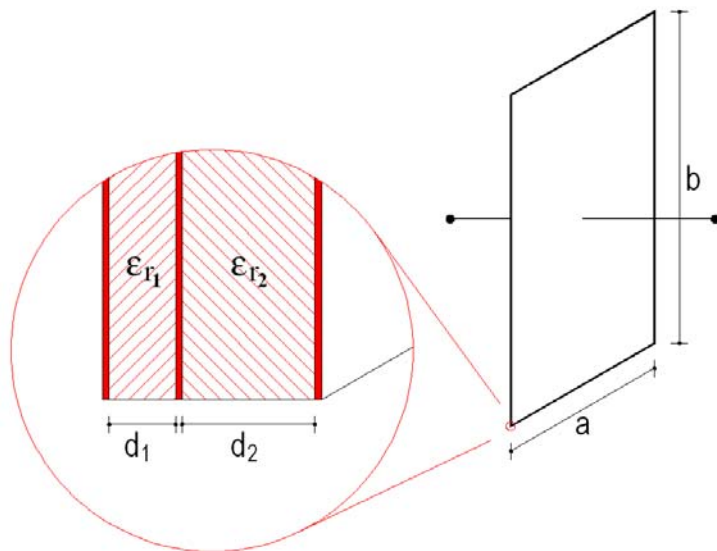


Classe	3 <sup>a</sup> Elettronici
Materia	T.D.P.
Argomento	Condensatori

## Esercizio

Un condensatore a facce piane parallele rettangolari è strutturato come in figura:



Sono noti:

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

$$d_1 = 10^{-2} \text{ mm}$$

$$d_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{r1} = 7 \text{ (bachelite)}$$

$$\epsilon_{r2} = 2 \text{ (PVC)}$$

Dopo aver calcolato la capacità  $C$ , si determini a quale distanza devono trovarsi le armature di un condensatore in aria con superficie doppia affinché si abbia la stessa capacità. Si ricordi che la costante dielettrica nel vuoto vale  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$



La capacità di un condensatore a facce piane parallele è data da

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

dove  $A$  è la superficie delle armature.

In questo caso la struttura è equivalente a due condensatori in serie di capacità rispettivamente:

$$C_1 = \epsilon_0 \epsilon_{r1} \frac{ab}{d_1} \quad \text{e} \quad C_2 = \epsilon_0 \epsilon_{r2} \frac{ab}{d_2}$$

Ricordando che la capacità equivalente di due condensatori in serie è data da:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$$

Sostituendo l'espressione precedente si ottiene:

$$C = \frac{1}{\frac{d_1}{\varepsilon_0 \varepsilon_{r1} ab} + \frac{d_2}{\varepsilon_0 \varepsilon_{r2} ab}} = \frac{\varepsilon_0 ab}{\frac{d_1}{\varepsilon_{r1}} + \frac{d_2}{\varepsilon_{r2}}}$$

ovvero

$$C = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{\frac{10^{-5}}{7} + \frac{2 \cdot 10^{-5}}{2}} = \frac{17,708 \cdot 10^{-11}}{\frac{1}{7} + 1} = 15,494 \cdot 10^{-11} \cong 155 \text{ pF}$$

Per un condensatore in aria con superficie doppia delle armature si ha:

$$C = \varepsilon_0 \frac{2ab}{d}$$

e a parità di capacità la distanza deve essere:

$$d = \varepsilon_0 \frac{2ab}{C} = 2\varepsilon_0 ab \frac{\frac{d_1}{\varepsilon_{r1}} + \frac{d_2}{\varepsilon_{r2}}}{\varepsilon_0 ab} = 2 \left( \frac{d_1}{\varepsilon_{r1}} + \frac{d_2}{\varepsilon_{r2}} \right)$$

cioè

$$d = 2 \left( \frac{10^{-2}}{7} + \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2} \right) = 2 \left( \frac{1}{7} + 1 \right) \cdot 10^{-2} = \frac{16}{7} \cdot 10^{-2} \cong 2,29 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

[www.carlocalo.it](http://www.carlocalo.it)