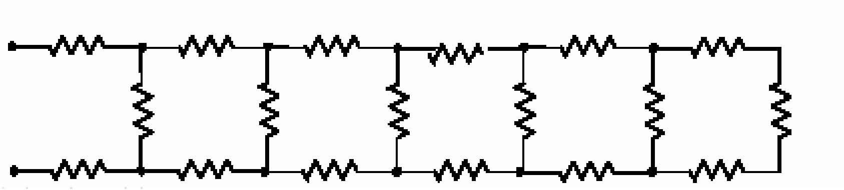
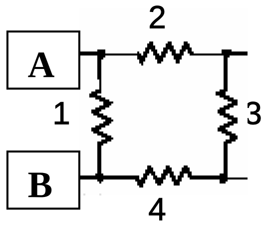
Corriente continua 1

Hallar la resistencia equivalente del circuito de la figura. Todas las resistencias valen R = 3 Ω. ¿puede extender el resultado a una serie infinita de celdas?.

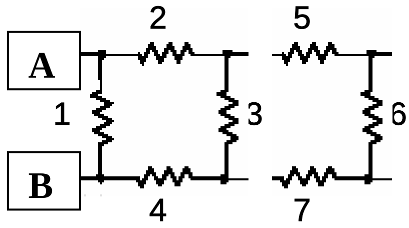


Resolvamos primero el siguiente circuito. Las resistencias 2,3 y 4 están en serie entre sí y en paralelo con 1, entonces la resistencia equivalente ente los nodos A y B se calcula como



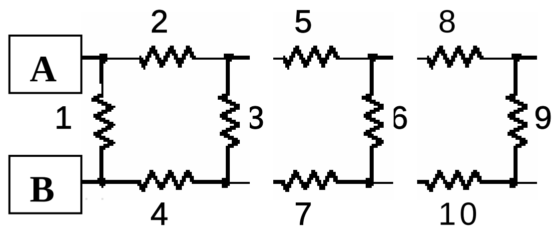
$$R_e = \frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{4R}{3R^2}} = \frac{3R}{4}$$

Si ahora le agregamos otras 3 resistencias, las resistencias 5, 6 y 7 están en serie entre si y en paralelo con el sistema anterior. La nueva resistencia equivalente se calcula como



$$R_{e2} = \frac{1}{\frac{1}{R_e}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{4}{3R}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{5R}{3R^2}} = \frac{3R}{5}$$

Si volvemos a agregar otras 3 resistencias, la nueva resistencia equivalente nos quedará como



$$R_{e3} = \frac{1}{\frac{1}{R_{e2}}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{5}{3R}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{6R}{3R^2}} = \frac{3R}{6} = \frac{3R}{(N+3)}$$

Entonces se puede concluir que para un sistema con N ramas la resistencia equivalente será

$$R_{eN} = \frac{1}{\frac{1}{R_{e(N-1)}}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{(N+2)}{3R}+\frac{1}{3R}} = \frac{1}{\frac{(N+3)R}{3R^2}} = \frac{3R}{(N+3)}$$

Si Tenemos que resolver el problema, lo que tenemos es 2 resistencias en serie con un sistema igual al anterior de 5 ramas, entonces la resistencia total se calcula

$$R_{total} = 2R + R_{e5} = 2\text{R} + \frac{3R}{8} = \frac{19R}{8} = \frac{37}{8}\ \Omega$$