

Embedded Systems Labor

1. Laboratory

Autor: Roland Lezuo, Thomas Gadner

Last change: 27. März 2025

Eine Laboreinheit besteht aus mehreren Aufgaben. Für jede vollständig bearbeitete Aufgabe gibt es Punkte, die am Ende zur Gesamtnote beitragen. Für Fragen während des Labors stehen dir vier Betreuer zur Verfügung.

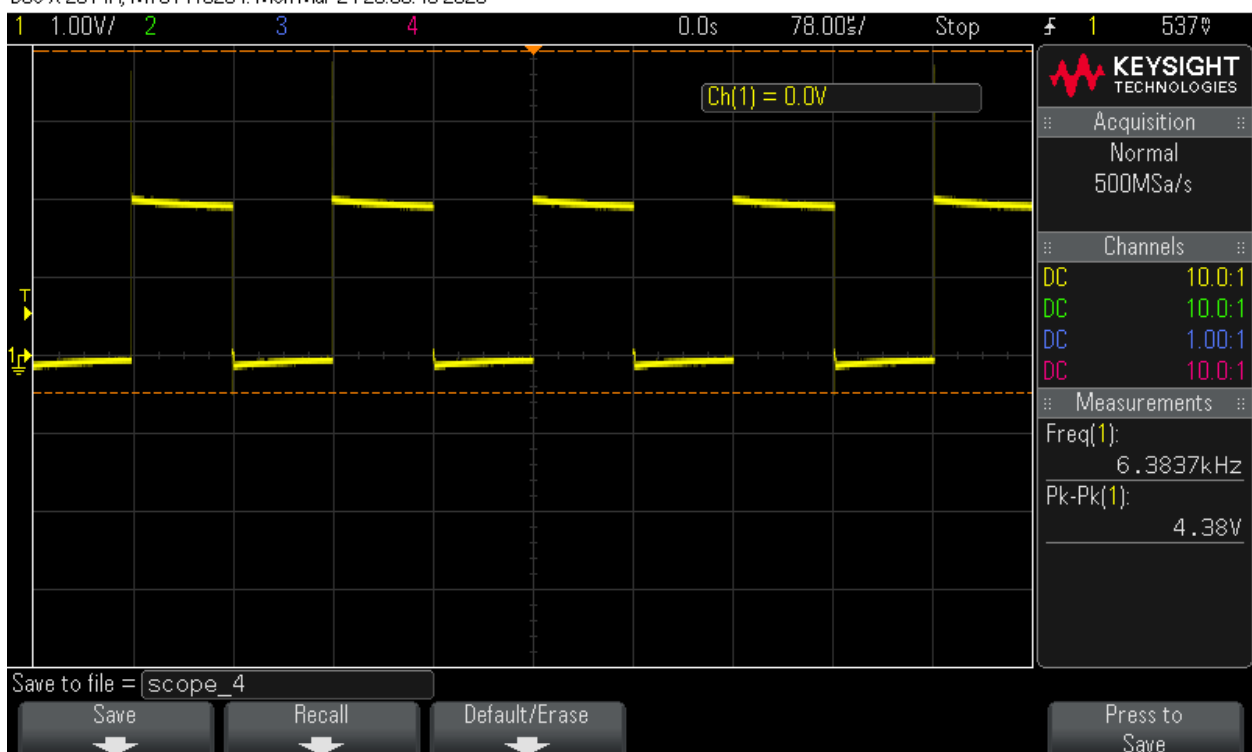
Task: Neues Projekt anlegen (10 Punkte)

Erstelle ein neues Platform-IO-Projekt in Visual Studio Code. Achte darauf, den richtigen Controller (STM32F091RC) und die richtige Bibliothek (CMSIS) auszuwählen.

Task: Erzeugung eines Rechtecksignals (20 Punkte)

Im ersten Schritt ist es essenziell, den korrekten GPIO-Pin für den Lautsprecher zu konfigurieren. Zu diesem Zweck ist eine Konsultation des Schaltplans des Lautsprechers erforderlich. Im Anschluss daran ist ein Rechtecksignal zu erzeugen. Die Frequenz dieses Rechtecksignals sollte 4 bis 7 kHz betragen. Ein entsprechendes Rechtecksignal ist in der Abbildung dargestellt. Es kann zum Beispiel eine Delay Funktion verwendet werden.

DSO-X 2014A, MY61410264: Mon Mar 24 20:08:40 2025



Task: Vermessen der Signale (30 Punkte)

Im nächsten Schritt messen Sie die Signale, um sie zu kontrollieren. Wenn Sie ein Oszilloskop zur Messung des erzeugten Signals verwenden, ist die korrekte Triggerung des Signals von entscheidender Bedeutung. Auf der Sakai-Kursseite steht ein Videotutorial zur Verfügung, welches die Funktionsweise des Oszilloskops nochmals erläutert. Zudem werden die Spannungslevel am Board verstellt und die Auswirkungen auf das Signal beobachtet. Verändern Sie die Spannungslevel am Board von 3V3 (default) auf 5V und sehen Sie was passiert.

Task: GPIO Interrupt (30 Punkte)

Fügen Sie jetzt einen Interrupt in Ihr Programm ein. Konfigurieren Sie dazu einen beliebigen GPIO-Pin am GPIO-Board als IRQ-Eingang. Aktivieren Sie den Handler und überprüfen Sie anschließend Ihr Programm mittels eines Breakpoints. Fügen Sie ein variables Delay in Ihrer ISR hinzu.

Task: IRQ load (10 Punkte)

Lösen Sie jetzt eine Vielzahl von IRQs aus und erklären Sie den Audioeffekt. Erhöhen Sie die Rechenlast in ihrem ISR, indem Sie das Delay verlängern.

Task: Zusatzaufgabe (20 Punkte)

Implementieren Sie ein Programm welches eine Melodie abspielen kann. Untersuchen Sie dafür mit dem Oszilloskop den Einfluss der Delay Funktion auf die Ausgangsfrequenz des Signals. Leiten Sie daraus eine Lineare Funktion ab um "Delay-Ticks" auf Frequenz mappen zu können. Suchen Sie sich dann einen beliebigen Track (z.B. Super Mario) und spielen Sie ihn ab. Stellen Sie sicher, dass die Noten im richtigen Rhythmus abgespielt werden.

Report

Wenn Sie eine oder mehrere Aufgaben abgeschlossen haben, rufen Sie einen der Betreuer im Labor zu dir. Wir werden die Aufgabe überprüfen.