CÁC ĐỊNH LÝ MẠCH

+ Công cụ bổ trợ để Giải mạch
+ Giải mạch với hệ quả đặc thù

Định lý Mạch – Bổ sung PP phân tích

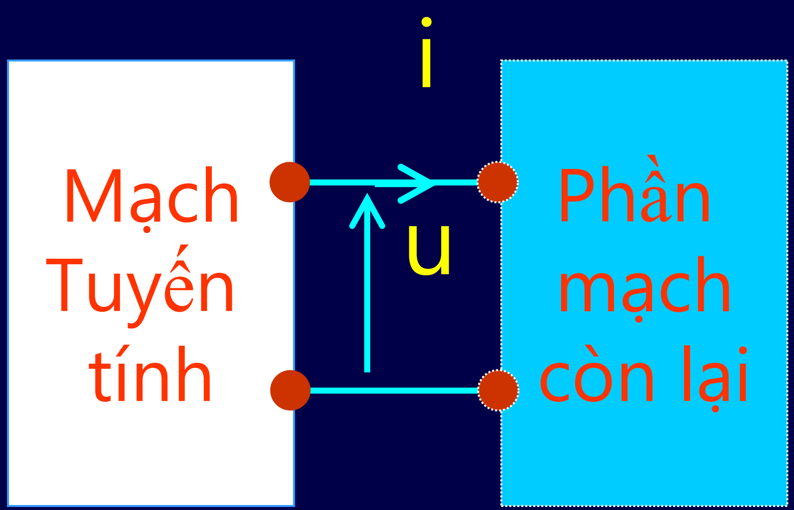
MẠNG TUYẾN TÍNH

ĐỊNH LÝ THÉVÉNIN-NORTON

Khái niệm: Hai cực tuyến tính

☺ **Hai cực tuyến tính ⇔ Mạng một cửa**

- **Phần của mạch** (gồm các phần tử tuyến tính & và các kết nối) liên hệ với phần còn lại bởi 2 dây nối và duy nhất 02 trạng thái **(u,i)**
- Liên kết hoàn toàn chi phối bởi cặp biến trạng thái **(u,i)** và không có liên kết gián tiếp nào khác



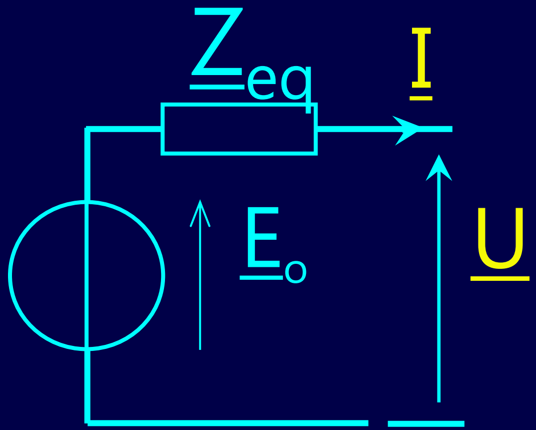
Khái niệm: Cực/Cửa của Mạng

- **Mạng [Hộp đen] ... Nhiều cực – Nhiều cửa ?**
  – **Hai kết nối** (2 phần mạch) có cùng dòng điện (ngược chiều) tạo thành **1 cửa** (vào/ra)
  → Cửa định nghĩa bởi 1 cặp **(u_k,i_k)**
  – **Mỗi kết nối** →**1 cực** – định tính bởi cặp **(V_k,i_k)**, V- điện thế (so với 1 gốc chung)
  – Mạch hỗ cảm, nguồn phụ thuộc → cả hai thành phần nguồn và tác nhân điều khiển **phải nằm cùng 1 phía** (trong nội mạng/mạch ngoài)

