

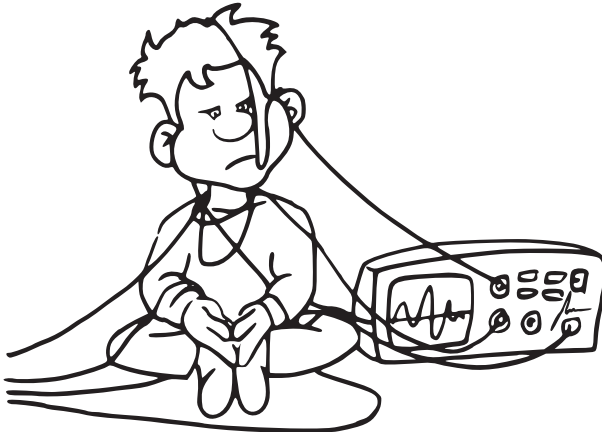
# Grundlagen der Rechnertechnologie

## Sommersemester 2010 - 2. Vorlesung

Dr.-Ing. Wolfgang Heenes



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





1. Superpositionsverfahren (nach Helmholtz)

2. Maschenstromverfahren

3. Zusammenfassung und Ausblick



- ▶ In der Praxis ist es denkbar, dass mehrere Quellen in einer Schaltung zum Einsatz kommen.
- ▶ Superpositionsverfahren zur Berechnung verwenden
- ▶ Der Reihe nach bis auf jeweils *eine* Spannungsquelle alle anderen Spannungsquellen kurzschließen bzw. alle Stromquellen entfernen.
- ▶ Die gesuchte Netzwerkgröße ausrechnen für die jeweils angeschlossene Quelle.
- ▶ Die Teilergebnisse werden addiert.
- ▶ Vgl. Aufgaben im Skript, Abschnitt 1.9

- ▶ Alle bisherigen Verfahren zur Bestimmung der Ströme / haben einige Überlegungen erfordert. Das Maschenstromverfahren ist schematisch anwendbar.
- ▶ einige topologische Grundbegriffe:
  - Zweig:** Kette von Zweipolen (Quelle, Widerstand) und Verbindungsleitungen, die alle vom selben Strom durchflossen werden. Ein Zweig liegt immer zwischen zwei Knoten.
  - Knoten:** Verbindungspunkt mehrerer Zweige
  - Masche:** in sich geschlossene Kette von Zweigen



- ▶ Begriff des vollständigen Baumes:  
Linienkomplex, der alle Knoten miteinander verbindet, ohne geschlossenen Umlauf. Bei zwei Knoten gibt es *einen Baumzweig*. Allgemein: Bei  $k$  Knoten gibt es  $b = k - 1$  Baumzweige.
- ▶ Verbindungszweig:  
Darunter versteht man alle Zweige, die nicht zum Baum gehören. Man sagt: Die Ströme in den Verbindungszweigen sind *unabhängige* Ströme und die Ströme in den Baumzweigen sind *abhängige* Ströme.
- ▶ Die Gleichung  $m = z - (k - 1)$  gibt die Anzahl der *unabhängigen Gleichungen* an, die in dem Netzwerk aufgestellt werden können.  $z$  bezeichnet die Anzahl aller Zweige.
- ▶ Wenn jeder Umlauf nur einen Verbindungszweig enthält und sonst nur Baumzweige, dann sind die Umlaufgleichungen linear unabhängig.

- ▶ Vollständigen Baum einzeichnen
- ▶ Maschenströme eintragen
- ▶ Maschengleichung aufstellen
- ▶ Gleichungssystem lösen
- ▶ Aus dieser Lösung alle gesuchten Ströme mittels 1. Kirchhoffschen Gesetz berechnen

- ▶ Die Diagonalelemente der Widerstandsmatrix sind *positiv* und gegeben durch die Summe der Widerstände in der Masche  $i$ .
- ▶ Alle anderen Elemente bezeichnet man als Kopplungswiderstände. Das sind Widerstände, die in der Masche  $i_1$  und der Masche  $i_2$  gemeinsam vorkommen. Das Vorzeichen ist *positiv* bei gleichsinnigem Durchlauf der Maschenströme. Das Vorzeichen ist *negativ* bei gegensinnigem Durchlauf der Maschenströme.
- ▶ Kontrolle: Die Widerstandsmatrix ist symmetrisch zur Hauptdiagonalen!



- ▶ Superpositionsverfahren (nach Helmholtz)
- ▶ Maschenstromverfahren

Nächste Vorlesung behandelt

- ▶ Kondensator, Spule
- ▶ Ausgleichsvorgänge