

## TiSpice 4.0

Mit diesem Programm ist es möglich eine komplette Strom-Spannungs-Berechnung in einem elektrischen Netzwerk durchzuführen. Außerdem kann die Übertragungsfunktion bzw. der Frequenzgang für einen Vierpol erstellt werden.

### 1. Bedienung

#### 1.1 Ausgangsmenü



#### F1:

1:Neu

Legt neue Datei an. Standardarbeitsfeld ist 11x5 (Bildschirmgröße). Es ist möglich ein Arbeitsfeld zu erstellen das größer als der Bildschirm ist (theoretisch ist es nur vom Arbeitsspeicher begrenzt), jedoch erhöhen sich dadurch die Rechenzeiten. Es muß zwischen Gleichstromnetzwerk, Wechselstromnetzwerk und Berechnung der Übertragungsfunktion gewählt werden.

2:Öffnen

Öffnet zuvor abgespeicherte Datei.

3:Bearbeiten

Wechselt in den Bearbeitungsmodus.(vorher muß Datei neu erstellt werden oder eine Datei geöffnet werden.)

Tastaturbelegung:

■ ESC

Beenden des Bearbeitungsmodus

■ ENTER

Tastaturbelegung für die einzelnen Bauelemente

■ Cursor

Bewegen des Cursors

■ CLEAR bzw. ←

Löschen des jeweiligen Bauelements

■ MODE

Anzeigen der Bauelementewerte und der berechneten Werte

4:Speichern unter ...

Speichert aktuelle Datei

5:Importieren

Importiert TiSpice-Datei um sie öffnen zu können. Die Datei muß sich im Verzeichnis tispice befinden.

6:Schließen

Ende



### F2: Calc

1: Berechnen aller Werte

Berechnet alle Strom- und Spannungswerte in einem Wechselstrom- bzw. Gleichstromnetzwerk.

2: Gleichungssystem erstellen

Erstellt nur das Gleichungssystem (Maschen- und Knotengleichungen).

3: Gleichungssystem anzeigen

Zeigt das Gleichungssystem an. Es sind **alle** Knotengleichungen enthalten.

4:  $H(j\omega)$  berechnen

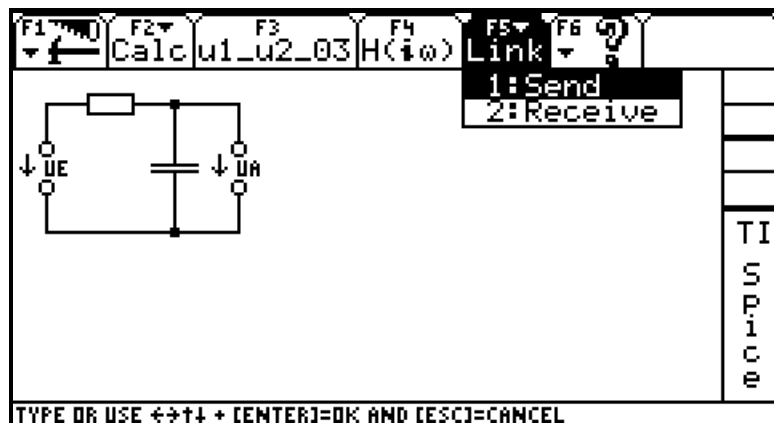
Berechnet Übertragungsfunktion.

5:  $H(j\omega)$  anzeigen

Wechselt in neues Menü zur Anzeige und graphischen Darstellung der Übertragungsfunktion.

6:  $G(s)$  extern

Eingabe einer Übertragungsfunktion.



### F3:

Schnellspeicherung der Datei u1\_u2\_03

### F4:

Modusanzeige:

- = Gleichstrom
- ~ Wechselstrom
- $H(j\omega)$  Übertragungsfunktion

### F5:

Senden bzw. Empfangen einer TiSpice-Datei an bzw. von anderen Ti92.