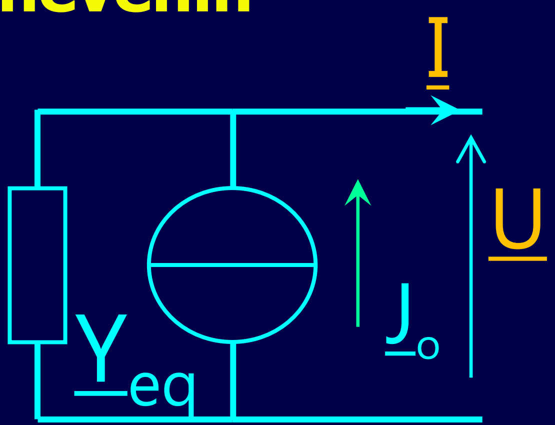
Ví dụ

Định lý Thévénin - Norton

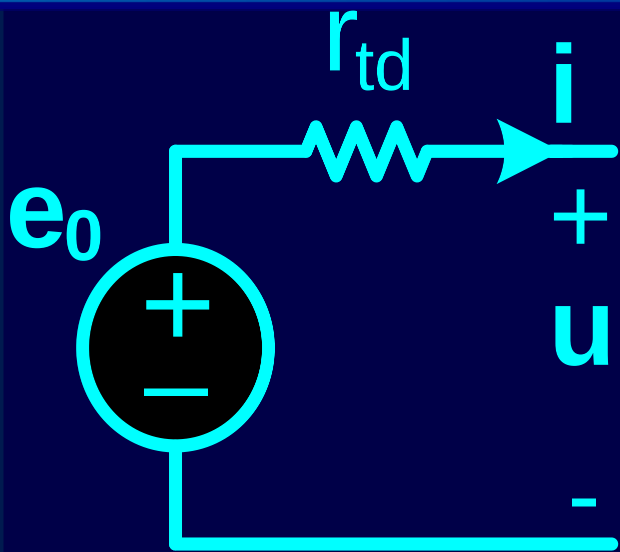
- Sơ đồ tương đương mạng một cửa tuyến tính
  – Ta có thể thay thế tương đương mạng hai cực (một cửa) tuyến tính bởi một nguồn áp có trị **$\underline{E}_0=\underline{U}_o$ – áp hở mạch,** nối tiếp với **tổng trở tương đương $\underline{Z}_{eq}$** của mạng→ **Sơ đồ Thévénin**



– Ta có thể thay thế tương đương mạng hai cực (một cửa) tuyến tính bởi một nguồn dòng có trị $\underline{J}_0=\underline{I}_{cc}$ - **dòng ngắn mạch,** mắc song song với tổng dẫn (tổng trở) **tương đương $\underline{Y}_{eq}$**→ **Sơ đồ Norton**

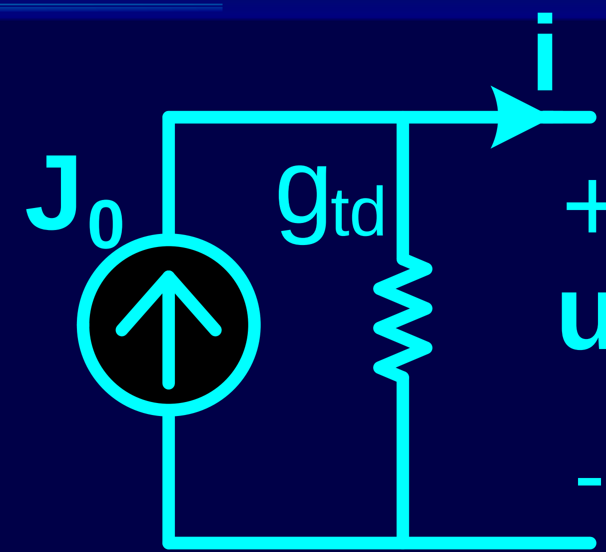


Tìm Sơ đồ Thévénin - Norton



DC và

AC (Phức)



$$\underline{U} = \underline{E}_0 - \underline{Z}_{tđ} \cdot \underline{I}$$

$$\underline{I} = \underline{J}_0 - \underline{Y}_{td} \cdot \underline{U}$$

❶ Xác định một quan hệ tuyến tính giữa u và i

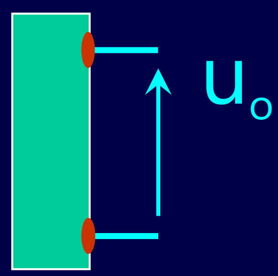
➔ **Dựng sơ đồ từ biểu thức tuyến tính !**

