

Elektronische Schaltungen SS 2020

5. Übungsblatt – Aufgaben

Operationsverstärker

Aufgabe 1

Gegeben ist die Schaltung nach Abbildung 1 mit einem Operationsverstärker, der als ideal angesehen werden soll. Die Widerstände haben die Werte: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ und $R_2 = 20\text{ k}\Omega$. Am nichtinvertierenden Eingang ist eine ideale Spannungsquelle angeschlossen. Die Aussteuer Grenzen des Operationsverstärkers betragen $\pm 15\text{ V}$.

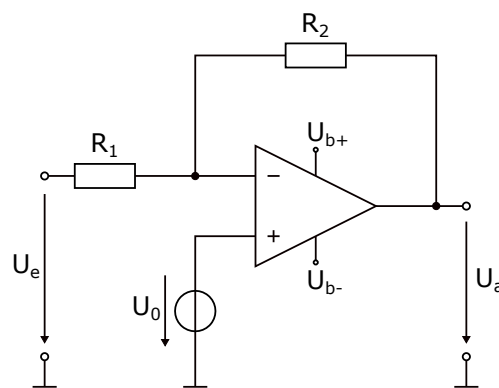


Abbildung 1

- Nennen Sie die 3 wichtigsten Eigenschaften eines „idealen“ Operationsverstärkers!
- Um welche Grundschaltung handelt es sich in Abbildung 1.
- Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_a als Funktion der Eingangsspannung U_e für den Fall, dass die Spannung $U_0 = 0\text{ V}$ beträgt!
- Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_a als Funktion der Eingangsspannung U_e für den Fall, dass die Spannung $U_0 = 5\text{ V}$ beträgt!

e) Skizzieren Sie die Übertragungskennlinien der Schaltung für die beiden Fälle 1c und 1d.

Aufgabe 2

Gegeben ist eine Schaltung nach Abbildung 2. Die Aussteuergrenzen des Operationsverstärkers sind $\pm 15\text{ V}$.

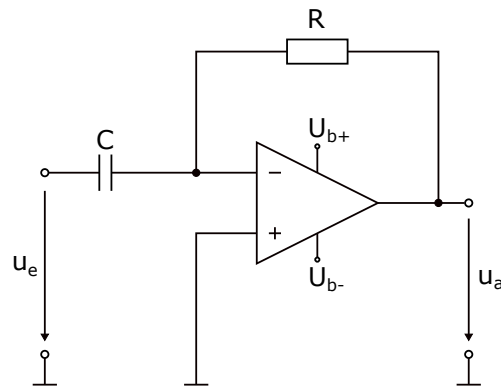


Abbildung 2

- a) Welche Grundschialtung ist in Abbildung 2 dargestellt?
- b) Leiten Sie die allgemeine Gleichung zwischen Ausgangsspannung u_a und Eingangsspannung u_e für die Schaltung in Abbildung 2 her!

c) Am Eingang der Schaltung wird eine Spannung angelegt, deren zeitlicher Verlauf Abbildung 3 zeigt. Berechnen und skizzieren Sie die Ausgangsspannung u_a , wenn $R = 10 \text{ k}\Omega$ und $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$ sind!

