

Sinusgenerator mit Lookup Tabelle

Präsentation der Ergebnisse von Toni Sedlmeier

Gliederung

- Grundlegende Betrachtungen der Lookup Tabellen (LUT)
- Realisierung im FPGA
- Erzeugung der LUT
- Interface des RAM
- Erzeugung des PWM Signals
- Verifikation in der Testbench
- Verifikation auf dem Board

Grundlegende Betrachtungen der Lookup Tabellen (LUT)

- Konzept:
 - Diskrete Quantisierung einer Funktion → Wertemenge erzeugen
 - Wertemenge in Speicher ablegen und bei Bedarf auslesen
- Vorteile:
 - Implementierung von schwer in Logik realisierbaren Funktionen
 - Beschleunigung von rechenintensiven boolschen Funktionen

Excitation Function	Resource required in Slices			Timing Required in cycles		
	LUT	COMPUTATION	% Saving	LUT	COMPUTATION	% Saving
Log Sigmoid	281	953	70.5	25	121	79.33
Tan Sigmoid	282	1096	74.27	25	149	83.22

(ii) Log-sigmoid function

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

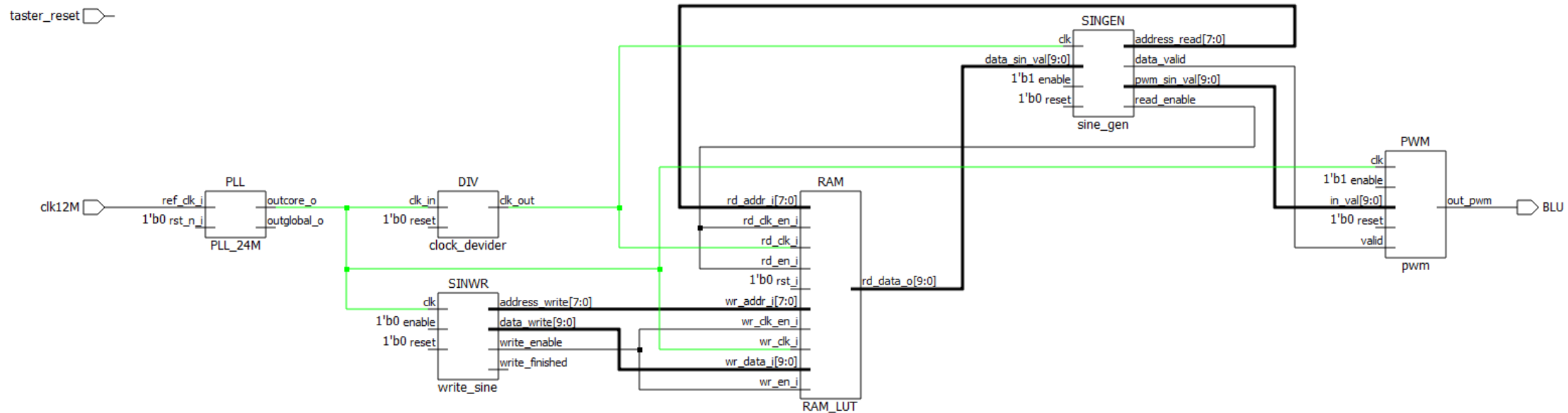
(iii) Tan-sigmoid function

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

Performanceanalyse der LUT für Sigmoid Funktion

Realisierung im FPGA

Toplevel Modul:



