

ERRATA K1921BG015  
(Образцы Rev.4 в корпусе LQFP100)  
Версия от 15.04.2026

## 1. Регистр RTC\_REG[14] содержит некорректные значения

### *Описание*

Регистр RTC\_REG[14] содержит результат «логического ИЛИ» значений регистров RTC\_REG[12] и RTC\_REG[14].

### *Условия*

Всегда.

### *Последствия*

При чтении регистра RTC\_REG[14] возвращается результат «логического ИЛИ» значений регистров RTC\_REG[12] и RTC\_REG[14].

### *Рекомендации и способы обхода*

Не использовать регистр RTC\_REG[14].

## 2. Смещение нуля каналов ADC\_CH1 - ADC\_CH7 АЦП последовательного приближения

### *Описание*

На каналах ADC\_CH1 - ADC\_CH7 ADCSAR наблюдается смещение нуля (шкалы) до (100 – 150) мВ.

### *Условия*

Иногда.

### *Последствия*

При аналого-цифровом преобразовании получается результат со смещением нуля.

### *Рекомендации и способы обхода*

Возможно добиться результата АЦП без смещения нуля используя ручную калибровку модуля АЦП (-64) и увеличив время подключения входа к зарядной емкости АЦП с помощью регистра CH\_DELAY[]. Значение CH\_DELAY[] вычисляется как  $F_{adc}/4000$ . То есть, частоту тактового сигнала блока АЦП необходимо поделить на число 4000 и записать полученное значение в регистр CHDELAY для каждого измеряемого канала (например, при  $F_{adc} = 1$  МГц, CHDELAY = 250, при  $F_{adc} = 16$  МГц, CHDELAY = 4000).

Ручную калибровку удастся провести только после инициализации АЦП и установки бита ADCRDY. Пример кода ручной калибровки (-64):

```
//Ждем пока АЦП пройдут инициализацию, начатую в самом начале  
while (!(ADCSAR->ACTL_bit.ADCRDY)) {  
};  
//Ручная калибровка -64  
ADCSAR->ACTL_bit.CALEN = 1;  
ADCSAR->ACTL_bit.CALIN = 0x40;  
ADCSAR->ACTL_bit.CALLOAD = 1;
```

### **3. Отсутствие внутреннего pullup резистора USB по линии D+**

#### ***Описание***

Внутри блока USB микроконтроллера pullup резистор по линии D+ не реализован. При использовании внешнего pullup резистора номиналом 1,5 кОм (согласно стандарту USB) HOST может некорректно воспринимать окончание посылки.

#### ***Условия***

Всегда.

#### ***Последствия***

HOST может некорректно воспринимать окончание посылки.

#### ***Рекомендации и способы обхода***

Использовать внешний pullup резистор по линии D+ номиналом (510 – 750) Ом.

### **4. Особенности функционирования USB (ревизия 2025г. с EP4)**

#### ***Описание***

Корректная работа интерфейса USB (ревизии микроконтроллера с EP4) возможна с контрольной точкой и одной конечной точкой EP4 (регистр USB->EP[3]). Конечная точка EP4 может быть настроена в режиме IN или в режиме OUT.

#### ***Условия***

Всегда.

#### ***Последствия***

Можно работать только с контрольной точкой и одной конечной точкой EP4.

#### ***Рекомендации и способы обхода***

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

### **4.1 Особенности функционирования USB**

#### ***Описание***

После подключения интерфейса USB (ревизия микроконтроллера 2024г) к хосту эnumерация устройства проходит корректно, обмен через контрольную точку также проходит корректно. При этом можно работать только с одной конечной точкой, но при этом наблюдается нестабильность в работе конечной точки.

#### ***Условия***

Всегда.

#### ***Последствия***

Можно работать только с одной конечной точкой, но при этом наблюдается нестабильность в работе конечной точки.

#### ***Рекомендации и способы обхода***

В ревизии 2025г. с EP4 можно работать с контрольной точкой и только одной конечной точкой EP4.

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

## 5. Ошибочный результат команд `div*`, `rem*`, `clmul*`, `fdiv*`, `fsqrt*`

### Описание

При выполнении итеративных операций (`div*`, `rem*`, `clmul*`, `fdiv*`, `fsqrt*`), следующих непосредственно за операциями `load` в целочисленные регистры или регистры для операций с плавающей точкой, при задержке выполнения операции `load`. Т.е. в случае, когда один или два операнда итеративных операций размещены во FLASH, возвращается некорректный результат.

### Условия

Один или два операнда команд `div*`, `rem*`, `clmul*`, `fdiv*`, `fsqrt*` размещены во FLASH.

