

Key Design Features

- Sentezlenebilir, teknoloji bağımsız VHDL Core
- Değiştirilebilir sekiz farklı dalga formu seçeneği
- Farklı sayılarda pulse üretebilme ve maksimum pulse sayısını belirleyebilme
- İki farklı faz seçeneği ile başlangıç polaritesini belirleyebilme
- Pulse üretildiği sırada busy bayrağının lojik 1 olması
- Pulse frekansı clk frekansının yarısına eşittir

Applications

- Medical ultrasound imaging
- Piezoelectric transducer drivers
- Material flaw detection
- ATE and waveform generator

Pin-out Descriptions

| Pin name | I/O | Description | Active state |
|--|-----|--|--------------|
| clk | in | Sistem clock'u | both edge |
| prf | in | Pulse tekrarlama frekansı | rising edge |
| wav[1:0] | in | Dalga formu seçici | data |
| phase | in | Çıkış phase seçimi | data |
| grnd | in | Artı polarite ile eksi polarite arası geçişte ground'un seçimi | data |
| enable | in | Çıkış sinyallerinin üretilmesi için enable | high |
| np[log ₂ M-1..0] ¹ | in | Bir darbe katarı içerisinde ki pulselerin sayısı | data |
| reset | in | Asenkron sistem reseti | low |
| busy | out | Darbe katarı üretildiği sırada meşgul bildirimi | high |
| InAout | out | Yüksek voltaj anahtarlama sinyali | data |
| InBout | out | Yüksek voltaj anahtarlama sinyali | data |
| InCout | out | Ground anahtarlama sinyali | data |
| InDout | out | Ground anahtarlama sinyali | data |

¹ Maksimum np değeri M entity içerisindeki generic'de belirlenmelidir.

Block Diagram

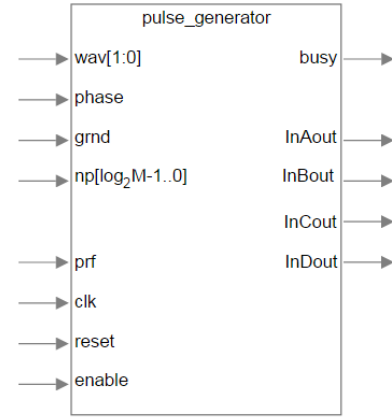


Figure 1: pulse_generator blok diyagramı

Generic Parameters

| Generic name | Description | Type | Valid range |
|---------------|-----------------------|---------|-------------|
| max_np_number | Maksimum pulse sayısı | integer | ≥1 |

General Description

Bu VHDL kodu ultrasound sistemlerde üç farklı seviyede ki yüksek voltaj ve akımı yüksek frekanslarda anahtarlayabilmek için tasarlanmıştır. Pulse tekrarlama frekansı prf'in yükselen kenarıyla birlikte çeşitli formlarda ve pulse sayılarında çıkış pulseleri üretilmeye başlanır. Bu dalga formları dalga formu seçimine imkan veren iki bitlik wav girişi ile değiştirilebilir. Aynı zamanda yüksek seviyede ki farklı polaritedeki gerilimler arası geçişte 0V seviyesi istendiğinde grnd pini aktif edilebilir. Bir darbe katarı içerisinde ki pulselerin sayısı ise np pinlerinden belirlenebilir. Pulse frekansı clk frekansının yarısına eşittir. Pulse frekansı değiştirilmek istendiğinde sistem clock frekansı olan clk'in frekansı değiştirilmelidir.

Theory of Operation

Çıkış pulselerinin herhangi biranda ki durumu göz önünü alındığında olası dört farklı durum mevcuttur. Bu dört farklı durum state0, state1, state2 ve state3 olarak belirlenmiştir. State0 durumunda tüm çıkışlar lojik 0'dır. State1 durumunda InAout lojik 1 diğerleri lojik 0'dır. State2 durumunda InBout lojik 1 diğerleri lojik 0'dır. State3 durumunda ise InCout ve InDout lojik 1 diğerleri lojik 0'dır.

Sistem enerjilendiğinde veya resetlendiğinde ilk durum state0 durumudur. Enable ve reset pinlerinin uygun seviyeye çekilmesiyle prf sinyalinin ilk yükselen kenarında flag biti set edilir. flag biti lojik 1 olduktan sonra clk sinyalinin düşen kenarında yeni durum hesaplanır ve bu yeni durumdaki çıkış datası 4 bitlik D flip flop'a yazılır.

Flip floplardaki çıkış multiplexer girişlerine uygulanır ve phase pininin durumuna göre InAout ve InBout sinyalleri çaprazlanarak çıkış pinlerine aktarılmış olur. Clk sinyalinin düşen kenarında yeni durumu belirleyebilmek için ise tüm çıkışlar yükselen kenar tetiklemeli sayıcı ile sayılarak çıkış pulselerini sayısı belirlenir. Sayıcılarda ki bu değer dalga formu wav[1:0] ve pulse sayısı np'ye göre üretilmek istenen pulse sayılarının değeri ile karşılaştırılarak yeni durum belirlenir.²

Functional Timing Diagrams

Aşağıda pulse sayısı np'nin değerinin dört ve phase bitinin lojik 0 yani faz farkının olmadığı dalga formları gösterilmiştir. Eğer phase biti lojik 1 olursa InAout ile InBout sinyallerinin dalga formları yer değiştirecektir.

