Präsentation Text

**earcatcher und Begrüssung**

(Abspielen Audio)

Wie sie gerade Gehört haben gibt es etwas besseres als ein eyecatcher für eine Messe und zwar ein earcatcher, denn wenn es mal wieder Messen gibt, kann das Theremin schon von weitem Besucher anlocken

Damit begrüsse Ich Sie recht herzlich zu unserer kurzen Präsentation zum digitalen Theremin, welches Sie hier vorne sehen. Mein Name ist Dennis und das ist Andreas. Unser Auftrag war es ein Theremin zu digital auf einem FPGA aufzubauen. Für diejenigen, die nicht wissen, was ein Theremin ist, dazu gleich mehr. Wie der Einstieg vielleicht verriet, soll das Theremin für Messen als Ausstellungsobjekt dienen.

**Zusatzfunktionen**

Die drei hier aufgelisteten Zusatzfunktionen sollen den Spielern helfen das Instrument besser bedienen zu können auch wenn Sie wie wir kein grosses musikalisches Talent haben. Es ist nämlich, wie sie später selbst sehen können eher schwierig gut klingende Melodien zu spielen. Alle drei Funktionen benötigen eine Frequenzmessung des Audiosignals. Diese muss sehr genau sein, da das menschliche Gehör sehr sensibel auf schon kleine Frequenzunterschiede reagiert. Da das Audiosignal einfach ein Sinus ist, konnte diese durch ein zählen der Abtastperioden zwischen den Nulldurchgängen gemacht werden. Rechts können Sie jeweils die Anzeige des Displays sehen. Der erste Menu punkt erlaubt das Kalibrieren des Theremins. Über den zweiten Punkt können Einstellungen an der Lautstärke vorgenommen werden und über den letzten können die Spielhilfe Funktionen Ton Anzeige und Glissando Effekt eingestellt werden.

**Kalibration**

Die Tonhöhe des Instrumentes verändert sich nicht nur durch den Abstand der Hand des Spielers zu den Antennen sondern auch aufgrund wie gross oder breit die Person ist und wie nahe sie am Gerät steht. Aus diesem Grund muss das Gerät einfach von Person zu Person kalibriert werden können. Weiter kann es sein, dass wenn nicht kalibriert würde ein merkwürdiger Effekt auftritt. Nämlich, dass bei der Annäherung an die Antenne zuerst die Tonhöhe kleiner wird bis nichts mehr zu hören ist und dann wieder grösser wird. Dies kommt davon, dass der Referenzoszillator kleiner ist als der analoge Oszillator und bei Annäherung an die Antenne die Frequenz des Analogen Oszillators kleiner wird. (Zeichnen auf Wandtafel?). Ein ähnlicher Effekt tritt bei der Lautstärke auf. Um diese Probleme zu lösen kann eine Autokalibration durchgeführt werden. Wählt der Spieler diese Aus hat er ca. 2 Sekunden Zeit um sich zu positionieren. Anschliessend werden die beiden digitalen Referenzoszillatoren auf die analogen Oszillatoren abgestimmt. Dafür werden die Werte der erwähnten Frequenzmessung verwendet. Jedoch ist hier noch nicht eine sehr genaue Frequenzmessung nötig.

**Glissando Effekt**

Die genaue Messung ist vor allem für den Glissando Effekt nötig. Dieser ermöglicht es genaue Töne zu spielen. Das bedeutet, dass das Theremin automatisch die Tonhöhe auf den nächstgelegenen Ton anpasst. Da das Gehör wie schon gesagt sehr empfindlich auf die Frequenzen der Töne ist, muss dabei die Frequenzmessung auf wenige Cent genau sein. Cent ist dabei eine Darstellung der Frequenz ähnlich wie das Dezibel, da das Gehör die Tonhöhe logarithmisch wahrnimmt. Weiter kann dieser Glissando Effekt in zwei verschiedenen Tonleitern betrieben werden: die normale Tonleiter wie sie auf einem Klavier anzutreffen ist und die pentatonische Tonleiter. Die letztere währe beim Klavier wenn nur die schwarzen Tasten verwendet werden. Dessen Markenzeichen ist es, dass einfach gut klingende Melodien gespielt werden können ohne dass grosses musikalisches Vorwissen nötig ist. Der Glissandoeffekt kann über das Untermenu Playing Aids von vorher welches rechts oben zu sehen ist ein und ausgeschalten werden. Und über den Button Set oder Settings können die Einstellungen rechts unten getätigt werden. Hier kann die Tonleiter gewählt werden und die Verzögerungszeit des Glissando Effekt eingestellt werden. Diese Bestimmt, wie lange es braucht auf den nächsten Ton aufzuschliessen. Die Töne konnten auf unter 8 Cent angenähert werden was einer Abweichung von ca. 0.5% entspricht.

**Ausblick**

Nun noch kurz zu den nächsten Schritten

Als nächstes müsste das PCB neu überarbeitet werden, da das PCB noch etwas empfindlich auf EMV ist. Dazu müsste an den Antennenanschlüssen eine Schutzbeschaltung angebracht werden. Dies hat jedoch Effekte auf das Schwingverhalten der Oszillatoren. Zudem könnte das Problem mit dem Aliasing durch das verwenden von ADC vermindert werden um die Oberwellen des Rechtecksignals zu mitigieren.

Weiter könnten noch weitere Zusatzeffekte wie das Verändern des Sinussignals zu einem Sägezahn oder Dreiecksignals eingebaut werden um den Klang zu verändern.