

## 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).

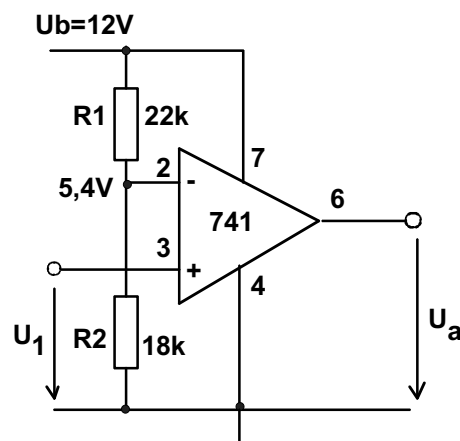


Abb.1

### 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  $U_{aus} = U_{ref} (1 + R_3/R_4) - U_{aH} (R_3/R_4)$ .

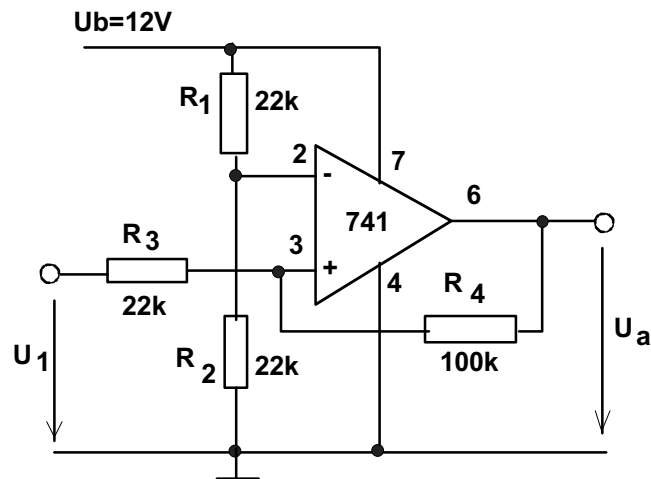


Abb. 2

### 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  $T = 2RC \ln(1 + 2(R_1 / R_M))$ .

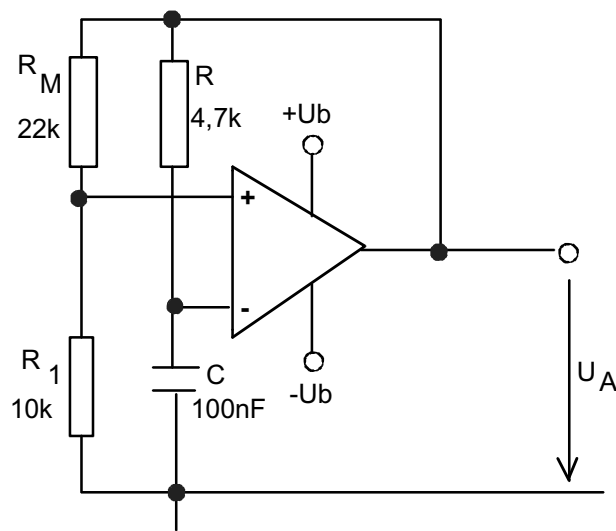


Abb. 3

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 ?