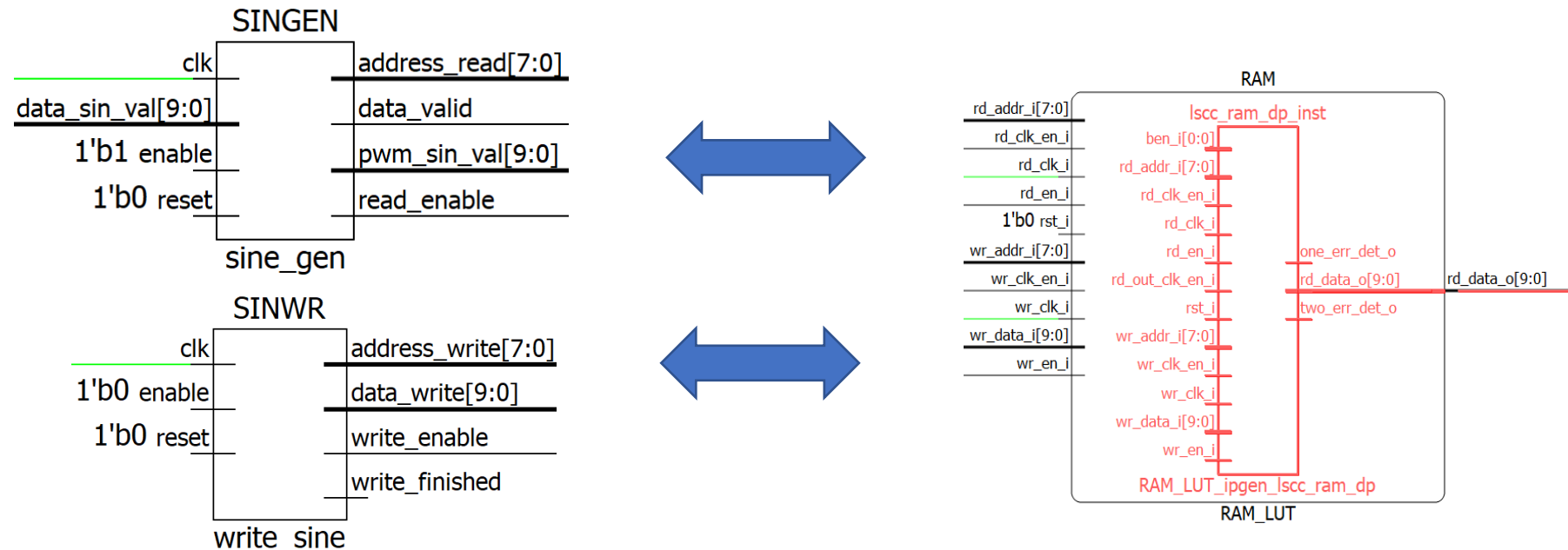
Erzeugung der LUT

- Python Script zur Quantisierung der Funktion → hohe Flexibilität
- Umwandlung in hexadezimale Darstellung
- Speichern in Memoryfile (.mem)

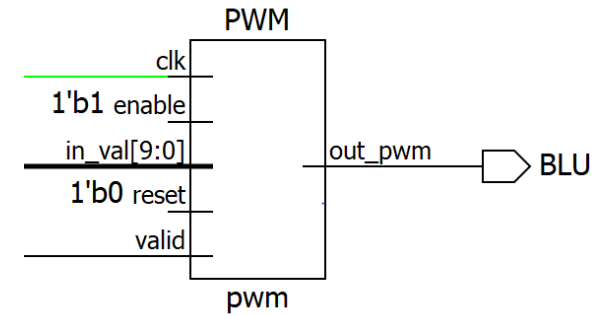
```
def main(argv):  
  
    filename = sys.argv[1]  
  
    #N = int(sys.argv[2]) # Stützstellen  
    #ampl = float(sys.argv[3])  
  
    # Generate Sine Vals  
    N = 256  
    t = np.arange(N)  
    signal = (np.sin(2*np.pi*t/float(N)) + 1) * 511  
    print(signal)  
    # -1 : 1 --> -1 = 0x0   : 1 : 0x3FF (1023)  
    # -1:1  +1 * 511)  
  
    # Show generated Signal  
    #plt.plot(signal)  
    #plt.show()
```

Interface des RAM

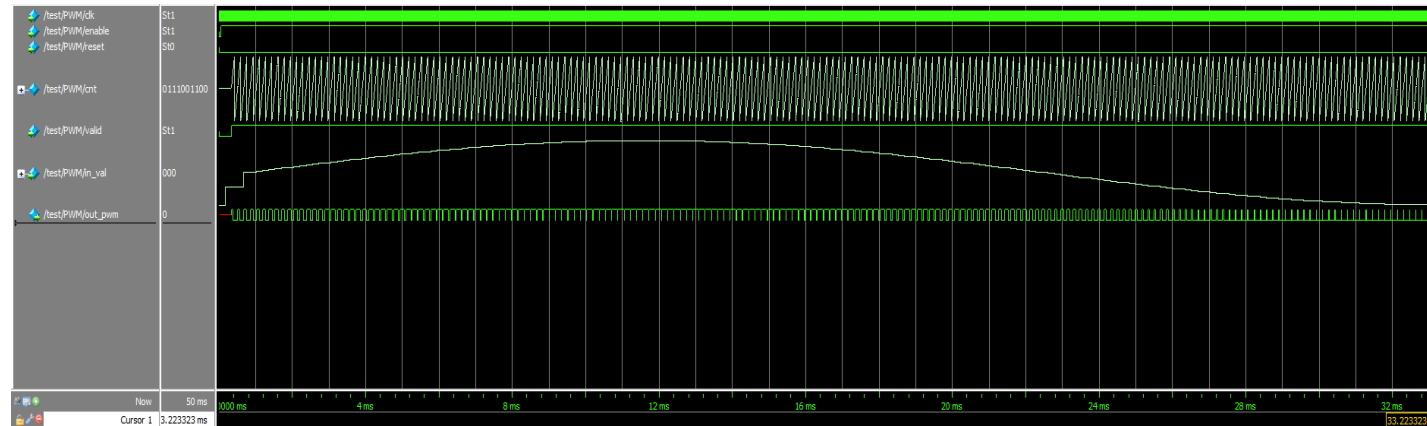
- RAM besitzt 2 verschiedene Takteingänge
- SINWR liest LUT in Form von Memoryfile ein und schreibt Werte in RAM
- SINGEN liest Werte aus RAM und schickt diese an PWM Modul