## 1.2 H(jw)-Menü



### F1:Funktion

- |         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 1:G(s)  | Anzeige der Übertragungsfunktion  |
| 2:H(jω) | Anzeige des Frequenzganges        |
| 3:k(ω)  | Anzeige des Amplitudengangs       |
| 4:φ (ω) | Anzeige des Phasengangs           |
| 3:k(f)  | Anzeige des Amplitudengangs       |
| 4:φ (f) | Anzeige des Phasengangs           |
| 5:Dgl   | Anzeige der Differenzialgleichung |

### F2:Bode

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1: k(ω) lin bis    |  |
| 4: φ (f) lin       | Anzeige des jeweiligen Graphen in linearer Achsskalierung            |
| 5:Fenster lin      | Setzen der Windowvariable in linearer Achsskalierung                 |
| 6: k(ω) log bis    |  |
| 9: φ (f) log       | Anzeige des jeweiligen Graphen in logarithmischer Achsskalierung     |
| A:Fenster log      | Setzen der Windowvariable in logarithmischer Achsskalierung          |
| B:Bauelementewerte | Eingabe von Bauelementewerten (falls mit Variablen gerechnet wurde). |

### F3:U(t)

- |               |   |
|---------------|---|
| 1:Dgl lösen   | Löst Die Differentialgleichung mit bekannter Eingangs- bzw. Ausgangsspannung. Diese Lösung geht davon aus, daß alle Ströme und Spannungen zum Zeitpunkt t=0 null sind. (Alle Anfangsbedingungen sind null.) |
| 2:Graph       | Zeigt den zeitlichen Verlauf von Eingangsspannung und Ausgangsspannung an. (Die Dgl muß vorher gelöst und die Windowvariablen entsprechend gesetzt werden!)   |
| 3:Fenster     | Setzt Windowvariable  |
| 4:Eckfrequenz | Berechnet die Eckfrequenzen.  |

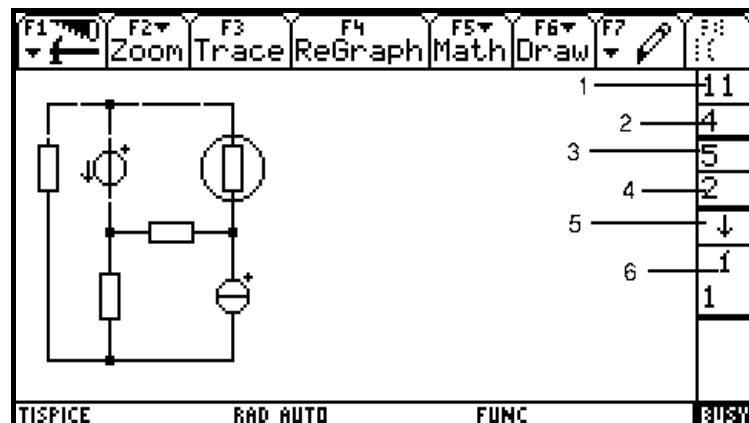
### F4:Speichern

- |            |   |
|------------|---|
| 1:G(s) bis |   |
| 7:Dgl      | Speichert jeweilige Funktion in einer externen Variable (auch in andere Verzeichnisse z.B.: main/dgl1 ) |

### F5:Zurück

Zurück zum Hauptmenü

### 1.3 Gleich- und Wechselstromberechnung



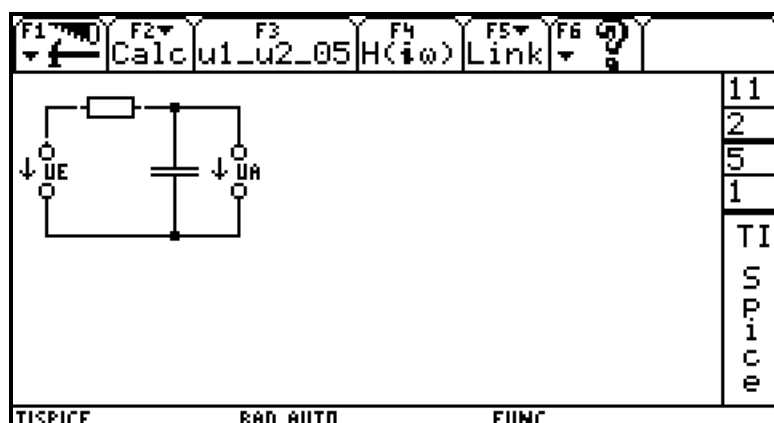
- 1 Horizontale Größe des Arbeitsfeldes
- 2 Aktuelle Position Horizontale
- 3 Vertikale Größe des Arbeitsfeldes
- 4 Aktuelle Position Vertikale
- 5 Bei der Berechnung angenommene Stromrichtung
- 6 Variable des Stromes im Gleichungssystem ( hier  $i_{l\_}$  )

Es ist möglich für einzelne Bauelemente Variable einzusetzen. Es wird dann allerdings nur das Gleichungssystem erstellt, da das Lösen dieses Gleichungssystems beträchtliche Zeit in Anspruch nehmen würde.

