

**KS**

122\_KS.docx

**Lehrfach: Elektrische Netze  
Versuch: Kurzschluss**



© Hochschule Zittau/Görlitz; Fakultät Elektrotechnik und Informatik

## 1 Organisatorisches

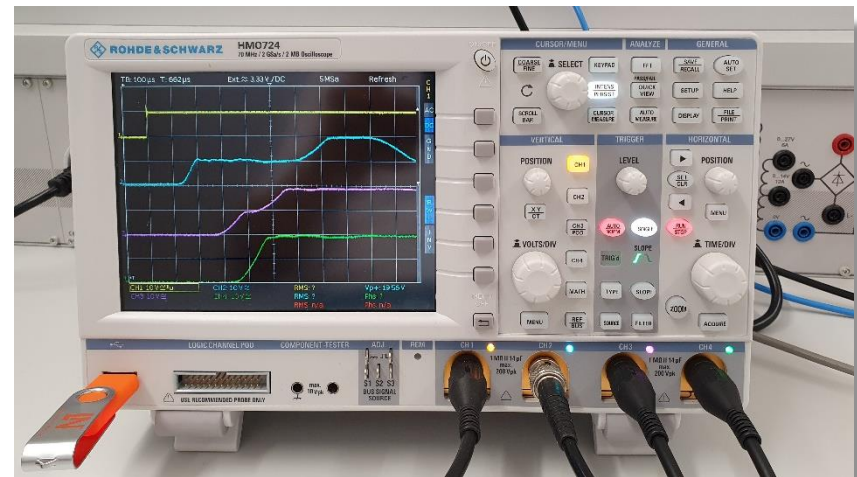
- ✓ Protokollabgabe: spätestens 2 Wochen nach Versuchsdurchführung per Mail bei Prof. Schmidt

## 2 Versuchstechnik

### ✓ Oszilloskop

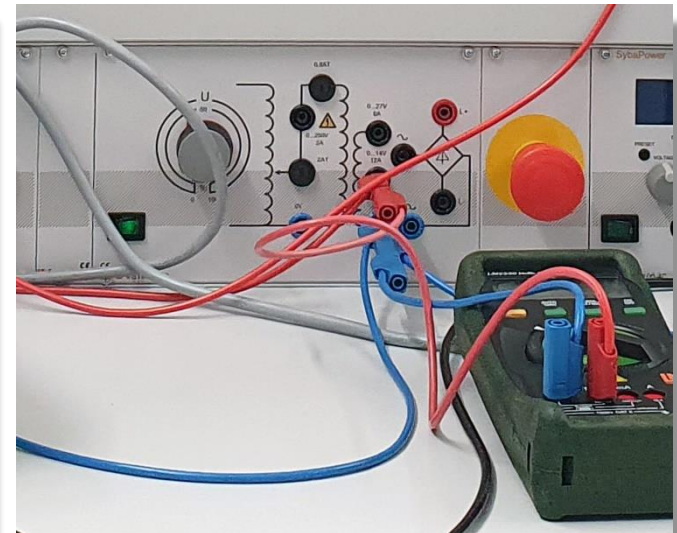
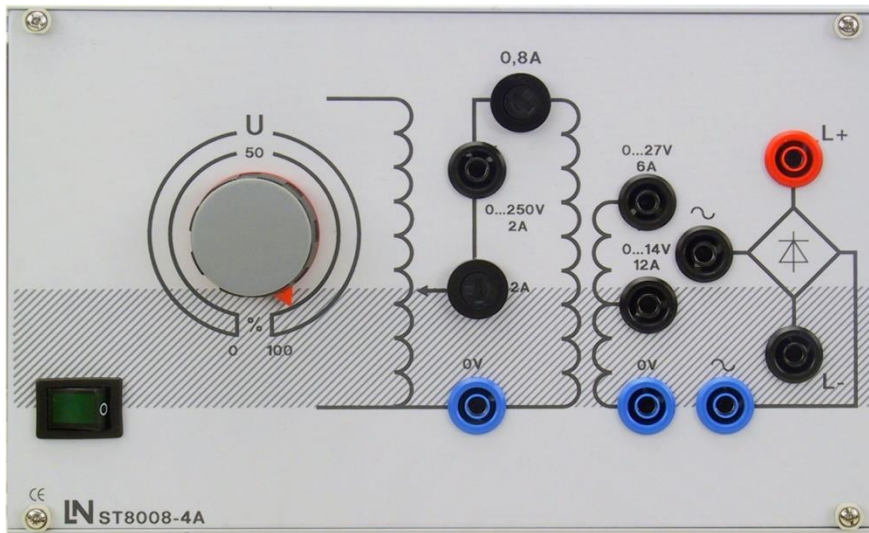
Für die Bedienung sind Fachkenntnisse erforderlich. Die intuitive Bedienung - „irgend eine Taste muss doch das gewünschte Ergebnis liefern“ - ist hier nicht zielführend.

Mit Hilfe von Videosequenzen können Sie sich an die notwendigen Bedienschritte für relevante Messaufgaben heranführen lassen. Auf den Seiten des Labors Grundlagen der Elektrotechnik finden Sie Links zu den Videos und auch die Bedienungsanleitung: <https://ei.hszg.de/fakultaet/labore/bereich-elektrotechnik/labor-grundlagen-der-elektrotechnik.html>



✓ **Regelbare Spannungsversorgung AC/DC 0-250 V/2A; 0-14 V/12 A; 0-27V/6 A**

- Die stufenlos einstellbare Wechselspannung wird über einen Dreh-Stelltransformator mit nachgeschaltetem Sicherheitstransformator (Erzeugung DC: über frei zuschaltbarem Brückengleichrichter)
- Nutzung des Ausgangs 0...14V / 12A



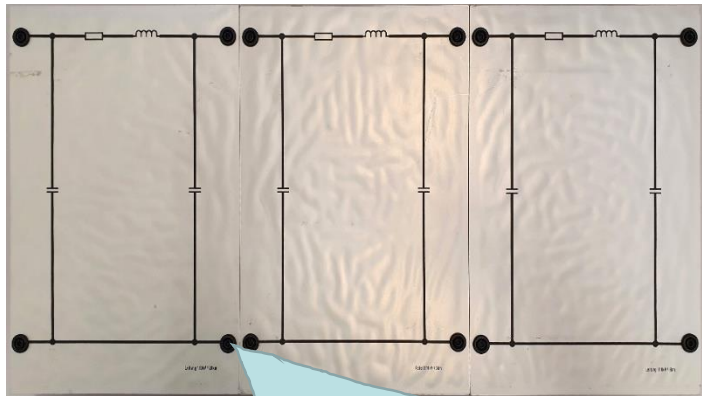
## ✓ Leistungsschaltermodell

- Das Leistungsschalter-Modell wird zum Ein- bzw. Ausschalten des untersuchten Stromkreises verwendet
- Der Triggerausgang wird genutzt, um beim Auslösen des Schalters zugleich die Aufzeichnung des Oszilloskops zu starten (externe Triggerung des Oszilloskops)



## ✓ Leitungsnachbildungen

- Die die Betriebsgrößen des einpoligen Ersatzschaltbildes der Freileitungen/Kabel werden durch Kettenschaltungen von  $\pi$ -Vierpolen nachgebildet
- Es stehen verschiedene Nachbildungen zur Verfügung, die sich durch die nachgebildete Leitungslänge bzw. die Leitungsart (Freileitung oder Kabel) unterscheiden
- Der Anschluss erfolgt mit 4 mm – Laborleitungen bzw. Brückensteckern
- Der Leitungstyp ist jeweils auf der Frontplatte der Leitungsbausteine angegeben



## ✓ Leitungsnachbildungen

- Bei geöffneter Experimentierplatte wird die Kettenschaltung 10 von  $\pi$ -Vierpolen sichtbar.
- Die Größe der Bauelemente entspricht der Betriebsgröße des durch den Vierpol nachgebildeten Leitungsabschnittes
- Diese Experimentierplatte bildet eine 110-kV-Freileitung einer Länge von 20 km nach. Demzufolge repräsentiert jeder  $\pi$ -Vierpol eine Leitungslänge von 2 km.
- Die Nachbildung der Freileitung durch eine Kettenschaltung ist notwendig, damit dynamische Vorgänge (z.B. Wanderwellen) untersucht werden können.