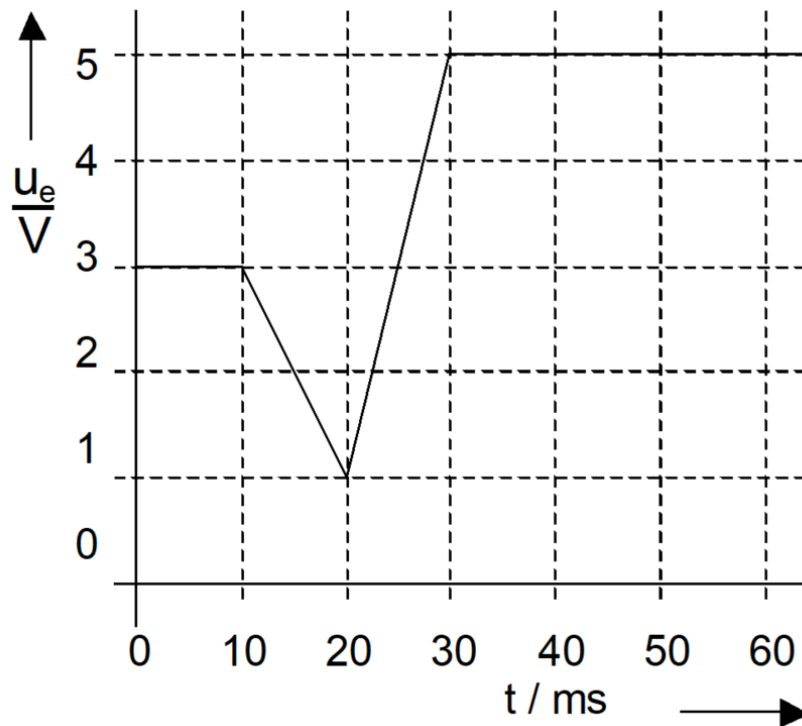


Abbildung 3

d) Die Schaltung nach Abbildung 2 wird nach Abbildung 4 verändert. Die Bauteile haben die Werte: $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ und $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$. Die Aussteuerungen des Operationsverstärkers sind $\pm 15 \text{ V}$. Der Kondensator ist zum Zeitpunkt $t = 0$ ungeladen. Berechnen und Skizzieren Sie die Ausgangsspannung u_a , wenn eine Eingangsspannung nach Abbildung 5 angelegt wird!

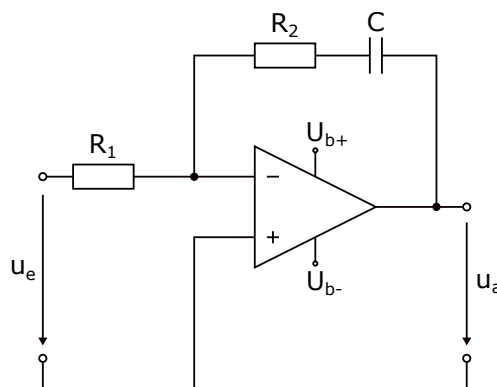


Abbildung 4

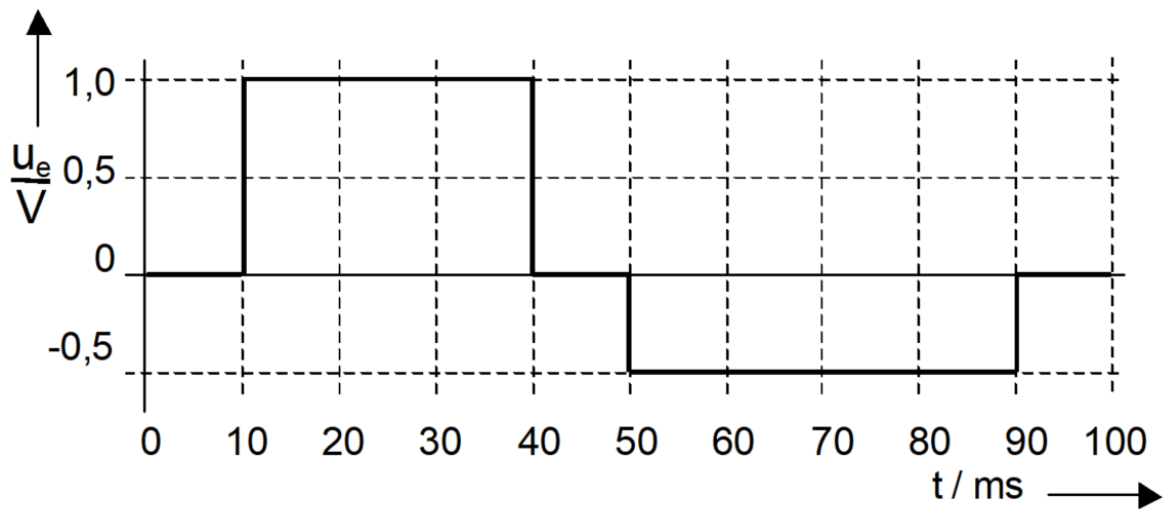


Abbildung 5

Aufgabe 3

Gegeben sind neun Schaltungen mit Operationsverstärkern. Die OPs sollen als ideal betrachtet werden. Die Aussteuergrenzen der Verstärker sind $\pm 12\text{ V}$.

a) Welche neun Schaltungen sind in Abbildung 6 realisiert? (genaue Bezeichnung) Geben Sie formelmäßig die Abhängigkeit der Ausgangsspannungen von der bzw. den Eingangsspannungen an!

b) An den Eingängen der Schaltungen werden Signale $u_e(t)$ bzw. $u_{e2}(t)$ nach Abbildung 7 und 8 angelegt. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Ausgangsspannungen!