Erzeugung des PWM Signals

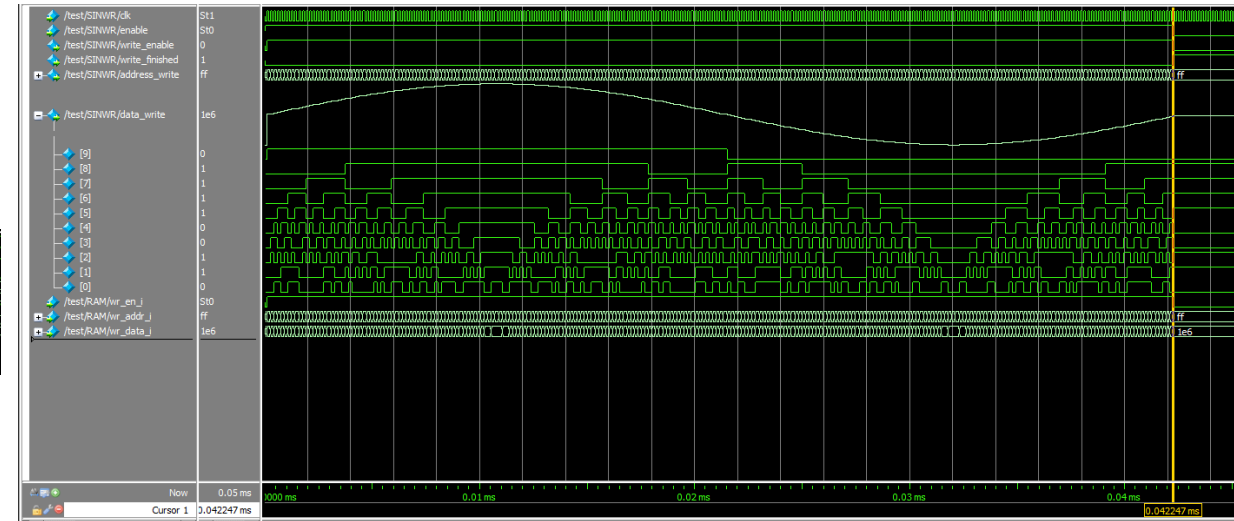
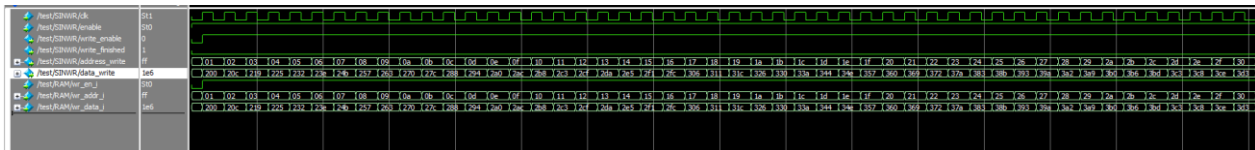


- Sinus mit Sägezahn überlagern um PWM Signal zu erzeugen
- Valid signalisiert starten des Zählers für den Sägezahn

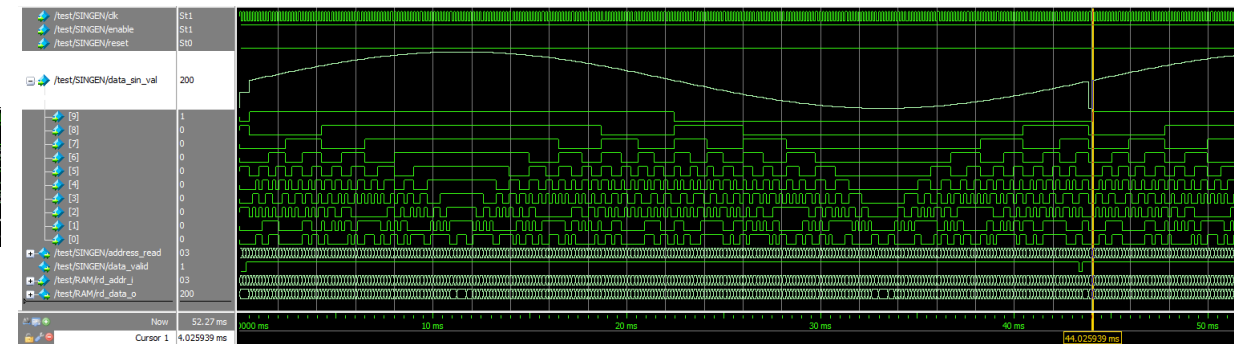
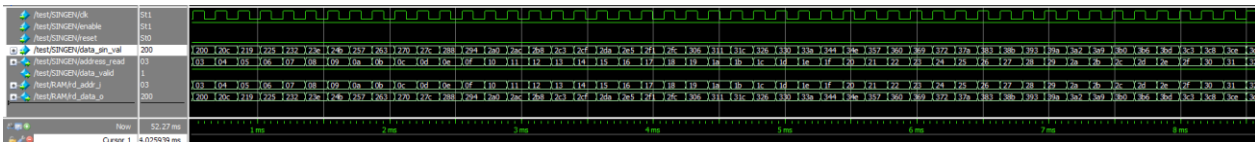


Verifikation in der Testbench

- Beschreiben des RAM:



- Lesen des RAM:



Verifikation auf dem Board

- Problem: kein Oszilloskop vorhanden
- PWM Signal wurde auf LED Pin gelegt
→ Verifikation ob Signal überhaupt kommt