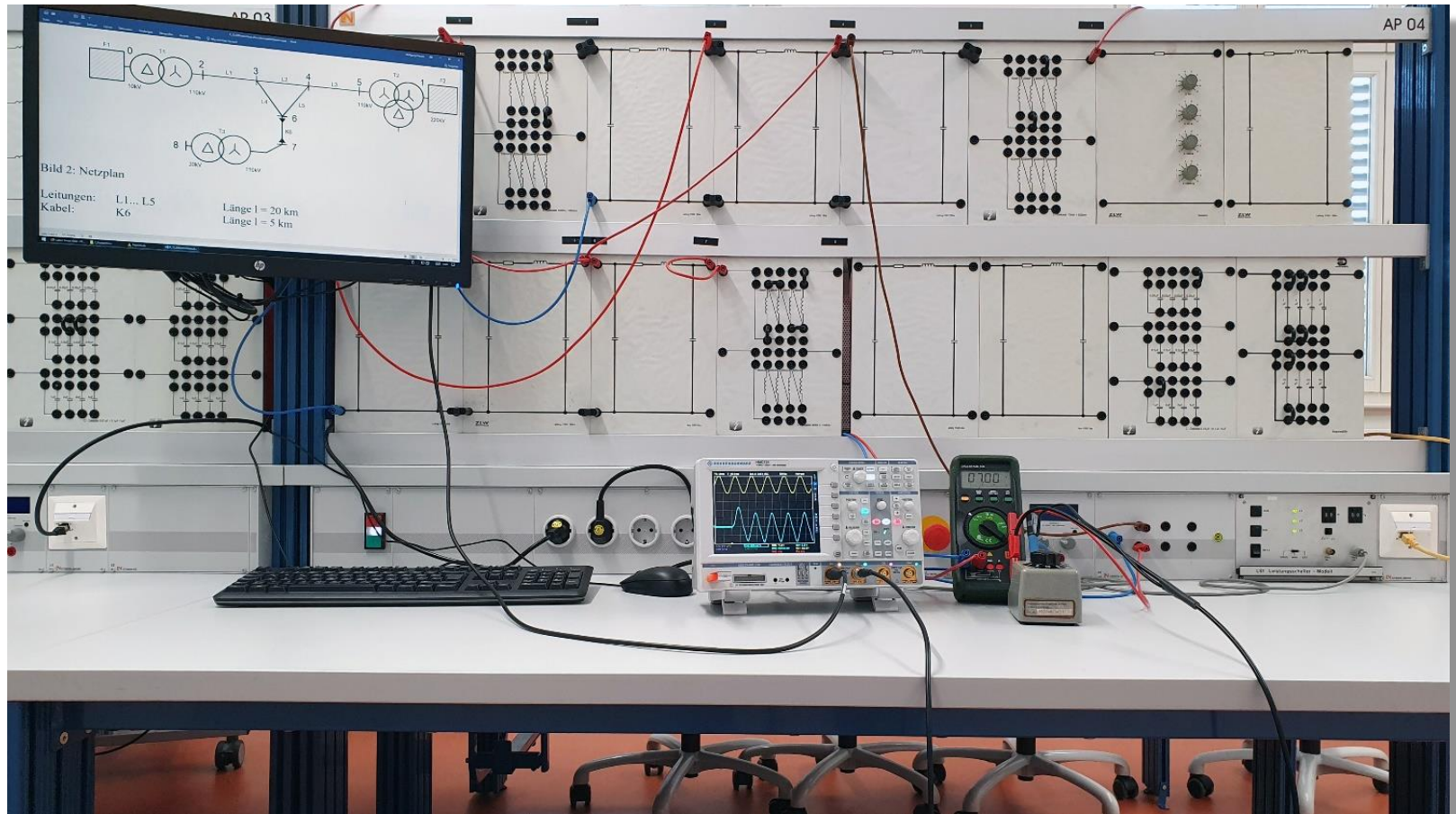


## ✓ Leitungsnachbildungen

- Mit der feingliedrigen Unterteilung der Leitungsnachbildung in eine Kettenschaltung von  $\pi$ -Vierpolen können zwar dynamische Vorgänge nachgebildet werden,
- Durch die Nachbildung der Betriebskapazität der Leitung mit diskreten Bauelementen, folgt der Potentialverlauf beim Einlauf der Spannungswelle zeitverzögert, da die Spannung über dem Kondensator nur kontinuierlich ansteigen kann. Dieses versuchstechnische Problem ist bei der Interpretation der Messwerte zu beachten.



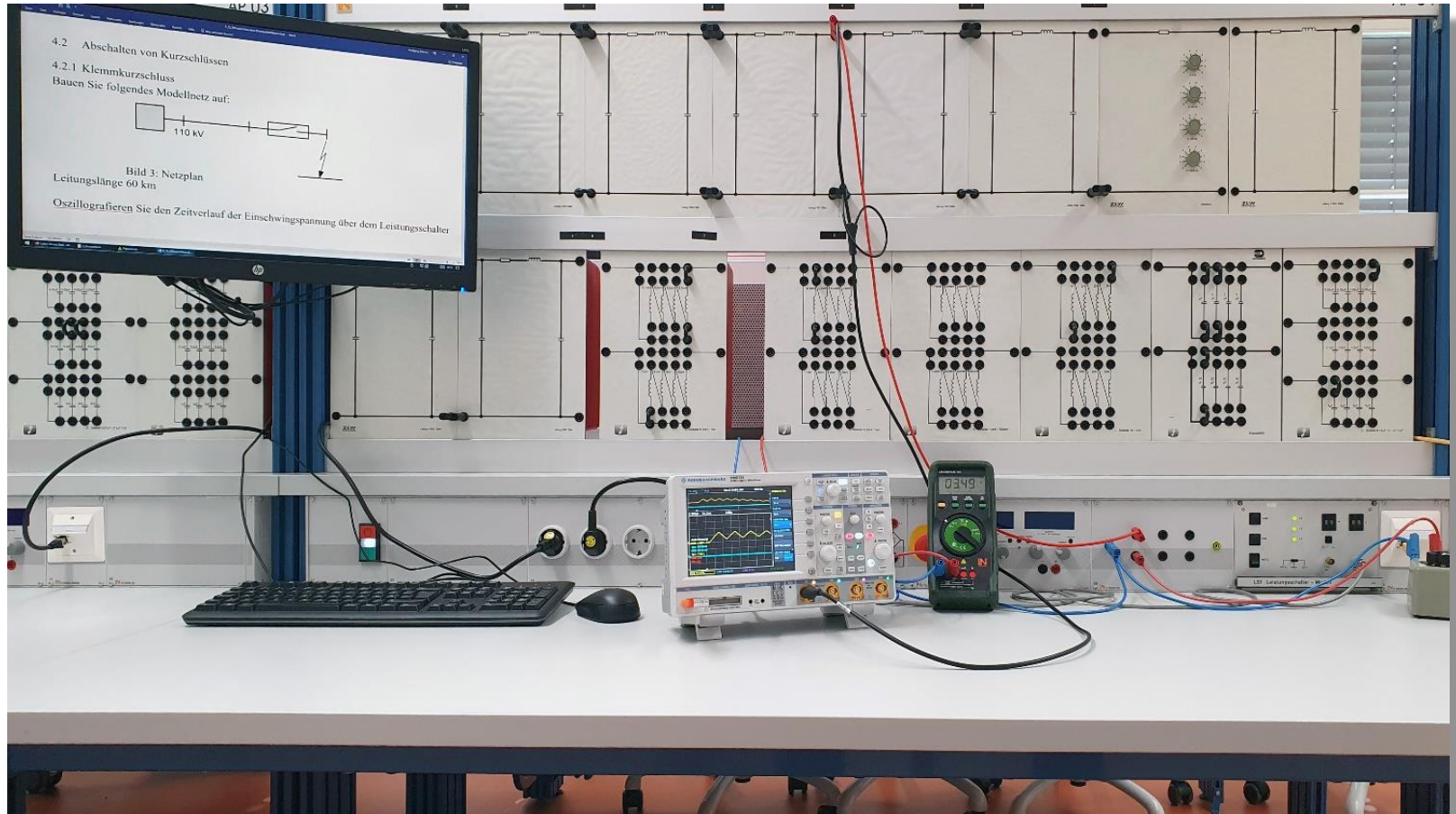
✓ Der komplett ausgestattete Versuchsplatz



Versuchsplatz zur Untersuchung generatorferner Kurzschlussvorgänge gemäß Aufgabe 4.1

