

پایان نامه کارشناسی

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی برق

پایان نامه کارشناسی

طراحی مدار تولید کننده Q/۱ در پهنای باند ۸ تا ۱۲ گیگاهرتز

نگار شحلیمه فضلی

استاد راهنما: مهندس سید ناصح موسوی

از استاد عزیز جناب آقای مهندس موسوی و همچنین سرکار خانم قمری که در طول انجام این پروژه بنده را یاری کردند کمال تشکر را دارم.



¹ Complementary Metal Oxide Semiconductor

فهرست عناوین

صفحه

مقدمه ۹

فصل اول ۱۰

سیستم های آنتن آرایه ای ۱۱

۱-۱ سیستم آنتن آرایه ای فاز ۱۳

۲-۱ روش های پیاده سازی سیستم های آرایه فاز ۱۵

فصل دوم ۱۷

تئوری طراحی Quadrature ۱۸

۱-۲ ساختار یک شیفت دهنده فاز فعال ۱۸

۲-۲ ساختار Quadrature ۲۰

۲-۳ مقایسه عملکردهای QAF و فیلتر چند فازی ۲۲

فصل سوم ۲۵

مراحل طراحی Quadrature ۲۶

۱-۳ Goal های تعریف شده در نرم افزار ADS ۲۷

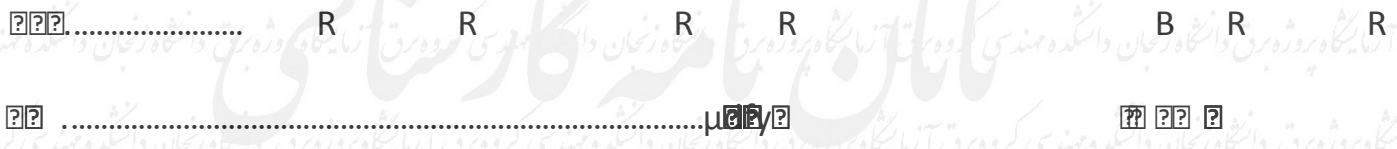
۲-۳ نحوه به دست آوردن المان های خازن ۳۰

۳-۳ نحوه محاسبه مقدار مقاومت ۳۱

فهرست شکل ها

شکل ۱- اساس کار یک گیرنده آرایه فاز..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی

شکل ۲- مدار تحریک آرایه برای یک سیستم چهار کاناله..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



شکل ۳- محاسبه مقدار مقاومت..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



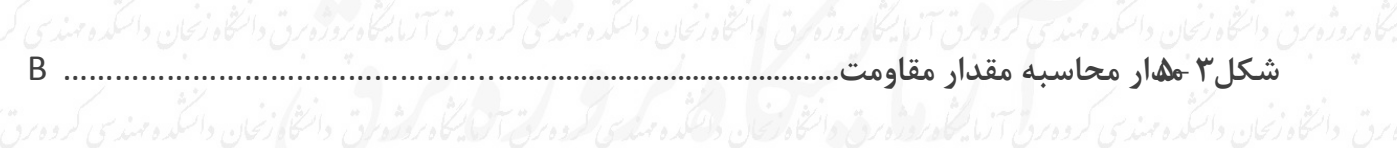
شکل ۴- محاسبه فیلتر های چند فازی و..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



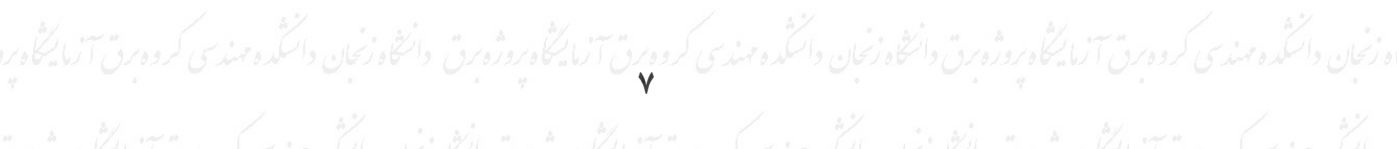
شکل ۵- محاسبه مقدار مقاومت..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



شکل ۶- محاسبه مقدار مقاومت..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



شکل ۷- محاسبه مقدار مقاومت..... دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی



