**Изделие: ПЛП – плата отладочная**

**Плата: плп-u\_2c**

**Контроллер: EFM8BB31F64G-A-QFN32**

**Обозначения в таблице:** OUT\_D/P-P –дискретный PUSH-PULL выход, IN\_D – дискретный вход, OUT\_D/O-D – дискретный OPEN-DRAIN выход, А - аналоговый.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Порт** | **pin** | **Назва-ние** | **Тип порта** | **RST** | **Cross-bar** | **Назначение** |
| P0.0 | 1 | Vref | А | - | skip | Опорное напряжение Vref=2,4V  REF0CN=0x80 (VREFSL = 0x2) |
| P0.1 | 32 | SCK | OUT\_D/P-P | - | SPI0-SCK | Тактовая частота SPI |
| P0.2 | 31 | STOP | OUT\_D/P-P | 0 | skip | CLU0OUT – выход формирователя  импульса захвата для микросхемы TDC (STOP), захват по спадающему фронту, включается битом OEN регистра CLU0CF |
| P0.3 | 30 | EXTCLK | IN\_D | - | skip | Вход тактового сигнала от внешнего генератора 48 МГц |
| P0.4 | 29 | Tx 0 | OUT\_D/P-P | - | UART0-TX | UART0, TxD |
| P0.5 | 28 | Rx 0 | IN\_D | - | UART0-RX | UART0, RxD |
| P0.6 | 27 | MISO | IN\_D | - | SPI0-MISO | Вход SPI |
| P0.7 | 26 | AIN1 | A | - | skip | Вход для основного сигнала усилителя, к нему д.б. подключены входы компараторов CMP0N и CMP1N. В регистре CMP0MX установить значение битов CMXN = 0101, в регистре CMP1MX установить значение битов CMXN= 0000 |
| **Порт** | **pin** | **Назва-ние** | **Тип порта** | **RST** | **Cross-bar** | **Назначение** |
| P1.0 | 25 | AIN2 | A | - | skip | Вход для инверсного сигнала усилителя, в случае работы по нему, д.б. переподключены входы компараторов CMP0N и CMP1N. В регистре CMP0MX установить значение битов CMXN = 0110, в регистре CMP1MX установить значение битов CMXN= 0001 |
| P1.1 | 24 | MOSI | OUT\_D/P-P | - | SPI0-MOSI | Выход SPI |
| P1.2 | 23 | SDA/TD | OUT\_D/O-D | 1 | SMB0-SDA/skip | Линия данных I2C / 1-WIRE для датчиков температуры |
| P1.3 | 22 | SCL | OUT\_D/O-D | - | SMB0-SCL | Линия тактирования I2C для датчиков температуры |
| P1.4 | 21 | CP0A | OUT\_D/P-P | - | CP0A | Выход компаратора 0 (не задействуется при использовании T3 и T4 в качестве 32-бит таймера) |
| P1.5 | 20 | CP1A | OUT\_D/P-P | - | CP1A | Выход компаратора 1 (не задействуется при использовании T3 и T4 в качестве 32-бит таймера) |
| P1.6 | 19 | CEX0 | IN\_D | - | CEX0 | Вход захвата PCA0 (не задействуется при использовании T3 и T4 в качестве 32-бит таймера) |
| P1.7 | 18 | CEX1 | IN\_D | - | CEX1 | Вход захвата PCA1 (не задействуется при использовании T3 и T4 в качестве 32-бит таймера) |
| P2.0 | 17 | INTB | IN\_D | - | skip | Сигнал готовности данных TDC (активный лог. 0) |
| P2.1 | 16 | SLEEP | OUT\_D/P-P | 0 | skip | Включение питания усилителей, а также микросхемы TDC (EN)  лог. 0 = выключено |
| **Порт** | **pin** | **Назва-ние** | **Тип порта** | **RST** | **Cross-bar** | **Назначение** |
| P2.2 | 15 | OUT\_FREQ | OUT\_D/O-D | 0 | skip | CLU2OUT – выход делителя частоты SYSCLK/4 = 12MHz, выполнен на двух ячейках: CLU1 и CLU2. Частота предназначена для тактирования TDC (CLOCK) |
| P2.3 | 14 | PULSE | OUT\_D/P-P | 0 | skip | Запускающий импульс, активный – лог.1 |
| P2.4 | 13 | CS2 | OUT\_D/P-P | 1 | skip | CS2 = 0 - обмен по SPI с микросхемой энергонезависимой памяти |
| P2.5 | 12 | CS0 | OUT\_D/P-P | 1 | skip | CS0 = 0 – запись в цифровой потенциометр регулятора усиления |
| P2.6 | 11 | CMP1+ | A | - | skip | Вход+ компаратора 1. В регистре CMP1MX установить значение битов CMXP = 1000. Подключен к выходу DAC0. |
|  |  |  |  |  |  |  |
| P3.0 | 10 | DAC0 | A | - | skip | ЦАП0, подключен к входу CMP1+, формирует напряжение для амплитудной селекции сигнала |
| P3.1 | 9 | DAC1 | A | - | skip | ЦАП1 формирует напряжение 1,4 В для усилителя (половина Uп) |
| P3.2 | 8 | RS485\_DE | OUT\_D/P-P | 0 | skip | Включение драйвера RS485, 1= передача |
| P3.3 | 7 | CLKON | OUT\_D/P-P | 0 | skip | Включение внешнего генератора 48MHz,  лог. 1 = включено |
| P3.4 | 6 | CS1 | OUT\_D/P-P | 1 | skip | CS1= 0 - обмен по SPI с микросхемой TDC |
| P3.7 | 5 | MODE | OUT\_D/P-P | 1 | skip | Лог.1 – режим измерения,  Лог. 0 – режим калибровки |

