

1. AUFGABE

Es soll durch Musik oder Klatschen ein Schaltvorgang ausgelöst werden. Wie bei einer Lichtorgel soll dann im Takt der Musik eine LED flackern.

**2. LÖSUNGSANSATZ**

Durch z.B. Klatschen entstehen Schallwellen. Diese können über ein Mikrofon MIC in elektrische Wechsellspannungssignale umgewandelt werden. Die schwachen Mikrofonsignale müssen zunächst über einen Transistor vorverstärkt werden, da die Signale des Mikrofons nicht zur direkten Ansteuerung einer LED ausreichen.

**3. VERSUCHSBESCHREIBUNG**

R2 muss so eingestellt werden, dass die Kollektorspannung von T1 die zweite Transistor-Stufe T2 gerade noch nicht ansteuert (Basis-Emitter-Spannung von T2 < 0.7V). Mit R3 dann den genauen Arbeitspunkt von T2 so verändern, dass die LED gerade noch nicht leuchtet (ca. 8.4k)

Dann z.B. in die Hände klatschen oder Musik spielen.

**LERNERFOLG**

Ein Elektret-Kondensatormikrofon erzeugt schwache Wechsellspannungssignale, die zur Ansteuerung eines Transistors geeignet sind. Aufgrund des Funktionsprinzips muss es mit einer kleinen externen Spannung versorgt werden.

**4. BEOBACHTUNG UND ERKLÄRUNG**

im Überschreiten eines bestimmten Lautstärkepegels flackert die LED im Rhythmus der Lautstärke-schwankungen.

Da über C das Mikrofon-Signal übertragen wird, ist der innere Widerstand von T1 bei einer negativen Spannungshalbperiode etwas größer, wodurch die Kollektorspannung von T1 leicht ansteigt. Dadurch verkleinert sich der innere Widerstand von T2 und sein Kollektorstrom steigt an. Während dieser neg. Halbperiode leuchtet die LED etwas heller.



Bei einer positiven Wechsellspannungshalbperiode sinkt der innere Widerstand von T1 etwas ab (UBE von T1 steigt an), wodurch die Kollektorspannung von T1 leicht absinkt. Dadurch vergrößert sich der innere Widerstand von T2 und sein Kollektorstrom sinkt. Während dieser pos. Halbperiode leuchtet die LED etwas weniger.

5. MATHEMATISCHE BETRACHTUNG

An der Basis von T1 überlagern sich die durch R2 eingestellte Basisvorspannung und die vom Mikrofon erzeugte Audiowechsellspannung. Deshalb berechnet sich UBE von T1 folgendermaßen:

$$U_{BEges} = U_{BE} - U_{mic} = 0.7V + (-0.05V) = 0.65V \text{ (neg. Halbperiode)}$$

$$U_{BEges} = U_{BE} + U_{mic} = 0.7V + (+0.05V) = 0.75V \text{ (pos. Halbperiode)}$$