۲۲۲

۲۱۲

۲ ۲۲ ۲

۳۵

۲۲

۱۹ ۲۲ ۲

۳۶

۲

single ۲۲۲

۱۹ ۲۲ ۲

۲۲

شکل ۳- تله‌ودار بهره ولتاژ در حالت single

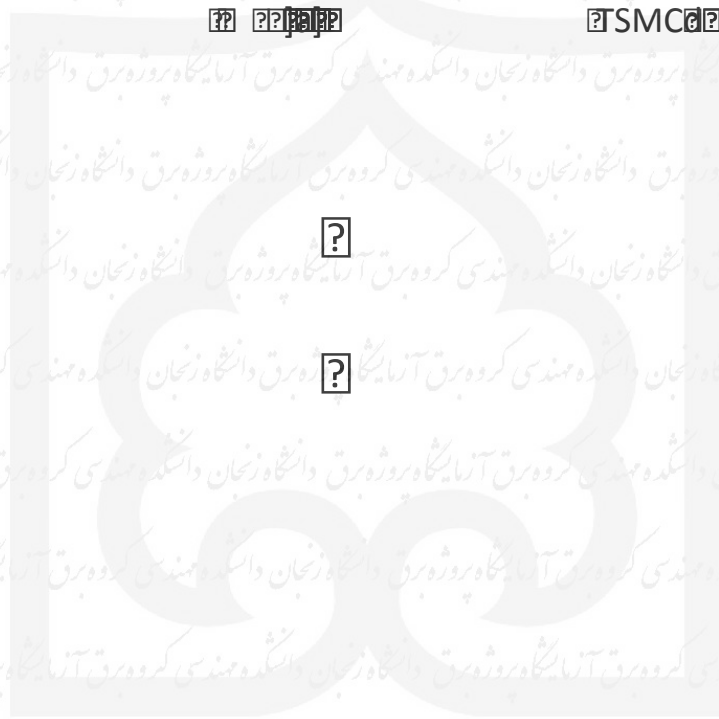
C

۲۲۲۲

۲۲ ۲ ۲

مقدمه:

پایان نامه کارشناسی



کتابخانه علمی

فصل اول



فصل ۱- سیستم های آنتن آرایه ای

در این فصل به معرفی مختصر سیستم های آرایه فاز که عمده ترین کاربرد شیفت دهنده های فاز را به خود

اختصاص داده اند می پردازیم.

۱-۱ سیستم آنتن آرایه ای فاز [1]

Figure 1.1.1

Figure 1.1.2

Figure 1.1.3

Figure 1.1.4

Figure 1.1.5

Figure 1.1.6

Figure 1.1.7

Figure 1.1.8

Figure 1.1.9

Figure 1.1.10

Figure 1.1.11

Figure 1.1.12

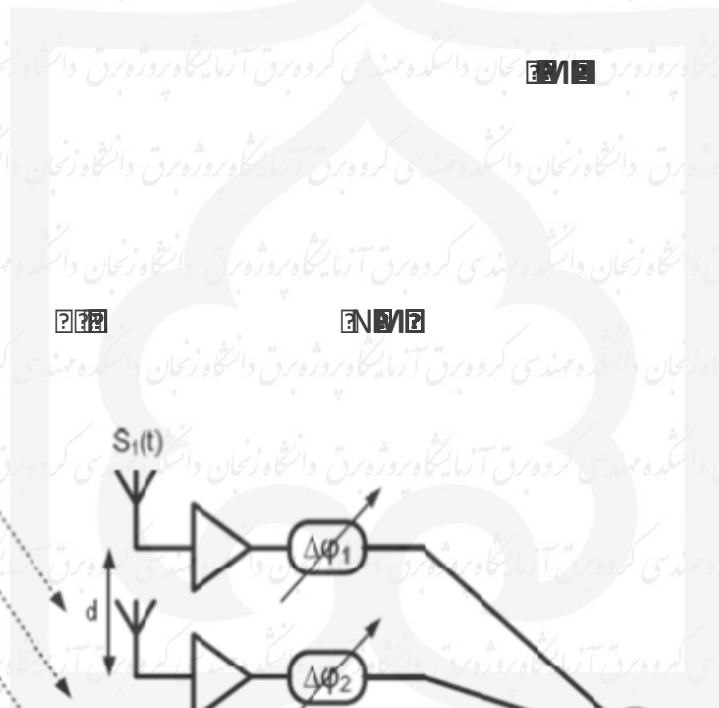
Figure 1.1.13

Figure 1.1.14

Figure 1.1.15

Figure 1.1.16

Figure 1.1.17



$$E_c = \frac{d \times \sin \theta_{in}}{c}$$

$$S_i(t) = A \times \cos\left(\omega \left(t - (i - 1) \frac{d \times \sin \theta_{in}}{c} \right)\right)$$

