

Power LED

Ziel

Bauen Sie ein „Stimmungslicht“.

Dazu steuern Sie eine mehrfarbige LED Leuchte über eine Treiberschaltung per PWM an. Die LED soll sich auf beliebige Farben einstellen lassen und zyklisch in allen Farben des Regenbogens leuchten können.

Die LED Leuchte verfügt über vier separate LEDs, eine für jeden Farbkanal: Rot, Grün, Blau und Weiß (RGBW). Für jede einzelne LED soll die in Abbildung 1 gezeigte Treiberschaltung aufgebaut werden. Mittels eines PWM Signals vom Arduino¹ wird die Spannung $U_{ON/OFF}$ gesteuert und damit die Helligkeit des Farbkanals beeinflusst. Durch Wahl entsprechender Helligkeiten für die einzelnen Kanäle lassen sich beliebige Farben mischen (z.B. Rot und Grün an, Blau und Weiß aus = gelbes Licht). Schreiben Sie ein Programm, welches die Leuchte zyklisch durch alle Farben des Spektrums wechseln lässt.

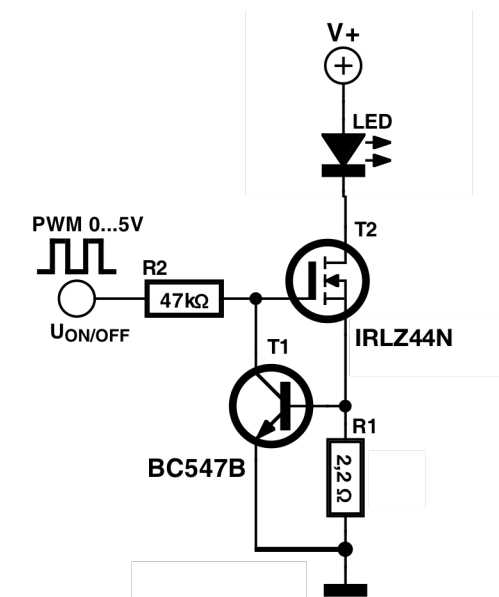


Abbildung 1) Treiber für einen LED Kanal

Vorgehensweise

Bauen Sie die Schaltung aus Abbildung 1 zuerst für einen einzigen Farbkanal auf. Der Widerstand **R2** sieht klein aus und ist blau gefärbt, der Widerstand **R1** ist größer und braun. Orientieren Sie sich bezüglich der Polung der übrigen Bauelemente an Abbildung 2 (siehe **Hinweise unter „Achtung“**). Verwenden Sie ein Netzgerät, um den Arduino mit Strom zu versorgen. Für die Versorgungsspannung **V+** der LED Treiber verwenden Sie bitte den **Vin** Anschluss des Arduino. Benutzen Sie nicht den 5V Ausgang, da der Spannungsregler des Arduino nicht für die auftretende Last ausgelegt ist. Testen Sie den Aufbau, indem Sie mit `analogWrite()` die Helligkeit einer einzelnen LED steuern. Bauen Sie die Schaltung nun in gleicher Weise für die anderen LEDs auf. Die LEDs werden dabei in sogenannter „Common Anode“ Anordnung betrieben, d.h. die Anoden von allen vier LEDs sind miteinander verbunden. Sie sollten jetzt eine beliebige RGBW Mischfarbe mit der Leuchte erzeugen können. Implementieren Sie dann das Setzen beliebiger Werte für die RGBW Komponenten. Die Werte sollen über die serielle Konsole eingelesen werden. Sehen Sie dafür ein passendes Menu vor. Abschließend erweitern Sie das Menu um Optionen zum An- und Abschalten des Farbwechseleffekts.

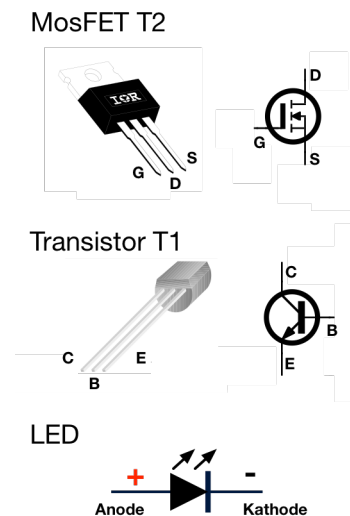


Abbildung 2) Polung der Bauteile

¹ Nur Ausgänge die mit ~ gekennzeichnet sind unterstützen PWM. Sie benötigen vier Ausgänge zur Steuerung der RGBW Kanäle

Die Berechnung des Farbwechsels lässt sich am besten im sogenannten HSV (Hue / Saturation / Value) Farbraum vornehmen, da hier ein einziger Parameter über den Farbwert entscheidet. Ein kompletter Wechsel durch das gesamte Farbspektrum wird dann anhand des Durchlaufens der Werte 0 .. 359° für den Hue Parameter erreicht. Die LEDs benutzen den RGB Farbraum, weshalb eine Umrechnung von HSV nach RGB notwendig ist. Der Quelltext für diese Umrechnung ist gegeben. Den Weiß-Kanal können Sie für das Stimmungslicht ignorieren – Setzen Sie ihn einfach auf null. Beachten Sie, dass LED und Leistungstransistoren mit der Zeit heiß werden, dies stellt jedoch kein Problem für die Schaltung dar.

Vorbereitung

Verstehen Sie die Funktion der Schaltung für die zur LED Konstantstromquelle. Beschäftigen Sie sich mit der richtigen Polung der verwendeten Bauteile. Studieren Sie die HSV nach RGB Transformation und entwerfen Sie Quelltext zum Aufbau des Menus.

Achtung

Kontrollieren Sie die richtige Polung der Bauteile! **Bei falscher Beschaltung ist eine Zerstörung der Komponenten möglich.** Es dürfen keine Bibliotheken verwendet werden.

Notengebung

4,0 (Anwesend); 3,0 (Mindestens ein LED Kanal leuchtet); 2,0 (+ Korrekte Ansteuerung der LED Farben per Menu); 1,7 (+ Stimmungslicht funktioniert); 1,3 (+ Code sauber geschrieben und dokumentiert); 1,0 (+ Überraschen Sie mich mit einem zusätzlichen, beeindruckenden Lichteffect)

Sie brauchen

- Arduino Board, Netzgerät, USB Kabel, Steckbrücken, Power LED auf Kühlkörper und jeweils viermal:
 - Widerstand **R1**
 - Widerstand **R2**
 - Bipolartransistor **T1**
 - MosFET **T2**