



Ultraschalldetektor



Abb. 1 Prototyp Ultraschalldetektor

Problemstellung

Verschiedene Alltagsgeräte und Geräte aus der Industrie senden teilweise erhebliche Ultraschallwellen aus (z.B. primär getaktete Transformatoren, Zahnarztbohrer). Da dieser Schall vom menschlichen Gehör nicht wahrgenommen wird, jedoch im Hörspektrum von Tieren, z.B. Hunde, liegt, kann dies zu dessen Unwohlsein oder gar zu Hörschäden führen.

Es soll ein Prototyp eines kleinen, portablen Geräts entwickelt werden, das die jeweilige Ultraschallsituation im Bereich von 20 kHz bis 50 kHz erkennt und dem Benutzer auf verständliche Weise darstellt, um so dem Tierwohl einen Beitrag zu leisten.

Implementierung

Mit dem Ziel, den Dynamikbereich der Aufnahmefähigkeit um 20 dB zu erhöhen, wurde eine analoge Schaltung entwickelt, welche die Vorverstärkung des Signals vom Mikrofon automatisch, je nach Schallpegel, anpasst.

Mit Anwendung von digitaler Signalverarbeitung werden die Ultraschallsignale auf dem Mikrokontroller in den Frequenzbereich transformiert und zur Ausgabe auf einem Display aufbereitet.

Der fertige Prototyp umfasst eine Leiterplatte mit analoger Schaltung, aufgesetztem TinyK22 und einem OLED-Display als Ausgabegerät. Der Ultraschall-detektor kann mit einer externen Power-Bank gespeist werden.

Ergebnisse

Mit dem Prototyp können erfolgreich vorhandene Ultraschallfrequenzen im Bereich von 20 kHz bis 65 kHz angezeigt werden. Eine Fehlauslegung des analogen Filters führt jedoch zu Aliasing, was dazu führt, dass zusätzliche Frequenzen auf der Ausgabe erscheinen. Die automatische Verstärkungsanpassung erfüllt ihre Funktion der Erhöhung des Dynamikbereichs. Aus Zeitgründen konnten genauere Messungen zur Verifizierung nicht durchgeführt werden.

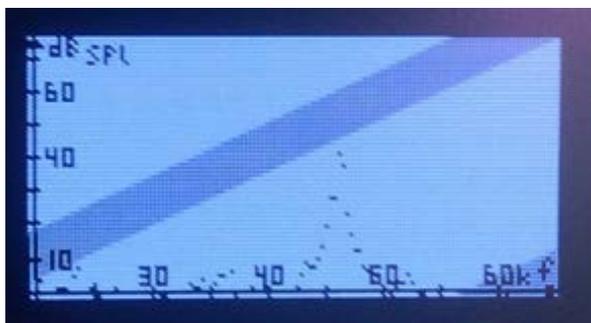


Abb. 2 Frequenzangabe auf dem Display

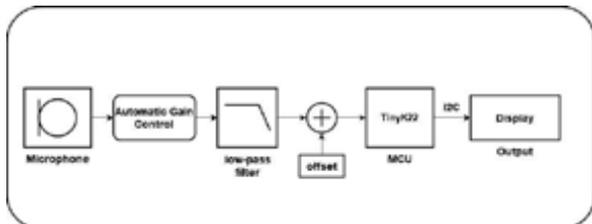


Abb. 3 Blockschaltbild des Konzepts

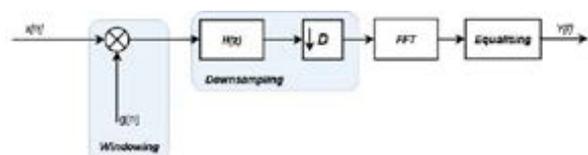


Abb. 4 Ablauf der digitalen Signalverarbeitung