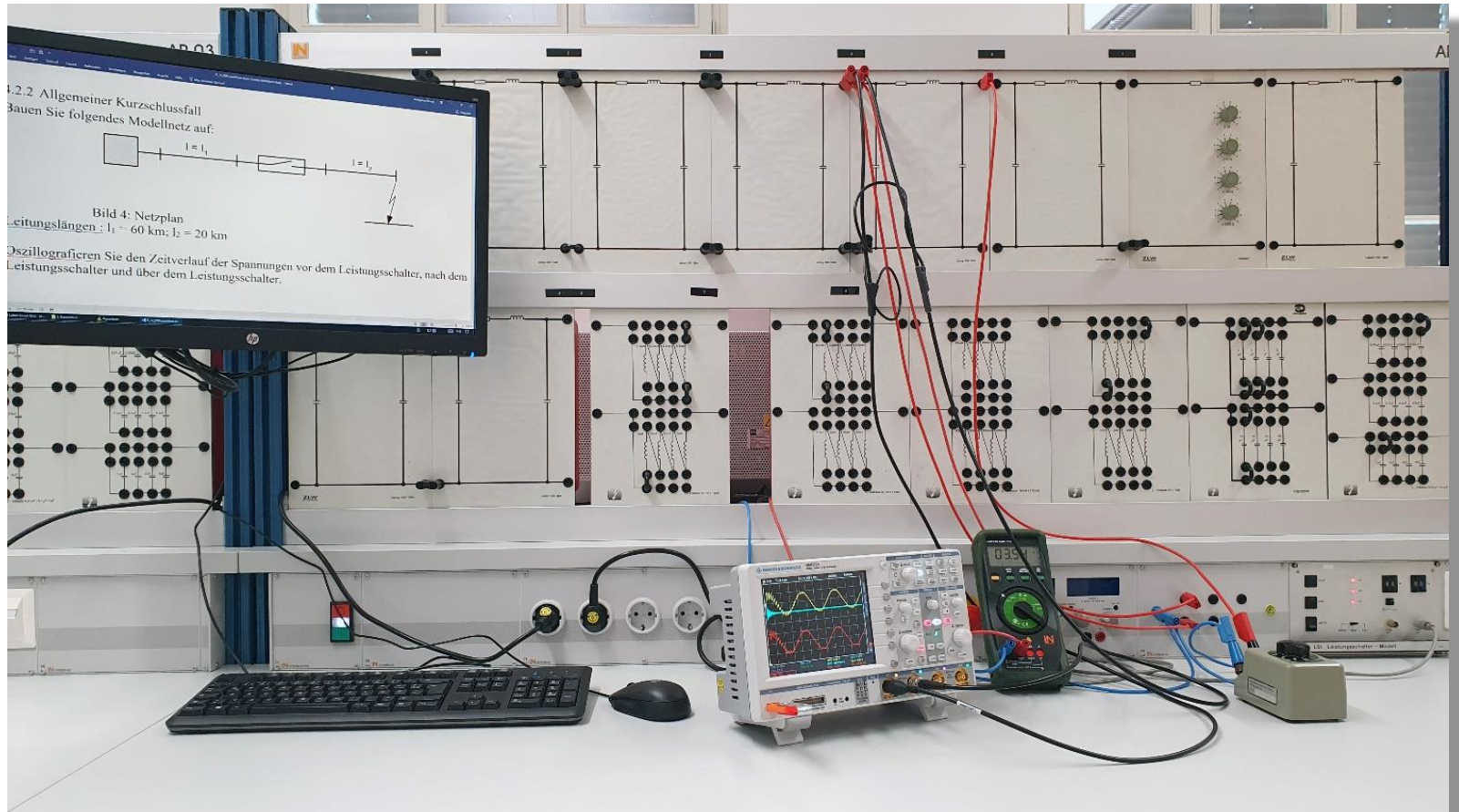


✓ Der komplett ausgestattete Versuchsplatz



Versuchsplatz zur Untersuchung eines Klemmenkurzschlusses, gemäß Aufgabe 4.2.1

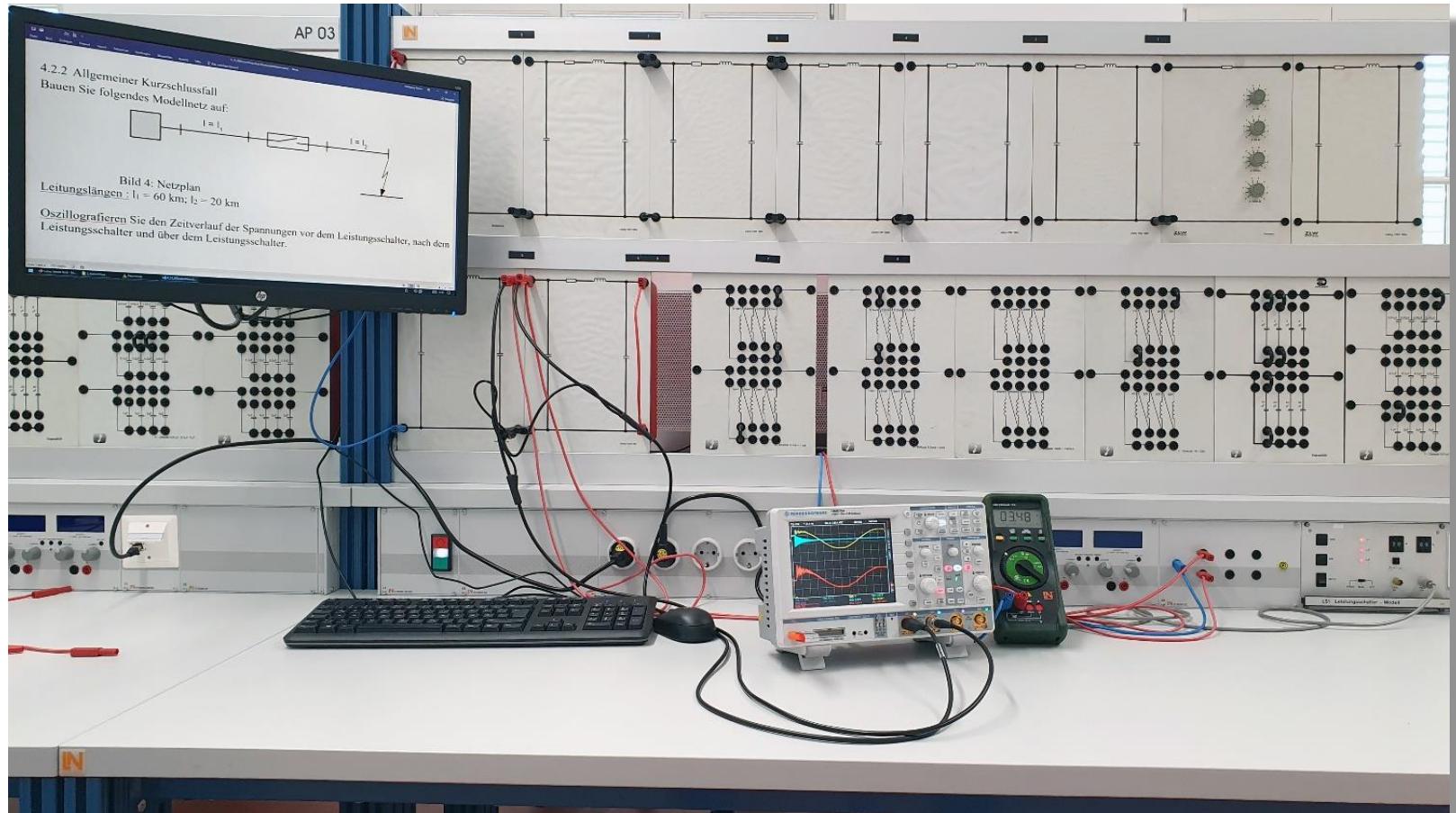
✓ Der komplett ausgestattete Versuchsplatz



Versuchsplatz zur Untersuchung eines allgemeinen Kurzschlussfalles, gemäß Aufgabe 4.2.2



✓ Der komplett ausgestattete Versuchsplatz

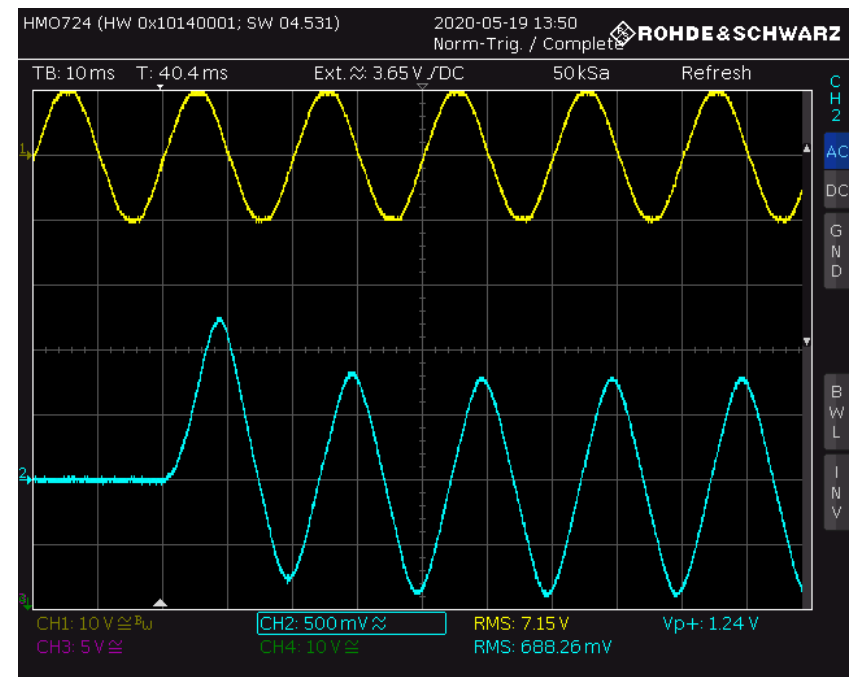
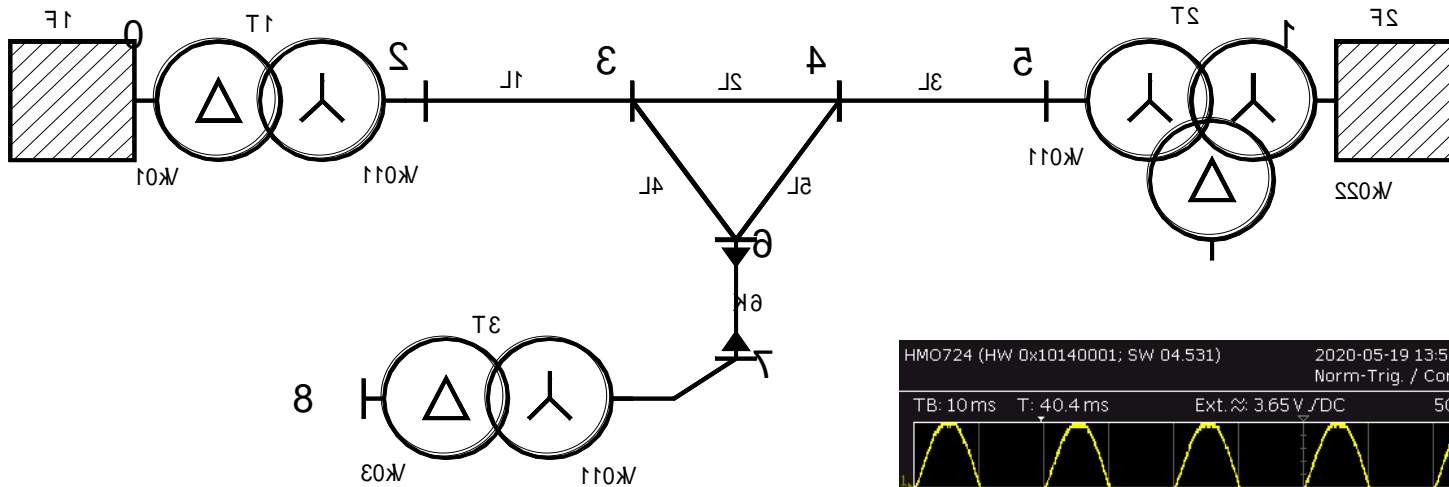