### 1.4 Übertragungsfunktion

Es besteht die Möglichkeit eine Übertragungsfunktion eines Vierpols zu berechnen oder eine fertige Funktion einzugeben (  $G(s)$  ). Bei der Berechnung ist es möglich Variable zu benutzen. Nach der Eingabe bzw. Berechnung mit "F2-5:H( $j\omega$ ) anzeigen" in das H( $j\omega$ )-Menü wechseln.

**Beispiel:** u1 u2\_05



Dieses Beispiel stellt einen RC-Tiefpass 1, Ordnung dar.

## **Berechnungsergebnisse:**

### **Funktionen**

#### **1:G(s) Übertragungsfunktion**

$$\frac{1}{|c \cdot r| \cdot s + 1}$$

#### **2:H(jw) Frequenzgang**

$$\left( \frac{1}{\sqrt{c^2 \cdot w^2 \cdot r^2 + 1}} \angle -\tan^{-1}(w \cdot |c \cdot r|) \right)$$

#### **3:k(w) Amplitudengang**

$$\frac{1}{\sqrt{c^2 \cdot w^2 \cdot r^2 + 1}}$$

#### **4:f(w) Phasengang**

$$-\tan^{-1}(w \cdot |c \cdot r|)$$

#### **5:k(f) Amplitudengang**

$$\frac{1}{\sqrt{4 \cdot c^2 \cdot f^2 \cdot p^2 \cdot r^2 + 1}}$$

#### **6:f(f) Phasengang**

$$-\tan^{-1}(2 \cdot f \cdot p \cdot |c \cdot r|)$$

#### **7:Dgl**

$$ue = \frac{d}{dt}(ua(t)) \cdot |c \cdot r| + ua$$

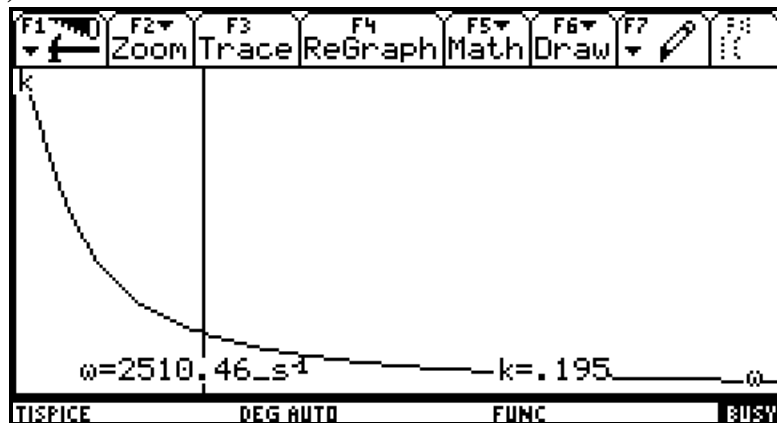
In diesem Beispiel sind Variable benutzt worden. Die Betragsstriche sind überflüssig, da diese Werte von Natur aus nur Positiv sind. Sie sind aber notwendig, da beim Ti keine positiven Variablen deklariert werden können. Es würde sonst bei der Berechnung eine Unmenge Signumfunktionen entstehen. Die Betragsstriche bitte ignorieren.

## Bodediagramm

Da hier mit Variablen gerechnet wurde, müssen zuerst Bauelementewerte eingegeben werden. (“**F2-B:Bauelementewerte**”)

