

प्रतिरोधको का संयोजन Combination of Resistors

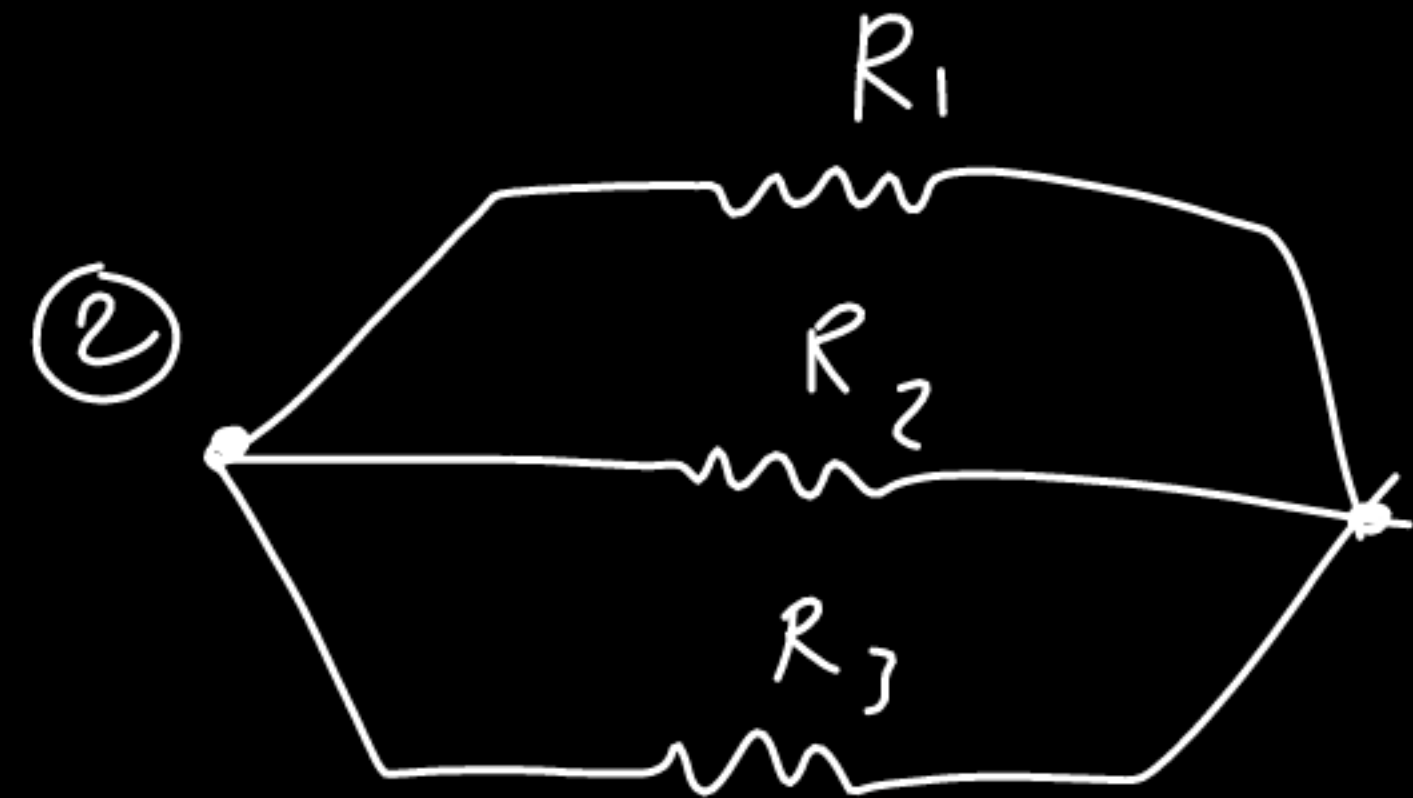
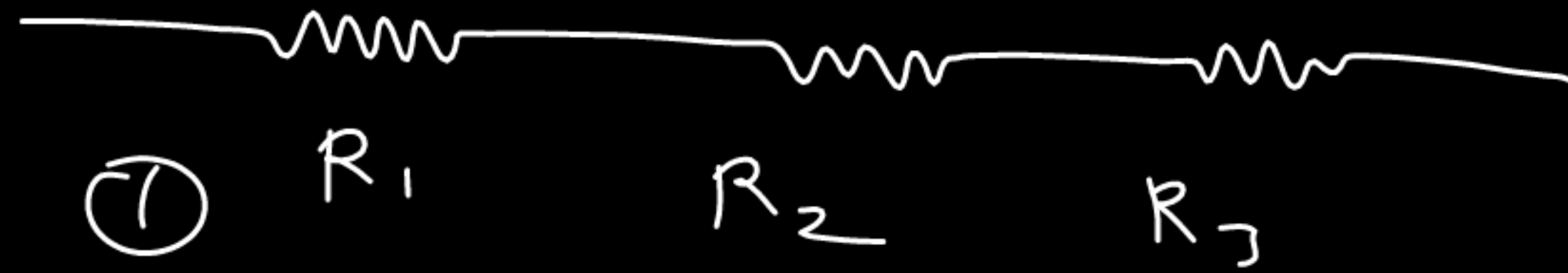
जब दो या दो से अधिक प्रतिरोधको को

