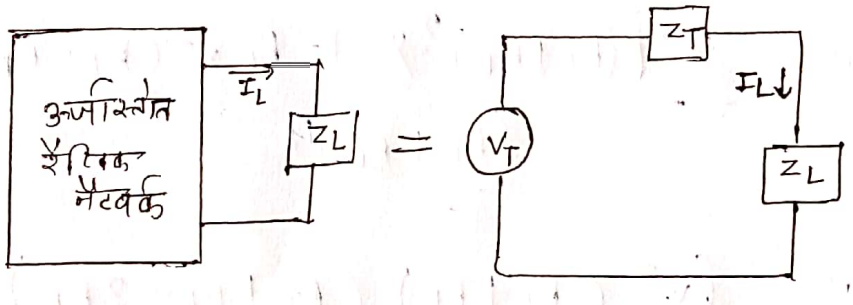
(*) अधिकतम सामर्थ्य स्थानान्तरण प्रमेय (Maximum power Transfer theorem)

इस प्रमेय के अनुसार प्रतिबाधाओं तथा ऊर्जा स्रोतों से निर्मित दो टर्मिनल वाले रैखिक नैटवर्क को थैवनिन प्रमेय के अनुसार समतुल्य परिपथ से प्रतिस्थापित करने (जिसमें एक वोल्टेज स्रोत V_T तथा उसके श्रेणीक्रम में रैखिक प्रतिबाधा Z_T जुड़ी हो) परिपथ से अधिकतम सामर्थ्य स्थानान्तरण के लिये लोड की प्रतिबाधा, परिपथ की ~~समतुल्य~~ समतुल्य रैखिक प्रतिबाधा Z_T के सम्मिश्र संयुग्म के बराबर होना चाहिये।

उपपत्ति (*) चित्र में रैखिक सम्मिश्र नैटवर्क दिया है। जिसमे ऊर्जा स्रोत द्वारा लोड प्रतिबाधा Z_L में अधिकतम सामर्थ्य स्थानान्तरित की जानी है। थैवनिन प्रमेय के अनुसार चित्र (b)



(a) दिया गया परिपथ (b) थैवनिन समतुल्य परिपथ

में इस नेटवर्क को एक वोल्टेज स्रोत V_T के साथ श्रेणीक्रम में जुड़े समतुल्य प्रतिबाधा Z_T के द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है। तब लोड प्रतिबाधा Z_L में धारा

$$I_L = \frac{V_T}{|Z_T+Z_L|}$$

यदि थैवनिन प्रतिबाधा Z_T का ओधीय प्रतिरोध R_T तथा प्रतिघात X_T है तो

$$Z_T = R_T + jX_T \quad \text{जहाँ } j=\sqrt{-1}$$

यदि लोड प्रतिबाधा Z_L का ओधीय प्रतिरोध R_L तथा प्रतिघात X_L है तो

$$Z_L = R_L + jX_L$$

$$|Z_T+Z_L| = \sqrt{(R_T+R_L)^2+(X_T+X_L)^2}$$

लोड पर प्राप्त सामर्थ्य $P_L = I_L^2 R_L = \dfrac{V_T^2 R_L}{(R_T+R_L)^2+(X_T+X_L)^2}$

Scanned by CamScanner

अब यदि X_L परिवर्ती है तो लोड पर अधिकतम सामर्थ्य प्राप्त करने के लिये आवश्यक शर्त है कि

$$X_L + X_T = 0$$

$$\text{या} \quad X_L = -X_T \quad \text{———— (1)}$$

तथा

$$P_L = \frac{V_T^2 R_L}{(R_T + R_L)^2}$$

यदि R_L भी परिवर्ती है तो P_L के अधिकतम होने के लिये

$$\frac{dP_L}{dR_L} = 0$$

या

$$= \frac{V_T^2 [(R_T + R_L)^2 \times 1 - R_L \times 2(R_T + R_L)]}{(R_T + R_L)^4}$$

या

$$\frac{[V_T^2 (R_T + R_L)(R_T + R_L - 2R_L)]}{(R_T + R_L)^4}$$

$$R_T + R_L - 2R_L = 0 \quad \text{या} \quad R_L = R_T \quad \text{———— (2)}$$

समी (1) व समी (ii) से स्पष्ट है कि लोड पर अधिकतम सामर्थ्य स्थानान्तरण के लिये $Z_L = R_L + jX_L$.

$$= R_T - jX_T$$

अतः लोड प्रतिबाधा समतुल्य थैवनिन प्रतिबाधा की सम्मिश्र संयुग्म होनी चाहिये तब

$$\boxed{P_{max} = \frac{V_T^2}{4R_L}}$$

Scanned by CamScanner