

Bei diesen, wie auch bei allen folgenden Musterlösungen, zeigen wir in der Regel nur einen Weg zum Ziel. Alle anderen Wege, die letztendlich zum gleichen Ergebnis führen, sind natürlich ebenso richtig. Die Musterlösungen sind also als Lösungsvorschläge zu verstehen.

#### Aufgabe 1:

**Die Effektivspannung einer sinusförmigen Wechselspannung beträgt 15 V. Wie groß ist die Spitzenspannung  $U_S$  ?**

***Nochmals der Hinweis:** In der Formelsammlung findest Du auf der ersten Seite die passende Formel für die Aufgabe. Aber dort steht „ $\hat{U}$ “, was als „U Dach oder „U Spitze“ gelesen wird und gleichbedeutend mit dem  $U_S$  aus der Aufgabenstellung ist.*

Die Formel für die Zusammenhänge zwischen Effektiv-Spannung, Spitzen-Spannung und Spitzen-Spitzen-Spannung finden sich in der Formelsammlung im unteren Drittel der Seite 1:

$$U_S = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} \quad , \text{ daraus ergibt sich dann:}$$

$$U_S = 15 \text{ V} \cdot \sqrt{2}$$

$$U_S = 15 \text{ V} \cdot 1,4142$$

$$U_S = 21,21 \text{ V}$$

#### Aufgabe 2:

**Durch einen Draht fließt ein Strom  $I = 7 \text{ A}$ . Der Draht hat einen Durchmesser von 0,5 mm. Wie groß ist die Stromdichte  $S$  ?**

Die Stromdichte beschreibt den Strom pro  $\text{mm}^2$  in einem Draht. Also brauchen wir zunächst die Querschnittsfläche des Drahtes. Auch diese Formel findet sich in der Formelsammlung auf Seite 1:

$$A_{\text{Dr}} = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = r^2 \cdot \pi$$

Zu beachten ist, dass die Angabe in der Aufgabenstellung der Durchmesser (und nicht der Radius) von 0,5 mm ist. Deshalb benutzen wir den ersten Teil der Formel:

$$A_{Dr} = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \text{ , also}$$

$$A_{Dr} = \frac{(0,5 \text{ mm})^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A_{Dr} = \frac{0,25 \text{ mm}^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A_{Dr} = \frac{0,785 \text{ mm}^2}{4}$$

$$A_{Dr} = 0,19625 \text{ mm}^2$$

Nun kannst Du die Stromdichte ausrechnen, die sich aus der Formel ergibt, die aber nicht in der Formelsammlung steht (weil sie für die Prüfungsaufgaben nicht gebraucht wird):

$$S = \frac{I}{A}$$

$$S = \frac{7 \text{ A}}{0,19625 \text{ mm}^2}$$

$$S = 35,6687 \text{ A/mm}^2$$

### **Aufgabe 3:**

**Eine Wechselspannung hat pro Sekunde 15 Schwingungen ( f = 15 Hz ). Wie groß ist die Periodendauer T?**

In der Formelsammlung findet sich:

$$T = \frac{1}{f} \text{ , also}$$

$$T = \frac{1}{15 \text{ Hz}}$$

$$T = 0,0666667 \text{ s}$$

Hinweis für den Taschenrechners TI 30:

Man kann in herkömmlicher Weise eintippen:



Alternativ und einfacher ist die Benutzung der Kehrwert-Taste:



#### Aufgabe 4:

**Ein Signal wird mit einem S-Meterausschlag von S3 empfangen. Nun wird der Sender auf die 16-fache Leistung des Ausgangswertes gestellt. Welchen Wert zeigt das S-Meter?**

Die Aufgabe ist in mehrere Teilaufgaben zu zerlegen. Zunächst ist der 16-fache Leistungsfaktor in eine Verstärkung in dB umzuwandeln. Leider ist aber das Leistungsverhältnis 16 nicht in der Tabelle am Anfang der Formelsammlung enthalten. 16 lässt sich aber in Faktoren zerlegen:

$$G = 16 = 4 \cdot 4$$

Das Leistungsverhältnis von 4 entspricht gem. der Tabelle in der Formelsammlung einer Pegeländerung von 6 dB, also

$$g = 6 \text{ dB} + 6 \text{ dB}$$

$$g = 12 \text{ dB}$$

Beim S-Meter eines Empfängers ist es so, dass eine S-Stufe (also z.B. von S5 nach S6) einem Signalanstieg von 6 dB entspricht (siehe Moltrecht Klasse A, Seite 17 unten). In unserer Aufgabe ist das Signal um 12 dB, also um zwei S-Stufen gestiegen. Da das Signal ursprünglich mit S3 empfangen wurde, wird es nach der Erhöhung der Sendeleistung um den Faktor 16 (=12 dB) um zwei S-Stufen lauter sein. Das S-Meter zeigt also S5 an.

