАПa VTX |
| 100 | VDA | Питание аналоговых блоков (1.8В) |



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

| Наименование | Количество фоточувствительных элементов | Категория качества |
|--------------|---|--------------------|
| КМОП-1280М | 1280x1024 | ВП |
| КМОП-1280Ц | 1280x1024 | ВП |

По вопросам заказа обращаться:

[АО «НПП «Пульсар»](#)

105187 г. Москва, Окружной пр., 27, Телефон: (499) 745-05-44, доб.13-95

E-mail: elnikov_ds@pulsampp.ru