



# Versuch 6

## Messen transienter Vorgänge mit dem Oszilloskop

Gruppe: \_\_\_\_\_

Tisch: \_\_\_\_\_

Versuchsdatum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

Teilnehmer: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Korrekturen:

**Testat:**



## Lernziel

Zweck dieses Versuchs ist speziell die Messung und Aufzeichnung einmalig ablaufender Vorgänge mit einem Digitaloszilloskop. Dabei kommen menügesteuerte Cursormessprogramme des Oszilloskops und die Triggerart „SINGLE“ zum Einsatz. Außerdem soll der Einfluss eines *Tastteilers* auf das Messergebnis verstanden werden.

## Hinweise

- Messung von Anstiegs- und Abfallzeit eines Rechteckimpulses! Die Messungen sind mit Hilfe des *Cursors* durchzuführen. Achten Sie besonders auf die korrekte Einstellung der Triggerung und maximale zeitliche Auflösung des zu messenden Zeitintervalls, um die Messunsicherheit klein zu halten.
- Zeit- und Spannungsmessung bei einmaligen Vorgängen mit „SINGLE“-Triggerung. Dabei sollten - vor dem ersten Einschalten - durch Vorüberlegungen sowohl die Messbereiche als auch die Triggerung so gewählt werden, dass das Oszilloskop-Schirmbild den zu untersuchenden Vorgang optimal abbildet.
- Es können Spannungen auftreten, die nicht ohne Messbereichserweiterung (mit *Tastteiler*) gemessen werden sollten.

## Vorzubereitende Themen

- Ersatzspannungsquelle
- Schaltvorgänge an RC- und LC-Gliedern

## Vorausberechnungen

Aufgabe 2.2: Teilpunkte a) und b)

## Regeln zur Versuchsdurchführung und Protokollerstellung

⇒ [siehe Durchführungshinweise zum Praktikum !](#)



## 1. Zeitmessung

- Die Ausgangsspannung eines Rechteckgenerators (Ausgang A2) ist auf dem Oszilloskop darzustellen. Mit Hilfe des menügesteuerten Cursors sind daraus Anstiegs- und Abfallzeiten der Impulse auf der Basis 10% -- 90% -- 10% - so genau wie möglich - zu bestimmen (optimale zeitliche Auflösung einstellen)!
- Wie groß sind die Frequenz und das Tastverhältnis ( $t_{\text{High}}/t_{\text{Low}}$ ) des Rechtecksignals ?

## 2. Zeit- und Spannungsmessung bei einmaligen Vorgängen

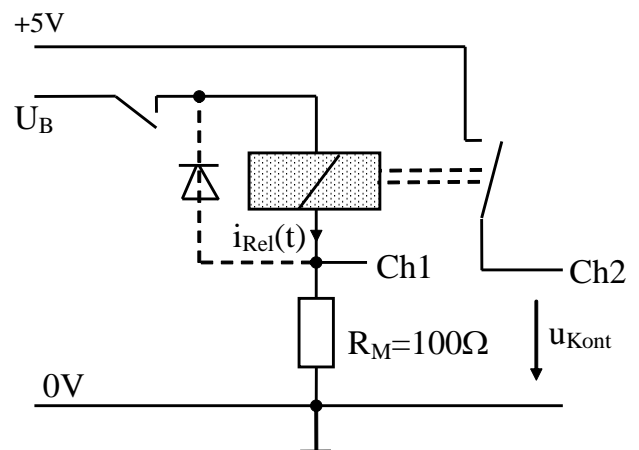
### 2.1 Darstellung einmaliger Vorgänge: Ein-Ausschalten eines Relais

An einem Kammrelais sollen die zeitlichen Verläufe von Strom oder Spannung sowie das Schaltverhalten des Relaischalters ( $u_{\text{Kont}}$ ) **gleichzeitig** dargestellt werden.

Die zeitlichen Vorgänge spielen sich im ms-Bereich ab. Auf sichere Triggerung ist zu achten!

Triggerspannung  $>2\text{V}$ .

