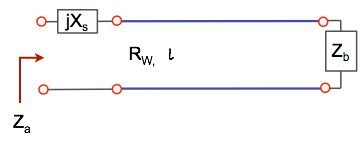
Aufgabe 1: Anpassschaltung

Die Aufgabe soll mit Hilfe des Smith-Diagramms gelöst werden. Anpassschaltung: Die Abschlussimpedanz Zb soll wie in der folgenden Abbildung gezeigt mit Hilfe einer Leitung der Länge ℓund einer Serienreaktanz Xs auf die Eingangsimpedanz Za angepasst werden.



Gegeben sind folgende Werte: RW = 50 Ω, Zb = (25 + j25) Ω, Za = 50 Ω. Zur Anpassung soll eine Leitung der Länge ℓ, sowie ein konzentriertes Bauteil verwendet werden.

Die Schaltung wird einer Frequenz von 36,6 MHz betrieben. Der Verkürzungsfaktor der Leitung beträgt v/c = 0,66.

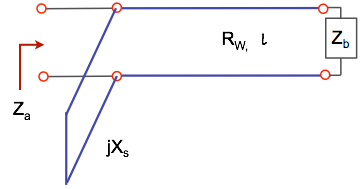
Frage 1.1 (8 Punkte): Erläutern Sie den Lösungsweg. Beschreiben Sie hierzu Startpunkt und Ziel der Transformation, sowie den Weg der Transformation im Smith Diagramm und die Lösungsmöglichkeiten. Wählen Sie eine Lösung aus.

Frage 1.2 (8 Punkte): Berechnen Sie die Leitungslänge ℓund Reaktanz XS für die gewählte Lösung. Berechnen Sie die benötigte Kapazität bzw. Induktivität.

Frage 1.3 (6 Punkte): Wie wirken sich Ungenauigkeiten in der Leitungslänge aus? Erläutern Sie den Einfluss einer zu langen bzw. zu kurzen Leitung auf die Anpassung.

Frage 1.4 (6 Punkte): Welche Wirkleistung im Verhältnis zur eingespeisten Leistung im angepassten Fall nimmt die Schaltung auf in den folgenden Fällen: (1) ohne Anpass-schaltung (Zb direkt an der Quelle angeschlossen), (2) mit Anpassschaltung. Hinweis: Verwenden Sie den Reflexionsfaktor.

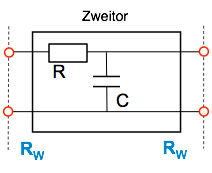
Frage 1.5 (6 Punkte): Als Alternative zum konzentrierten Bauelement kann die Reaktanz XS auch durch eine Stichleitung nachgebildet werden, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Ein kurzgeschlossenes Leitungsstück kann z.B. für eine Induktivität, bzw. ein offenes Leitungsstück für eine Kapazität verwendet werden. Berechnen Sie die Leitungslänge für XS.



Frage 1.6 (4 Punkte): Die Leitungslänge für eine der beiden möglichen Lösungen hätte man unmittelbar aus der Lage des Startpunktes ablesen können. Warum? Erläutern Sie den Zusammenhang.

Aufgabe 2: Berechnung der Streuparameter

Ein Zweitor aus konzentrierten Bauteilen (keine Leitungen und Leitungseffekte) besteht aus zwei Widerständen und einem Kondensator, wie in der Abbildung gezeigt. Die Komponenten haben folgende Werte: R=50Ω, C=40pF. Die Bezugsgröße RW beträgt 50 Ω.



Frage 2.1 (8 Punkte): Geben Sie die Beschaltung zur Ermittlung der Streuparameter an (Skizze).

Frage 2.2 (4 Punkte): Ist das Zweitor symmetrisch (s22 = s11)? Geben Sie bitte eine qualitative Begründung an.

Frage 2.3 (4 Punkte): Ist das Zweitor übertragungssymmetrisch (reziprok, d.h. s21 = s12)? Geben Sie bitte eine qualitative Begründung an.

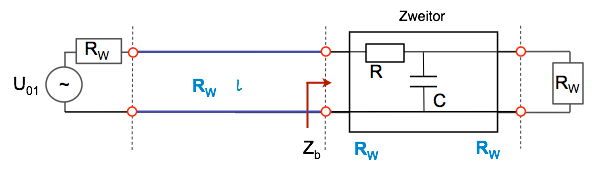
Frage 2.4 (8 Punkte): Berechnen Sie die Streumatrix für die Frequenz f=73,2 MHz mit den weiter oben angegebenen Werten für R, C und RW. Hinweis: Beschreiben Sie bitte kurz den Lösungsweg, z.B. durch eine Skizze bzw. Formel.

Frage 2.5 (8 Punkte): Wie lautet die Streumatrix für folgende Fälle: (1) Frequenz f=0Hz, (2) sehr hohe Frequenzen (f -> unendlich). Prüfen Sie die Ergebnisse auf Plausibilität.

Frage 2.6 (6 Punkte): Bei Einspeisung an Tor 1 und Betriebsfrequenz aus Frage 2.4: (1) Welcher Anteil der Wirkleistung wird an Tor 1 reflektiert? (2) Welcher Anteil der Wirkleistung läuft auf Tor 2 an? (2) Welcher Anteil der Wirkleistung wird im Zweitor konsumiert?

**Aufgabe 3: Anschluss des Zweitors mit Hilfe einer Leitung**

Das Zweitor aus Aufgabe 2 (gleiche Werte und gleiche Betriebsfrequenz) wird mit Hilfe einer Leitung der Länge ℓ und mit Wellenwiderstand RW an eine Quelle mit Innenwiderstand RW angeschlossen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



Frage 3.1 (4 Punkte): Welchen Effekt hat die Leitung in Abhängigkeit ihrer Länge auf die Impedanz Zb? Stellen Sie den Zusammenhang im Smith-Diagramm dar.

Frage 3.2 (4 Punkte): Ermitteln Sie den Eingangsreflexionsfaktor am Tor 1 rechnerisch aus dem Eingangswiderstand Zb. Welcher Reflexionsfaktor ergibt sich in Abhängigkeit der Leitungslänge am Anfang der Leitung?

Frage 3.3 (4 Punkte): Kann die Leitung die aufgenommene Wirkleistung verbessern? Welche Wirkleistung nimmt die Schaltung mit einem Viertelwellentransformator ℓ= λ/4 auf?

Frage 3.4 (4 Punkte): Mit welcher Massnahme könnte eine Anpassung an den Innenwiderstand der Quelle erzielt werden? Beschreiben Sie eine mögliche Lösung (keine Berechnung, nur den Lösungsweg darstellen). Welche Verbesserung der Leistungsaufnahme könnte hierdurch erzielt werden?