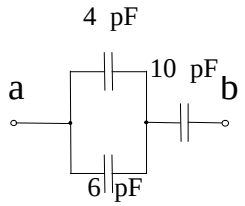
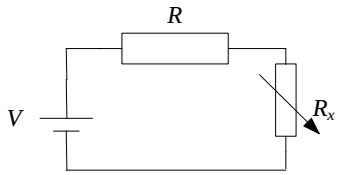
1．図のような回路において，ab 間の合成電気容量を求めよ。



2．図のような回路において，抵抗値 R_x の可変抵抗における消費エネルギーを最大にするためには，R_x をいくらにすればよいか。



1　合成容量の公式によると，並列の場合は単なる足し算，直列の場合には逆数の足し算をすればよい。
したがって，並列部分の容量は 10pF であり，全体の容量を C とすると，

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{10}\times 2=\frac{1}{5} \qquad \therefore \quad C=5\ \mathrm{pF}$$

2　全体を流れる電流は，$I=\dfrac{V}{R+R_x}$ であるので，R_x における消費エネルギーは，

$$P=I^2R_x=\frac{V^2R_x}{(R+R_x)^2}$$

したがって，

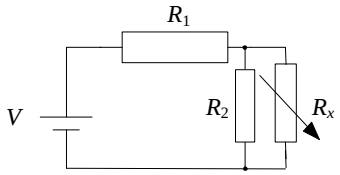
$$\frac{dP}{dR_x}=\frac{V^2\{(R+R_x)^2-2(R+R_x)R_x\}}{(R+R_x)^4}=\frac{V^2(R-R_x)}{(R+R_x)^3}=0 \qquad \therefore \quad R_x=R$$

---

1 は，いくら電磁気学が苦手といえどもできなければいけない問題です。コンデンサの合成公式は，ばねと同じで，抵抗と逆になります。

2 はこれまた有名問題です。過去には国家 I 種にも類題が出題されたことがあります。ここでは単純に微分しましたが，分母分子を R_x で割って，相加平均・相乗平均を使う解答がよく知られています。

なお，電磁気学専門の人は，消費電力最大の問題では，多少形が異なる場合でも，結局テブナンの定理を使うことによって，上の問題と同様の形に持ち込むことができます。たとえば，下図の場合では，R_x が R_1 と R_2 の並列合成の場合に最大となります。このことを確かめてみてください。テブナンの定理自体は国家 I 種の択一でも記述でも出題されますので，用意しておくとよいでしょう。



http://www.maru-will.com/
© 2010 MARUYAMA Daisuke All rights reserved.