Bổ sung ... (Thévénin – Norton)

☺ Ngắn mạch và Hở mạch

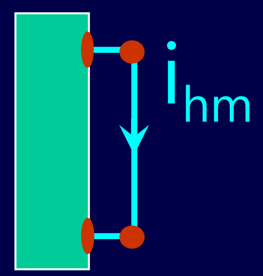
– Áp hở mạch $\underline{\mathbf{U}}_{\mathbf{o}}$ / $\underline{\mathbf{U}}_{\mathbf{hm}}$

Hiệu điện thế giữa hai cực khi $\underline{I}=0$



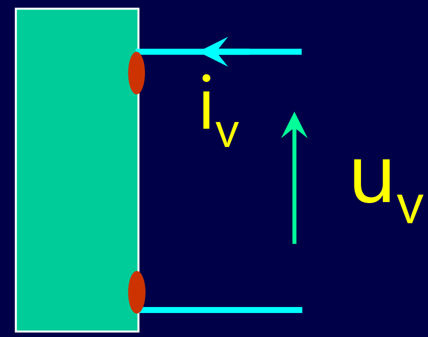
– Dòng ngắn mạch $\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{o}}$ / $\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{nm}}$

Dòng khi ngắn mạch, u=0



– Nếu $\underline{\mathbf{U}}_{\mathbf{o}}$**#0** ($\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{nm}}$**#0**) mạng tích cực,

Ngược lại là mạng thụ động



☺ và ... **Tổng trở tương đương** $\mathbf{Z_{eq}}$**/**

- Tổng trở vào (tại cửa) $Z_V=U_v/I_v$

Thiết lập sơ đồ Thévénin - Norton

❷ Z_{eq} tính bởi phép biến đổi tương đương

– Cho tất cả các nguồn độc lập bằng không.

– Ghép nối tiếp, song song, Y-Δ, ...

– Không dùng được khi có nguồn phụ thuộc,...

❸ Tổng trở Thévénin ← từ sơ đồ

$$Z_{eq} = Z_T = \underline{E}_o / \underline{J}_o = \underline{U}_{hm} / \underline{I}_{nm}$$

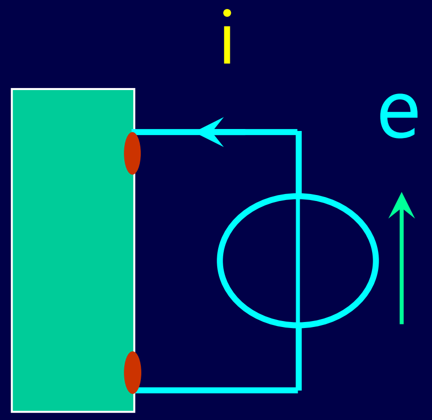
– Sự tương đương giữa 02 sơ đồ :

$$Y_{eq} = 1/ Z_{eq} \text{ và } \underline{E}_o = Z_{eq} \cdot \underline{J}_o \; (\underline{J}_o = Y_{eq} \cdot \underline{E}_o)$$

– Khi mạng thụ động 0/0 ??

Thiết lập sơ đồ Thévénin - Norton

❹ Tổng trở vào – tương đương

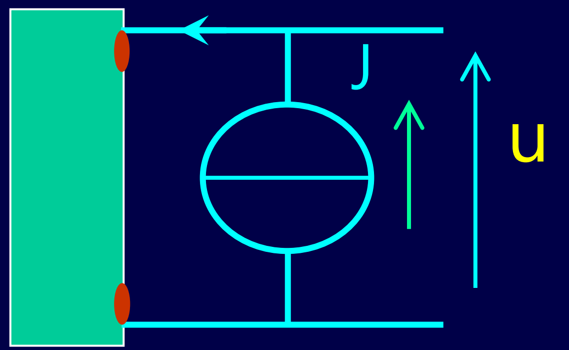


– Triệt tiêu các nguồn độc lập bên trong

– Kích thích tại cửa vào bằng E (/ J) :

"hàm/biểu thức" hoặc **một giá trị số cụ thể**

– Tìm dòng **i** (áp **u**) trên cửa vào



➔ Tính tổng trở vào :

$$Z_{tđ} = Z_v = \underline{E} / \underline{I} \ (= \underline{U} / \underline{J}\ )$$

– Phương pháp tổng quát nhất !