Versuchsplatz zur Untersuchung eines Abstandskurzschlusses, gemäß Aufgabe 4.2.3

## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1.1 Stromverlauf



### Knotenpunkt 2

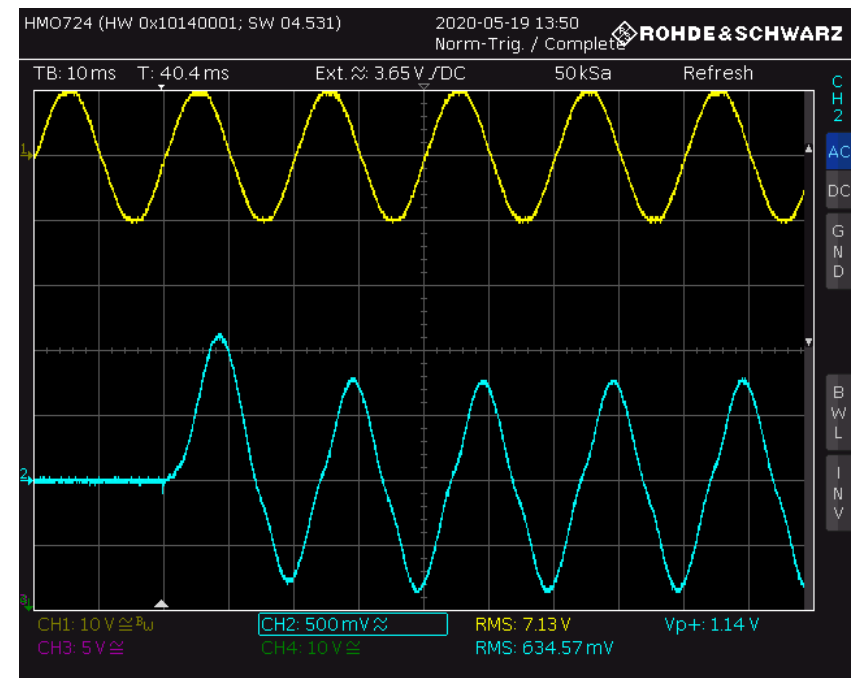
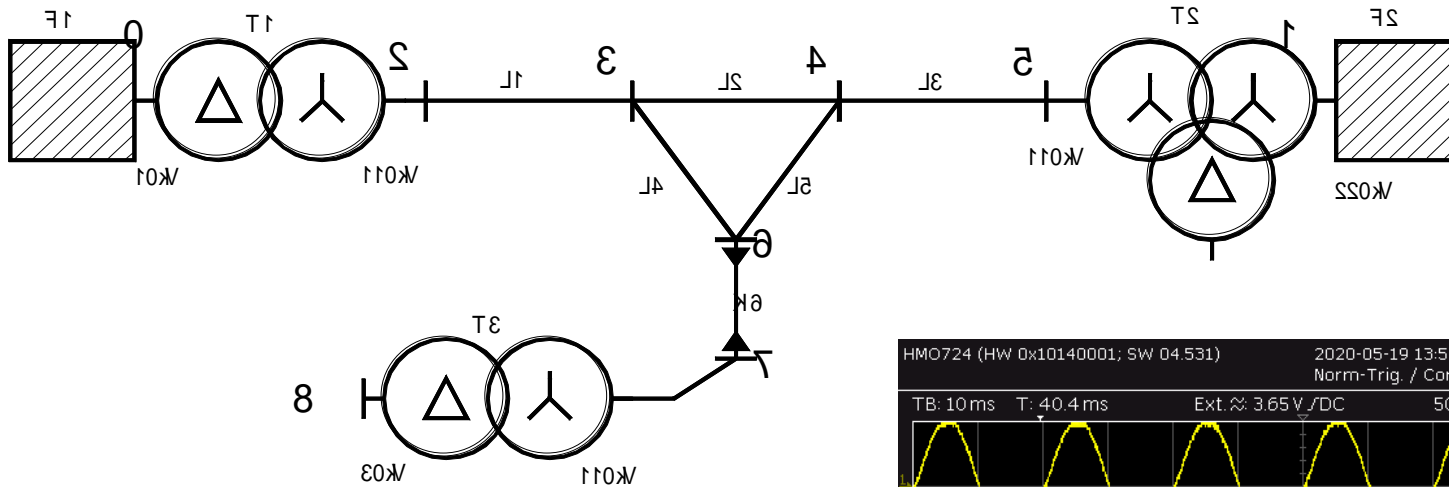
Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 0^\circ$

(Spannungsulldurchgang)

## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1.1 Stromverlauf



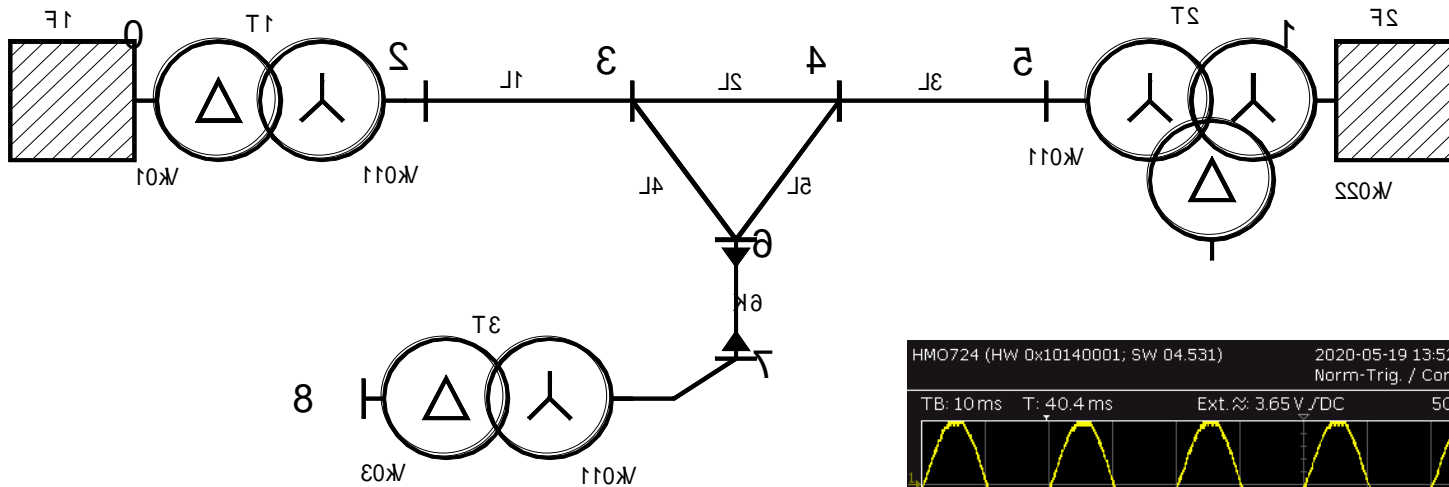
### Knotenpunkt 3

Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 0^\circ$

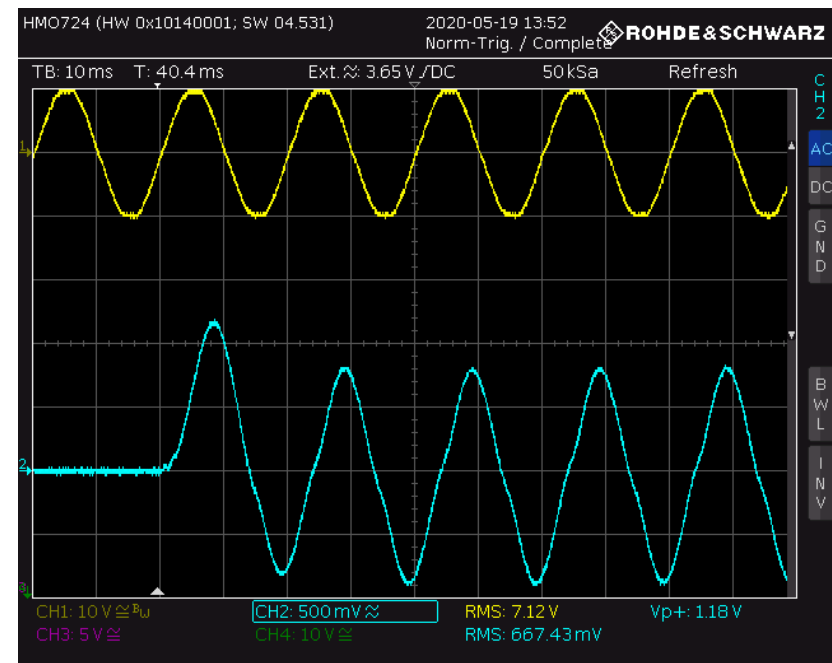
(Spannungsulldurchgang)



### 4.1.1 Stromverlauf



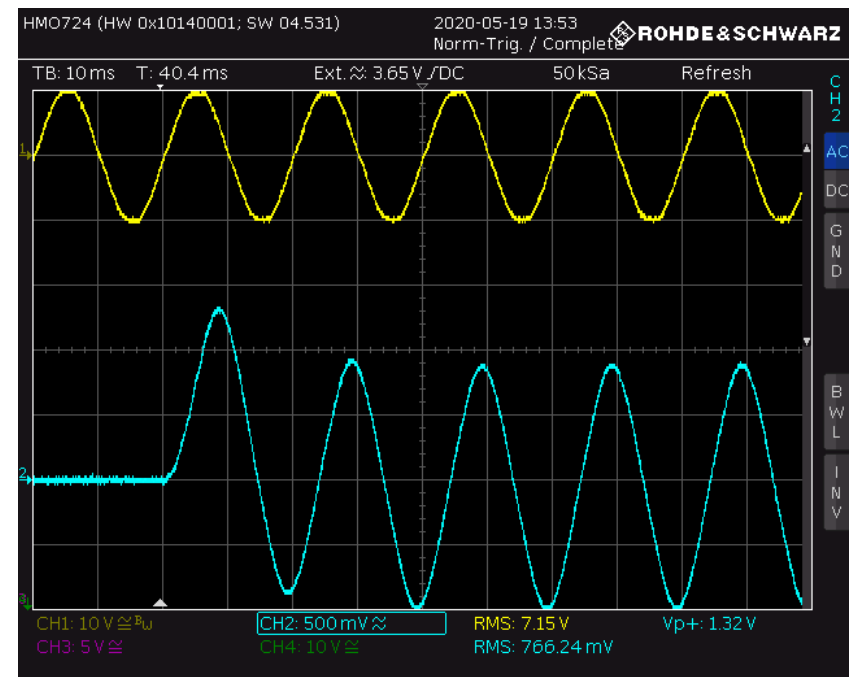
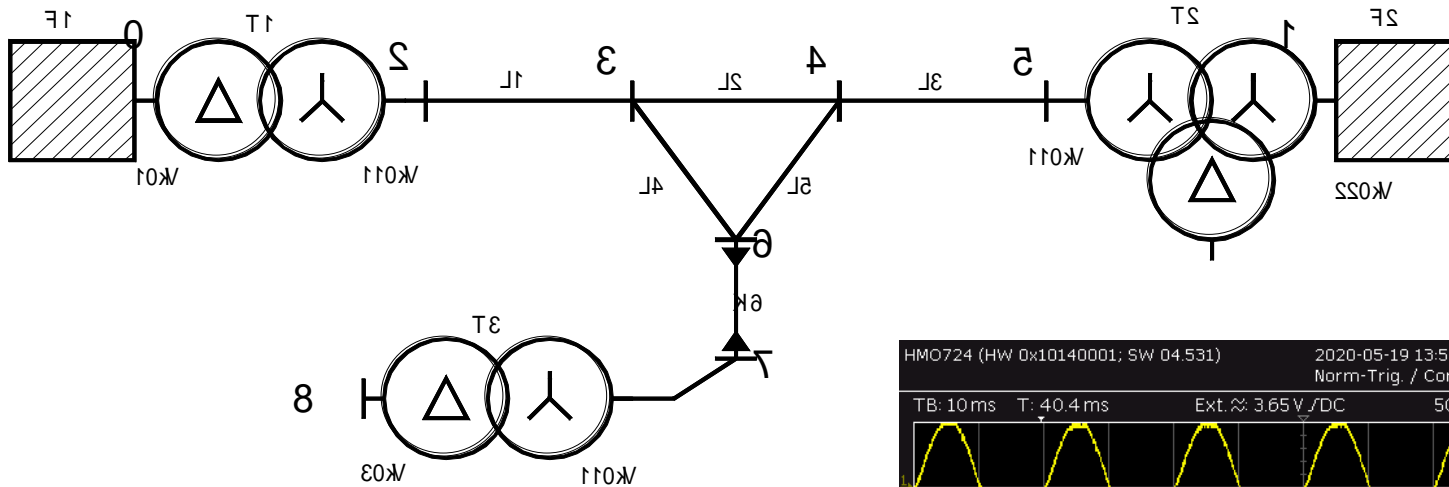
(Spannungsnulldurchgang)



## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1.1 Stromverlauf



### Knotenpunkt 5

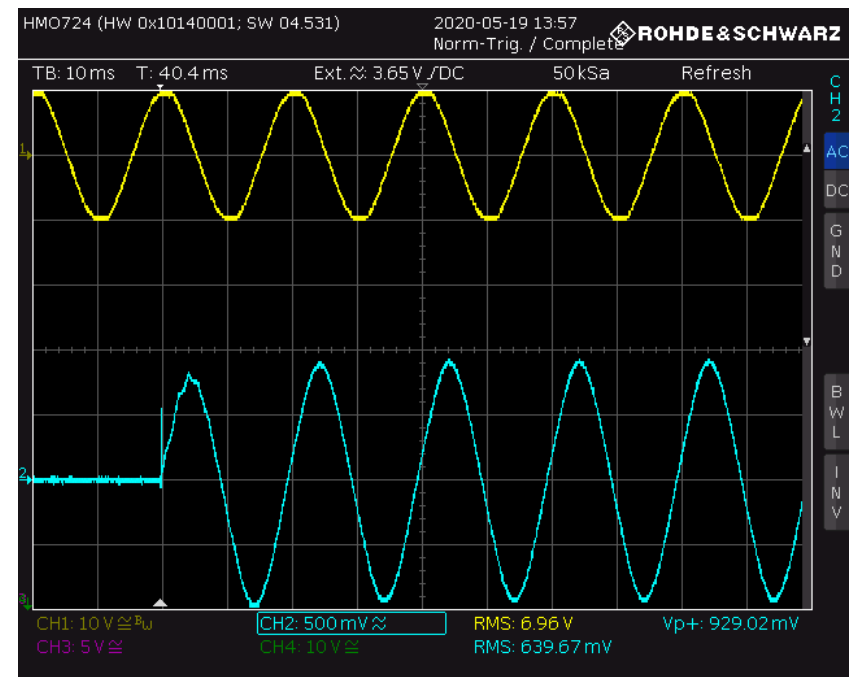
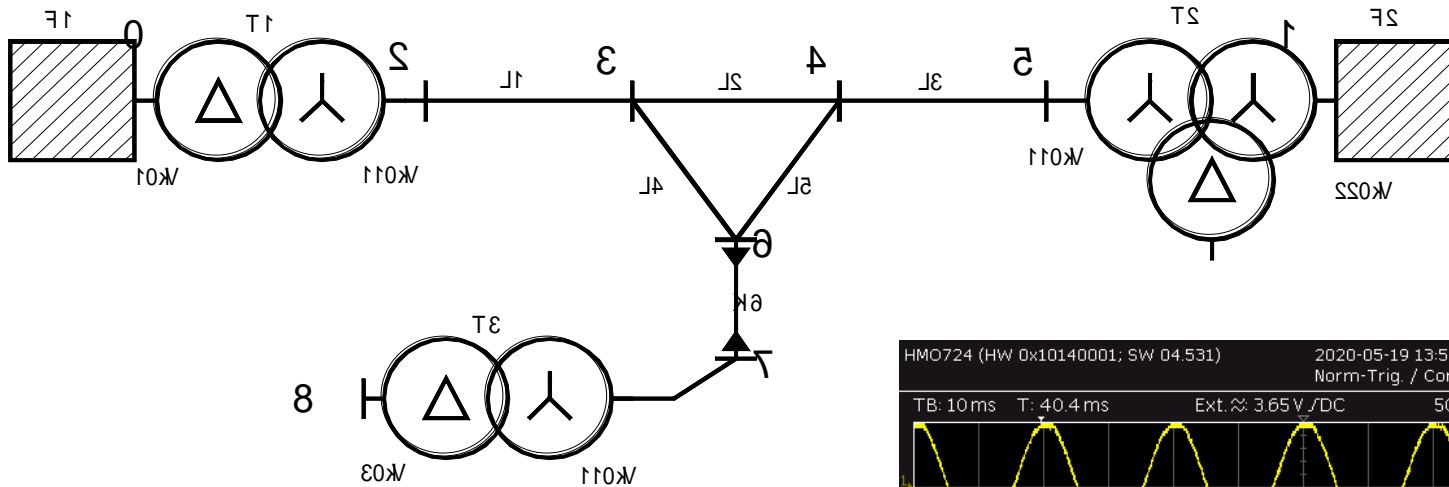
Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 0^\circ$

(Spannungsulldurchgang)

## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1.1 Stromverlauf



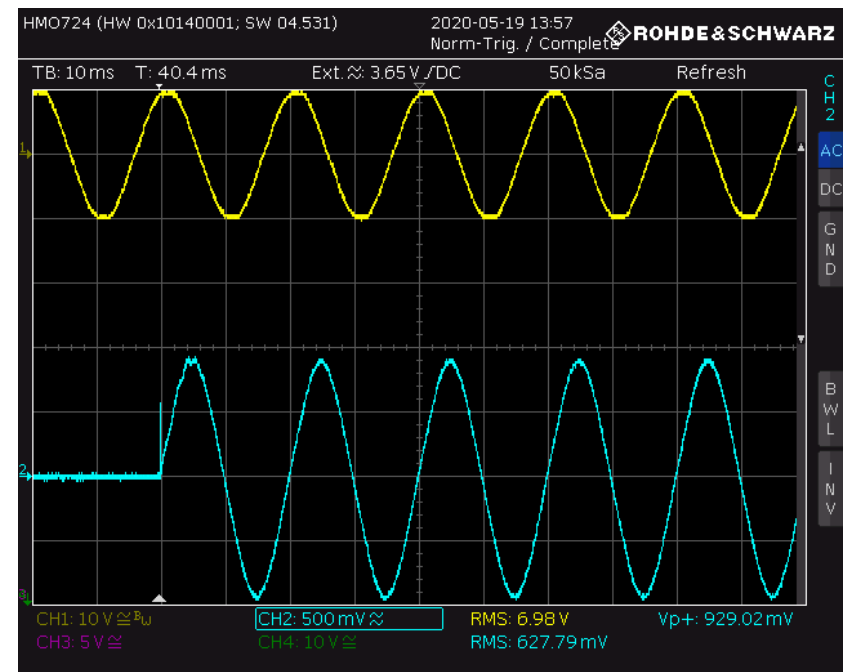
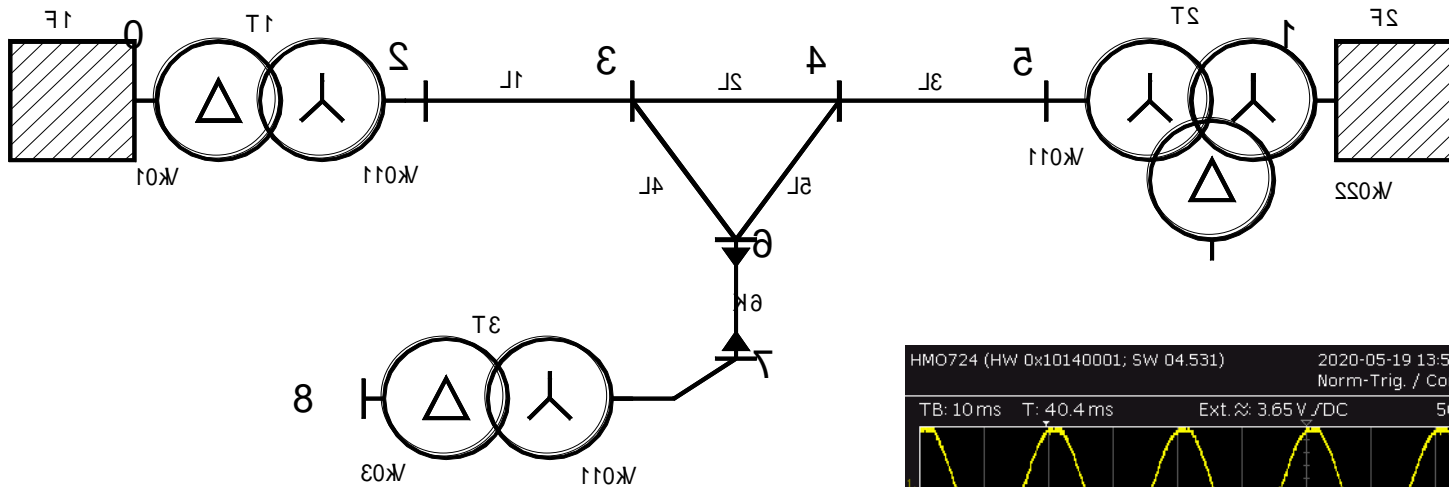
### Knotenpunkt 5

Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 90^\circ$

## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

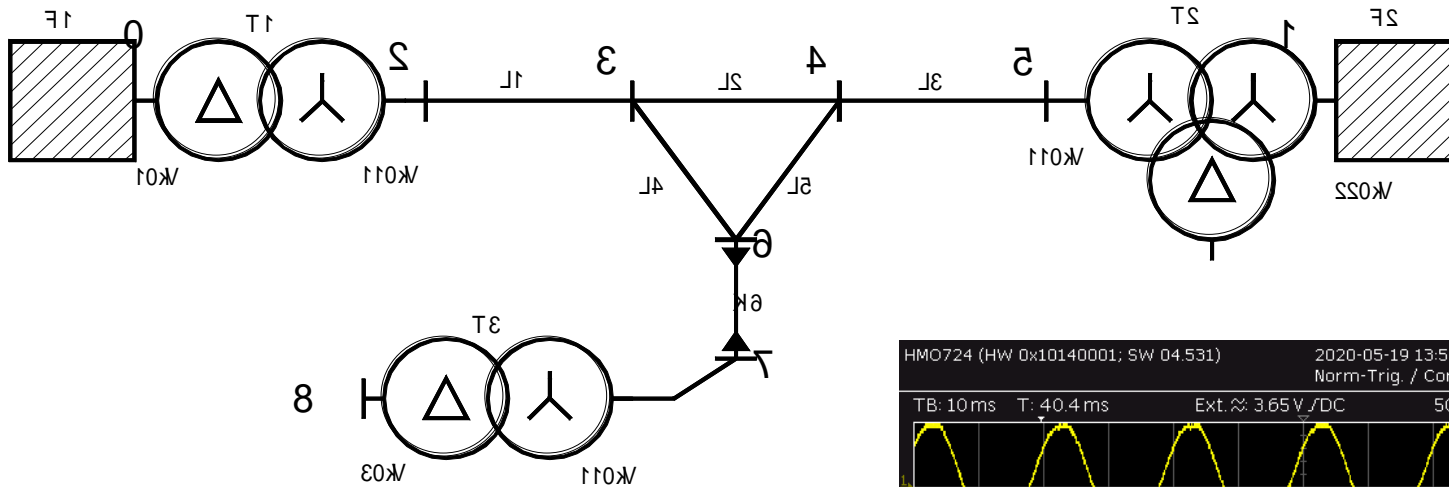
#### 4.1.1 Stromverlauf



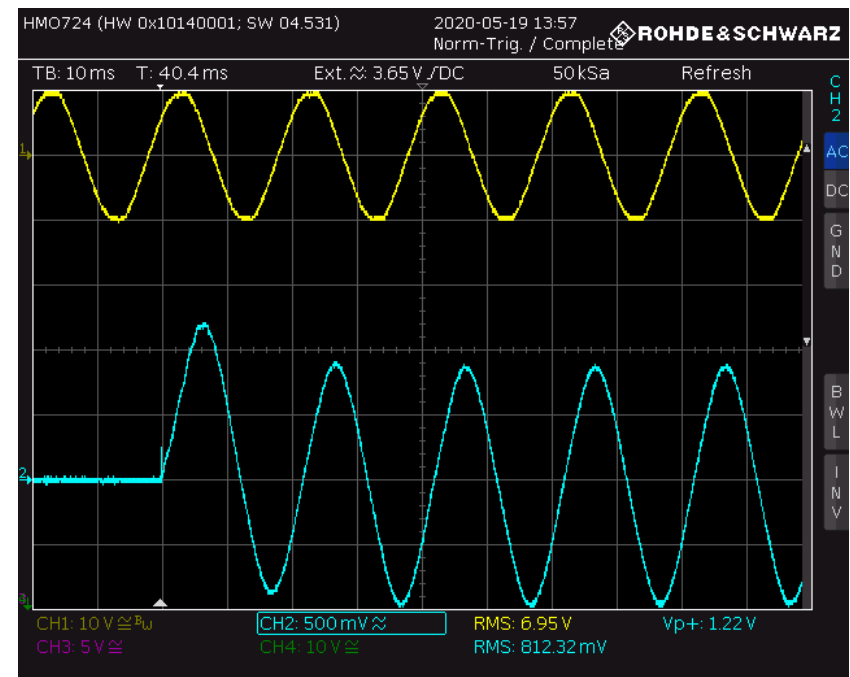
### Knotenpunkt 5

Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 80^\circ$

### 4.1.1 Stromverlauf

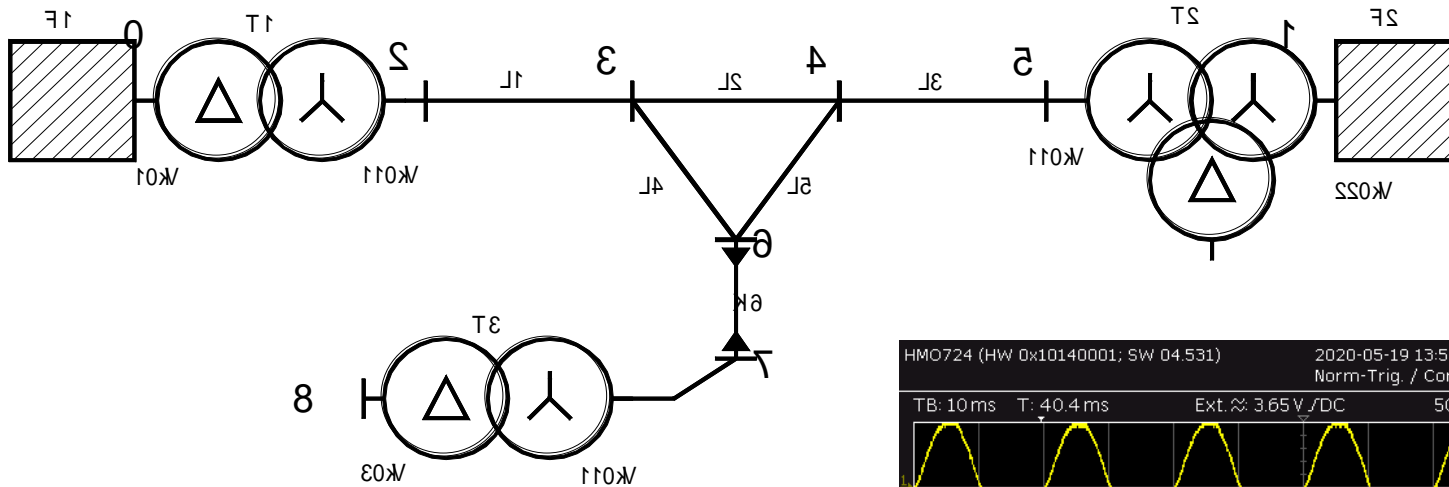


## Kurzschlusseintritt beim Schaltwinkel $\alpha = 45^\circ$





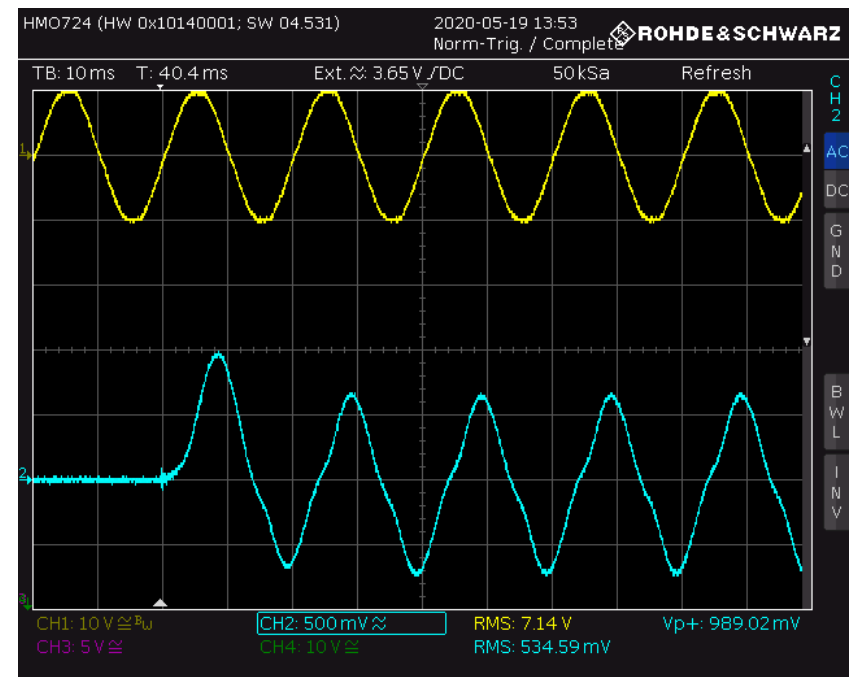
### 4.1.1 Stromverlauf



## Knotenpunkt 6

## Kurzschlusseintritt beim Schaltwinkel $\alpha = 0^\circ$

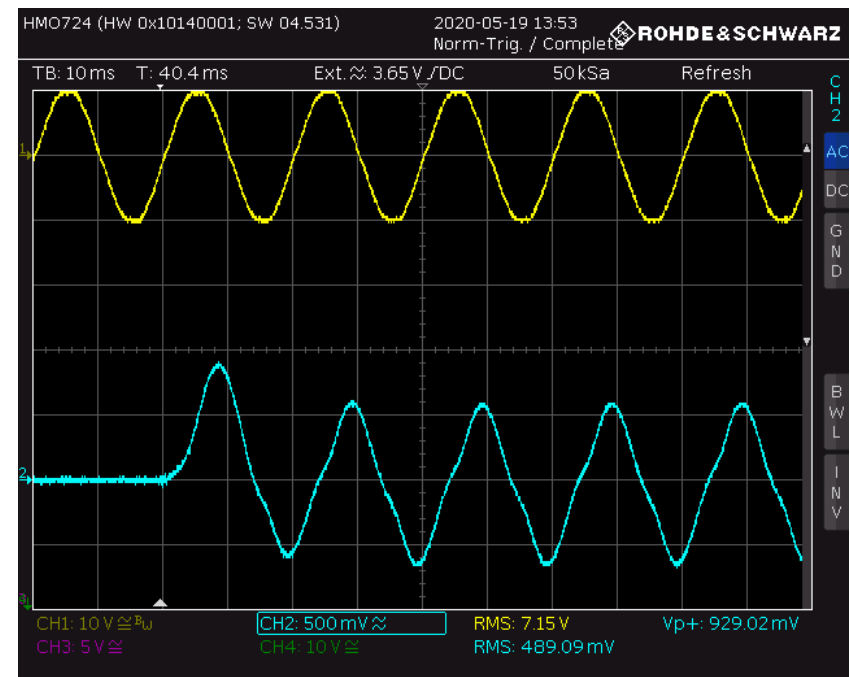
