

# Aufgaben zu Kapazitäten / Kondensatoren

## Berechnung der Kapazität von Kabeln und Leitungen

### Formeln:

Konzentrisches Kabel:

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r l}{\ln \frac{r_a}{r_i}}$$

Einzelleitung:

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r l}{\ln \frac{2h}{r}}$$

Doppelleitung:

$$C = \frac{\pi\epsilon_0\epsilon_r l}{\ln \frac{d}{r}}$$

### Größe

### Zeichen Einheit

Größe	Zeichen	Einheit
Spannung	U	V
Kapazität	C	F=As/V
Dielektrizitätszahl	$\epsilon_r$	
Radius Innenleiter	$r_i$	m
Radius Außenleiter	$r_a$	m
mittlerer Röhrrchenradius	r	m
Länge	l	m
Radius des Einzeldrahtes	r	m
Leiterabstand	d	m
Höhe über Erdboden	h	
elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0$	As/Vm
	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm} = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}}$	

**A27:** (844, 845)

Welche Kapazität hat ein abgeschirmtes Antennenkabel von 18 m Länge mit den Durchmessern  $d_a = 8 \text{ mm}$  und  $d_i = 0,8 \text{ mm}$ ? ( $\epsilon_r = 2,4$ ) Wie lang darf dieses Kabel höchstens sein, wenn die Kapazität 850 pF nicht überschreiten soll?

**A28:** (846)

Welchen Durchmesser muss der Außenleiter eines konzentrischen Kabels von 12 m Länge haben, wenn bei einem Durchmesser des Innenleiters von 2,4 mm die Kapazität 600 pF betragen soll ( $\epsilon_r = 2,4$ )?

**A29:** (847)

Ein konzentrisches Kabel soll je Kilometer eine Kapazität von 50 nF aufweisen. Welchen Durchmesser muss der Außenleiter bei folgenden Durchmessern des Innenleiters haben ( $\epsilon_r = 2,4$ ):

a) 1 mm, b) 2 mm, c) 3 mm, d) 4mm?

**A30:** (848)

In welchem Verhältnis müssen die Durchmesser von Außen- und Innenleiter eines Kabels von 0,3  $\mu\text{F}$  je Kilometer zueinander stehen ( $\epsilon_r = 2,1$ )?

**A31:** (849)

Eine durchschnittlich 7,5 m über dem Erdboden verlaufende Telegrafenerleitung von 85 km Länge hat einen Durchmesser von 3 mm. Welche Kapazität hat sie?

**A32:** (850)

Um die Bruchstelle einer in 6,5 m Höhe verlaufenden Telegrafenerleitung (Durchmesser 2,5 mm) zu finden, wurde die Kapazität gemessen und mit 0,043  $\mu\text{F}$  bestimmt. In welcher Entfernung befindet sich die Unterbrechung?

**A33:** (851)

Um wie viel Prozent verringert sich die Kapazität einer in 3,5 m Höhe laufenden 2,5 mm dicken Einzelleitung, wenn sie 1m höher verlegt wird?

**A34:** (852)

Welche Kapazität hat eine Doppelleitung von 75 m einfacher Länge, deren beide Drähte von 3,5 mm Dicke im Abstand von 15 cm verlaufen?

**A35:** (853)

Zwei parallele Drähte von 1,8 mm Durchmesser werden durch solche von 2,5 mm Durchmesser ersetzt. Um das Wievielfache muss ihr Abstand vergrößert werden, wenn sich die Kapazität nicht verändern soll?

**A36:** (854)

Der 20 cm betragende Abstand der beiden Drähte (Durchmesser 2 mm) einer Doppelleitung wird verdoppelt. Das Wievielfache kann bei gleicher Kapazität die Länge betragen?

**A37:** (855)

Wie muss der Abstand zweier paralleler Drähte verändert werden, wenn bei  
a) doppelter und b) dreifacher Leitungslänge die Kapazität unverändert bleiben soll?

**A38:** (856)

Mit Berücksichtigung der Erde ist die Kapazität einer Doppelleitung:  
Unter welcher Voraussetzung kann statt dessen die eingangs angeführte Gleichung verwendet werden?

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0 l}{\ln \frac{(2h/r)^2}{1 + (2h/d)^2}}$$