### Последствия

Возвращается некорректный результат.

### Рекомендации и способы обхода

Использование *toolkit* с программным обходом (добавление команды «NOP»), встроенным в компилятор GCC 14.1:

На странице сайта <https://tools.cloudbear.ru> можно скачать пакеты GCC 14.1 «`riscv_gnu_toolchain_elf`» для ОС Linux и ОС Windows (см. Рисунок 1):

- ОС Linux: переходим по ссылке напротив строки «`riscv_gnu_toolchain_elf`» для Centos 7 или Centos 9;
- ОС Windows: переходим по ссылке напротив строки «`riscv_gnu_toolchain_elf`» для Windows;

Для применения обхода необходимо компилировать программы с ключом «`-mfix-cloudbear-0001`»

При использовании транслятора *Ассемблер*: перед командами `div*`, `rem*`, `clmul*`, `fdiv*`, `fsqrt*` добавить команду «`пор`».

При использовании компилятора *Си* (без программного обхода): не использовать в качестве операндов операции целочисленного деления, умножения, а также деления или вычисления квадратного корня чисел с плавающей запятой, константы, расположенные во FLASH. При необходимости использования констант – предварительно записывать их значения в переменные.

#### Stable packages

CentOS 7	Version	tar.gz	RPM
bear_elfreader	1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
bear_et_trace	1.1	<a href="#">Mirrors</a>	
bear_platform	1.2	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_gnu_toolchain_elf	14.1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_gnu_toolchain_linux	14.1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_openocd	0.12.0	<a href="#">Mirrors</a>	
CentOS 8	Version	tar.gz	RPM
bear_elfreader	1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
bear_et_trace	1.1	<a href="#">Mirrors</a>	
bear_platform	1.2	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_gnu_toolchain_elf	14.1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_gnu_toolchain_linux	14.1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_isa_sim	1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_openocd	0.12.0	<a href="#">Mirrors</a>	
sail-riscv	0.5.2		<a href="#">Mirrors</a>
Noarch	Version	tar.gz	RPM
riscv_isa_sim_ext_module	1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
Windows	Version	tar.gz	
riscv_gnu_toolchain_elf	14.1.0	<a href="#">Mirrors</a>	
riscv_openocd	0.12.0	<a href="#">Mirrors</a>	

Рисунок 1 – Страница загрузки компилятора GCC 14.1 (<https://tools.cloudbear.ru>)

## **6. Особенности функционирования AntiTamper**

### ***Описание***

После перехода микроконтроллера в режим STOP или POWEROFF невозможно возобновить работу микроконтроллера по событиям AntiTamper.

### ***Условия***

Часто.

### ***Последствия***

По событиям AntiTamper микроконтроллер не переходит в режим RUN.

### ***Рекомендации и способы обхода***

Для восстановления функционала пробуждения микроконтроллера по событиям AntiTamper необходимо к выводу AT\_OUT подключить PullUp резистор номиналом 24 кОм. Второй вывод резистора подключить к источнику напряжения (2,2 – 3,3) В. Подключение PullUp резистора увеличивает ток потребления на 84мкА (при подключении резистора 24кОм к источнику +3,3В).

## **7. Циклический режим DMA**

### ***Описание***

При включении циклического режима более чем на одном канале DMA возникают ошибки передачи данных по всем активным каналам.

### ***Условия***

При включении циклического режима более чем на одном канале DMA.

### ***Последствия***

Возникают ошибки передачи данных по всем активным каналам DMA.

### ***Рекомендации и способы обхода***

Использовать циклический режим DMA только на одном канале. Для других каналов можно использовать режим DMA: "разборка - сборка".

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

## **8. Повышенное потребление в режиме POWEROFF**

### ***Описание***

При переходе в режим POWEROFF на отдельных образцах, а также при напряжении питания менее 2.6 В потребление тока может превышать значения 10мкА и более.

### ***Условия***

На отдельных образцах, а также при напряжении питания менее 2.6 В.

### ***Последствия***

Потребление тока может превышать значения 10мкА и более.

### ***Рекомендации и способы обхода***

Для уменьшения тока утечек Flash, аналоговых блоков, GPIO и USB в режиме PowerOFF рекомендуется использовать электрическую схему, построенную на двух транзисторах АО3415А и АО3416А (рисунок 2).