(Die Kondensatoren sind zum Zeitpunkt $t = 0$ ungeladen)

(Rechnen und Skizzieren Sie für d) auch den Fall $u_e = u_{e2}$)

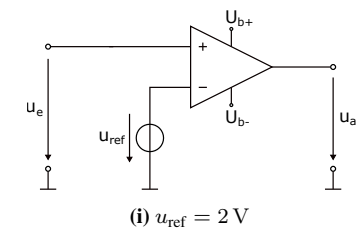
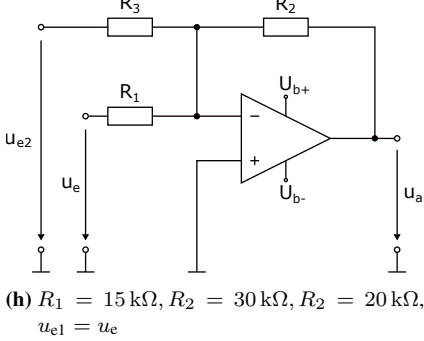
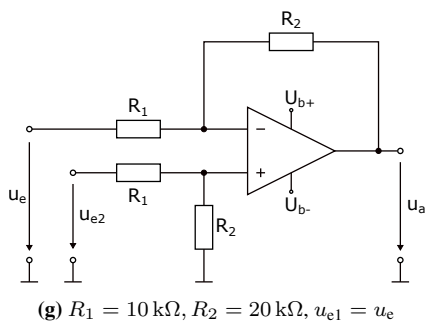
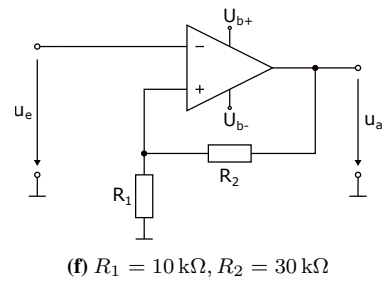
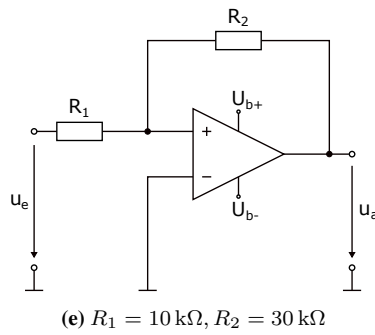
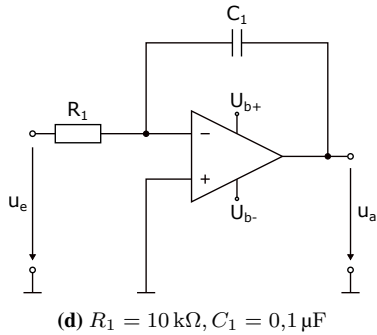
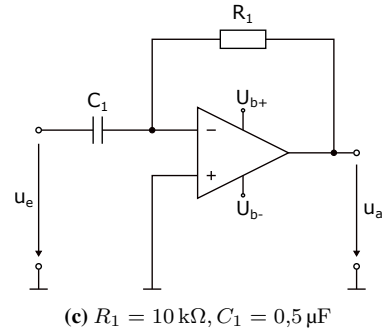
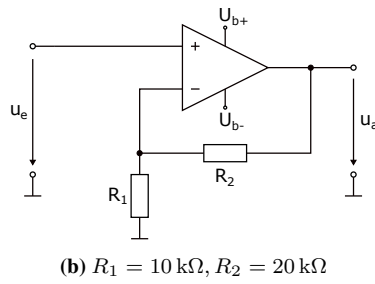
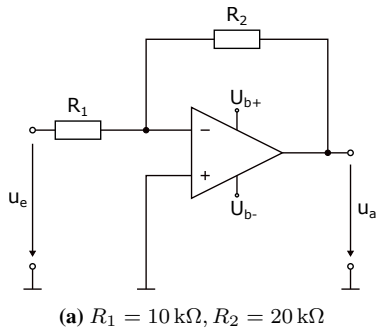