Betriebsspannung  $U_B = 15\text{ V}$



#### Messung 1: Einschaltvorgang

- Darstellung:  $i_{\text{Rel}}(t)$  und  $u_{\text{Kont}}(t)$ !
- Messung: Relaisstrom im stationären Zustand:  $i_{\text{End}}$  und Verzögerungszeit  $t_{\text{ein}}$
- Berechnen Sie den ohmschen Widerstand  $R_{\text{Rel}}$  der Relaispule anhand des Relaisstroms  $i_{\text{End}}$ .
- Berechnen Sie näherungsweise die Induktivität  $L_{\text{Rel}}$  der Relaispule anhand der Zeitkonstante  $\tau$  des Einschaltstromverlaufs.

#### Messung 2: Abschaltvorgang

Entfernen Sie jetzt den Widerstand  $R_M$  und messen Sie jetzt die Spannung  $u_{\text{Rel}}(t)$  über der Relaispule.

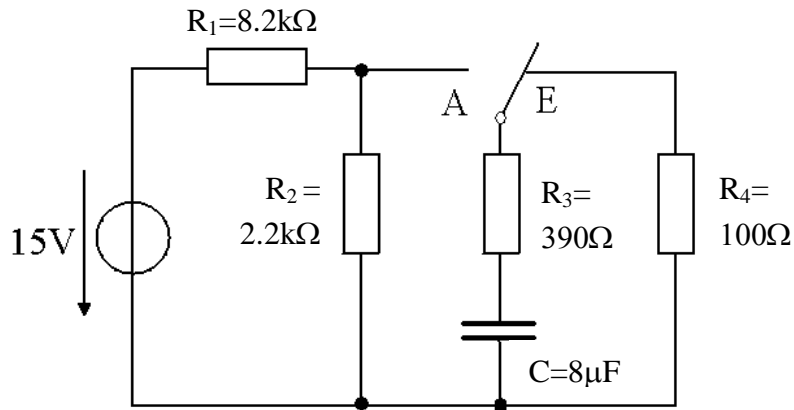
Da beim Abschalten von Induktivitäten induzierte Spannungen  $>250\text{ V}$  auftreten können, ist die Benutzung des **10:1 Tasterlers** zwingend vorgegeben!

- Darstellung:  $u_{\text{Rel}}(t)$  und  $u_{\text{Kont}}(t)$
- Messung: Maximalspannung  $\hat{u}_{\text{Rel}}$  und die Verzögerungszeit  $t_{\text{ab}}$ 
  - ohne „Löschdiode“,
  - mit einer Löschdiode (IN 4007) zur Vermeidung des Schaltfunken.



## 2.2 Darstellung einmaliger Vorgänge: Auf- und Entladen eines Kondensators

Bauen Sie die folgende Schaltung auf:



- Für die Umschaltung von E nach A (Aufladung):  
Berechnen Sie die Aufladezeitkonstante  $\tau_A$  und die Kondensatorspannung  $u_{c,End}$  im aufgeladenen Zustand (Hinweis: Ersatzspannungsquelle).  
Geben Sie die Aufladefunktionen  $u_c(t)$  und  $i_c(t)$  (mit Zahlenwerten) an und skizzieren Sie die Funktionen unter Angabe von Kennwerten.
- Für die Umschaltung von A nach E (Entladung):  
Geben Sie Entladezeitkonstante  $\tau_E$  an.  
Geben Sie die Entladefunktionen  $u_c(t)$  und  $i_c(t)$  (mit Zahlenwerten) an und skizzieren Sie die Funktionen unter Angabe von Kennwerten.
- Der zeitliche Verlauf der Kondensatorspannung  $u_c(t)$  beim Auf- und Entladen ist über ca. 4 bis 5 Zeitkonstanten zu dokumentieren (Schirmbild).
- Bestimmen Sie die Zeitkonstanten  $\tau_A$  und  $\tau_E$  anhand des Schirmbildes.  
Vergleichen Sie die Ergebnisse mit den berechneten Ergebnissen.