

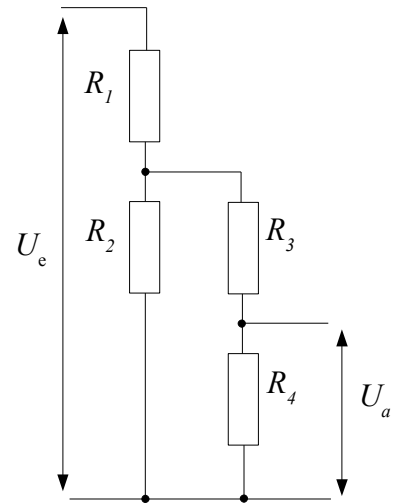
1a. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion  $G = \frac{U_a}{U_e}$  für den rechts abgebildeten zweifachen Spannungsteiler als Funktion der Widerstände  $R_1$  bis  $R_4$ .

1b. Vereinfachen Sie Ihr Ergebnis, indem Sie  $R_3 = R_1$  und  $R_4 = R_2$  setzen, d.h. also eine Nacheinanderschaltung von zwei gleichen Spannungsteilern betrachten.

1c. Betrachten Sie nun das nacheinanderschalten von zwei identischen Tiefpässen. Berechnen Sie hierfür die Übertragungsfunktion  $G$  für den Fall  $R_1 = R$  und

$$R_2 = \frac{1}{i\omega C} \text{ und zeichnen Sie die Phase (logarithmisch bzgl.}$$

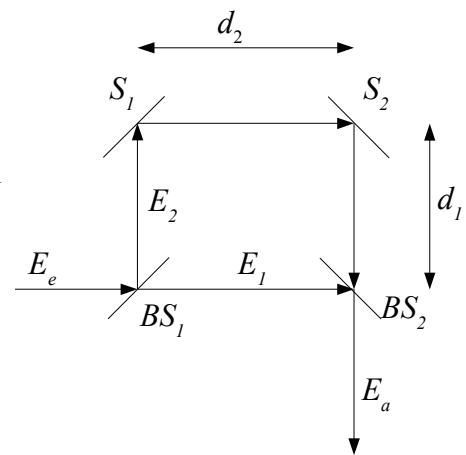
der Frequenz) und den Betrag von  $G$  (doppeltlogarithmisch) als Funktion der Frequenz  $\omega$ . Bei welcher Frequenz liegt nun die Grenzfrequenz, d.h. bei welchem  $\omega$  beträgt die Phasenverschiebung  $-45^\circ$ .



2. Eine elektromagnetische Welle  $E_e(z, t) = E_0 e^{i(kz - \omega t)}$  laufe von links in das rechts abgebildete Mach-Zehnder-Interferometer ein und werde zwei Strahlteilern  $BS_{1/2}$  bzw. zwei Spiegeln  $S_{1/2}$  reflektiert bzw. transmittiert, wobei  $k$  den Wellenvektor,  $\omega$  die Kreisfrequenz der EM-Welle,  $z$  den zurückgelegten optischen Weg und  $t$  die Zeit bezeichnet.

Berechnen sie die Intensität der EM-Welle am Ausgang des Interferometers (also am Punkt  $BS_4$ )  $I = E_a \cdot \vec{E}_a$  als Funktion von  $d_1$  und  $d_2$ . Berücksichtigen Sie dabei:

- die Strahlteiler seien verlustfrei und besitzen eine (Intensitäts-)Reflektivität von 50%
- die Spiegel seien verlustfrei
- bei Reflexion an einem Strahlteiler erfährt die EM-Welle einen Phasensprung von  $\pi$
- $E_a$  setzt sich aus der Summe der beiden Teilwellen  $E_1$  und  $E_2$  zusammen



Wofür könnte man eine solche Anordnung in der Optik benutzen?