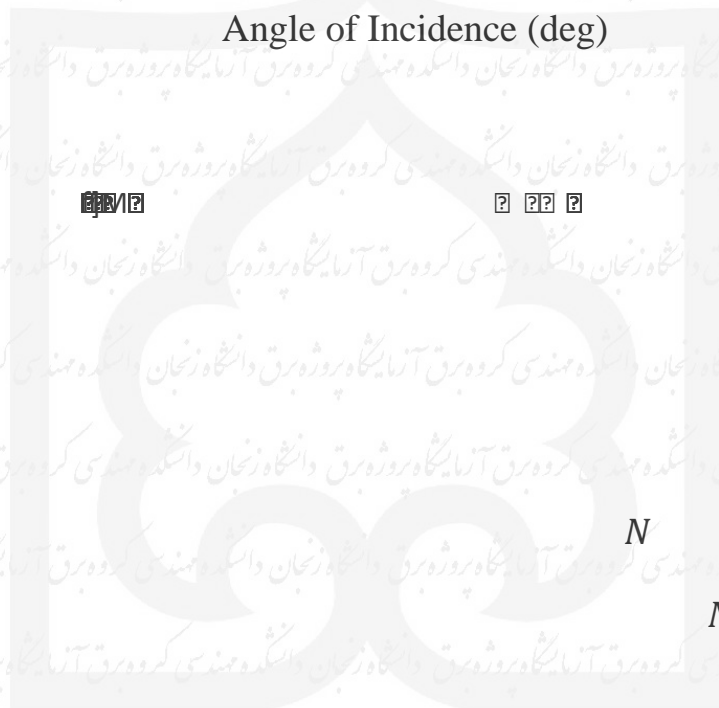
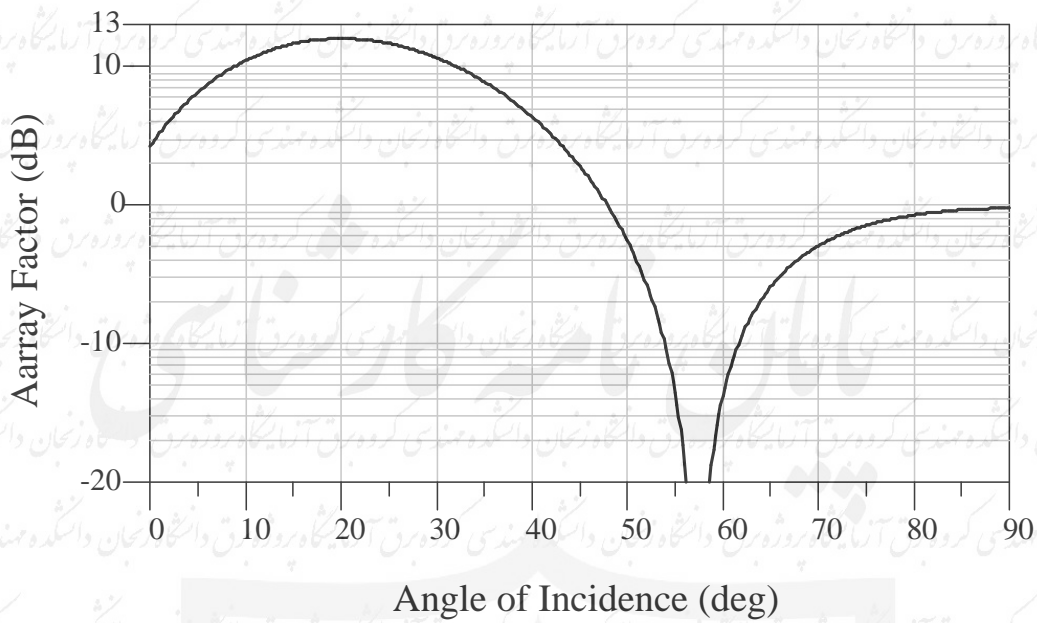
$$S_i(t) = G \times A \times \cos\left(\omega \left(t - (i - 1) \frac{d \times \sin \theta_{in}}{c} - (N - i + 1) \Delta \tau \right)\right)$$

