جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

وسایل شیفت فاز الکترومکانیکی

علاوه بر شیفت دهنده های فاز الکترونیکی، وسایل الکترومکانیکی برای تغییر فاز در رادارهای آرایه فازی، مخصوصاً در مدلهای اولیه به کار گرفته شده بودند. گرچه شیفت دهنده های الکترومکانیکی در حال حاضر کاربرد وسیعی ندارند، برای بازگویی تنوع وسایلی که در آنتن های آرایه ای به کار گرفته می شوند این نوع شیفت دهنده ها در این مبحث تشریح می شوند.

یکی از اولین و ساده ترین شیفت دهنده های فاز الکترومکانیکی، یک خط انتقال است که طولش به صورت مکانیکی و توسط یک بخش تلسکوپی تغییر می کند. این وسیله، خط کشنده نامیده می شود. بخش تلسکوپی ممکن است به شکل U باشد، و. طول خط توسط روشی شبیه به ساز بادی تغییر می کند. خط کشنده (linestretcher) اغلب در کابل کواکسیال به کار گرفته می شود. یک خط کشنده مکانیکی شیفت فاز بیشتری را نسبت به خط کشنده متداول در شیفت دهنده فاز خط مارپیچ می دهد. سرعت فاز در یک خط انتقال مارپیچ به میزان قابل توجهی کمتر از سرعت نور است. به این دلیل یک حرکت مکانیکی مطلوب، تغییر فاز بیشتری را نسبت به یک خط کشنده در خط انتقال متداول تولید می کند. بنابراین یک شیفت دهنده فاز کوتاهتر، مخصوصاً در باندهای فرکانسی VHF و UHF مفید می باشد. کاهش در طول ابعاد معادل با ضریب پایانی از مارپیچ می باشد، که این ضریب برابر با نسبت محیط به ارتفاع حلقه می باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ضرایب پایانی مارپیچ در طرحهای عملی بین ۱۰ تا ۲۰ می باشند. نه کابل کواکسیال و نه خط کشنده مارپیچی، هیچ کدام برای فرکانسهای بالاتر مایکروویو مناسب نمی باشند. یک وسیله موجبری متناسب برای فرکانسهای بالا، متناظر با خط کشنده است، که این خط کشنده همانند T جادوئی عمل می کند. یک تغییر در طول خط، یا یک تغییر متناظر در فاز، در T جادوئی و توسط مدارات کوتاه قابل تنظیم در بازوهایی که روی یک خط قرار دارند، تولید می شود. استفاده از مدارات کوتاه قابل تنظیم در هایبرید شکاف کوتاه تا حدی برای آرایش مکانیکی مناسب تر است. شیفت دهنده فاز الکترومکانیکی دیگری که در آرایه رادار به کار گرفته شده است، شیفت دهنده فاز مکانیکی بازوی چرخان می باشد. این شیفت دهنده شامل تعدادی خط انتقال هم مرکز می باشد. هر خط، یک میان موج سه پهلو همراه با یک رسانای عایق بندی شده می باشد. یک بازوی محرک تماس را با هر تجمع دایروی حاصل می کند. بازوها به منظور تولید یک تغییر پیوسته و یکنواخت از فاز در عرض المانهای آرایه می چرخند. زمانی که فاز در یک سر خط هم مرکز افزایش می یابد، در سر دیگر خط فاز کاهش می یابد. در نتیجه یک خط میتواند توسط دو المان، تغییر فاز لازم را ایجاد کند، که این دو المان می توانند در دو طرف مرکز آرایه جای گیرند. تعداد $\frac{N}{2}$ حلقه های هم مرکز، برای یک آرایه خطی (N+1) المانه مورد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نیاز است. چندین روش برای تولید شیفت فاز وجود دارد که خواص پلاریزاسیون دایروی را به کار می گیرند. یکی از اولین وسایلی که پلاریزاسیون دایروی را به کار گرفت، انتشار امواج در گرداگرد موجبر، یا به عبارتی شیفت دهنده فاز Fox بوده. شیفت دهنده فاز موجبر چرخان در جنگ جهانی دوم و توسط آزمایشگاههای تلفن بل و در رادارهای مروری FH MUSA یا MK8 مورد استفاده قرار می گرفت. این اولین رادار US برای استفاده دد آنتن آرایه فازی با شیفت دهنده فاز و به منظور هدایت بیم بود. این آرایه S-band که دارای ٤٢ المان بود ٩ ± درجه را در عرض ١٠ ثانیه مرور کرد. وسایل منسوبی که تغییر فاز را توسط چرخش نسبی از دیپلهای متقاطع به دست می آوردند، در یک هدایت دایروی یا کویتی توسط کومر توصیف شده‌اند. یک شکل متفاوت از هدایت مکانیکی بیم در یک ارایه با المانهای آنتن مارپیچی استفاده میشود.

