

제17장 리얼 타임 클럭

개요

RTC(리얼 타임 클럭) 유닛은 시스템의 전원이 꺼져도 백업 배터리로 동작한다. RTC는 STRB/LDRB ARM 동작을 이용하는 BCD 값으로 CPU에 8비트 데이터를 전송할 수 있다. 데이터는 초, 분, 시간, 요일, 날짜, 월, 년과 같은 시간이 포함된다. RTC 유닛은 32.768KHz의 외부 크리스탈로 동작하며 알람 기능도 수행할 수 있다.

형태

- ☞ BCD 넘버 : 초, 분, 시간, 요일, 날짜, 월, 년
- ☞ 윤년 발생기
- ☞ 알람 기능: 파워-오프 모드 시의 알람 인터럽트나 wake-up 기능
- ☞ Year 2000 문제가 제거되었음
- ☞ 독립 전원 핀(RTCVDD)
- ☞ RTOS 커널 타임 틱을 위한 밀리초의 틱 타임 인터럽트 지원
- ☞ 라운드 리셋 기능

리얼 타임 클럭 동작

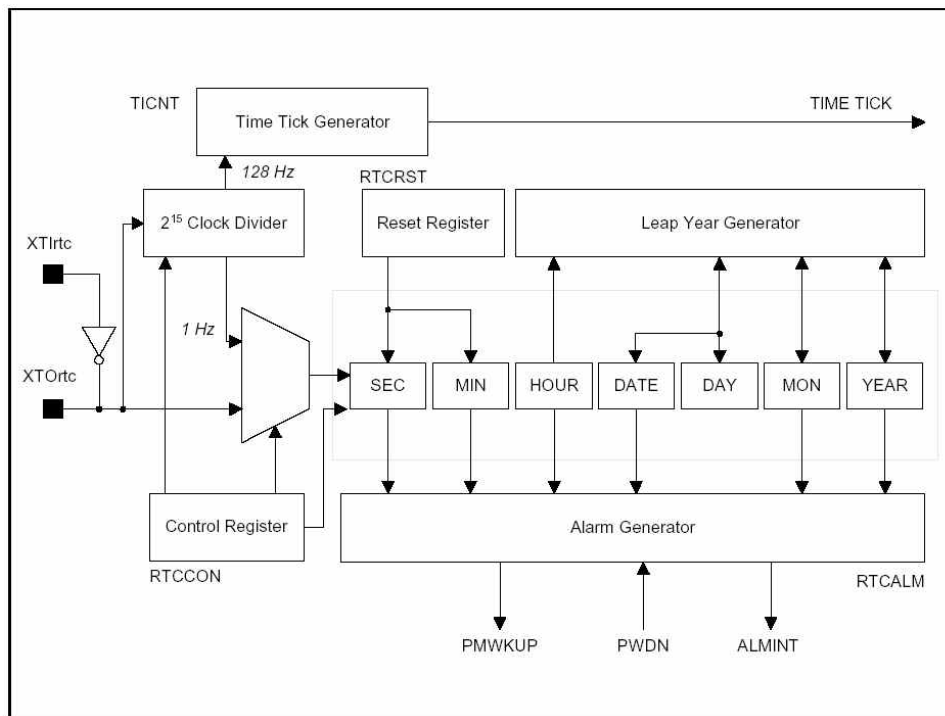


그림 17-1. 리얼 타임 클럭 블록 다이어그램

윤년 발생기

윤년 발생기는 BCDDATE, BCDMON, BCDYEAR의 데이터에서 각 달의 마지막 날이 28, 29, 30, 31인지를 결정한다. 이 블록은 마지막 날을 결정하기 위해서 윤년을 이용한다. 8비트 카

윤터는 2 BCD 디지트를 나타내기 때문에, “00”년(마지막 2 디지트가 0인 년도)이 윤년인지 아닌지를 결정할 수 없다. 예로, 1900과 2000 사이를 구별할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, S3C2410X의 RTC 블록은 2000년 대의 윤년을 지원할 수 있는 hard-wired 로직을 가지고 있다. 2000은 윤년이지만, 1900은 윤년이 아님을 기억하시오. 그러므로, S3C2410X의 2자리 00은 1900이 아닌 2000을 가리킨다.

