TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA 프로그래밍 전문가 과정

강사: Innova Lee(이상훈) gcccompil3r@gmail.com

학생 : 황수정

sue100012@naver.com 49일차 (2018. 05. 08)

목차

- Cortex-R5F 부트로더 분석

```
systemInit(); 에서 trimLPO();를 들어간다.
```

```
void trimLPO(void)
```

}

```
{ /** @b Initialize Lpo: */
  /** Load TRIM values from OTP if present else load user defined values */
  /*SAFETYMCUSW 139 S MR:13.7 <APPROVED> "Hardware status bit read check" */
  if(LPO_TRIM_VALUE != 0xFFFFU)
  {
     systemREG1->LPOMONCTL = (uint32)((uint32)1U << 24U)
                      | LPO_TRIM_VALUE;
  }
  else
     systemREG1->LPOMONCTL = (uint32)((uint32)1U << 24U)
                       | (uint32)((uint32)16U << 8U)
                       | 16U;
  }
```

로 정의되어 있다. if문을 보면 LPO_TRIM_VALUE != 0xFFFFU로 LPO_TRIM_VALUE값이 0xFFFFU가 아 닐 때, 작동된다.

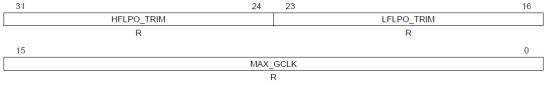
F3으로 LPO TRIM VALUE값으로 들어가보면

#define LPO TRIM VALUE (((*(volatile uint32 *)0xF00801B4U) & 0xFFFF0000U)>>16U) 로 정의되어 있는 것을 알 수 있다. 0xF00801B4 값이 무엇을 하는지 알아보자. 이 값으로는 찾아지지 않으므로 F008로 찾아본다. 값을 찾아보면 다음과 같은 레지스터가 나온다.

7.5.2.3 LPO Trim and Max HCLK

The HF LPO trim solution, LF LPO trim solution and maximum GCLK1 frequency can be read from TI OTP location F008 01B4h as shown in Figure 7-5 and described in Table 7-7.

Figure 7-5. TI OTP Bank 0 LPO Trim and Max HCLK Information



LEGEND: R = Read only

Table 7-7. TI OTP Bank 0 LPO Trim and Max HCLK Information Field Descriptions

Bit	Field	Description
31-24	HFLPO_TRIM	HF LPO Trim Solution
23-16	LFLPO_TRIM	LF LPO Trim Solution
15-0	MAX_GCLK	Maximum GCLK1 Speed

0xF00801B4U & 0xFFFF0000U를 연산하면 0xF0080000이 된다. 이 값을 보겠다는 뜻이 되고 >>16U 는 최상위 16비트만 확인 하겠다는 뜻이 된다. HFLPO_TRIM과 LFLPO_TRIM을 확인하면 된다. 그럼 LPO가 무엇인지 알아보도록 한다.

6.6.1.2 Low-Power Oscillator

The Low-Power Oscillator (LPO) is comprised of two oscillators — HF LPO and LF LPO, in a single macro

6.6.1.2.1 Features

The main features of the LPO are:

- Supplies a clock at extremely low power to reduce power consumption. This is connected as clock source 4 of the Global Clock Module (GCM).
- Supplies a high-frequency clock for nontiming-critical systems. This is connected as clock source 5 of the GCM.
- · Provides a comparison clock for the crystal oscillator failure detection circuit.

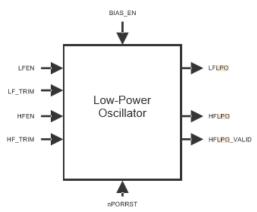


Figure 6-4. LPO Block Diagram

Figure 6-4 shows a block diagram of the internal reference oscillator. This is a low-power oscillator (LPO) and provides two clock sources: one nominally 80 kHz and one nominally 10 MHz.

LPO는 Low-Power Oscillator로 single macro에 HF LPO와 LF LPO 2개의 oscillator로 구성되어 있다. 주요 특징은 전력 소비를 줄이기 위해 매우 낮은 전력으로 클럭을 공급하고 GCM (Global Clock Module)의 클럭 소스 4로 연결된다. 중요하지 않은 시스템에는 고주파 클록을 공급한다. 이 것은 GCM의 클럭 소스 5로 연결된다. 크리스털 오실레이터 고장 검출 회로의 비교 클럭을 제공한다.

if문을 들어가면 systemREG1->LPOMONCTL = (uint32)((uint32)1U << 24U)라는 코드가 나온다.

System and Peripheral Control Registers

www.ti.com

2.5.1.30 LPO/Clock Monitor Control Register (LPOMONCTL)

The LPOMONCTL register, shown in Figure 2-37 and described in Table 2-49, controls the Low Frequency (Clock Source 4) and High Frequency (Clock Source 5) Low Power Oscillator's trim values.

Figure 2-37. LPO/Clock Monitor Control Register (LPOMONCTL) (offset = 088h)

31					25	24		23					17	16	
		Rese	rved			BIAS EN	ABLE			Reser	ved			OSCFRQCONFIC	3CNT
		R-	0			R/WP	-1			R-0)			R/WP-0	
15	1	3	12				8	7		5		4			0
	Reserved			HF	TRIM				Reserve	d				LFTRIM	
	R-0			R/M	/P-10	1			R-0					R/WP-10h	

LEGEND: R/W = Read/Write; R = Read only; WP = Write in privileged mode only; -n = value after reset

Table 2-49. LPO/Clock Monitor Control Register (LPOMONCTL) Field Descriptions

Bit	Field	Value	Description
31-25	Reserved	0	Reads return 0. Writes have no effect.
24	BIAS ENABLE		Bias enable.
		0	The bias circuit inside the low-power oscillator (LPO) is disabled.
		1	The bias circuit inside the low-power oscillator (LPO) is enabled.
23-17	Reserved	0	Reads return 0. Writes have no effect.
16	OSCFRQCONFIGCNT		Configures the counter based on OSC frequency.
		0	Read: OSC freq is ≤ 20MHz.
			Write: A write of 0 has no effect.
		1	Read: OSC freq is > 20MHz and ≤ 80MHz.
			Write: A write of 1 has no effect.
15-13	Reserved	0	Reads return 0. Writes have no effect.

여기서 LPOMONCTL의 24비트를 1로 셋팅하고 있는 것이므로 LPOMONCTL이 무엇을 셋팅하고 있는 건지 확인한다. 24비트는 바이어스를 허용하는지에 대한 비트이다. 이를 1로 셋팅해주면 LPO 내부의 바이어스 회로가 활성화된다. 이를 LPO_TRIM_VALUE와 OR 연산을 해주게 되는데

Table 2-49. LPO/Clock Monitor Control Register (LPOMONCTL) Field Descriptions (continued)

Bit	Field	Value	Description
12-8	HFTRIM		High-frequency oscillator trim value. This four-bit value is used to center the HF oscillator's frequency.
			Caution: This value should only be changed when the HF oscillator is not the source for a clock domain, otherwise a system failure could result.
			The following values are the ratio: f / fo in the F021 process.
		0	29.52
		1h	34.24%
		2h	38.85%
		3h	43.45%
		4h	47.99%
		5h	52.55%
		6h	57.02%
		7h	61.46%
		8h	65.92%
		9h	70.17
		Ah	74.55%
		Bh	78.92%
		Ch	83.17%
		Dh	87.43%
		Eh	91.75%
		Fh	95.89%
		10h	100.00% Default at Reset.
		11h	104.09
		426	400 47