پایان نامه کارشناسی

$$AF(\Delta\tau, \theta_{in}) = \left(\frac{\sin \frac{N(\omega\Delta\tau - \frac{\omega d}{c} \sin \theta_{in})}{2}}{\sin \frac{\omega\Delta\tau - \frac{\omega d}{c} \sin \theta_{in}}{2}} \right)^2$$

² Array factor

³ Spatial selectivity



$$N^2 \mu_0^2$$

N

N

N

$$\overline{N^2}$$

N

۲-۱ روش های پیاده سازی سیستم های آرایه فاز

تاخیرهای قابل توجهی در سیستم های آرایه فاز به چندین روش قابل پیاده سازی می باشد. تاخیرها را می توان

در ورودی فرکانس با لای مدار اعمال کرد. شکل ۱-۳ همچنین می توان سیگنال نوسان ساز مدار را با فازهای

مختلف به میکسرهای هر یک از مسیرها اعمال کرد. شکل ۱-۳ پیاده سازی تاخیرها در باند پایه شکل ۱-۳

نیز یکی از روش های ممکن می باشد. اگرچه می توان تاخیرها را فرکانس میانی مدار نیز ایجاد کرد ولی

اینکه ساخت مدارهای شیفت دهنده فاز در فرکانس های پایین دشوار است، این روش چندان متداول

نمی باشد. برای ساخت گیرنده های ساده آرایه فاز روش شکل ۱-۳ متداول تر از سایر روش ها می باشد. در

این روش نیازی به استفاده از شیفت دهنده فاز نیست و نوسان ساز مدار را می توان طوری طراحی کرد که

قابلیت تولید فازهای مختلف را داشته باشند. روش شکل ۱-۳ به سخت افزار بسیار پیچیده ای نیاز دارد ولی

این روش انواع دیگری زیادی دارد و می توان به کمک نرم افزار سیستم را تبدیل به یک سیستم MIMO^۴

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

⁴ Multiple Input Multiple Output

کتابخانه دانشکده مهندسی گروه برق

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.



- ۱ **A. M. Niknejad and H. Hashemi, "mm-Wave Silicon Technology: 60 GHz and Beyond". 2008.**
- ۲ **T. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice". 1996, Upper Saddle River: Prentice-Hall.**
- ۳ **Alamouti, S.M., A simple transmit diversity technique for wireless communications. Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, 1998. 16(8): p. 1451-1458.**
- ۴ **Curtis, D.D., et al. 32-Channel X-band digital beamforming plug-and-play receive array. in Phased Array Systems and Technology, 2003. IEEE International Symposium on. 2003.**

- ۵ **Miyauchi, H., et al. Development of DBF radars. in Phased Array Systems and Technology, 1996., IEEE International Symposium on. 1996.**

- ۶ کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی شریف: طراحی و ساخت مدار شیفتر دهنده فاز CMOS باند ۱۰-۷ گیگاهرتز، Author: وسوی، سیدناصر، Publisher: صنعتی شریف، ۱۳۹۰
- ۷ کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی شریف: طراحی و ساخت شیفتر دهنده فاز فعال، Author: آسوده، علیرضا. Publisher: صنعتی شریف ۸۸

- ۸ **0.13- μ m CMOS Phase Shifters for X-, Ku-, and K-Band Phased Arrays**
Kwang-Jin Koh, Student Member, IEEE, and Gabriel M. Rebeiz, Fellow, IEEE
- ۹ **An Improved Wideband All-Pass I/Q Network for Millimeter-Wave Phase Shifters**
Sang Young Kim, Student Member, IEEE, Dong-Woo Kang, Associate Member, IEEE, Kwang-Jin Koh, Member, IEEE, and Gabriel M. Rebeiz, Fellow, IEEE