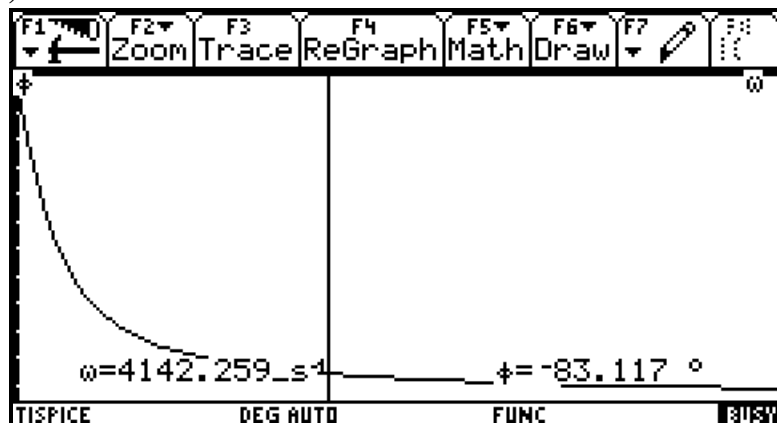
$$R=200\Omega \quad C=10\mu F$$

**1:k(w) lin**



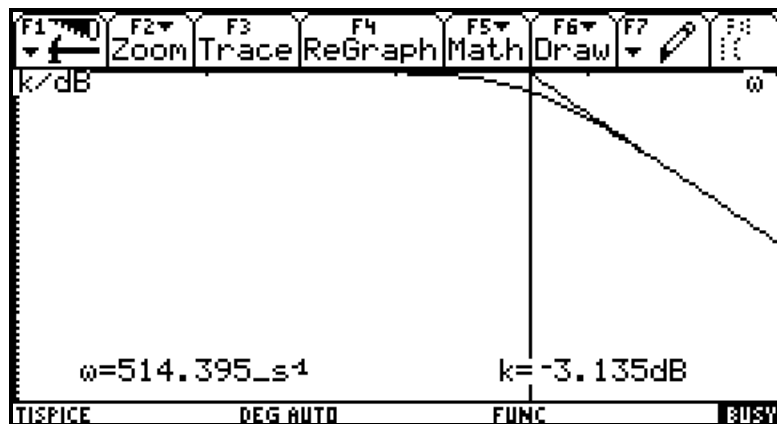
Als Windowvariable wurden hier die Standartwerte  $X_{min}=0$   $X_{max}=10000$   $Y_{min}=0$  und  $Y_{max}=1$  benutzt.

## 2: $f(w)$ lin



Windowvariable:    Xmin=0        Xmax=10000  
                         Ymin= -90    Ymax=0

6:k(w) log



Windowvariable:      Xmin=0      Xmax=10000  
                                  Ymin= -50      Ymax=0

Durch das drücken der t-Taste wird an der aktuellen Cursorposition eine Tangente angelegt. Damit läßt sich grob die Eckfrequenz bestimmen.  
 Hier 514Hz.

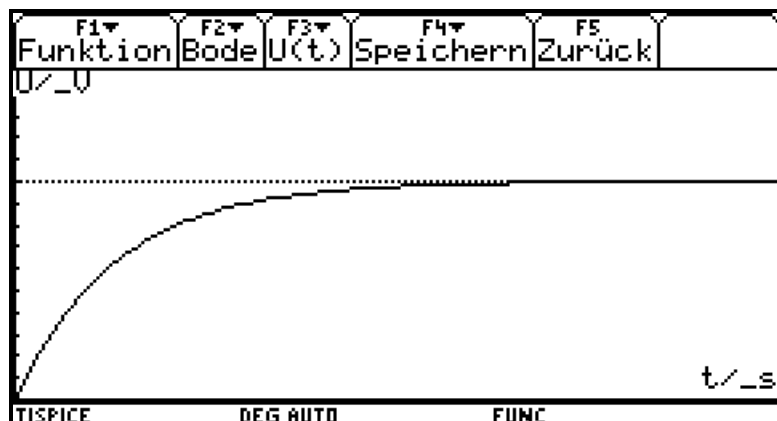
## Differenzialgleichung

Lösen der Dgl mit "U(t)-1:Dgl lösen". Es muß eine Eingangsspannung bzw. Ausgangsspannung angegeben werden.  
 Hier  $U_e=10V$ . Es ergibt sich die allseits bekannte Aufladungsfunktion des Kondensators.

$$U_a = 10 - 10e^{-500t}$$

Um diese Funktion graphisch darzustellen müssen die Windowvariablen gesetzt werden.

Windowvariable:      Xmin=0      Xmax=0,015  
                                  Ymin= 0      Ymax=15



Kontakt:

[f.heinecke@gmx.de](mailto:f.heinecke@gmx.de)  
<http://private.addcom.de/t/ti/>  
<http://members.tripod.de/ti92seite/>