1. Питание датчика: 3,2…36В DC.
2. Интерфейс: UART (основной), RS485 (под заказ)
3. Защита: цепи питания – перенапряжение до +40 В, цепи интерфейса UART до +5 В, цепи интерфейса RS485 до +60 В.
4. Питание контроллера (VDD) и портов ввода вывода (VIO) осуществляется напряжением 3,3В. Ядро контроллера питается от внутреннего стабилизатора 1,8 В.
5. Тактирование ядра- от внутреннего генератора 24,5МГц с делителем.
6. WDT-таймер встроен в контроллер, также имеется внешний охранный таймер (сброс фронтом на Р3.1).
7. Имеется встроенный BOOTLOADER.
8. Интерфейс UART0 – стандартный.
9. Аналоговая периферия не используется (DAC, ADC, COMP, REF).
10. Имеется внешняя энергонезависимая память типа FRAM (микросхема FM25CL64B), подкючена через интерфейс SPI.
11. Измерение температуры осуществляется с помощью интегральных термодатчиков ТМР117 (фирмы Texas Instruments), имеющих интерфейс I2C . Термодатчики TMP117 объединены в группы по 4 шт. с помощью отдельных шлейфов. Шлейф содержит 4 провода – 2 из них питание, 2- интерфейс I2C. В группе датчики имеют разные адреса 0…3. Количество групп, подключаемых к контроллеру не более 8 (не более 32 датчиков TMP117). Питание на все датчики выдается командой SLEEP =1 ( P2.1). Чтобы подключить к шине контроллера SMBus восемь шин I2C, используется коммутатор шин I2C на микросхеме TSA9548A (фирмы Texas Instruments), управляемый также по шине I2C. Алгоритм опроса датчиков состоит с следующих шагах:
12. Выдать питание на термодатчики P2.1=1
13. Записать в коммутатор шин (TSA9548A) команду для коммутирования канала(шлейфа) 1.
14. Прочитать данные из датчика 0
15. Прочитать данные из датчика 1
16. Прочитать данные из датчика 2
17. Прочитать данные из датчика 3
18. Записать в коммутатор шин (TSA9548A) команду для коммутирования канала(шлейфа) 2.
19. Повторить п.3-6
20. Аналогично для остальных каналов.