विद्युत परिपथ में लगातार या दो बिन्दुओं के बीच जोड़ा जाता है तो इसे प्रतिरोधको का समूह संयोजन कहते हैं।

→ प्रतिरोधको को संयोजित करने का दो तरीका हैं।

① प्रतिरोधको का श्रेणी-क्रम संयोजन

② प्रतिरोधको का समांतर क्रम / पार्श्वक्रम संयोजन



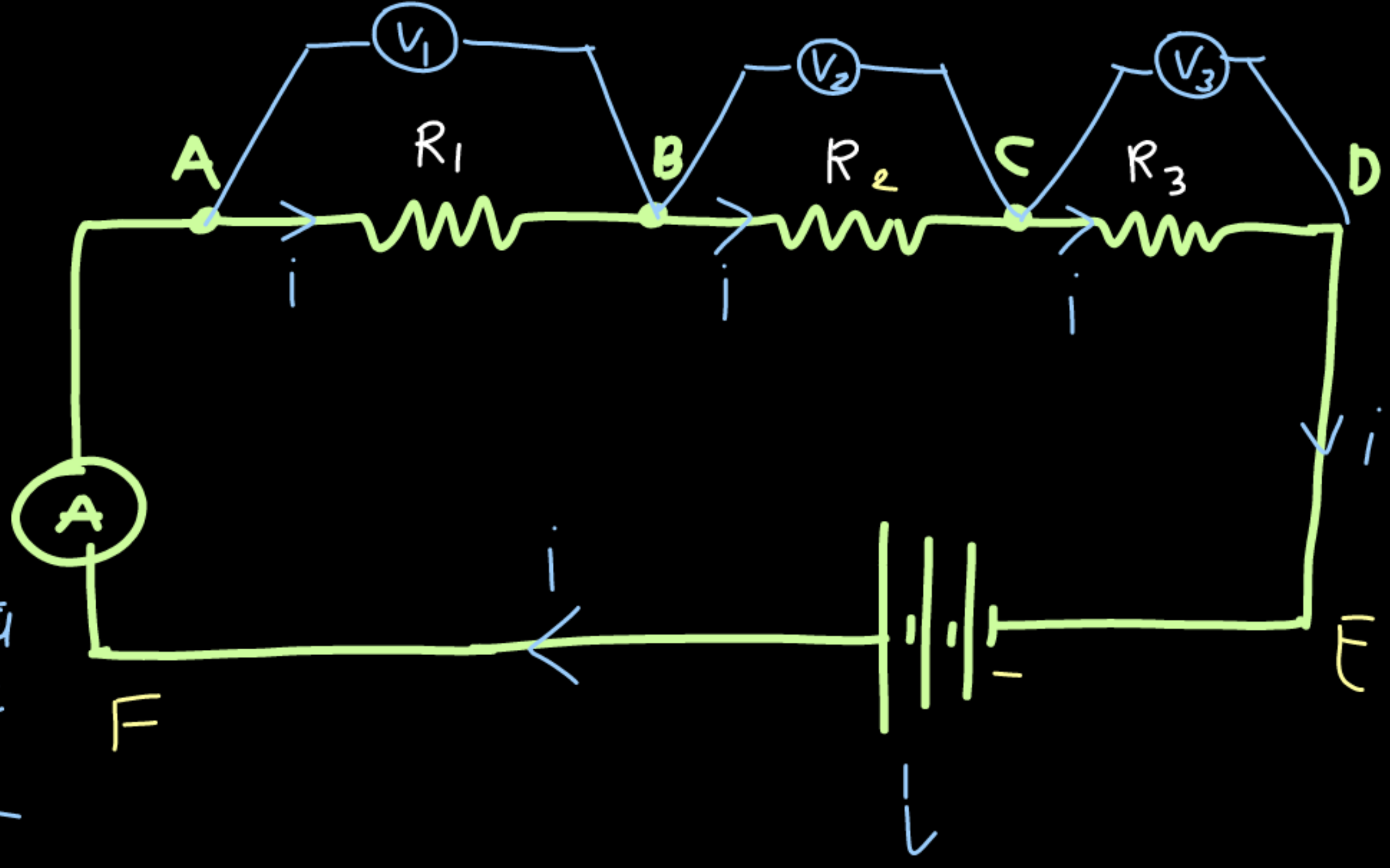
①

प्रतिरोधकों का श्रेणी क्रम संयोजन

Series combination of Resistors

Voltmeter (वोल्टमीटर)