Abbildung 6

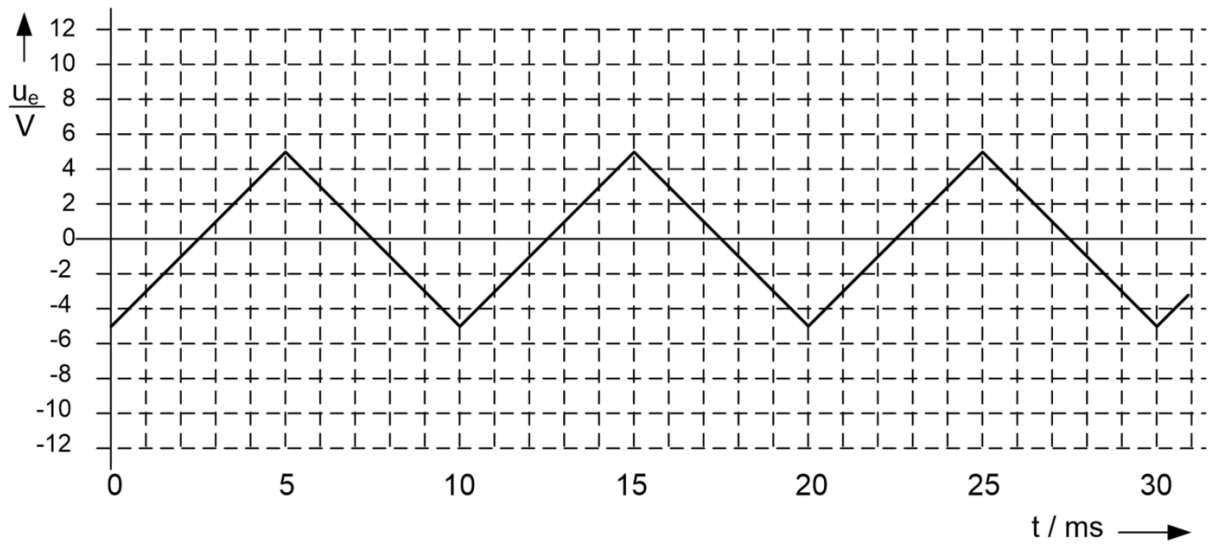


Abbildung 7

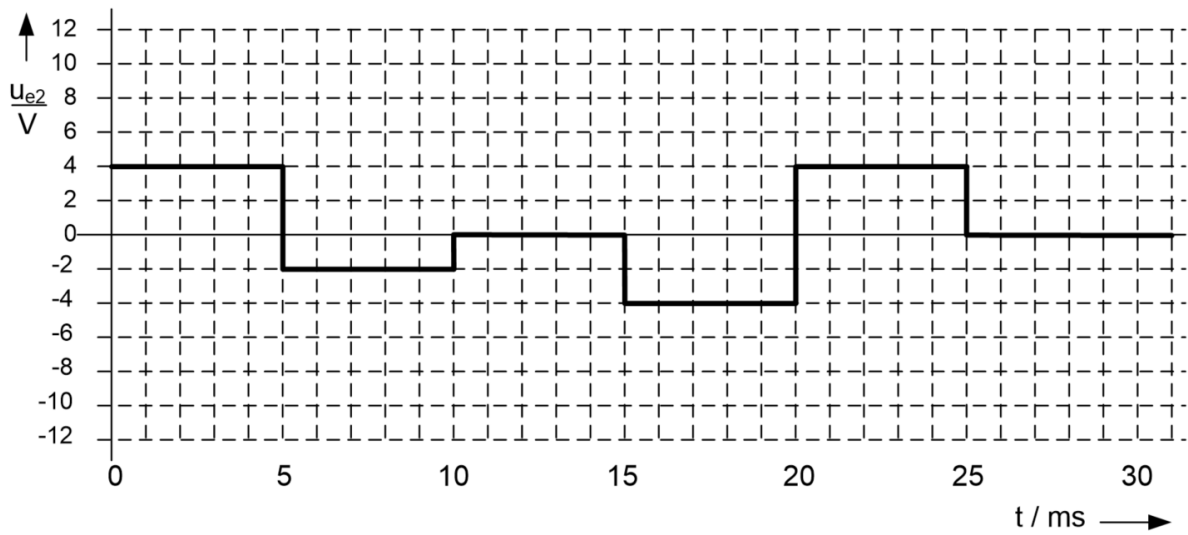