읽기/쓰기 레지스터

RTCCON 레지스터의 비트 0은 RTC 블록의 BCD 레지스터에 기록하기 위해서 항상 high로 설정되어야 한다. 초, 분, 시간, 날짜, 월, 년을 표시하려면, CPU는 RTC 블록의 BCDSEC, BCDMIN, BCDHOUR, BCDDAY, BCDDATE, BCDMON, BCDYEAR 레지스터의 데이터를 읽어야 한다. 어쨌든, 여러 개의 레지스터를 읽기 때문에 1초의 편차가 생길 수도 있다. 예로, 사용자가 BCDYEAR에서 BCDMIN까지 레지스터의 값을 읽을 때, 결과는 2059(년), 12(월), 31(일), 23(시), 59(분)일 것이다. 사용자가 BCDSEC 레지스터의 1부터 59(초)까지의 값을 읽을 때, 문제는 없지만, 이 값이 0이면, 년, 월, 일, 시간, 분은 2060(년), 1(월), 1(일), 0(시), 0(분)으로 변할 수도 있는데 이유는 위에서 언급 한 바와 같이 1초의 오차 때문이다. 이러한 경우에, 사용자는 BCDSEC가 0이면 BCDYEAR에서 BCDSEC까지 값을 읽어야 한다.

백업 배터리 동작

RTC 로직은 시스템 전원이 꺼지더라도 RTC 블록의 RTCVDD 핀을 통해서 전원을 공급하도록 백업 배터리를 사용할 수 있다. 시스템이 꺼지면, CPU와 RTC 로직의 ldsxjvp이스가 막히게 되고, 백업 배터리는 전력 소비를 최소화 하기 위해서 오실레이터 회로와 BCD 카운터에만 사용한다.

알람 기능

RTC는 파워-오프 모드나 Normal 동작 모드에서 특별한 시간에 알람 신호를 발생한다. Normal 동작 모드에서, 알람 인터럽트(ALMINT)가 활성화 된다. 파워-오프 모드에서, 파워 관리 wakeup(PMWKUP) 신호는 ALMINT와 마찬가지로 활성화 된다. RTC 알람 레지스터(RTCALM)는 알람 인에이블/디스에이블 상태와 알람 타임 셋팅 상태를 결정한다.

틱 타임 인터럽트

RTC 틱 타임은 인터럽트 요청에 사용된다. TICNT 레지스터는 인터럽트용 인터럽트 인에이블 비트와 카운트 값을 가진다. 틱 타임 인터럽트가 발생할 때 카운트 값이 0으로 된다. 인터럽트의 주기는 아래와 같다:

$$\text{주기} = (n+1) / 128 \text{ 초}$$

n : 틱 타임 카운트 값(1~127)

이 RTC 타임 틱은 RTOS(리얼 타임 OS) 커널 타임 칩에 사용되기도 한다. RTC 타임 틱에 의해서 타임 틱이 발생되면, RTOS의 기능과 관련되 시간은 항상 실제 시간과 동기화 된다.

라운드 리셋 기능

라운드 리셋 기능은 RTC 라운드 리셋 레지스터(RTCRST)에 의해서 수행된다. 2번째 캐리 발생의 라운드 바운더리(30, 40, 50초)가 선택될 수 있으며, 초의 값은 라운드 리셋에서 0에 근접한다. 예로, 현재의 시간이 23:37:47이고 라운드 바운더리가 40초가 선택되었다면, 라운드 리셋은 현재의 시간을 23:38:00으로 바꾼다.

주의할 점

모든 RTC 레지스터는 STRB와 LDRB 명령어나 문자형 포인터를 사용해서 각 바이트 유닛에 접근해야 한다.

32.768KHz의 X-tal 연결 예

그림 17-2는 32.768KHz의 RTC 유닛 오실레이터 회로 예를 나타내고 있다.

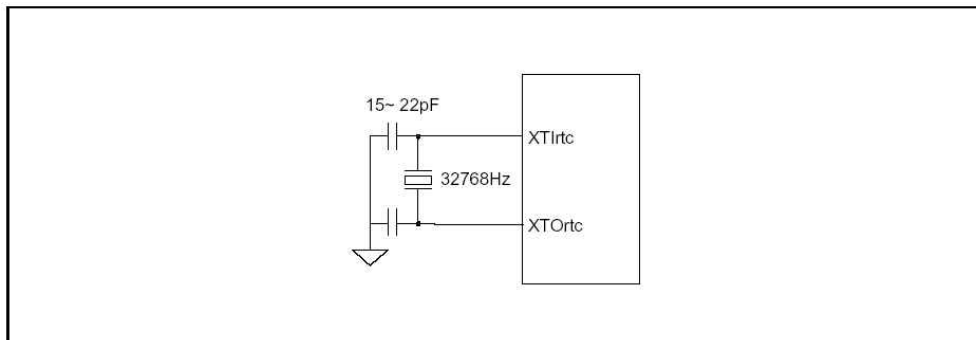


그림 17-2. 메인 오실레이터 회로 예

리얼 타임 클럭 특별 레지스터

리얼 타임 클럭 컨트롤(RTCCON) 레지스터

RTCCON 레지스터는 BCD 레지스터의 읽기/쓰기 인에이블을 컨트롤하는 RTCEN, CLKSEL, CNTSEL, CLKRST와 같은 4비트로 구성된다.