- > श्रेणीक्रम संयोजन में प्रत्येक प्रतिरोधक से एक समान धारा प्रवाहित होता है
- > प्रत्येक प्रतिरोधक का विभवान्तर अलग-अलग होगा जब प्रतिरोधक का मान अलग। यदि एक समान प्रतिरोध वाले प्रतिरोध परिपथ में श्रेणी क्रम में जुड़े हों तो उसका विभवान्तर एक समान होगा।



Q4 ABCDEF A

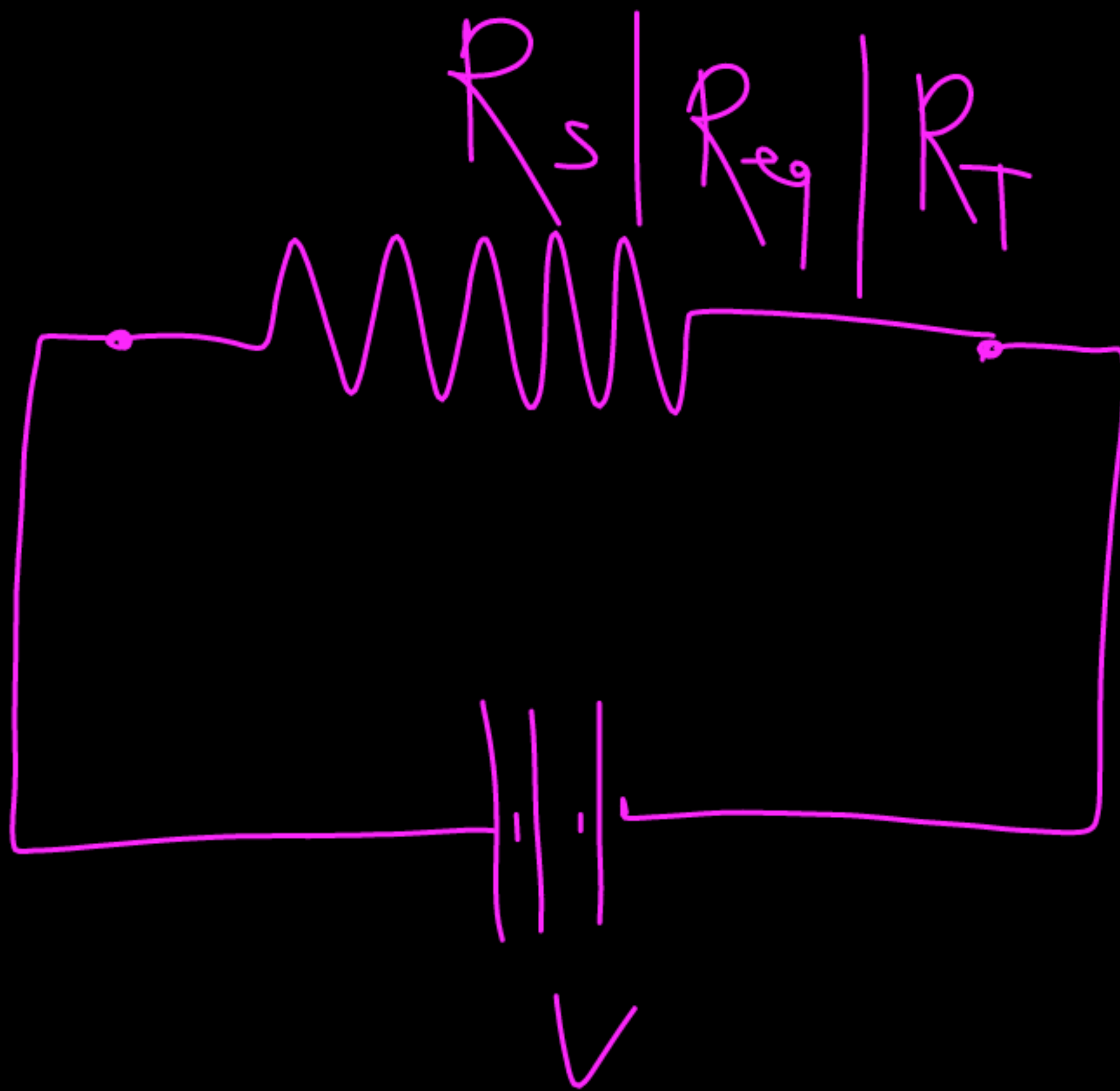
$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} + V_{DE} + V_{EF} + V_{FA} = 0$$