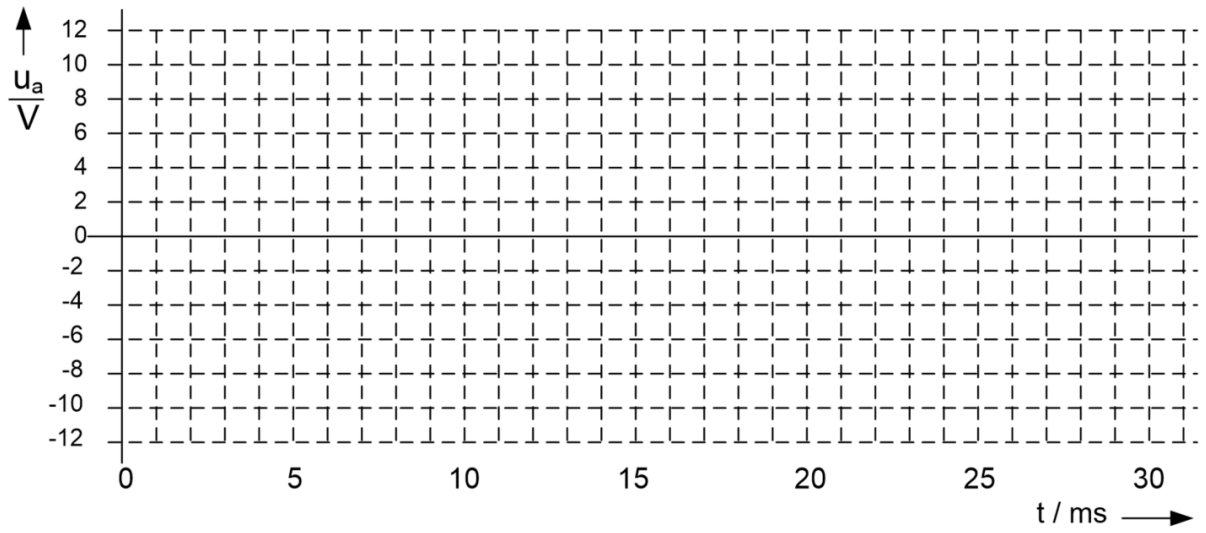
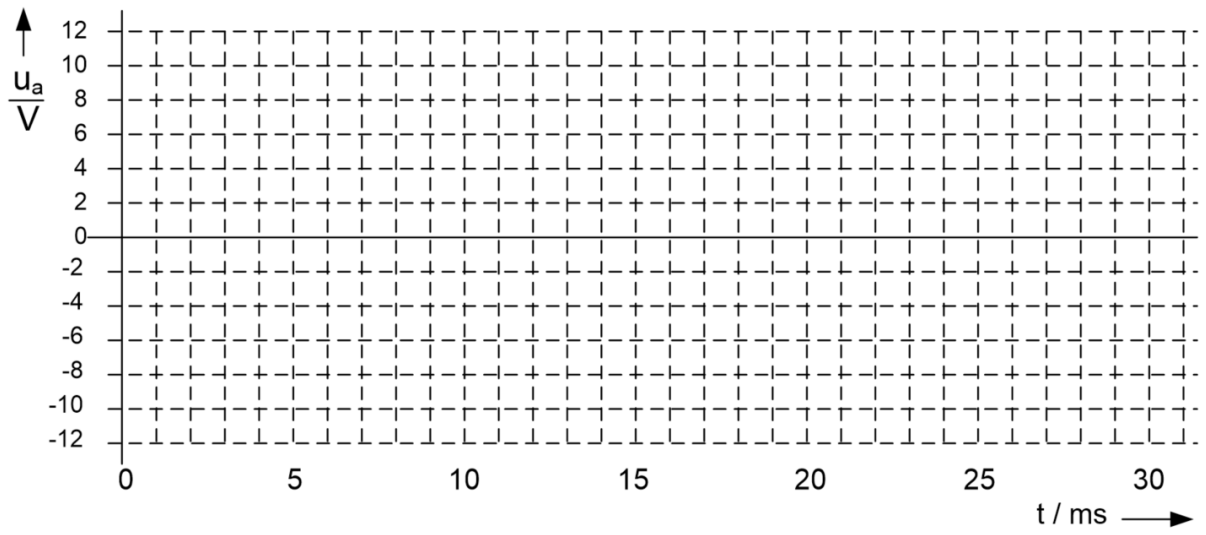