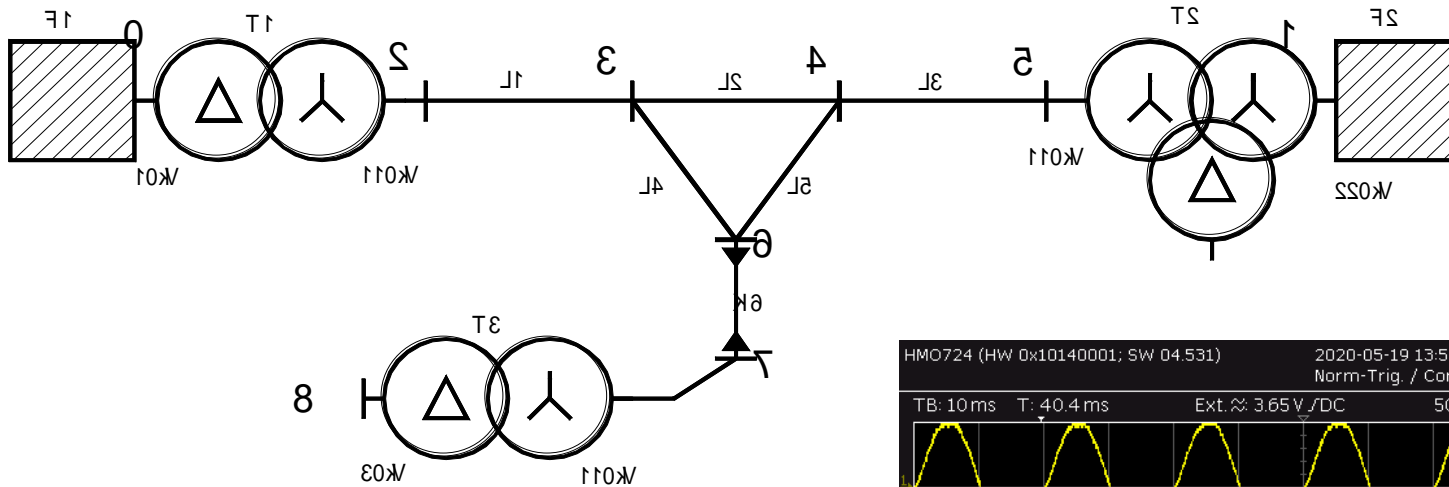
(Spannungsulldurchgang)



## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1.1 Stromverlauf



### Knotenpunkt 7

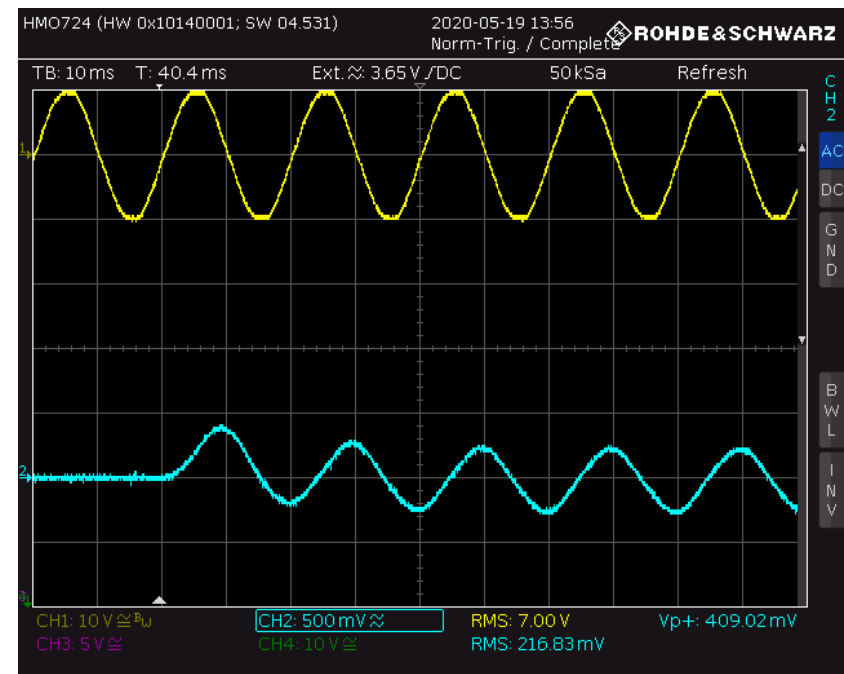
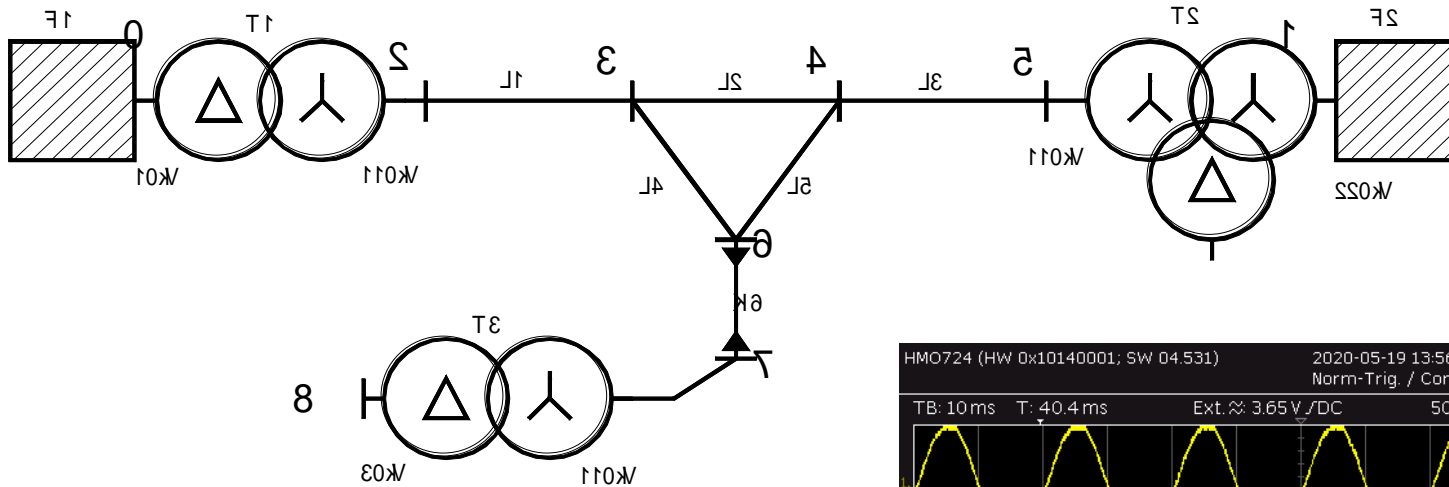
Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 0^\circ$

(Spannungsulldurchgang)

## 4. Versuchsaufgaben

### 4.1 Generatorferner Kurzschluss

#### 4.1. Stromverlauf bei Kurzschlusseintritt beim Schaltwinkel $\alpha$



### Knotenpunkt 8

Kurzschlusseintritt beim  
Schaltwinkel  $\alpha = 0^\circ$

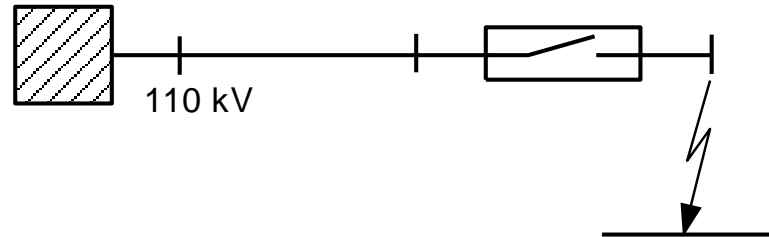
(Spannungsnulldurchgang)