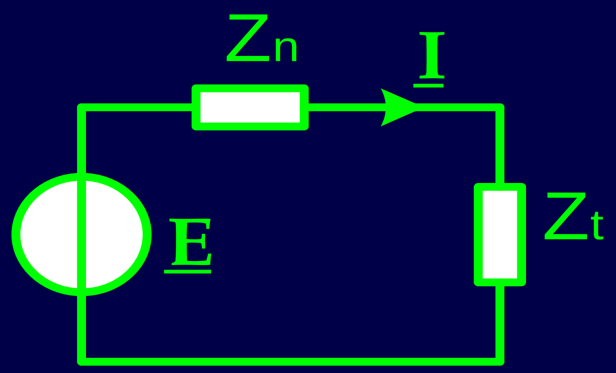
Ứng dụng sơ đồ Thévénin - Norton

1. **Đơn giản hóa mạch** ⇔ phép bđ tương đương
   - Sử dụng hiệu quả ở chế độ xác lập (và quá độ)
   - Tạo mạch tđ với một nguồn kích thích tổng quát
2. Tăng cường hiệu suất tính toán "Một nguồn Thévénin nuôi nhiều loại tải – từng tải một !
3. Tạo thuận lợi giải bài toán P_{max} – hòa hợp tải
   - P_{tmax} khi $Z_{ch} = Z^*_{eq}$ (Thévénin) … ví dụ !

\+ …

Phối hợp trở kháng - Hòa hợp tải → P_t^{max}

- **Công suất truyền tới tải P_t**
  - Tải Z_t và nguồn thực ($\underline{E}$, $Z_n = R_n + jX_n$)
  - Xét công suất - trên tải $Z_t = R_t + jX_t$



$$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{Z_n + Z_t} \qquad P_t = R_t \times I^2 = \frac{R_t \times E^2}{(R_n + R_t)^2 + (X_n + X_t)^2}$$

- **Phối hợp trở kháng - hòa hợp tải**
  - **Điều kiện cực đại của công suất phụ tải – hòa hợp tải**

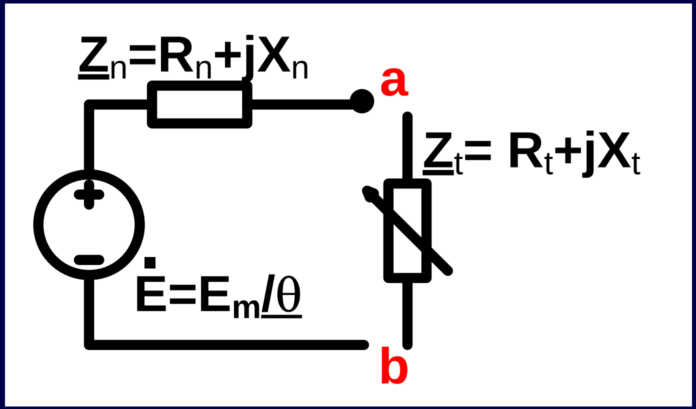
    Lưu ý điều kiện này không tương ứng với cực đại của CS phát/nguồn
  - **Cực đại P_t^{max} ứng với ($X_t = -X_n$) và ($R_t = R_n$) hay ($Z_t = Z_n$*)**

    (Trong truyền sóng, tín hiệu … tải hòa hợp là $\underline{Z}_t = \underline{Z}_c$ tổng trở sóng)