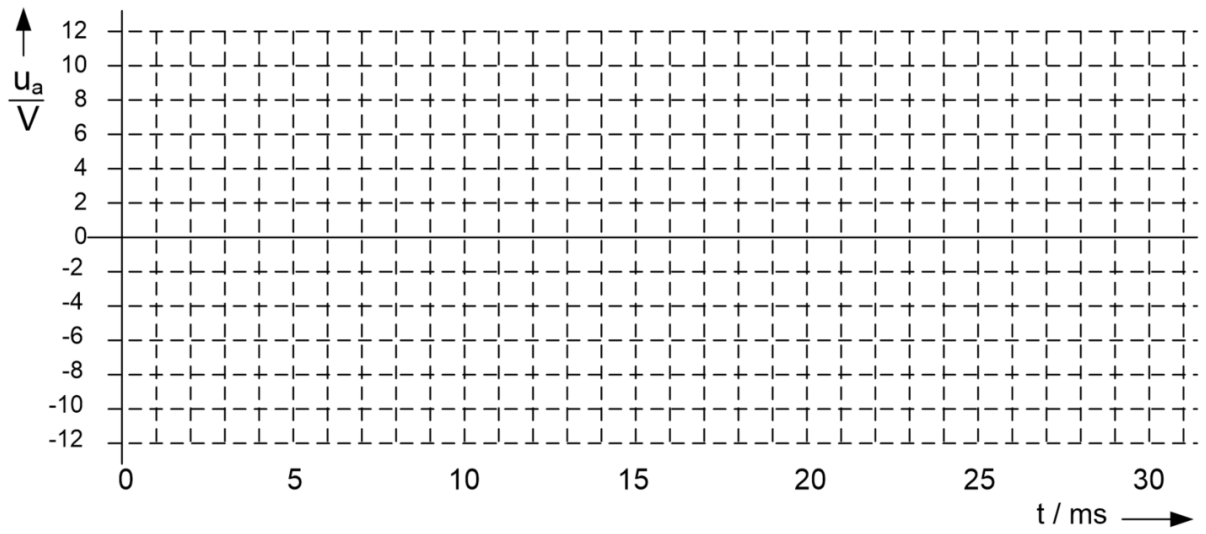
Abbildung 8



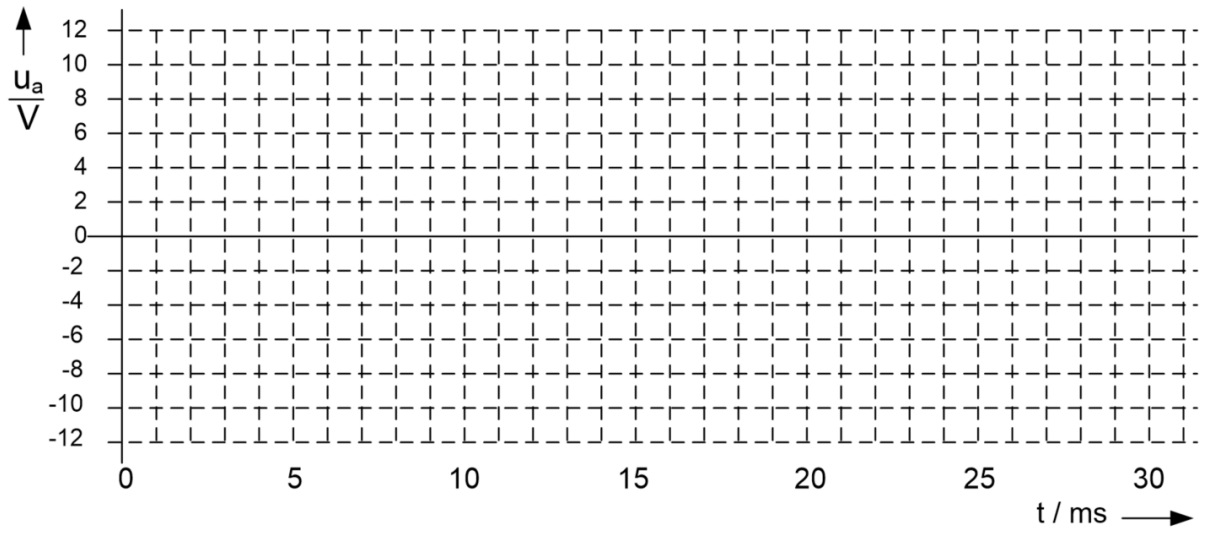
(a)



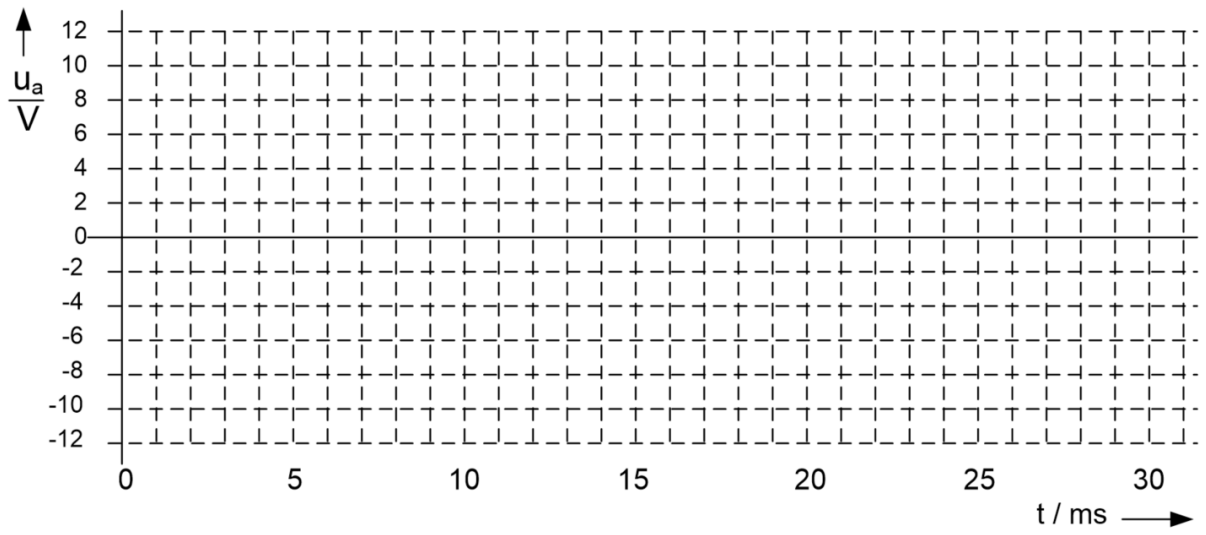
(b)



