

BBM 432 - Gömülü Sistemler
Güz 2014-2015
Final
16/1/2015
Süre: 90 Dakika

İsim: _____

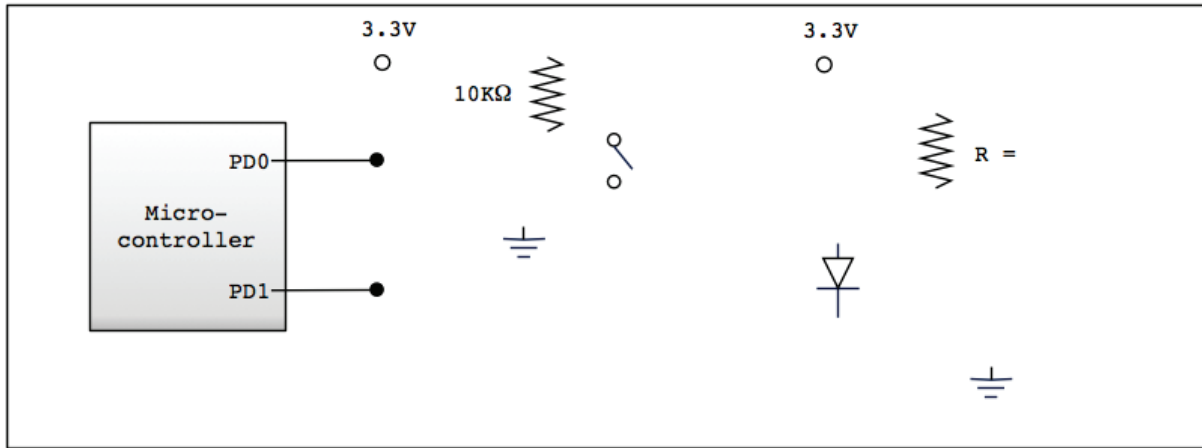
Bu sınav 5 sorudan oluşmaktadır. Toplam 100 puandır.

Not tablosu

Question	Points	Score
1	15	
2	20	
3	15	
4	30	
5	20	
Total:	100	

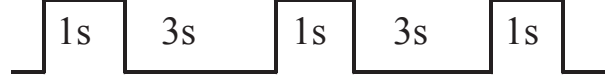
1. (15 puan) Aşağıda verilen şemadaki bağlantıları yaparak bir anahtar ve bir LEDi PD0 ve PD1 pinlerine bağlayın. Aşağıda verilen kod bloğu çalıştırıldığında anahtar ve LED arasındaki ilişki ters yönlü olmalıdır; yani anahtara basıldığında LED sönmeli, anahtara basılmadığında LED yanmalıdır. LEDin çalışma noktası $V_d = 1.6V$, $I_d = 1mA$ 'dir. Verilen tüm devre elemanlarını kullanmanız şart değildir.

```
#define PA0 (*(volatile unsigned long *)0x40004004)
#define PA1 (*(volatile unsigned long *)0x40004008)
int main() {
... // Port A pin 0 is input and pin 1 is output
    while (1) {
        PA1 = PA0<<1; // write switch logic state to LED
    }
}
```



LED arayüzünde kullandığımız direnç değeri nedir? Hesabı gösteriniz.

2. (20 puan) Aşağıdaki çıktıyı PA2 pininde veren C kodunu SysTick interruptlarını kullanarak yazınız. Bus clock'unun 50 MHz olduğunu varsayın. 1 saniye yüksek voltaj 3 saniye düşük voltaj dizisi sürekli devam etmelidir. SysTick periyodunu uygun bulduğunuz bir değerle (10 ms ya da 100 ms gibi) tutabilirsiniz.



- (a) (10 puan) Bir kereliğine çalışacak olan konfigürasyon kodunu yazınız (PA2 konfigürasyonu ve SysTick konfigürasyonu). SysTick registerlarını kitapçığın sonunda bulabilirsiniz.