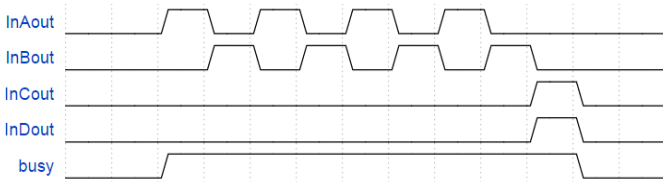


Figure 2: 4 cycle, grnd='0' ve wav='00' için çıkış dalga formları

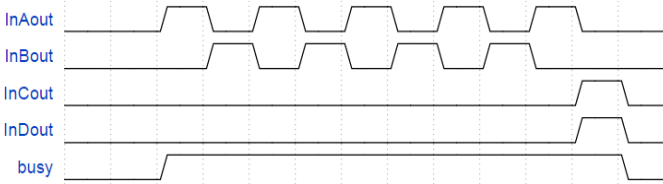


Figure 3: 4.5 cycle, grnd='0' ve wav='01' için çıkış dalga formları

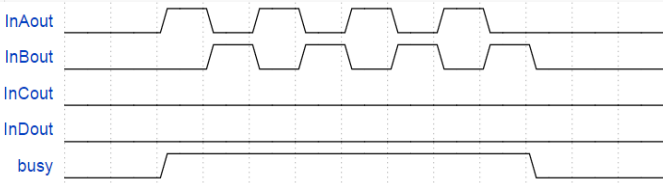


Figure 4: 4 cycle, grnd='0' ve wav='10' için çıkış dalga formları

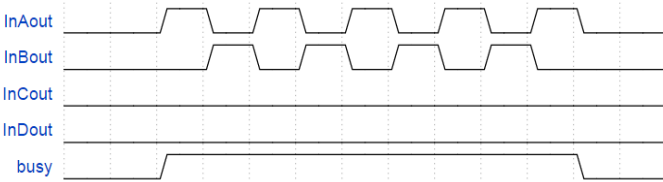


Figure 5: 4.5 cycle, grnd='0' ve wav='11' için çıkış dalga formları

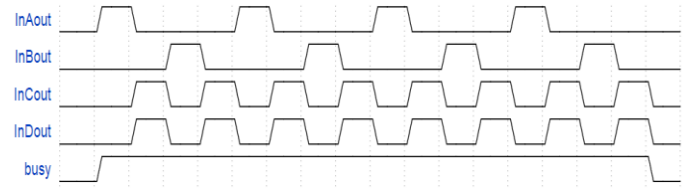


Figure 6: 4 cycle, grnd='1' ve wav='00' için çıkış dalga formları

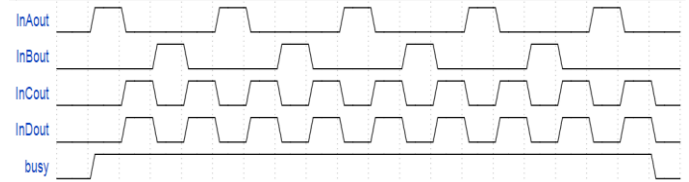


Figure 7: 4.5 cycle, grnd='1' ve wav='01' için çıkış dalga formları

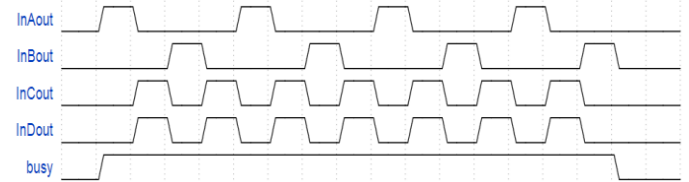


Figure 8: 4 cycle, grnd='1' ve wav='10' için çıkış dalga formları

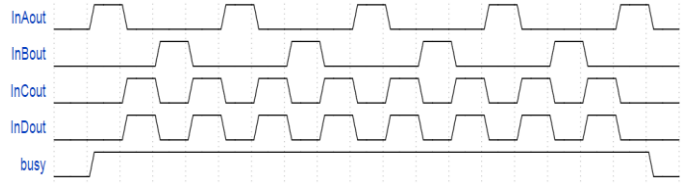


Figure 9: 4.5 cycle, grnd='1' ve wav='11' için çıkış dalga formları

Revision History

| Revision | Change description | Date |
|----------|--------------------|------------|
| 1.0 | Initial revision | 27/02/2017 |
| | | |
| | | |

² Pulse sayısı değeri olan np busy lojik 1 iken değiştirilmemelidir.