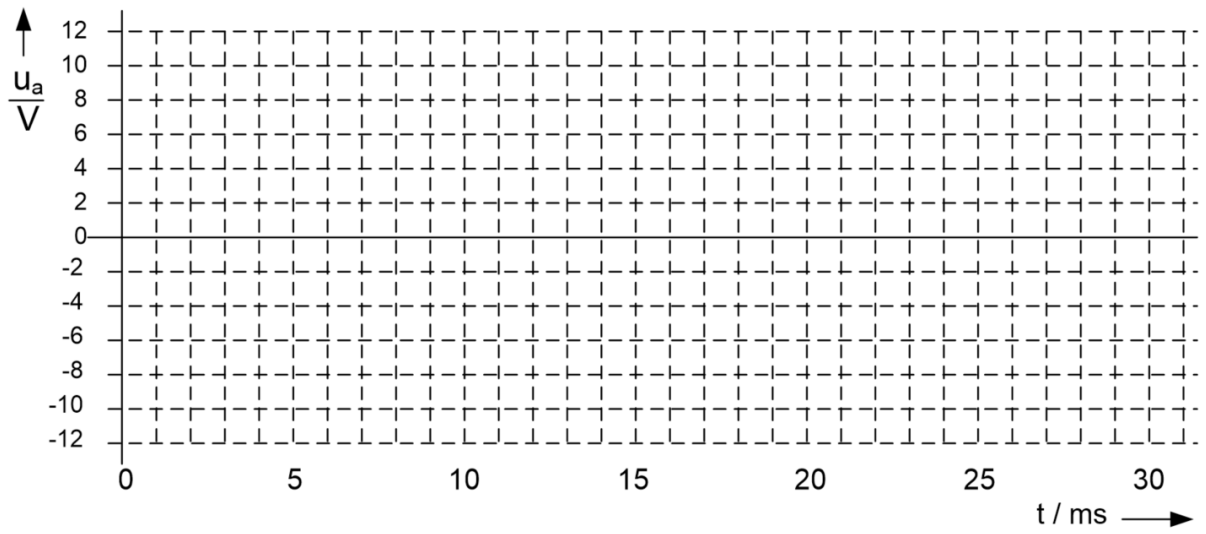
(c)



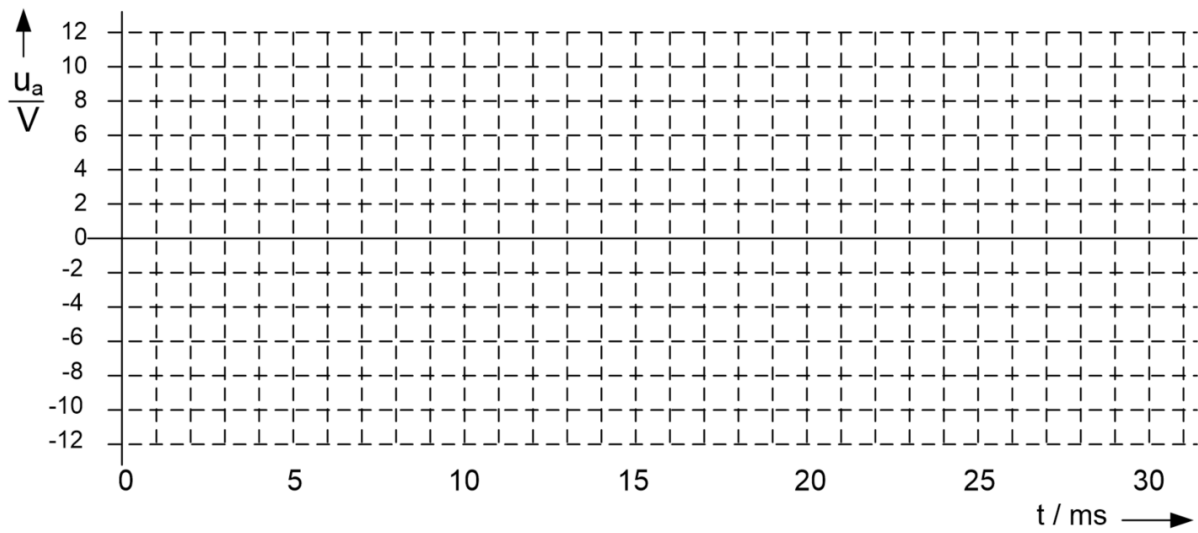
(d)