## 4. Versuchsaufgaben

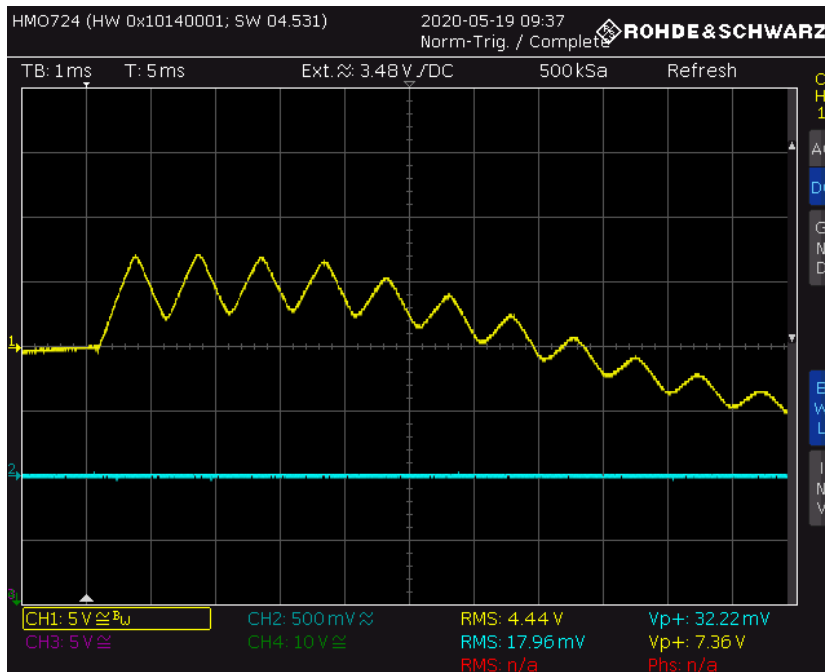
### 4.2 Abschalten von Kurzschlüssen

#### 4.2.1 Klemmenkurzschluss

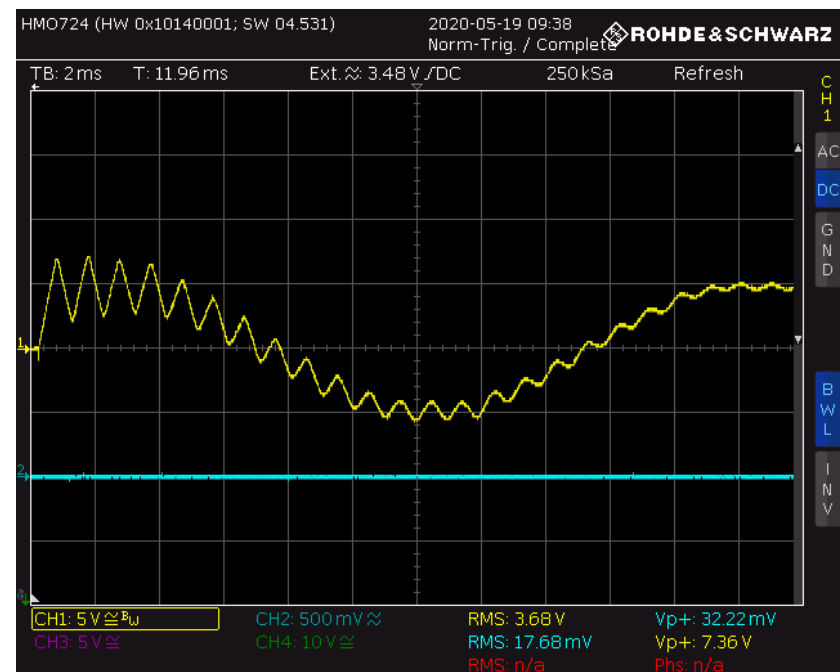
Leitungslänge: 60 km



Detailansicht



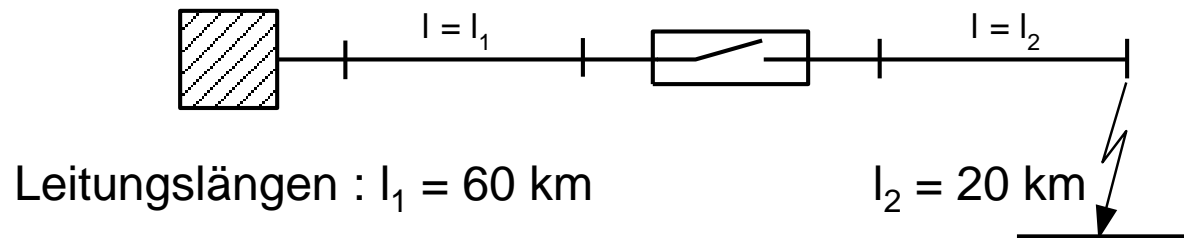
Übersicht



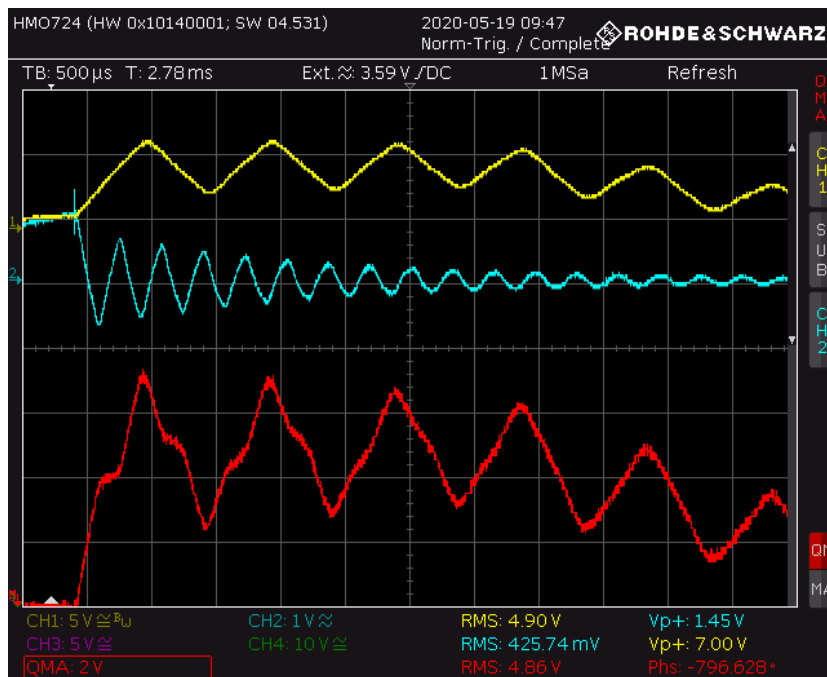
# 4. Versuchsaufgaben

## 4.2 Abschalten von Kurzschlüssen

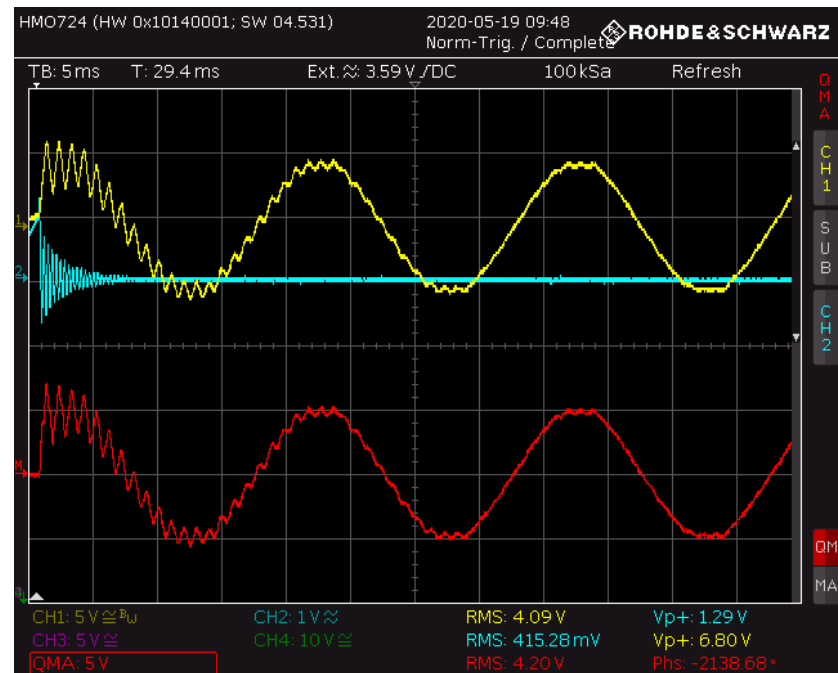
### 4.2.2 Allgemeiner Kurzschlussfall



Detailansicht



Übersicht

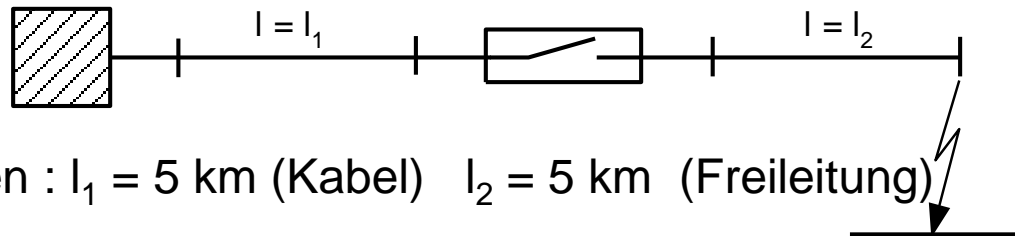




# 4. Versuchsaufgaben

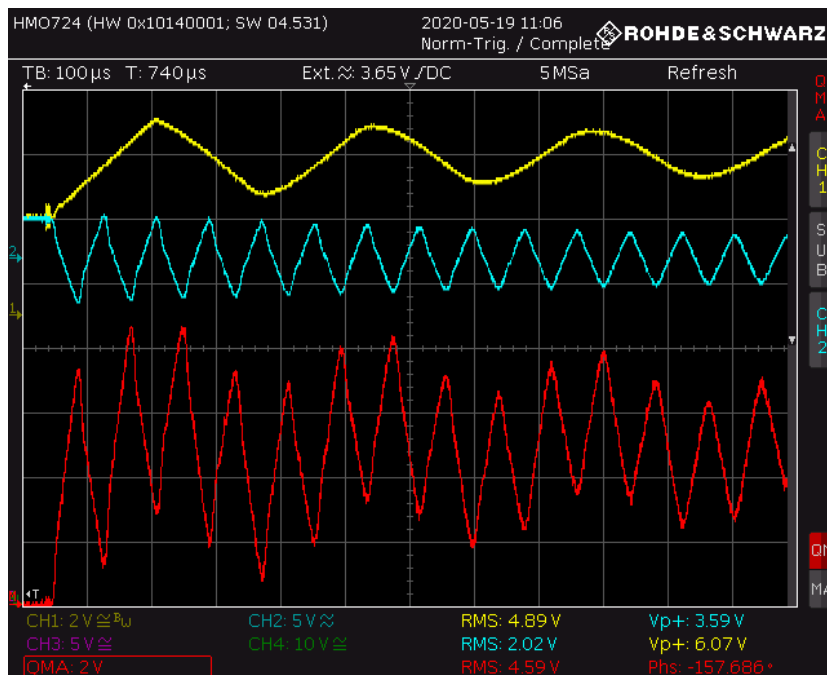
## 4.2 Abschalten von Kurzschlüssen

### 4.2.3 Abstandskurzschluss



Leitungslängen :  $I_1 = 5 \text{ km}$  (Kabel)  $I_2 = 5 \text{ km}$  (Freileitung)

## Detailansicht



## Übersicht

