



BİL264L - Mantıksal Devre Tasarımı Laboratuvarı

LAB 8

ÇALAR SAAT

1. Giriş

Bu uygulamada bir çalar saat devresi gerçekleştirmeniz istenmektedir. Devreniz, SS:DD:ss (saat-dakika-saniye) formatında saati gösterecektir. İstenildiğinde, saatin kaç gösterceği ayarlanabilecektir. Ayrıca saatin alarmı kurulabilecek ve alarm durumuna geçildiğinde alarmı gösteren LED yanıp sönecektir.

2. ÇALAR SAAT MODÜLÜ

Bu bölümde, bir çalar saat devresi gerçekleştirmeniz istenmektedir. Bu çalar saat devresinin giriş/çıkış sinyalleri aşağıda açıklamalarıyla beraber verilmiştir.

- **clk**: Devrenin saat sinyalidir. 100 MHz frekansta olduğunu varsayarak, saatin çalışmasını buna göre ayarlayın.
 - **rst**: Reset girişidir. Mantık-1 olduğunda saat devresini başlangıç durumuna döndürür. Başlangıçta saat 00:00:00'i gösterecek ve alarm kurulmamış olacaktır.
 - **ayarla**: Bu giriş mantık-1 olduğu çevrimde saat ayarı yapılabilmektedir.
 - **yeni_saat**: "ayarla" girişi ile beraber gelerek, saatin kaç ayarlanacağını dakika cinsinden gösterir. Yani "yeni_saat = [AYARLANMAK_ISTENEN_SAAT]*60 + [AYARLANMAK_ISTENEN_DAKIKA]" şeklinde hesaplanır. Saat ayarı yapıldığında saniye kısmı ise sıfırlanır.
 - **alarm_kur**: Bu giriş mantık-1 olduğu çevrimde alarm kurulur.
 - **alarm_saati**: Alarmın kaç ayarlanacağını dakika cinsinden gösterir (yeni_saat" gibi).
 - **saat**: Saat (SS) kısmını gösteren çıkıştır (0 ile 23 arasında değerler alır).
 - **dakika**: Dakika (DD) kısmını gösteren çıkıştır (0 ile 59 arasında değerler alır).
 - **saniye**: Saniye (ss) kısmını gösteren çıkıştır (0 ile 59 arasında değerler alır).
 - **alarm_LEDi**: Alarm durumunda yanan LED'i süren çıkıştır. Bu LED'in alarmın çaldığı dakika içerisinde, çift saniyeler (0, 2, 4, ... 54, 56, 58) için yanması, tek saniyelerde (1, 3, 5, ..., 55, 57, 59) ise yanmaması gerekmektedir.
- **[Gerçekleştirme]** Yukarıda giriş/çıkış sinyallerinin tanımı verilmiş olan çalar saat modülünü gerçekleştirin. Bu modüle "calarSaat" ismini verin. Modülün giriş/çıkışları için ise yukarıdaki tanımda yer alan isimleri kullanın. Giriş/çıkış sinyallerinin kaç bitlik olacağını kendiniz bulmalısınız.
- **[Simülasyon]** Gerçekleştirmiş olduğunuz "calarSaat" modülünün istenildiği gibi çalıştığından emin olmak için, bu modülü test eden testbench kodunu yazın. Vivado yazılımını kullanarak modülün simülasyonunu yapıp, karedalga (Waveform) görünümünden modülün doğru çalıştığını kontrol edin.



BİL264L - Mantıksal Devre Tasarımı Laboratuvarı LAB 8

- **[FPGA Kartı ile Deneme]** Simülasyon yaparak doğru çalıştığından emin olduğunuz “calarSaat” modülünü kullanarak aşağıda belirtilen maddeleri sağlayan “FPGA_calarSaat” isimli bir uygulama yazınız. Uygulamanızda,
- 1 bitlik “clk” girişi bulunmalıdır. “clk” girişine bir saat bağlayınız. Kullandığımız FPGA kartının saat PIN’i W5’tir.
 - 1 bitlik “rst” girişi bulunmalıdır. Bu girişe gelen değer orta buton kullanılarak ayarlanmalıdır.
 - 1 bitlik “ayarla” girişi bulunmalıdır. Bu girişe gelen değer sağ buton kullanılarak ayarlanmalıdır.
 - 1 bitlik “alarm_kur” girişi bulunmalıdır. Bu girişe gelen değer sol buton kullanılarak ayarlanmalıdır.
 - 11 bitlik “saat” girişi bulunmalıdır. Bu girişin değeri hem alarm kurulurken hem de ayarlama yapılırken kullanılmalıdır. En sağdaki 11 Switch ile belirlenmelidir.
 - 4 bitlik “an” çıkışı bulunmalıdır. Bu çıkışlar ile hangi Seven Segment aygıtının kullanılacağını belirlemelisiniz.
 - 7 bitlik “seg” çıkışı bulunmalıdır. Bu çıkışlar ile seçili Seven Segment aygıtında uygun rakamları yakmalısınız. DP pinini kullanmanıza gerek yoktur. 5. Lab’da yazmış olduğunuz “BCDto7SD” modülünü kullanabilirsiniz. En soldaki iki Seven Segment aygıtı ile saat değerini, en sağdaki iki Seven Segment aygıtı ile ise dakika değerini göstermelisiniz.
 - 1 bitlik “alarm_LEDi” çıkışı bulunmalıdır. Bu çıkışı en soldaki LED’i kullanarak gösterin, alarm çaldığı zaman bu LED yanıp sönmelidir.
 - 6 bitlik “saniye” çıkışı bulunmalıdır. Bu çıkıştan saniye değerini ikilik taban olarak en sağdaki 6 LED’i kullanarak gösteriniz.

Uygulamanız için bir Bitstream üretin. FPGA’in LED’lerinin ve Seven Segment Display aygıtlarının yandığını gözlemleyin.