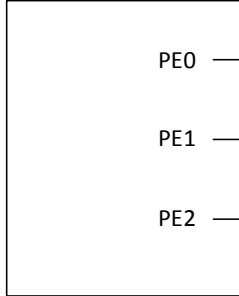
- (b) (10 puan) SysTick ISR'ını yazınız.

3. (15 puan) (a) (10 puan) Aşağıdaki FSM tanımına karşılık gelen Moore şemasını çiziniz.

```
const struct State{
    uint8_t out; // Output to PT0
    uint8_t wait; // Wait time in 500ns units
    const struct State next[4]; // Next states
};
typedef const struct State StateType;
#define S0 &fsm[0]
#define S1 &fsm[1]
#define S2 &fsm[2]
#define S3 &fsm[3]
StateType fsm[4] = {
    {0x00, 80, {S0, S1, S0, S2}},
    {0x01, 200, {S1, S2, S1, S3}},
    {0x10, 80, {S2, S3, S2, S0}},
    {0x00, 200, {S3, S0, S3, S1}}
};
```

- (b) (5 puan) S0'ın ilk durum olduğunu ve sistemin girdilerinin Port E'nin 1inci ve 0ıncı pinlerinden geldiğini varsayarsak PE1-0'ın aşağıdaki girdilerine karşılık gelen sistem çıktıları nedir? 01,11,11,10,00,11

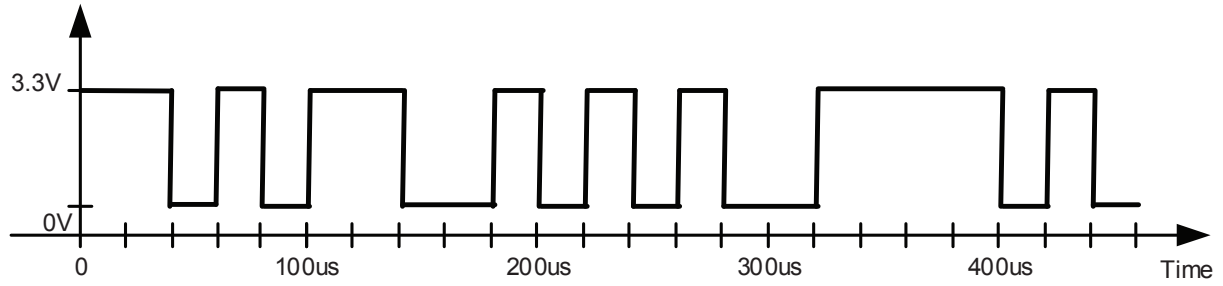
4. (30 puan) (a) (8 puan) Binary weighted konfigürasyonunu yoluyla $3k\Omega$, $6k\Omega$ ve $12k\Omega$ dirençleri kullanarak 3-bitlik bir DAC tasarlayın. Mikroişleyicinizin PE0, PE1 ve PE2 pinlerini çıktı olarak kullanın. Hangi noktada DAC'ın çıkış voltajını okuyacağınızı net bir şekilde gösteriniz.



- (b) (5 puan) 111 ve 101 bitleri çıktı olarak verildiğinde okuyacağınız çıkış voltajı nedir?

- (c) (2 puan) Bu DAC'ın voltaj cinsinden çözünürlüğü nedir?

5. (20 puan) UART ile iletim yapılan bir pine osiloskop bağlayarak aşağıda verilen şekilde bir veri akışı tespit ettiğinizi varsayalım.



- (a) (5 puan) UART frame'lerinin başlangıç ve bitiş noktalarını ve start, stop, data bitlerini şekil üzerinde işaretleyiniz.
- (b) (5 puan) UART baud rate'ini (bits/sec) ve bandwidth'ini (bytes/sec) bulunuz.

- (c) (5 puan) Sistemin 8 MHzlik bir saatte çalıştığını varsayarsanız UART0_IBRD_R ve UART0_FBRD_R register'larına hangi değerleri yazmanız gerekmektedir?

- (d) (5 puan) Hatta ASCII karakterlerinin gönderildiğini varsayarsanız, şu ana kadar hangi karakterler gönderilmiştir?