#### Aufgabe 5:

Die folgenden Dezibel-Angaben sind mit Hilfe der Tabelle aus der Formelsammlung in Leistungs-Verhältnisse umzuwandeln.

**z.B.: 6 dB = 4-fache Leistung ; -6 dB = (1/4) = 0,25-fache Leistung**

Die Pegeländerungen sind zunächst so zu zerlegen, dass Du Werte erhältst, die auch in der Tabelle der Formelsammlung enthalten sind. Anschließend können die Pegeländerungen dann in Leistungsverhältnisse umgewandelt werden.

$$g = 10 \text{ dB} \Rightarrow G = 10 \text{ (direkt aus der Tabelle ablesbar)}$$

$$g = 20 \text{ dB} \Rightarrow G = 100 \text{ (direkt aus der Tabelle ablesbar)}$$

$$g = 30 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 20 \text{ dB} \Rightarrow G = 10 \cdot 100 = 1000$$

$$g = 26 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 10 \text{ dB} + 6 \text{ dB} \Rightarrow G = 10 \cdot 10 \cdot 4 = 400$$

$$g = 22 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 6 \text{ dB} + 6 \text{ dB} \Rightarrow G = 10 \cdot 4 \cdot 4 = 160$$

$$g = 18 \text{ dB} = 6 \text{ dB} + 6 \text{ dB} + 6 \text{ dB} \Rightarrow G = 4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$$

Das gleiche gilt auch für negative Werte:

$$g = -10 \text{ dB} \Rightarrow G = 1/10 = 0,1 \text{ (direkt aus der Tabelle ablesbar)}$$

$$g = -20 \text{ dB} \Rightarrow G = 1/100 = 0,01 \text{ (direkt aus der Tabelle ablesbar)}$$

$$g = -30 \text{ dB} = -10 \text{ dB} + -20 \text{ dB} \Rightarrow G = 1/10 \cdot 1/100 = 1/1000 = 0,001$$

$$g = -16 \text{ dB} = -10 \text{ dB} + -6 \text{ dB} \Rightarrow G = 1/10 \cdot 1/4 = 1/40 = 0,025$$

$$g = -32 \text{ dB} = -20 \text{ dB} + -6 \text{ dB} + -6 \text{ dB} \\ \Rightarrow G = 1/100 \cdot 1/4 \cdot 1/4 = 1/1600 = 0,000625$$

$$g = -8 \text{ dB} = -6 \text{ dB} + -1 \text{ dB} + -1 \text{ dB} \\ \Rightarrow G = 1/4 \cdot 8/10 \cdot 8/10 = 0,25 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 0,16$$

#### Aufgabe 6:

Welche Leistung kommt hinten raus?

$$P_{\text{out}} = 2 \text{ W} + 22 \text{ dB}$$

$$P_{\text{out}} = 2 \text{ W} + 10 \text{ dB} + 6 \text{ dB} + 6 \text{ dB}$$

$$P_{\text{out}} = 2 \text{ W} \cdot 10 \cdot 4 \cdot 4$$

$$P_{\text{out}} = 2 \text{ W} \cdot 160$$

$$P_{\text{out}} = 320 \text{ W}$$

$$P_{\text{out}} = 50 \text{ W} + 6 \text{ dB}$$

$$P_{\text{out}} = 50 \text{ W} \cdot 4$$

$$P_{\text{out}} = 200 \text{ W}$$

$$P_{\text{out}} = 10 \text{ W} - 12 \text{ dB}$$

$$P_{\text{out}} = 10 \text{ W} - 6 \text{ dB} - 6 \text{ dB}$$

$$P_{\text{out}} = 10 \text{ W} \cdot 1/4 \cdot 1/4 = 10 \text{ W} \cdot 0,25 \cdot 0,25$$

$$P_{\text{out}} = 0,625 \text{ W} = 625 \text{ mW}$$