Phối hợp trở kháng - Hòa hợp tải → P_t^{max}

Khi mắc tải $\underline{Z}$t có thể thay đổi tùy ý vào mạng Thévénin …

Tìm R_t và X_t để Công suất trên tải **P_t → MAX ?**



$$P_t = R_t \frac{I_m^2}{2} = \frac{R_t\, E_m^2/2}{(R_n+R_t)^2 + (X_n + X_t)^2}$$

Chọn : X_t = - X_n

$$P_t = \frac{R_t\, E_m^2/2}{(R_n+R_t)} \le \frac{E_m^2/2}{4R}$$

Khi $\underline{Z}_t = \underline{Z}_n^*$

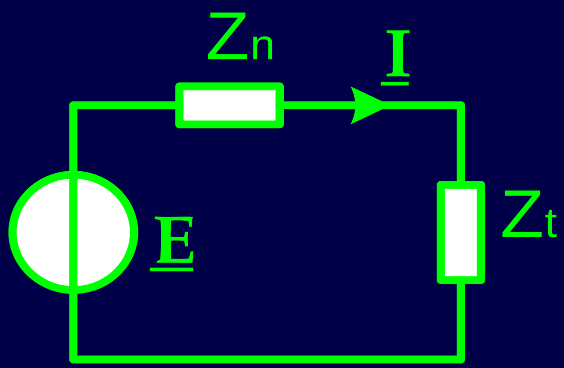
(Cộng hưởng X_Σ=0 ⇔ Tải hòa hợp)

P_t → MAX ← R_t=R_n= **R**

$$\boxed{P_t^{max} = \frac{E^2}{4R}}$$

RMS

Bài toán CS cực đại – Mạng Thévénin



- **Đưa mạch về dạng nguồn Thévénin**

  – Với $\underline{E} = \underline{U}_0$ áp hở mạch

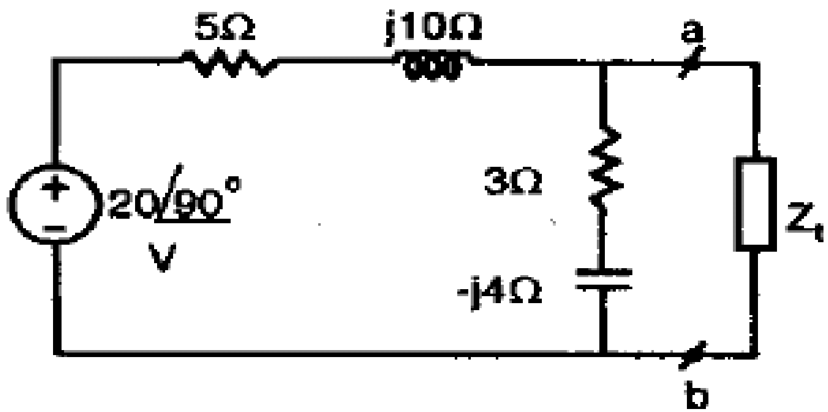
  – $Z_n = R_n + jX_n$ tổng trở tương đương

- **Áp dụng điều kiện phối hợp trở kháng**

  – Tìm tải hòa hợp của nguồn Thévénin – để công suất cực đại ...

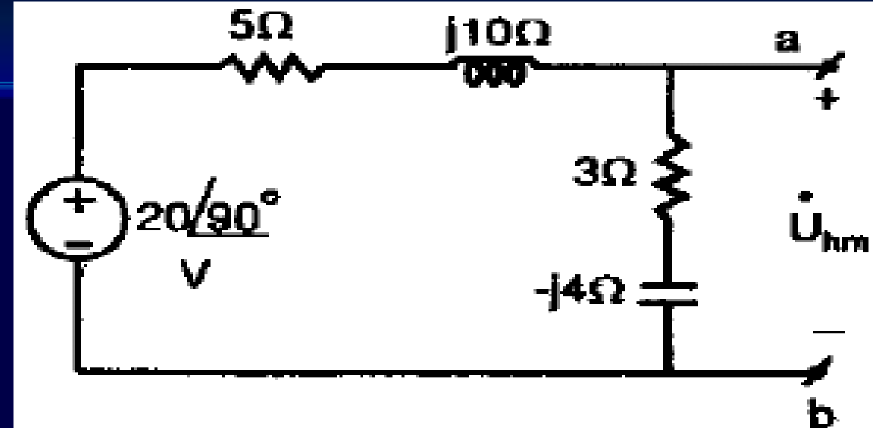
  <u>Lưu ý:</u> thực tế thường chỉ có thể thay đổi X_n ... với R_n không đổi (hoặc ngược lại) ➔ áp dụng khảo sát hàm số tìm cực đại !!!