вывод 61 - для уменьшения утечек по Flash  
 вывод 19 - для уменьшения утечек по аналоговым блокам  
 выводы 33,51,75,93 - для уменьшения утечек по GPIO и USB  
 наиболее критичен вывод 61 по утечкам при питании ниже 2.6 Вольт

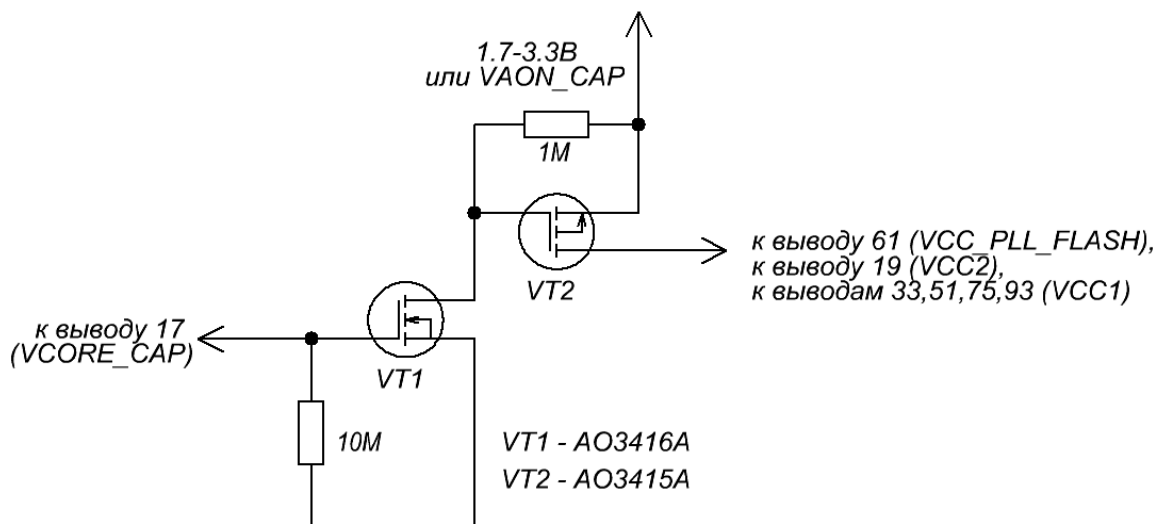


Рисунок 2 – Схема уменьшения тока утечек Flash, аналоговых блоков, GPIO и USB в режиме PowerOFF

## 9. Отсутствие фиксации событий в регистре PMURTC->HISTORY

### Описание

При чтении регистра PMURTC->RTC\_HISTORY отсутствует фиксация активных событий, кроме ALARM.

### Условия

Всегда для событий, отображаемых в регистре RTC\_HISTORY.

### Последствия

Невозможно определить какое событие вызвало прерывание PMURTC, а также определить текущие активные события PMURTC, отображаемые в регистре RTC\_HISTORY.

### Рекомендации и способы обхода

Использовать следующий порядок обновления событий в регистре PMURTC->RTC\_HISTORY:

- записать ноль в регистр PMURTC->RTC\_HISTORY для фиксации активных событий в регистре.
- следующей командой чтения регистра RTC\_HISTORY получим актуальные на текущий момент события.

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

## **10. Не работает калибровка односекундного периода**

### ***Описание***

Запись любого значения в битовое поле TRIM1S регистра PMURTC->RTC\_TRIM не влияет на изменение периода сигнала.

### ***Условия***

Всегда.

### ***Последствия***

Невозможно осуществлять калибровку односекундного периода.

### ***Рекомендации и способы обхода***

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

## **11. Ошибки DMA USB при чтении принятых данных**

### ***Описание***

При чтении принятых данных (передача OUT) с использованием DMA происходит некорректное чтение данных из буфера точки (контрольной или рабочей).

### ***Условия***

Всегда.

### ***Последствия***

Происходит некорректное чтение данных из буфера точки (контрольной или рабочей).

### ***Рекомендации и способы обхода***

Не использовать DMA при чтении принятых данных (передача OUT). Выполнять чтение **побайтно** из регистра CEP\_DATA\_BUF – для контрольной точки и USB\_EP.DATA\_BUF – для рабочей точки.

Возможна коррекция в следующей ревизии микроконтроллера.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Перечень изменений**

Номер и дата изменения	Описание изменения	Кол-во страниц
№1 14.10.2025	- добавлено приложение А для отражения списка изменений errata. - добавлено уточнение по п.2 «Смещение нуля каналов ADC_CH1 - ADC_CH7 АЦП последовательного приближения» - добавлен п.11 «Ошибки DMA USB при чтении принятых данных»	7
№2 19.01.2026	Обновили ссылки на toolkit в п.5.	8
№3 15.04.2026	Дополнили список команд в п.5.	8