RTCEN 비트는 CPU와 RTC 사이의 모든 인터페이스를 컨트롤 할 수 있으며, 시스템 리셋 후에 데이터 읽기/쓰기를 인에이블 하기 위해서 RTC 컨트롤 루틴을 1로 셋팅해야 한다. 파워-오프 이전에, RTCEN 비트는 RTC 레지스터에 실수로 기록하는 상황을 막기 위해서 0으로 클리어 되어야 한다.

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
RTCCON	0x57000040(L) 0x57000043(B)	R/W (by byte)	RTC 컨트롤 레지스터	0x0

RTC CON	Bit	설 명	초기 값
CLKRST	[3]	RTC 클럭 카운트 리셋 0 = 리셋 아님, 1 = 리셋	0
CNTSEL	[2]	BCD 카운트 선택 0 = BCD 카운터 합병 1 = 예약(BCD 카운터 분리)	0
CLKSEL	[1]	BCD 클럭 선택 0 = XTAL 1/2 ¹⁵ 분주 클럭 1 = 예약(테스트 용 XTAL 클럭)	0
RTCEN	[0]	RTC 컨트롤 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블 주의할 점 : BCD 타임 카운트와 읽기 동작만 수행된다.	0

주의할 점 :

1. 모든 RTC 레지스터는 STRB와 LDRB 명령어나 문자형 포인터를 f사용해서 각 바이트 유닛에 접근해야 한다.
2. (L): 리틀 엔디안
(B): 빅 엔디안

틱 타임 카운트(TICNT) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
TICNT	0x57000044(L) 0x57000047(B)	R/W (by byte)	틱 타임 카운트 레지스터	0x0

TICNT	Bit	설 명	초기 값
TICK INT ENABLE	[7]	틱 타임 인터럽트 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
TICK TIME COUNT	[6:0]	틱 타임 카운트 값(1~127) 이 카운터 값은 내부적으로 감소되며, 사용자는 동작 시에 이 카운터 값을 읽을 수 없다.	000000

RTC 알람 컨트롤(RTCALM) 레지스터

RTCALM 레지스터는 알람 인에이블과 알람 시간을 결정한다. RTCALM 레지스터는 파워 다운 모드에서 ALMINT와 PMWKUP를 통해서 알람 신호를 발생하지만, normal 동작 모드에서는 오직 ALMINT를 통해서만 알람 신호를 발생한다.

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
RTCALM	0x57000050(L) 0x57000053(B)	R/W (by byte)	RTC 알람 컨트롤 레지스터	0x0

RTCALM	Bit	설 명	초기 값
RESERVED	[7]		0
ALMEN	[6]	알람 글로벌 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
YEAREN	[5]	년 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
MONREN	[4]	월 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
DAYEN	[3]	일 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
HOUREN	[2]	시 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
MINEN	[1]	분 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
SECEN	[0]	초 알람 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0

알람 초 데이터(ALMSEC) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMSEC	0x57000054(L) 0x57000057(B)	R/W (by byte)	알람 초 데이터 레지스터	0x0

ALMSEC	Bit	설 명	초기 값
RESEVED	[7]		0
SECDATA	[6:4]	알람 초에 대한 BCD 값 0 ~ 5	000
	[3:0]	0 ~ 9	000

알람 분 데이터(ALMMIN) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMMIN	0x57000058(L) 0x5700005B(B)	R/W (by byte)	알람 분 데이터 레지스터	0x00

ALMMIN	Bit	설 명	초기 값
RESEVED	[7]		0
MINDATA	[6:4]	알람 분에 대한 BCD 값 0 ~ 5	000
	[3:0]	0 ~ 9	0000

알람 시간 데이터(ALM HOUR) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMHOUR	0x5700005C(L) 0x5700005F(B)	R/W (by byte)	알람 시 데이터 레지스터	0x0

ALMHOUR	Bit	설 명	초기 값
RESEVED	[7:6]		00
HOURLDATA	[5:4]	알람 시에 대한 BCD 값 0 ~ 2	00
	[3:0]	0 ~ 9	0000

