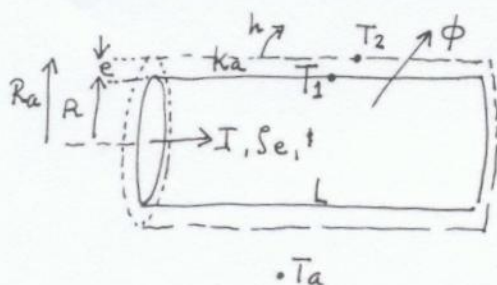


RADIO CRÍTICO EN GEOMETRÍA CILÍNDRICA PARA FLUJO CONSTANTE

EL CONCEPTO DE RADIO CRÍTICO SE INTRODUCE AL ESTUDIAR CÓMO VARIA EL FLUJO QUE ATRAVIEZA UNA PARED CILÍNDRICA COMPUESTA CON EL ESPESOR DE LA CAPA DE AISLANTE QUE ENVUELVE LA TUBERÍA. SE ENCUENTRA QUE EL FLUJO PRESENTA UN MÁXIMO PARA UN RADIO DE LA CAPA EXTERIOR DEL AISLANTE $r_a = r + e = k_a/h$. LA EXPRESIÓN ES VÁLIDA SI $r_a > r$ ($e > 0$).

SIN EMBARGO HAY SITUACIONES PARA LAS QUE EL FLUJO SE MANTIENE CONSTANTE Y LO QUE CAMBIA ES LAS TEMPERATURAS DE LAS PAREDES CILÍNDRICAS. ES EL CASO DE UN CONDUCTOR RECORRIDO POR UNA CORRIENTE Y SOMETIDO AL EFECTO JOULE.



$$\phi = \dot{E} \cdot \pi R^2 L = \int_e \frac{I^2}{\pi R^2} L$$

$$(1) \quad \phi = \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2\pi k_a L} \log \frac{R+e}{R}} = 2\pi(R+e)Lh(T_2 - T_a)$$

$$\text{de (1)} \quad T_2 = T_a + \frac{\phi}{2\pi h L (R+e)} = T_a + \frac{\int_e I^2}{2\pi^2 h R^2 (R+e)}$$

y también de (1)

$$T_1 = T_2 + \frac{\phi}{2\pi k_a L} \log \frac{R+e}{R} = T_a + \frac{\int_e I^2}{2\pi^2 h R^2 R_a} + \frac{\int_e I^2}{2\pi^2 k_a R^2} \log \frac{R_a}{R}$$

$$\frac{dT_1}{dR_a} = \frac{\int_e I^2}{2\pi^2 R^2} \left[-\frac{1}{h R_a^2} + \frac{1}{k_a} \frac{1}{R_a} \right] = 0 \Rightarrow \boxed{R_a = \frac{k_a}{h}} \quad (R_a > R)$$

y adicionalmente, $\frac{d^2 T_1}{dR_a^2} > 0$ y se trata de un MÍNIMO en T_1

PORTANTO, SI $\frac{k_a}{h} > R$, **PODEMOS BAJAR LA TEMPERATURA DEL CABLE** REVISTIÉNDOLO CON UNA CAPA DE ESPESOR $e = R_a - R$ INCREMENTANDO LA AMPACIDAD.