

Schülerlabor für Elektronik und Elektrotechnik

Versuch E3: Eigenschaften und Anwendungen eines Operationsverstärkers

Aufgaben:

1. Bauen Sie die Grundsaltung eines Verstärkers mit einem Operationsverstärker (OPV) auf, der eine Spannungsverstärkung von $V_u = 100$ erreicht.
Erproben Sie die Schaltung mit verschiedenen Signalgebern, z.B. Thermoelement, Fotowiderstand, Thermistor, Mikrofon.
2. Weisen Sie die in einer Spule durch einen Magneten erzeugte Induktionsspannung nach Verstärkung nach.
3. Bauen Sie eine Schaltung auf, die eine sinusförmige Wechselspannung erzeugt und messen Sie ihre Frequenz.

Versuchszubehör:

Experimentiergerät Mikroelektronik;
Gleichstrom-Netzgerät 2x 5 V-;
verschiedene Sensoren für Temperatur und Licht;
Kopfhörer;
Oszilloskop;
Messgeräte;
Frequenzzähler;
Spannungsmessgerät
Spulen
Stabmagnet
Versuchsanleitung zum Experimentiergerät

Versuchshinweise:

Operationsverstärker sind universell einsetzbare Verstärker in integrierter Schaltungstechnik. Sie haben 2 Eingänge. Signale, die an den **invertierenden Eingang** (-) anliegen, werden mit entgegengesetzter Polarität übertragen, Signal am **nichtinvertierenden Eingang** (+) erscheinen am Ausgang mit gleicher Polarität oder Phase.

Ein OPV benötigt i. allg. 2 Betriebsspannungen mit gleicher Höhe und entgegengesetzter Polarität.

Die Verstärkung wird durch eine vom Ausgang zum invertierenden Eingang wirkende **Gegenkopplung** bestimmt, die aus einem Spannungsteiler aus 2 Widerständen R_1 und R_2 besteht. Die Verstärkung wird durch das Verhältnis der beiden Widerstandswerte eingestellt.

Sie beträgt $V_{u-} = R_2/R_1$ **im invertierenden Betrieb**, (wenn die Signalquelle am Minuseingang angeschlossen wird) und

$V_{u+} = R_2/R_1 + 1$ **im nichtinvertierenden Betrieb**.

Durch die äußere Beschaltung kann ein OPV unterschiedlichen Anwendungen angepasst werden.

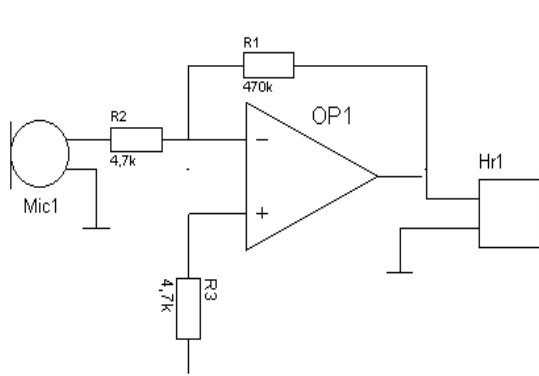
Bauen Sie die in den folgenden Abbildungen dargestellten Schaltungen auf und überprüfen Sie ihre Funktion.

zu 1. Vergleichen Sie die Signale am Eingang und Ausgang des Mikrofonverstärkers mit Hilfe des Oszilloskops.

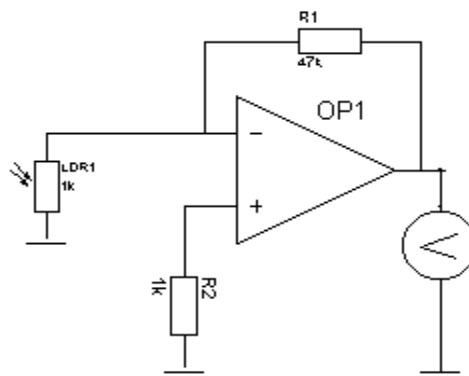
zu 2. Weisen Sie die Lichtempfindlichkeit des Belichtungsmessers nach. Ergänzen Sie die Schaltung durch Einbau eines Relais zu einem Dämmerungsschalter.

zu 3. Vergleichen Sie die bei Bewegung einer Magneten in einer Spule erzeugte Induktionsspannung bei Verwendung von Spule unterschiedlicher Windungszahlen.

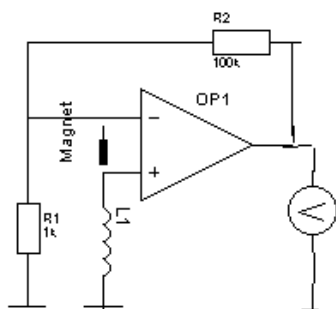
zu 4. Verstellen Sie das Potentiometer P₁, bis im Kopfhörer ein Ton zu hören ist. Messen Sie die Frequenz der erzeugten Wechselspannung und vergleichen Sie den Messwert mit dem nach der Beziehung $f = 1 / 2 \pi R C$ zu berechnenden Wert für die Frequenz. Verwenden Sie andere Werte für R und C und vergleichen Sie die Frequenzen.



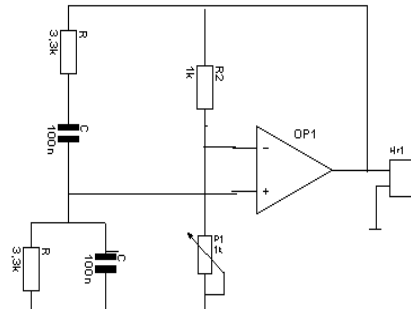
Mikrofonverstärker



Belichtungsmesser



Nachweis der Induktionsspannung



RC-Schwingschaltung