알람 날짜 데이터(ALMDATE) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMDATE	0x57000060(L) 0x57000063(B)	R/W (by byte)	알람 날짜 데이터 레지스터	0x01

ALMDAY	Bit	설 명	초기 값
RESEVED	[7:6]		0
DAYDATA	[5:4]	28, 29, 30, 31으로부터 알람 날짜에 대한 BCD 값 0 ~ 3	00
	[3:0]	0 ~ 9	0001

알람 월 데이터(ALMMON) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMMON	0x57000064(L) 0x57000067(B)	R/W (by byte)	알람 월 데이터 레지스터	0x01

ALMMON	Bit	설 명	초기 값
RESEVED	[7:5]		00
MONDATA	[4]	알람 월에 대한 BCD 값 0 ~ 1	0
	[3:0]	0 ~ 9	0001

알람 년 데이터(ALMYEAR) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
ALMYEAR	0x57000068(L) 0x5700006B(B)	R/W (by byte)	알람 년 데이터 레지스터	0x0

ALMYEAR	Bit	설 명	초기 값
YEARDATA	[7:0]	년에 대한 BCD 값 00 ~ 99	0x0

RTC 라운드 리셋(RTCRST) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
RTCRST	0x5700006C(L) 0x5700006F(B)	R/W (by byte)	RTC 라운드 리셋 레지스터	0x0

RTCRST	Bit	설 명	초기 값
SRSTEN	[3]	라운드 초 리셋 인에이블 0 = 디스에이블, 1 = 인에이블	0
SECCR	[2:0]	초 캐리 발생에 대한 라운드 바운드리 011 = 30 초 이상 100 = 40 초 이상 101 = 50 초 이상 주의할 점 : 다른 값(0, 1, 2, 6, 7)이 셋팅되면, 초에 대한 캐리는 발생되지 않는다. 하지만 초 값은 리셋을 된다.	000

BCD 초(BCDSEC) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDSEC	0x57000070(L) 0x57000073(B)	R/W (by byte)	BCD 초 레지스터	정의 안됨

BCDSEC	Bit	설 명	초기 값
SECDATA	[6:4]	초에 대한 BCD 값 0 ~ 5	—
	[3:0]	0 ~ 9	—

BCD 분(BCDMIN) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDMIN	0x57000074(L) 0x57000077(B)	R/W (by byte)	BCD 분 레지스터	정의 안됨

BCDMIN	Bit	설 명	초기 값
MINDATA	[6:4]	분에 대한 BCD 값 0 ~ 5	—
	[3:0]	0 ~ 9	—

BCD 시(BCD HOUR) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCD HOUR	0x57000078(L) 0x5700007B(B)	R/W (by byte)	BCD 시 레지스터	정의 안됨

BCD HOUR	Bit	설 명	초기 값
RESERVED	[7:6]		—
HOURDATA	[5:4]	시에 대한 BCD 값 0 ~ 2	—
	[3:0]	0 ~ 9	—

BCD 날짜(BCDDATE) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDDATE	0x5700007C(L) 0x5700007F(B)	R/W (by byte)	BCD 날짜 레지스터	정의 안됨

BCDDATE	Bit	설 명	초기 값
RESERVED	[7:6]		—
DATEDATA	[5:4]	날짜에 대한 BCD 값 0 ~ 3	—
	[3:0]	0 ~ 9	—

BCD 요일(BCDDAY) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDDAY	0x57000080(L) 0x57000083(B)	R/W (by byte)	BCD 요일 레지스터	정의 안됨

BCDDAY	Bit	설 명	초기 값
RESERVED	[7:3]		—
DAYDATA	[2:0]	요일에 대한 BCD 값 1 ~ 7	—

BCD 월(BCDMON) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDMON	0x57000084(L) 0x57000087(B)	R/W (by byte)	BCD 월 레지스터	정의 안됨

BCDMON	Bit	설 명	초기 값
RESERVED	[7:5]		—
MONDATA	[4]	월에 대한 BCD 값 0 ~ 1	—
	[3:0]	0 ~ 9	—

BCD 년(BCDYEAR) 레지스터

레지스터	어드레스	R/W	설 명	리셋 값
BCDYEAR	0x57000088(L) 0x5700008B(B)	R/W (by byte)	BCD 년 레지스터	정의 안됨

BCDYEAR	Bit	설 명	초기 상태
YEARDATA	[7:0]	년에 대한 BCD 값 00 ~ 99	—