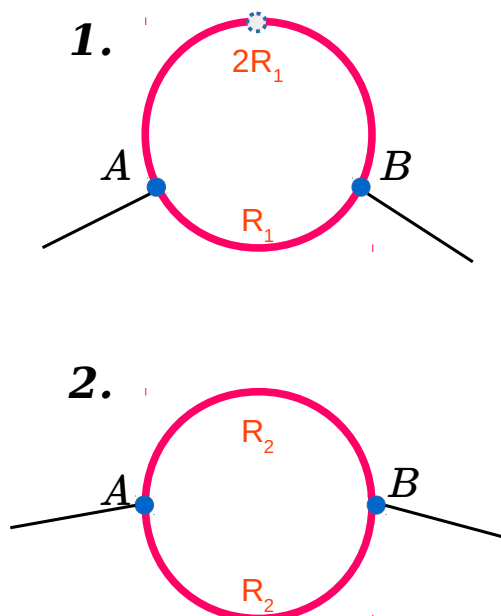


На контакты, делящие длину однородного проволочного кольца в отношении 1:2, подается некоторое постоянное напряжение  $U$ . При этом в кольце выделяется мощность  $P_1 = 72$  Вт. Какая мощность выделялась бы на кольце при том же напряжении, если бы контакты были расположены по диаметру кольца? (Рис.1)



### РЕШЕНИЕ

Начнем с того, что попробуем описать зависимость сопротивления участка кольца от его длины. Кольцо однородное, следовательно сопротивление участка будет пропорционально длине. Если ввести в рассмотрение параметр  $r_y$  удельное сопротивление (сопротивление на единицу длины), то сопротивление участка дуги длиной  $l$  можно выразить так:

$$R_l = l \cdot r_y \quad (1)$$

Для полного кольца диаметром  $d$ :

$$R_l = \pi d \cdot r_y \quad (2)$$

Выразим общее сопротивление кольца между точками подключения.

В первом случае сопротивление верхней дуги будет в 2 раза больше сопротивления нижней. Обозначив сопротивление нижней дуги  $R_1$ , получим, сопротивление верхней  $2R_1$ . Поскольку дуги соединены параллельно, то общее сопротивление (между точками A и B) будет равно:

$$R_{\Sigma 1} = \frac{R_1 \cdot 2R_1}{R_1 + 2R_1} = \frac{2R_1^2}{3R_1} = \frac{2R_1}{3} \quad (3)$$

Учитывая, что длина нижней дуги равна одной трети длины кольца, используя (2), (3), получаем:

$$R_{\Sigma 1} = \frac{2R_1}{3} = \frac{(2 \cdot \pi d r_y) / 3}{3} = \frac{2}{9} \cdot \pi d r_y \quad (4)$$

Рисунок 5: Варианты подключения проволочного кольца

Во втором случае сопротивление верхней и нижней дуг будет одинаковым. Обозначив сопротивление нижней дуги  $R_2$ , получим, общее сопротивление (между точками А и В) будет равно:

$$R_{\Sigma 2} = \frac{R_2 \cdot R_2}{R_2 + R_2} = \frac{R_2}{2} \quad (5)$$

Учитывая, что длина нижней дуги равна половине длины кольца, используя (2), (5), получаем:

$$R_{\Sigma 2} = \frac{R_2}{2} = \frac{(\pi dr_y)/2}{2} = \frac{1}{4} \cdot \pi dr_y \quad (6)$$

Хорошо теперь запишем выражение для мощности на нагрузке  $R$  в случае, если к ней приложено напряжение  $U$ .

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (7)$$

Подставим в (7) известную мощность для 1-го случая и выражение для сопротивления нагрузки (4).

$$P_1 = \frac{U^2 \cdot 9}{2\pi dr_y} = \frac{9U^2}{2\pi dr_y} \quad (8)$$

Выразим из (8)  $\pi dr_y$

$$\pi dr_y = \frac{9U^2}{2P_1} \quad (10)$$

Теперь запишем выражение для мощности во 2-м случае, учитывая (7), (6).

$$P_2 = \frac{U^2 \cdot 4}{\pi dr_y} = \frac{4U^2}{\pi dr_y} \quad (11)$$

Подставим в (11) вместо  $\pi dr_y$  его выражение (10), получаем:

$$P_2 = \frac{4U^2}{\pi dr_y} = \frac{4U^2}{9U^2/2P_1} = \frac{8P_1}{9} \quad (12)$$

Подставляем в (12)  $P_1 = 72$  Вт окончательно получаем:

$$P_2 = \frac{8 \cdot 72}{9} = 8 \cdot 8 = 64 \text{ Вт}$$

ОТВЕТ:  $P_2 = 64 \text{ Вт}$