جامعة البعث | سلم تصحيح الامتحان النظري لمقرر | القسم الثاني

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية | الهندسة المكروية

هندسة الالكترونيات والاتصالات– السنة الرابعة | الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤ | العلامة: ٣٥ درجة

السؤال الرابع (١٢ درجة):

إذا كان لدينا شبكة رباعية المآخذ لها مصفوفة محددات S التالية:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0.6\angle 90 & 0 & 0.8\angle 60 \\ 0.6\angle 90 & 0.7\angle 45 & 0.1\angle -45 & 0 \\ 0 & 0.1\angle -45 & 0.7\angle 60 & 0.5\angle 90 \\ 0.8\angle -60 & 0 & 0.5\angle 90 & 0 \end{bmatrix}$$

١) هل هذه الشبكة عديمة الفقد ولماذا؟

٢) هل هذه الشبكة قابلة للعكس ولماذا؟

٣) أوجد فقد العودة عند المأخذ ٣ عندما تكون بقية المآخذ موفقة؟

٤) أوجد عامل الانعكاس عند المأخذ ٢ إذا تم وصل دارة قصر إلى المآخذ ١ و بقية المآخذ موفقة؟

٥) اعتماداً على الطلب السابق أوجد الموجة المنعكسة عن المأخذ ٢ إذا كانت الموجة الواردة على المأخذ ١ هي $1.8e^{60j}$؟

الحل:

١) حتى تكون الشبكة عديمة الفقد يجب أن يتحقق الشرط: **ثلاث درجات(درجتان للقانون ودرجة واحدة للتطبيل)**

$$\sum_{k=1}^{n} S_{ki} S_{kj}^{*} = \begin{matrix} 1 & for\, i=j \\ 0 & for\, i\neq j \end{matrix}\Big\}$$

من أجل j=i:

$$|S_{12}|^2 + |S_{22}|^2 + |S_{32}|^2 + |S_{42}|^2 = 0.6^2 + 0.7^2 + 0.1^2 = 0.86 \neq 1$$
$$|S_{13}|^2 + |S_{23}|^2 + |S_{33}|^2 + |S_{43}|^2 = 0.5^2 + 0.7^2 + 0.1^2 = 0.75 \neq 1$$
$$|S_{14}|^2 + |S_{24}|^2 + |S_{34}|^2 + |S_{44}|^2 = 0.5^2 + 0.7^2 + 0.1^2 = 0.89 \neq 1$$

وبالتالي الشرط غير محقق والشبكة ليست عديمة الفقد. (يمكن الاكتفاء بأحدها)

٢) حتى تكون الشبكة قابلة للعكس يجب أن يتحقق $S_{ij} = S_{ji}$ أو $[S] = [S]^T$ نلاحظ أن $S_{14} \neq S_{41}$ وبالتالي الشبكة غير قابلة للعكس **ثلاث درجات(درجتان للقانون ودرجة واحدة للتطبيل)**

٣) وجدنا سابقا بأن فقد العودة عند المأخذ ٣ يعطى بالعلاقة :

$$RL = -20\, log|\Gamma|$$

عندما تكون جميع المآخذ موفقة يكون $\Gamma_3 = S_{33}$:

$$RL = -20log|S_{33}| = 3.09dB$$ **درجتان**

٤) معامل الانعكاس عند المأخذ ٢ $\Gamma = \frac{b_2}{a_2}$ ومن أجل دارة مقصورة يكون عامل الانعكاس $\Gamma_1 = -1$ وبالتالي $a_1 = -b_1$ وبقية المآخذ موفقة أي $a_3 = a_4 = 0$ وبالتعويض في:

$$[b] = [S].[a]$$
$$a_1 = \frac{-S_{12}}{1+S_{11}} a_2$$
$$\Gamma = \frac{b_2}{a_2} = S_{22} - \frac{S_{21}S_{12}}{1+S_{11}} = 0.98\angle 30$$ **درجتان**

٥) من الطلب السابق أوجدنا: **درجتان**

$$a_1 = \frac{-S_{12}}{1+S_{11}} a_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{1+S_{11}}{S_{12}} a_1 \Rightarrow b_2 = \Gamma a_2 = -\frac{1+S_{11}}{S_{12}} a_1 \Gamma = 2.94\angle -179.94$$

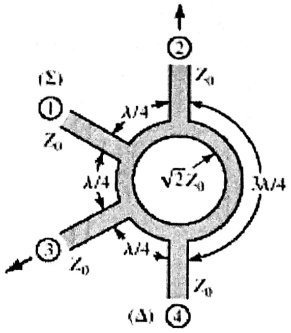
السؤال الخامس (10 درجات):

عرف الرابط الهجين ١٨٠ وارسمه واكتب مصفوفة S له واستنتج مصفوفة S الجديدة لثلاثي المآخذ الناتج في حال تم تأريض المأخذ ٤ ؟

الحل:

هو رابط اتجاهي $3dB$ مع إزاحة طورية ١٨٠ بين مأخذ الخرج ومأخذ الربط ويصنع بتقنية الأدلة الموجية والناقل الشرائحي **درجتان**

