

Schaltungen mit Operationsverstärkern

Komparator

Ohne Rückführung kann der OPV wegen seiner hohen Leerlaufverstärkung als Spannungsvergleicher (Komparator) eingesetzt werden. Dem OPV wird dabei im Differenzbetrieb eine Vergleichsspannung U_{ref} und eine Eingangsspannung U_1 zugeführt (siehe Abb. 1, bei der die Referenzspannung über die beiden Widerstände R_1 und R_2 gewonnen wird).

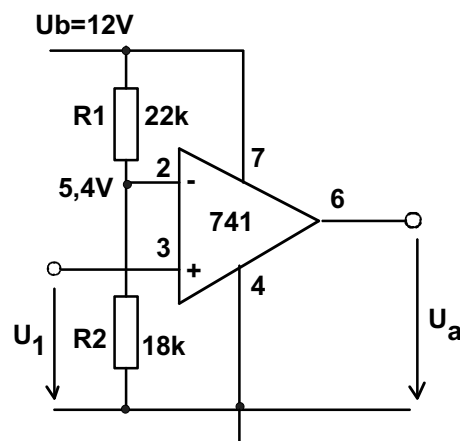


Abb.1

Versuchsdurchführung

Beschalten Sie den OPV so, dass die Referenzspannung 5,4V beträgt. Verändern Sie die Eingangsspannung U_1 , messen Sie die Ausgangsspannung U_a und tragen Sie die Abhängigkeit $U_a = f(U_1)$ in ein Diagramm ein.

Schmitt-Trigger

Beim einfachen Komparator können geringe Störsignale auf der Eingangsspannung zu einem Durchschalten des OPV führen. Dieser Nachteil wird beim Schmitt-Trigger durch eine Mitkopplung des Ausgangssignals auf den Eingang des OPV umgangen (siehe Abb. 2. Widerstände R_3 und R_4).

Die Einschaltswelle berechnet sich zu $U_{ein} = U_{ref} (1 + R_3/R_4) - U_{aL} (R_3/R_4)$.

Die Ausschaltswelle berechnet sich zu $U_{aus} = U_{ref} (1 + R_3/R_4) - U_{aH} (R_3/R_4)$.

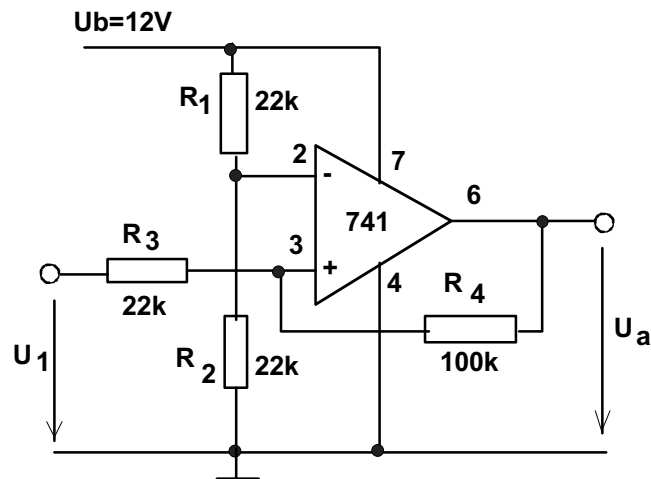


Abb. 2

Versuchsdurchführung

1) Bestimmen Sie für die angegebene Schaltung das Übertragungsverhalten $U_a = f(U_1)$ und tragen Sie die Abhängigkeit in ein Diagramm ein.

Verwenden Sie für die Analyse mit MICRO-CAP für U_1 einen Sinusgenerator.

Rechteckgenerator

In Abb. 3 ist die Schaltung eines Rechteckgenerators angegeben. Die Widerstände R_1 und R_M sind Bestandteile eines Schmitt-Triggers. Der Kondensator wird über den Widerstand R von der Ausgangsspannung des OPV aufgeladen. Je nach Polarität der Ausgangsspannung wird der Kondensator positiv oder negativ aufgeladen.

Die Schaltspannung U_S ergibt sich zu $U_S = U_A (R_1 / (R_1 + R_M))$. Die Periodendauer der Rechteckschwingung ist $T = 2RC \ln(1 + 2(R_1 / R_M))$.

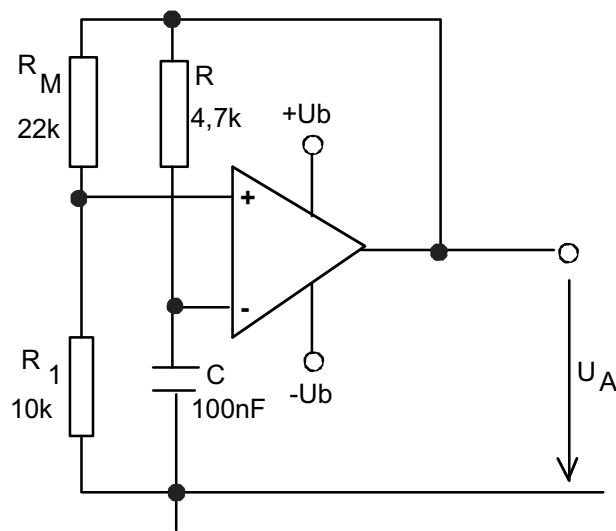


Abb. 3

Bauen Sie die Schaltung auf mit $U_b = \pm 15V$. Welche Perionendauer messen Sie mit dem Oszilloscope ? Stimmt diese mit der aus der obigen Gleichung berechneten überein ?