++... Sơ đồ Thévénin và hòa hợp tải



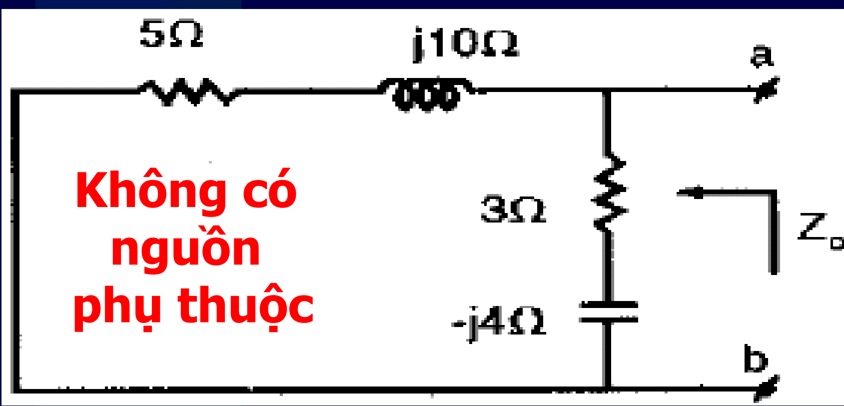
➔ Thévénin - Norton ?

Tìm Z_t ➔ P_t Max?

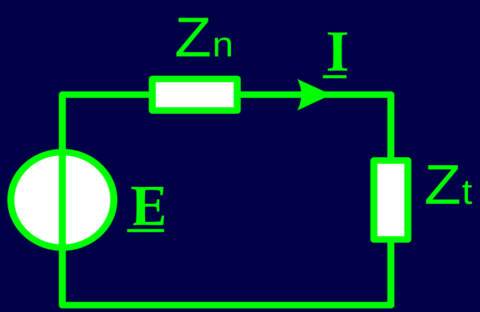


$$\dot{U}_{hm} = \frac{(3-j4)20\angle 90^o}{(3-j4)+(5+j10)} = 10\angle 0^o V$$

$\dot{I}_{nm}$ = ??



