۱) (الف) با استفاده از خط مایکرواستریپ مقاومت ۱۰ اهم را به یک مقاومت ۵۰ اهمی match نمایید. طول و عرض خط را محاسبه نمایید. (زیرلایه: GaAs، H=50 μm، جنس فلز: طلا و $\tan\delta = 0.002$)

(ب) تلفات این شبکه‌ی تطبیق را با شرایط داده شده محاسبه نمایید.

(ج) مقاومت ۱۰ اهمی را با استفاده از سلف و خازن به مقاومت ۵۰ اهمی match نمایید.

(د) مشخصات فیزیکی و ابعاد سلف و خازن بدست آمده را محاسبه کنید. (فرض کنید سلف از نوع Circular است و شعاع متوسط آن ٦۰ میکرومتر و شعاع خارجی ۳۰ میکرومتر بزرگتر از شعاع داخلی است.)

(هـ) با فرض اینکه $Q_L = 18$ و $Q_C = 20$ باشد، تلفات شبکه‌ی تطبیق بند (ج) را محاسبه نمایید.

۲) (الف) با استفاده از یک تبدیل کننده‌ی Binominal ۵ تکه‌ای امپدانس ۱۰ اهم را به امپدانس ۵۰ اهم تطبیق دهید.

(ب) ماکزیمم پهنای باند و رنج فرکانسی را با شرایط $\rho_m = 0.2$ محاسبه کنید.

(فرکانس مرکزی ٦۰ GHz می‌باشد!)

(ج) محاسبات خود را با استفاده از یک شبیه‌ساز دلخواه (مانند ADS) تایید نمایید.

(د) تطبیق مورد نظر را با استفاده مبدل Chebyshev انجام دهید و پهنای باند بدست آمده را با مبدل Binominal مقایسه نمایید. با استفاده از شبیه‌ساز نتایج خود را تایید نمایید.

۳) ترانزیستوری، در فرکانس هارمونیک اول، از طرف خروجی همواره به بار منطبق خود که مقاومتی خالص است، متصل گردیده است. در ورودی یک موج مربعی به گیت آن اعمال می‌شود به نحوی که زاویه هدایت ترانزیستور (θ) از ۰ تا 2π تغییر نماید. فرض کنید در تمامی شرایط ترانزیستور از ورودی به بار منطبق خود در فرکانس هارمونیک اول منطبق شده است.

(الف) ضرایب سری فوریه جریان درین را در هارمونیک‌های DC، اول، دوم و سوم، بر حسب θ محاسبه نمایید.

(ب) ضرایب سری فوریه در هارمونیک‌های صفر تا سوم را به ضریب سری فوریه در حالت $\theta = 2\pi$ نرمالیزه کنید و سپس با استفاده از MATLAB شکل آن‌ها را بر حسب θ رسم نمایید.

(ج) بیشترین توان ترانزیستور به ازاء کدام مقدار θ حاصل می‌گردد؟

(د) آیا θ ای وجود دارد که توان ترانزیستور با حالت $\theta = 2\pi$ یکسان شود؟

(هـ) θ مناسب را برای داشتن ماکزیمم بازده تعیین کنید. توجه داشته باشید که در این حالت توان خروجی حداکثر می‌تواند dB ۱ کمتر از توان بند (ج) باشد!

٤) (الف) یک ترانزیستور از کتابخانه‌ی µm ۰/۱۸ انتخاب کنید. ترانزیستور انتخاب شده را در فرکانس GHz ۱۰ در چندین مرحله Load-Pull و Source-Pull نمایید. (توجه نمایید که امپدانس سایر هارمونیک‌ها را در Load-Pull و Source-Pull اتصال کوتاه کنید.) سپس ابعاد آن را بزرگ یا کوچک کنید تا توان خروجی آن در Load-Pull بزرگتر از dBm ۱۵ گردد.

(ب) مقادیر Load و Source بهینه، توان خروجی و PAE را در یک جدول گزارش نمایید.

(ج) مقادیر Load و Source بدست آمده در قسمت (ب) را ثابت نگاه دارید و امپدانس هارمونیک دوم را Load-Pull نمایید. حال امپدانس هارمونیک دوم را ثابت نگاه دارید و امپدانس هارمونیک اول را Load-Pull و Source-Pull نمایید. این کار را چندین بار تکرار کنید. اکنون مقادیر مقادیر Load و Source بهینه در هارمونیک اول، امپدانس Load بهینه برای هارمونیک دوم، توان خروجی و PAE را در همان جدول بند (ب) گزارش کنید.

(د) شکل موج ولتاژ و جریان درین را پس از انجام بند (ج) گزارش دهید.

(هـ) با استفاده از مدارهای تطبیق مناسب امپدانس‌های Load و Source بهینه‌ی بدست آمده در بند (ج) را به ۵۰ اهم تطبیق دهید و توان خروجی، ولتاژ درین و PAE مدار نهایی را گزارش دهید.

(و) بهره‌ی سیگنال کوچک حالت‌های (ب) و (ج) را با رسم نمودار P_{out} بر حسب P_{in} مقایسه نمایید.