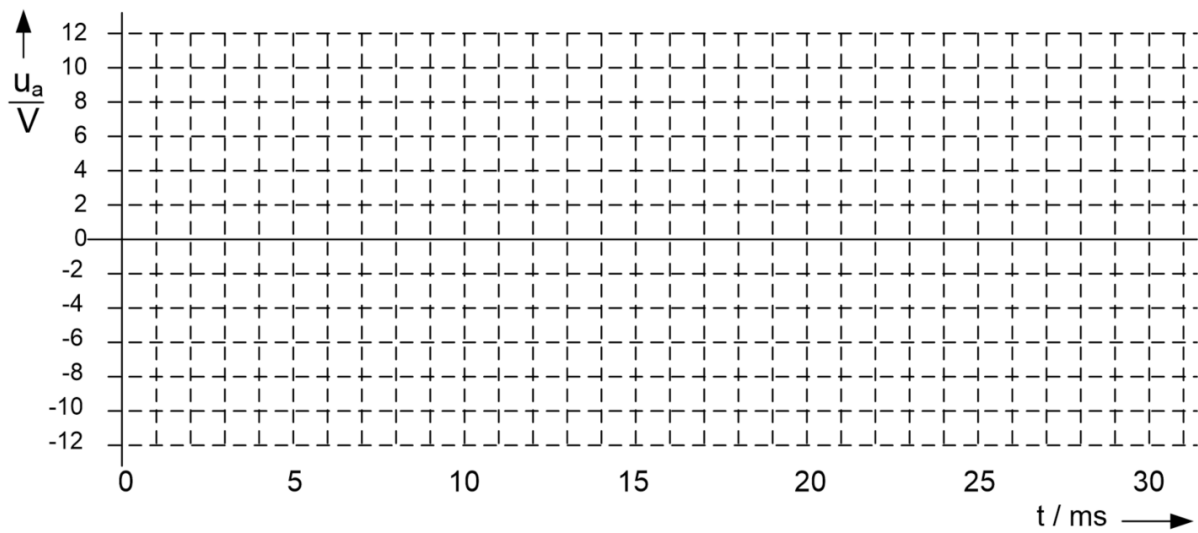
(e)



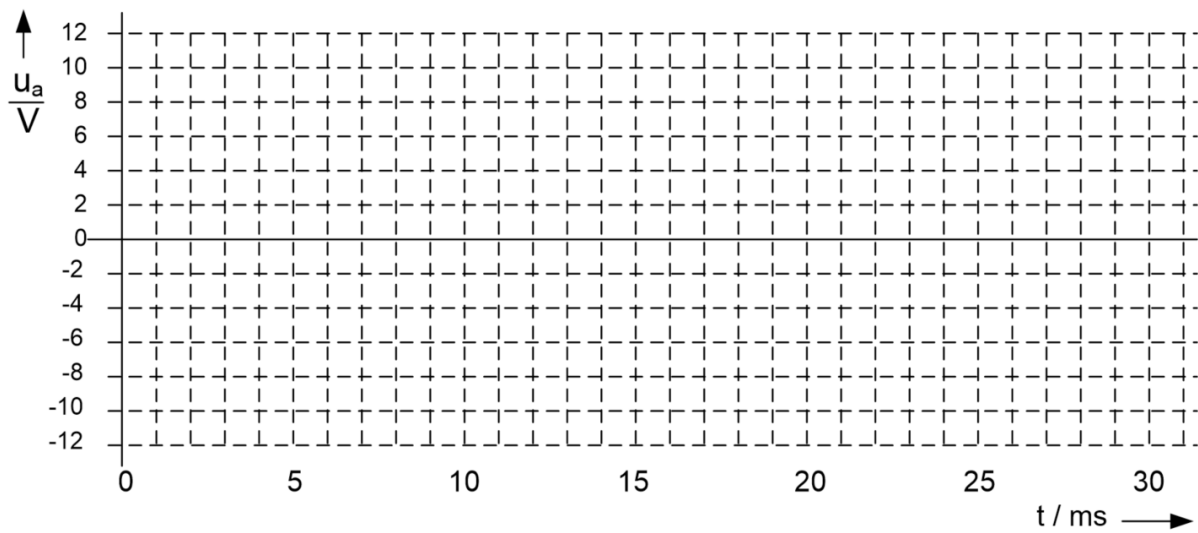
(f)



(g)



(h)



(i)

Abbildung 9