



Spezifikation-VHDL

Jan Waidner, Aaron Dietz, Marvin Doerr

25.05.2016

Kurzbeschreibung

Im Gesamtprojekt soll eine Schaltung entwickelt werden, die mit serialisierten, digitalen 18Bit-Audiodaten eine Pegelanzeige mit Spitzenwertfunktion implementiert.

Die Aufgabe unserer Gruppe ist die Implementierung des Logarithmierers, der vom Serial/Parallel Converter beliefert wird, die Angabe verarbeitet und die Daten weiter an den Peakconverter liefert.

Die Hauptaufgabe ist also die sinnvolle Umwandlung des sehr hohen Eingangsbereichs von -131072 bis 131071 auf einen recht kleinen Ausgabebereich von 0 bis 15.

Die Formel $V = 20 * \log(U / U_{\max})$ ist zur Umrechnung vorgegeben. Da ein negativer Wert im Logarithmus keinen Sinn macht, kann schon von Beginn an die negativen Zahlen in den positiven Raum gekehrt werden. So kann von einem Eingangsbereich von 0 bis 131072 eindeutigen Werten ausgegangen werden.

Unsere zwei Lösungswege setzen hier an und wenden unterschiedliche Ansätze an, um schlussendlich eine sinnvolle Ausgabe zu erzeugen.

Lösungswege

1. Lösung

- Negative Eingangswerte werden invertiert
- Eingangswerte im Bereich 0 - 131072 werden mithilfe der im Voraus berechneten Grenzwerte auf den 4-Bit Ausgangswert zugewiesen.
Der Logarithmierer kann damit db-Werte im Bereich [-30, 0] verarbeiten.
- Zum Umrechnen zwischen LOG_R/L und den db-Werten kann folgende Formel verwendet werden: $(15 - \text{LOG_R/L}) * -2$

2. Lösung

- Negative Eingangswerte werden invertiert
- Der Eingangswert wird durch den Maximalwert (131072) geteilt
- Die Zahl befindet sich nun in einem Bereich zwischen 0 und 1
- Wenn die Zahl gleich 0 ist, wird direkt 0 ausgegeben
- Wenn die Zahl größer als 0 ist, wird der Logarithmus angewendet
- Den Wert den wir so erhalten, multiplizieren wir mit 20 und erhalten so einen Wertebereich von ca -103db bis 0db
- Da erst ein Wert ab -30db Sinn macht, teilen wir unseren 4-Bit-Ausgabewert in 2db Schritte ein
- Die Ergebnisse größer gleich -30db werden mit der Formel $(30 + x) >> 1$ auf den Ausgang gemappt
- Zum Umrechnen zwischen LOG_R/L und den db-Werten kann folgende Formel verwendet werden: $(15 - \text{LOG_R/L}) * -2$

Vorteil/Nachteil Analyse

- 1. Lösung
 - Vorteile
 - Leichtere Programmierbarkeit
 - Ressourcenschonender, da weniger Rechnungen durchgeführt werden
 - Nachteile
 - Fest einprogrammierte Werte
 - Erneute Berechnung der Grenzwerte nötig, bei Änderung der Anforderung
- 2. Lösung
 - Vorteile
 - Erweiterbarkeit
 - Leichte Wartbarkeit
 - Nachteile
 - Nicht-triviale Floatarithmetik (teilen des Messwerts durch MesswertMax
-> Gleitkommazahlen zwischen 0 und 1)
 - Kompliziert zu realisieren

Resümee

Da unser Projekt höchstwahrscheinlich nicht mehr veränderbar sein muss, haben die Nachteile von Lösung 1 keinen Effekt. Hinzu kommt, dass der Ansatz von Lösung 1 ressourcenschonender umzusetzen und leichter nachzuvollziehen ist. Deshalb entscheiden wir uns für Lösungsansatz 1.