$$iR_1 + iR_2 + iR_3 - V = 0$$

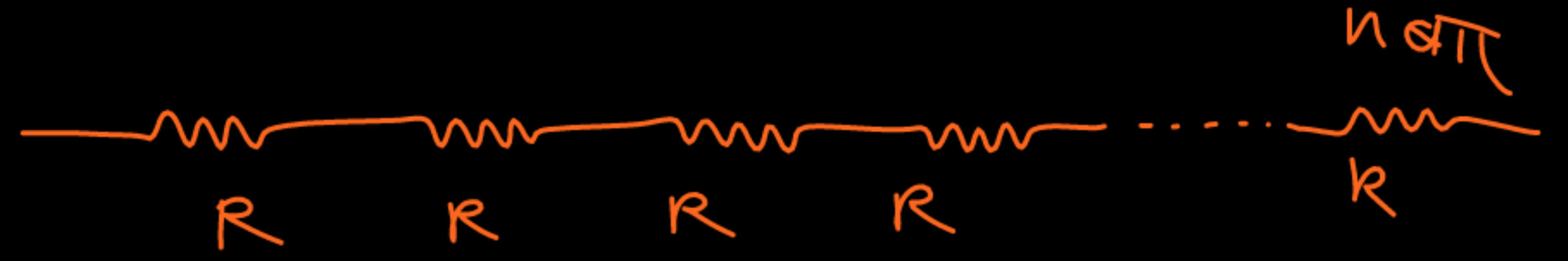
$$V = i(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\frac{V}{I} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{\text{total}} = R_{\text{eq}} = R_S = R_1 + R_2 + R_3$$



\triangleright यदि प्रतिरोधों की संख्या = n
 प्रत्येक प्रतिरोधक का प्रतिरोध = R
 सभी प्रणी कुल में है



$$R_s = nR$$

\triangleright समतुल्य प्रतिरोध (R_s), प्रत्येक प्रतिरोधक के प्रतिरोध से हमेशा बड़ा होता है।