$$Z_0 = \frac{(3-j4)(5+j10)}{3-j4+5+j10} = 5 - j2,5$$



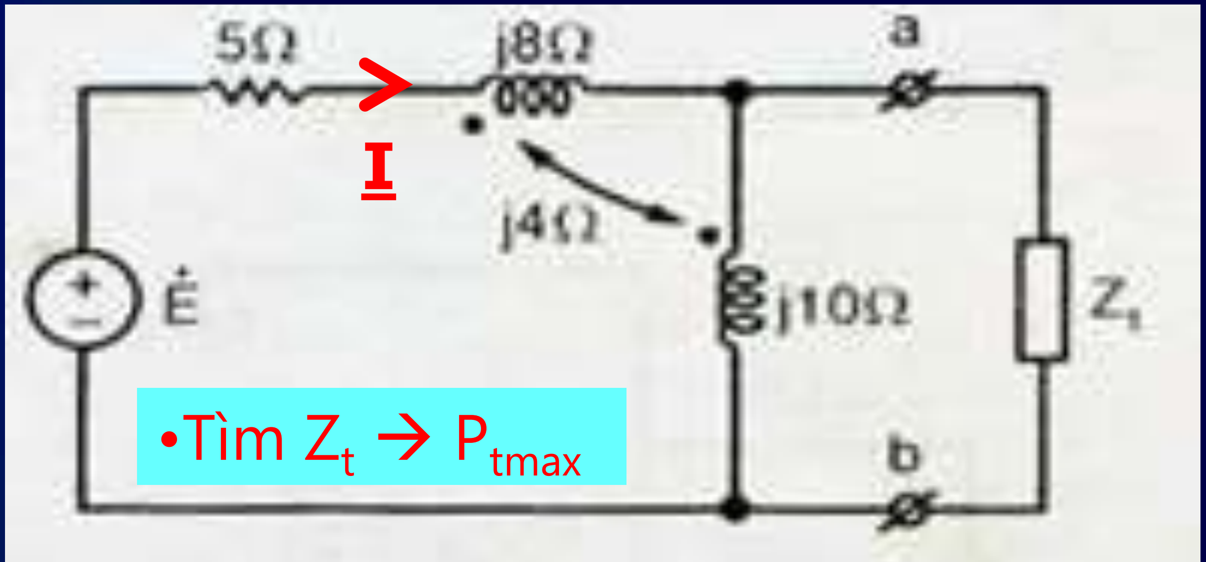
➔ Max P_t

$P_{max}=10^2/(4{*}5) = 5W$

$$Z_t = Z_0^* = 5,59\angle 26,57^o\Omega$$

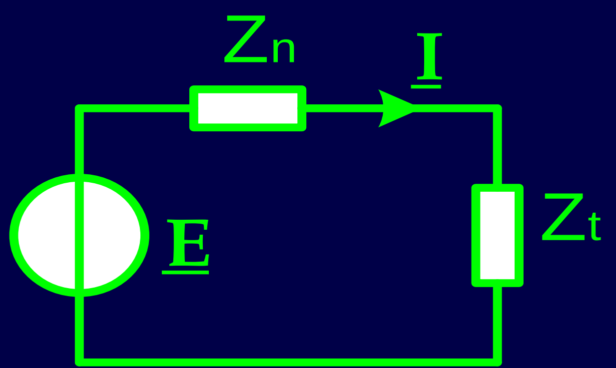
$= 5 + j2,5$

Ví dụ : Ứng dụng sơ đồ Thévénin → P_{tmax}

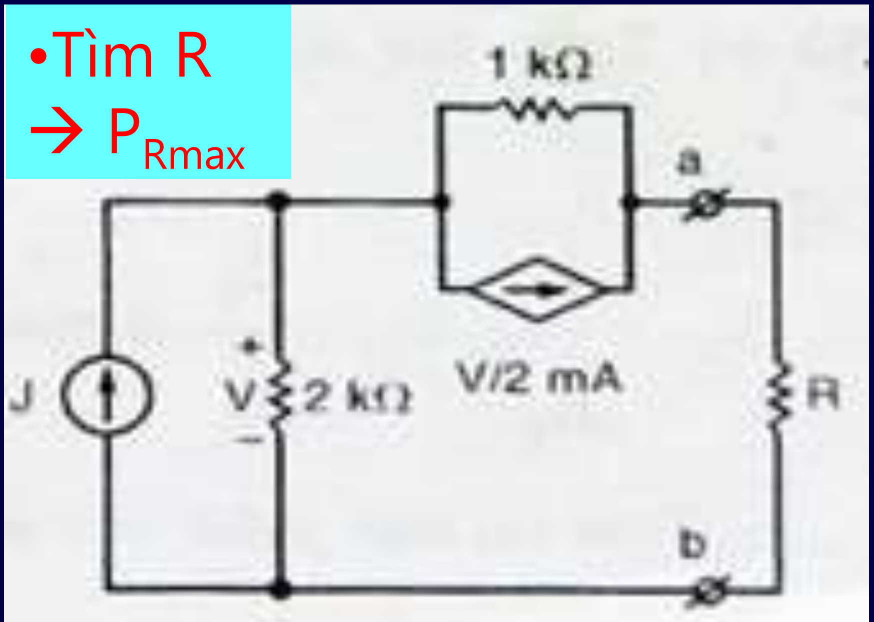


• Tìm Z_t → P_{tmax}

Hinh 3.44



• Tìm R → P_{Rmax}



Hinh 3.46