

## Aufgabe 9 (10 Punkte) - Arduino: FreeRTOS

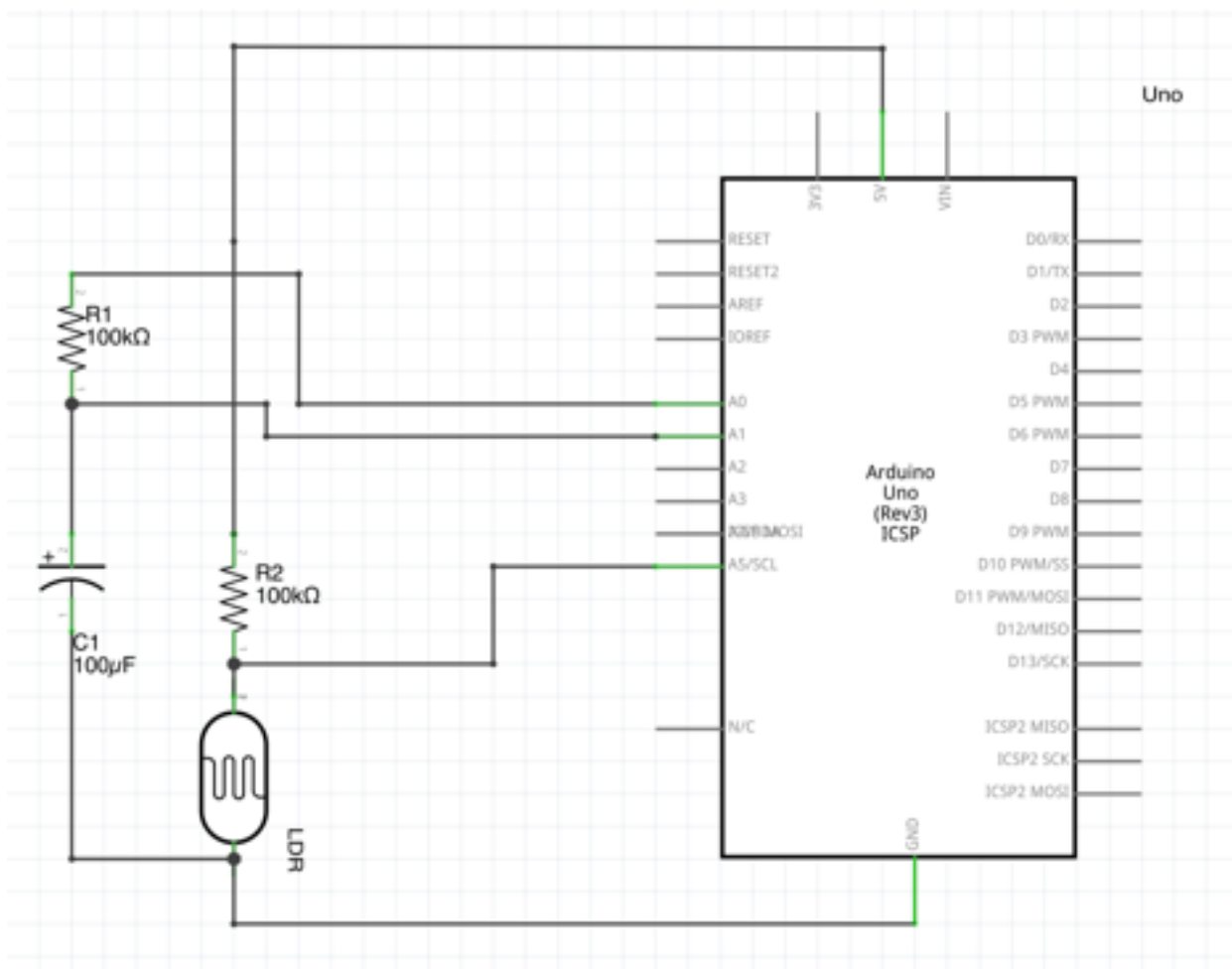
### Vorbereitung (2+1 Punkte)

In der Vorlesung wird als ein Beispiel eines RTOS das FreeRTOS behandelt. Lesen Sie in der Dokumentation zu FreeRTOS (<http://www.freertos.org>) im Quick Start Guide und der API, wie in FreeRTOS Tasks angelegt und benutzt werden.

FreeRTOS ist für Arduino auf den Linux-Rechnern in D109 installiert (Bibliothek verfügbar unter <https://github.com/greiman/FreeRTOS-Arduino>).

Das Schaltbild 6 zeigt eine RC-Kombination (Widerstand und Kondensator) und einen Fotowiderstand (light dependent resistor / LDR) zur Simulation eines Systems mit Temperaturregelung. Der Kondensator wird im Praktikum ausgegeben.

Die Kapazität des Kondensators stellt dabei die Temperatur und der Widerstand die Heizung sowie Kühlung dar.



Schaltbild 6

Es sollen nun zwei Prozesse/Tasks laufen. Ist der erste Task aktiv, wird er jede Sekunde aufgerufen. Der zweite Task hat eine höhere Priorität als der erste und wird alle zwei Sekunden aufgerufen.

In dem ersten Task wird die aktuelle Temperatur (= Spannung des Kondensators) ermittelt (Input A1). Es wird unterschieden in Heizen und Kühlen. Beim Heizen (= Aufladen des Kondensators) wird solange Energie (Output A0) zugeführt, bis der ausgelesene Wert 400 Einheiten überschreitet. Dann findet das Kühlen (= Entladen) solange statt, bis der Wert 300 Einheiten unterschreitet. Nach einem Unterschreiten wird wieder das Heizen durchgeführt usw.

Der zweite Task überwacht die Helligkeit (Input A5) und regelt, dass die Heizung nur bei einer minimalen Helligkeit (beispielsweise > 500 Einheiten) aktiv ist.

*Modellieren Sie das beschriebene System auf einem Blatt Papier mit einem Statechart. Skizzieren Sie die Aktivität der Prozesse exemplarisch als Zeitverlaufdiagramm.*

## **Praktikum, Zeit für Schaltungsaufbau und -test: 45 Minuten**

### **Aufgabe 9.1 (2 Punkte)**

Bauen Sie die dargestellte Schaltung auf und fügen Sie dieser eine LED (mit Vorwiderstand) hinzu, so dass die LED leuchtet, wenn gerade geheizt wird. Die LED ist in die Schaltung zu integrieren, ohne dass ein weiterer Port des Arduino UNO verwendet wird. D.h. das Programm für den Arduino in der nächsten Aufgabe soll die LED nicht betrachten.

### **Aufgabe 9.2 (5 Punkte)**

Programmieren Sie das beschriebene System für den Arduino unter strikter Verwendung der FreeRTOS Bibliothek. Damit geht insbesondere ein Verbot der Arduino Funktion `delay( )` einher.

Hinweis: Die angegebenen Einheiten dürfen direkt für die Werte aus `analogRead( )` benutzt werden.