$$R_s > R_1, R_s > R_2, R_s > R_3, R_s > \dots$$

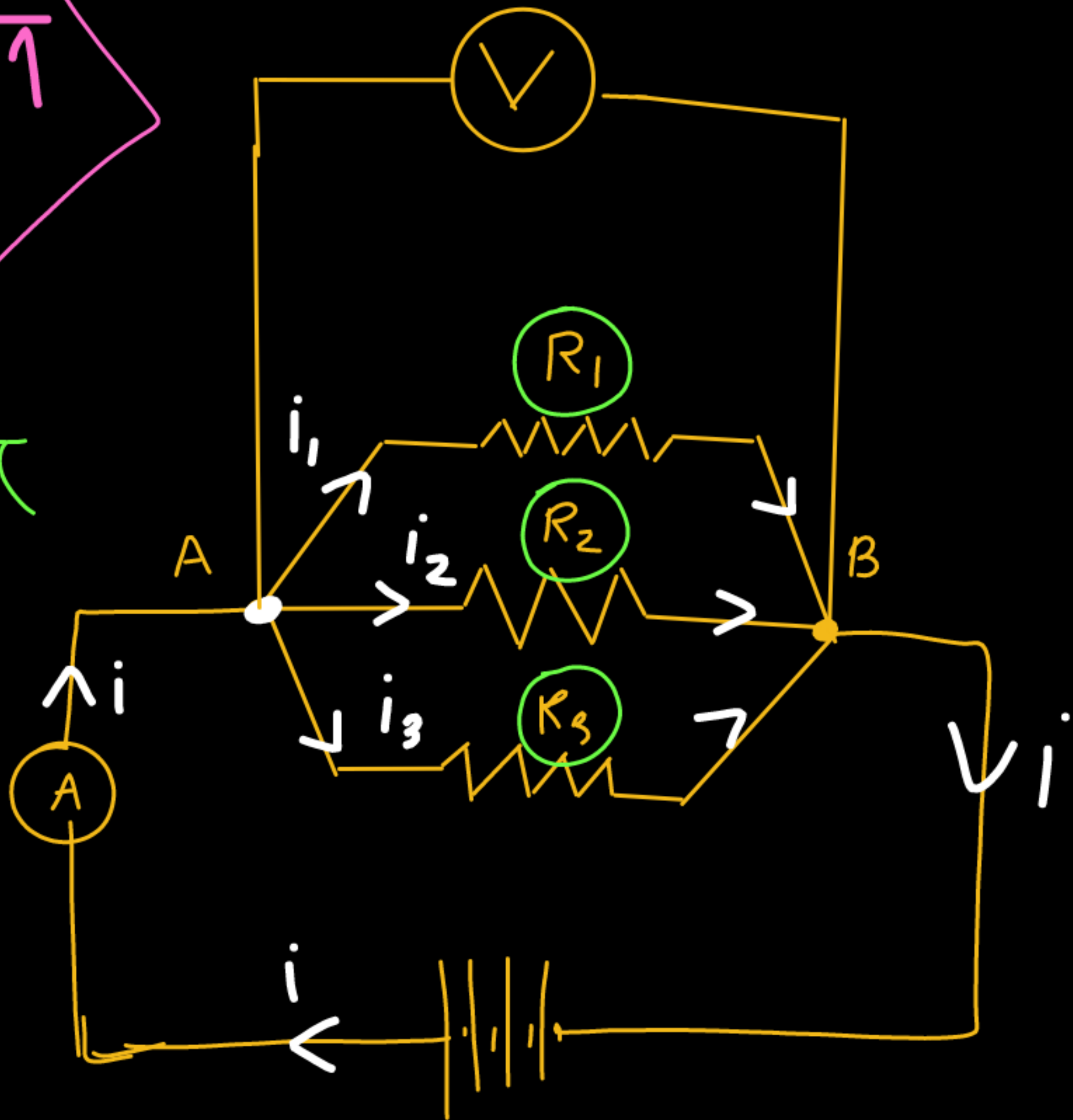
\triangleright अधिकतम प्रतिरोध प्राप्त करने हेतु प्रतिरोधकों को प्रणी कुल में जोड़ा जाता है।

2

समान्तर क्रम / पार्श्वक्रम संयोजन Parallel Combination of Resistors:

→ इस क्रम में प्रत्येक प्रतिरोधक का विभवान्तर एक समान होता है (दृष्टिगत)।

→ प्रत्येक प्रतिरोधक का प्रतिरोध रज्जु व्यक्त हो तो सभी से एक-समान धारा प्रवाहित होता है।



Junction Rule

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{R_p} = V \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right\}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