كماهومبين في الشكل التالي: **درجتان**



وتكتب مصفوفة S لهذا الرابط بالشكل التالي: **ثلاث درجات**

$$[S] = \frac{-j}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

عندما يتم تأريض المأخذ ٤ يكون $V_4 = a_4 + b_4 = 0 \Rightarrow b_4 = -a_4$

وبالتعويض في:

$$[b] = [S].[a]$$

تكون المصفوفة الجديدة: **ثلاث درجات**

$$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{j}{\sqrt{2}} & -\frac{j}{\sqrt{2}} \\ -\frac{j}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{j}{\sqrt{2}} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

السؤال السادس (13 درجة):

إذا كان لدينا خط نقل عديم الضياع ممانعته المميزة 50Ω يعمل بسرعة $\frac{3}{4}C[m/s]$ ولدينا حمل $Z_L = 60 + j30$

باستخدام مخطط شميث أوجد مايلي: ١) $VSWR$

٣) المسافة (بواحدة المتر) من الحمل إلى أقرب موقع للجهد الأصغري إذا كان التردد $f = 300MHz$.

٣) ممانعة الدخل إذا كان التردد $f = 200MHz$ و طول الخط $110cm$.

٤) اذا تم استخدام خط نقل عرضي لموافقة الخط إلى الحمل ، أوجد طول هذا الخط l_2 و بعده عن الحمل l_1 منسوباً لطول الموجة λ.

الحل:

١) نوجد ممانعة الحمل المنسوبة: $z_L = \frac{Z_L}{Z_o} = \frac{60}{50} + \frac{j30}{50} = 1.2 + 0.6j$ **درجتان**

وبالحل على مخطط شميث:

$VSWR = 1,V7$ **درجتان**

٢) $d_{min} = 0.328\lambda = 0.328\frac{v}{f} = 0.246m$ **درجتان**

٣) طول الخط $l = 110cm = 110X10^{-2}.\frac{f}{v} = 0.97\lambda$ **درجة واحدة**

محيط مخطط شميث يساوي0.5λ وبالتالي $0.97\lambda = 0.477\lambda + 0.5\lambda$ إذا من الحمل نسير على دائرة الطول باتجاه المنبع بمقدار 0.477λ فنحصل على ممانعة الدخل المنسوبة $z_{in} = 1.03 + j0.58$ وبالتالي تكون $Z_{in} = z_{in}XZ_0 =$ $51.5 + 29j$ **درجتان**

٤) نوجد $y_L = 0.66 - 0.33j$.

أربع درجات

في حال اختيار خط النقل مقصور:

نختار النقطة A حيث $y_1 = 1 + 0.63j$ لأنها تعطي الطول الأقل ونوجد $l_{1A} = (0.422 - 0.146)\lambda = 0.276\lambda$

بينما يكون طول الخط العرضي المقصور الذي ممانعته $-0.63j$ هو $l_{2A} = 0.169\lambda$

أما في حال اختيار خط النقل مفتوح:

نختار النقطة B حيث $y_1 = 1 - 0.63j$ لأنها تعطي الطول الأقل ونوجد $l_{1B} = (0.422 - 0.351)\lambda = 0.071\lambda$

بينما يكون طول الخط العرضي المقصور الذي ممانعته $0.63j$ هو $l_{2B} = 0.088\lambda$

ملاحظة : يتم اختيار الحل الأفضل لكل حالة وتقبل القيم التقريبية

مدرس المقرر:د.ريم العجي

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

أ.د.محمود الأسعد

يمنع كتابة الرسم على هذا المخطط ويسلم مع الاجابة

NAME	TITLE	DWG. NO.
[redacted]	[redacted] 19/7/2012	
SMITH CHART Form 5301-7560-N	GENERAL RADIO COMPANY, WEST CONCORD, MASSACHUSETTS	DATE

IMPEDANCE OR ADMITTANCE COORDINATES

$\ell_{in} = 0.4782$

ℓ_{28}

$d_{min} = 0.3282$

$\ell_{in} = 0.478$

$Y = ?$

VSWR = 1.76

RESISTANCE COMPONENT $\left(\frac{R}{Z_0}\right)$, OR CONDUCTANCE COMPONENT $\left(\frac{G}{Y_0}\right)$

INDUCTIVE REACTANCE COMPONENT $\left(\frac{+jX}{Z_0}\right)$, OR CAPACITIVE SUSCEPTANCE COMPONENT $\left(\frac{+jB}{Y_0}\right)$

WAVELENGTHS TOWARD LOAD

ANGLE OF REFLECTION COEFFICIENT IN DEGREES

CAPACITIVE REACTANCE COMPONENT $\left(\frac{-jX}{Z_0}\right)$, OR INDUCTIVE SUSCEPTANCE COMPONENT $\left(\frac{-jB}{Y_0}\right)$

RADIALLY SCALED PARAMETERS

TOWARD GENERATOR

TOWARD LOAD

CENTER

REFLECTION COEFF. $|\rho|$

LOSS IN VOLTAGE REFLECTION COEFF.

LOSS IN STANDING WAVE RATIO DB STEPS COEFF.