

# Ziel Bestimmung einzelner Bauteile im el. Schaltkreis & Ermittlung Frequenzabh. Wien-Robinson

## Theorie

### > Allgemeine Brückenschaltung:

- alle Widerstände bekannt  $\rightarrow$  Spannung zw. A & B berechnen

- Kirchhoffschen Gesetze:

1. Maschenregel: in jedem geschl. Stromkreis  $\sum U_i = 0$

2. Knotenregel: Summe zufließender Ströme = Summe abfl. Ströme

### > abgegliche Brücke:

- wenn  $R_1 R_4 = R_2 R_3 \rightarrow U = 0$

-  $U \sim U_s$  also  $U_s$  mögl. hoch für hohe Genauigkeit

### > Wheatstonsche Brücke:

- abgeglichene Brücke:  $R_x = R_2 \frac{R_3}{R_4}$

- Bestimmung unbekannter Widerstand

### > Kapazitätsmessbrücke

- um Verlustleistung des Kondensators zu berücksichtigen wird Widerstand in Reihe geschaltet ( $R_x$  wie oben best.)

$$C_x = C_2 \frac{R_4}{R_3}$$

### > Induktivitätsmessbrücke:

- wie bei Kapazitätsmessbrücke  $L_x = L_2 \frac{R_3}{R_4}$

### > Maxwell-Brücke:

$$L_x = R_2 R_3 C_4$$

- Untersuchung Induktivität einer Spule

### > Wien-Robinson-Brücke:

- keine Abgleichelemente: abgleich über Frequenz von  $U_s$

-  $U = 0$ , wenn  $\omega_0 = 1/RC$ ,  $\Omega = \omega/\omega_0$

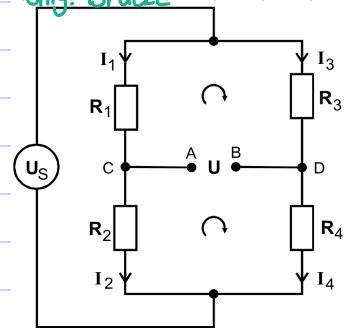
- Oberwellengehalt im Vergleich zur Grundwelle über Klirrfaktor

$$k = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1}$$

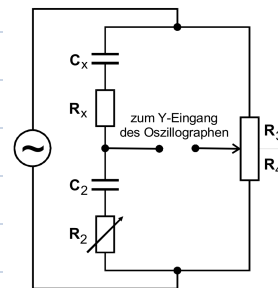
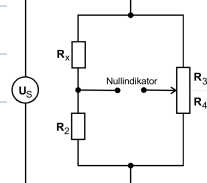
- hier nur erste Oberwelle  $U_2$ :  $U_2 = \frac{U_{Br}}{f(\Omega=2)}$

wobei  $f$  das Verhältnis:  $\left| \frac{U_{Br}}{U_s} \right|^2$

allg. Brücke

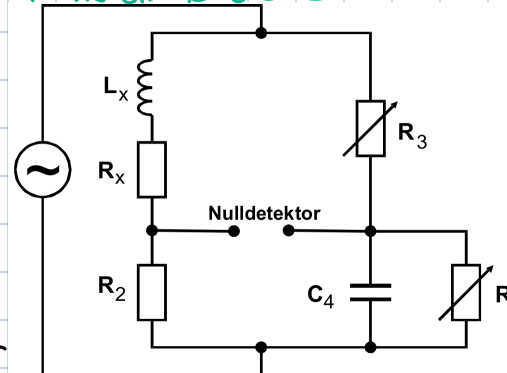


Wheatstonsche

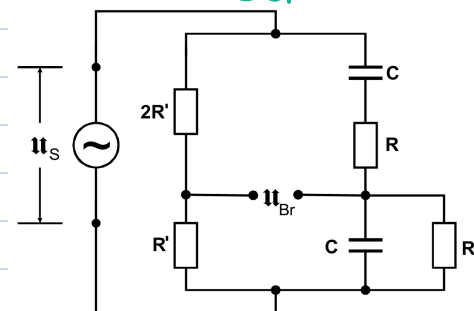


Kapazitäts-  
messbrücke

Maxwell-Brücke



Wien-Robinson



## Durchführung

> verstellbare Widerstand wird so justiert, dass Schwingung Amplituden-Minimum erreicht

> 2-mal Widerstand mit Wheatstonscher Brückenschaltung

> 2-mal Kapazitätsmessbrücke (RC-Glied)

> Induktivität, einmal mit Induktivitätsmessbrücke, einmal mit Maxwell-Brücke

> Variierte Frequenz:

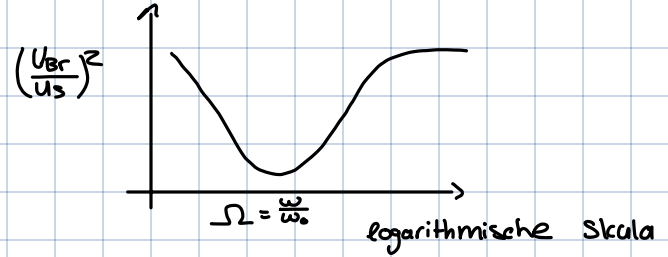
- Wien-Robinson im Bereich von 50-5000 Hz

## Auswertung

> erste drei Auswertungen sind klar, nur  $R_x, C_x, L_x$  berechnen mit Abweichungen

> zu Wien-Robinson:

- Theoriekurve ist f von oben
  - Vergleich Kurve & Messdaten
- > Klirrfaktor
- Brückenspannung soll verschwinden
    - passiert durch ungewollte Oberwellen nicht
    - Klirrfaktor



## Diskussion

- > größte Systematische Fehler: ablesen der Nulllinie
- > statistischer Fehler: nicht variieren von  $R_2$
- > das Stecken der Kabel ineinander kann zu ungewollten Widerständen geführt haben
- > Theoriekurve:
  - Messwerte erreichen schneller ihren Grenzwert, jedoch liegt Grenzwert der Theorie höher
  - Störfrequenzen oder unbekannte Widerstände