> $R_p =$ समतुल्य प्रतिरोध

$$R_p < R_1$$

$$R_p < R_2$$

$$R_p < R_3$$

$$R_p < R_4$$

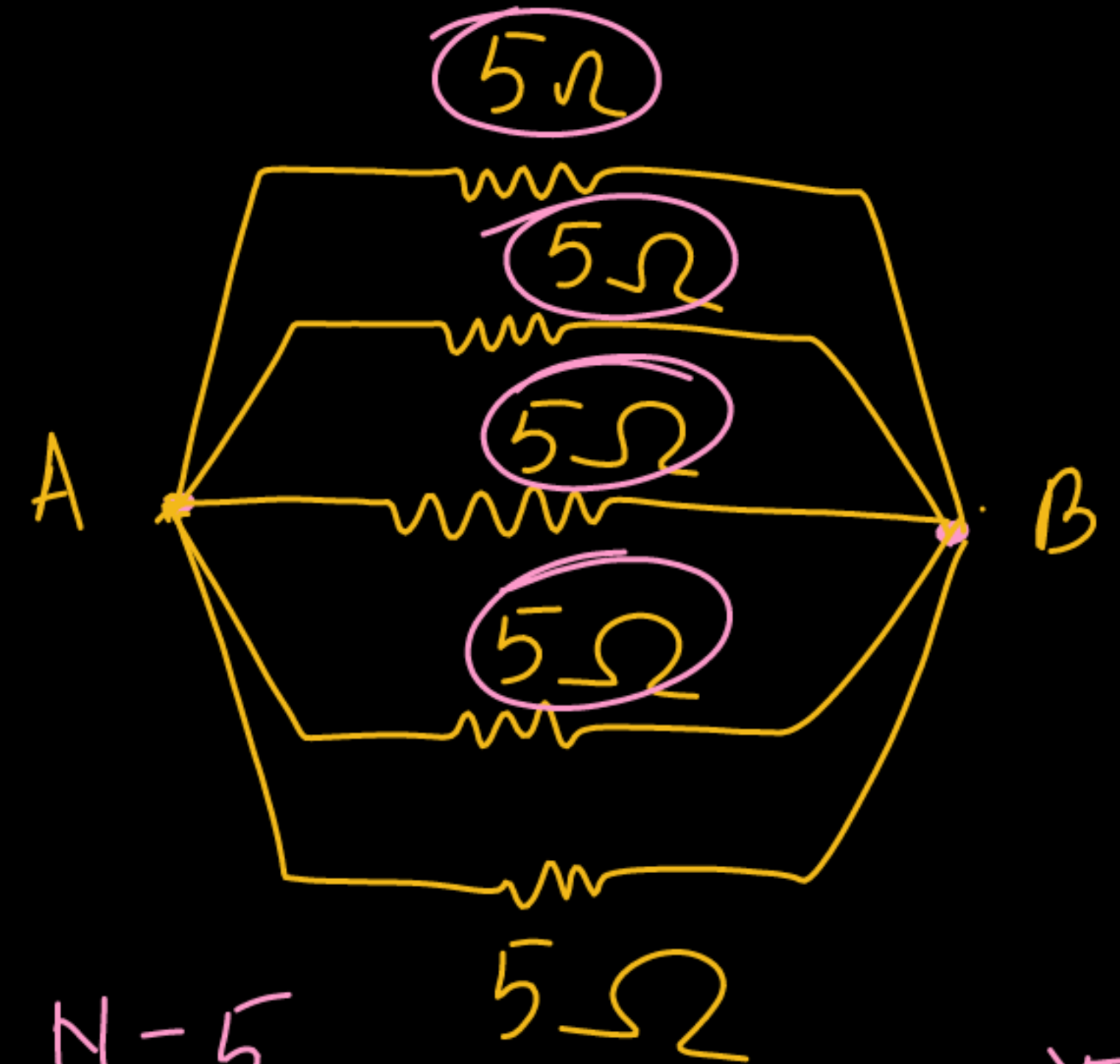
$$R_p < R_5$$

→ समान्तर पार्वक्रम में जोड़ने पर समतुल्य प्रतिरोध का मान न्युनतम होता है

→ यदि प्रतिरोधकों की संख्या = N
 प्रत्येक प्रतिरोधक का प्रतिरोध = R

$$R_p = \frac{R}{N}$$

Example:



$N = 5$
 $R = 5\Omega$

$$R_p = \frac{5\Omega}{5}$$

$= 1\Omega$

Q किसी परिपथ में दो प्रतिरोधक R_1 तथा R_2 को इस प्रकार जोड़ा गया कि उसका न्यूनतम प्रतिरोध 2Ω और अधिकतम प्रतिरोध 9Ω आया तो R_1 तथा R_2 का मान ज्ञात करें।

Soln:



$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$$

$$R_p = 2\Omega$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega$$

$$R_1 \cdot R_2 = 2 \times 9$$

$$R_1 \cdot R_2 = 18$$

R_1 & R_2 को श्रृंखला.

$$R_1 + R_2 = 9\Omega \quad \text{--- (1)}$$



$$R_2 = 9 - R_1$$

(11)

समीकरण ② में R_2 का मान रखते :

$$R_1 R_2 = 18$$

$$R_1 (9 - R_2) = 18$$

$$9R_1 - R_1^2 = 18$$

$$R_1^2 - 9R_1 + 18 = 0$$

$$R_1^2 - 6R_1 - 3R_1 + 18 = 0$$

$$R_1 (R_1 - 6) - 3(R_1 - 6) = 0$$

$$(R_1 - 6)(R_1 - 3) = 0$$

$R_1 - 6 = 0$	$R_1 - 3 = 0$
$R_1 = 6 \Omega$	$R_1 = 3 \Omega$

समीकरण ① में R_1 का रखते हैं

$$R_1 + R_2 = 9$$

$$6 + R_2 = 9$$

$$R_2 = 3 \Omega$$