بیم پلاریزه خطی توسط یک صفحه آرایه دو بعدی تشعشع میشود. یک درجه چرخش مکانیکی متناظر است با تغییر فاز یک درجه الکتریکی. وسایل شیفت فاز اضافی، مورد نیاز نیستند. یک ارایه از المانهای مارپیچ یک آنتن مروری ساده را می سازد. این آنتن عمدتاً در کاربردهایی که المان باند عریض مورد نیاز است و قدرت هم زیاد بالا نیست، مفید می باشد. تمامی مجموعه ها شامل سردکنهای مارپیچی و شبکه های تغذیه، و نه اتصال چرخان می توانند توسط

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تکنیک های مدار چاپی تولید شود. المانهای سردکن مارپیچی برای شیفتهای فاز در آرایه مورد استفاده واقع می شوند. تغییر در فاز در موجبر فرستنده ممکن است توسط تغییر مکانیکی ابعاد موجبر حاصل شود. یک وسیله مشابه که برای رادارهای عملی مورد استفاده قرار گرفته بود، مرورگر Eagle یا delta-a بود. عبارت اخیر توصیفی است از این واقعیت که سرعت انتشار و درنتیجه سرعت فاز، از یک سیگنال که در موجبر منتشر می شود، وابسته به پهنای موجبر یا بعد a موجبر می باشد. این تکنیک شیفت فاز برای رادار GCA ground control approach): شیوه کنترل زمینی) با مرور مکانیکی بیم ها در زوایای سمت و ارتفاع مورد استفاده قرار می گرفت.

شیفت دهنده های فاز مکانیکی، البته مانند وسایل الکترونیکی سریع نیستند و قادر به انتخاب یک مقدار تصادفی از فاز هم نیستند. بنابراین، این موضوع امکان پذیر است که با چندین وسیله الکترومکانیکی مرور بیم را روی سطح پوشش خود بیم با آهنگ ده بار در ثانیه (زمان سوئیچ ۰/۱ ثانیه) که به اندازه کافی برای بسیاری از کاربردها سریع می باشد، انجام دهیم.

٤-٣- آرایه های مرور فرکانس FREQUENCY - SCAN ARRAYS

تغییر در فرکانس سیگنال الکترومغناطیس و در امتداد خط انتقال تغییری را در فاز ایجاد می کنند. همانند مطلبی که در رابطه (۱۵-۳) ارائه شد. این موضوع یک وسیله نسبتاً ساده برای ایجاد شیفت فاز الکترونیکی، فراهم می کند. گرچه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تغذیه موازی برای یک آرایه مرور فرکانس، امکان پذیر است، ولی معمولاً استفاده از آرایه تغذیه سری ساده تر می بباشد. شکل (۷-۳). زمانی که خط اتصال انتقال دهنده المان های مجاور، در مقایسه با شیفت دهنده های فاز معمولی، باریک باشد، آرایش تغذیه سری می تواند در آرایه های مرور فرکانس و بدون افت اضافی به کار رود.

شکل ۷-۳- آرایه خطی مرور فرکانس با تغذیه سری

اختلاف فاز بین دو المان مجاور در آرایه تغذیه سری شکل ۷-۳ به قرار زیر است:

$$\phi = ۲\pi fl / v = ۲\pi l / \lambda \qquad (۳-۱۶)$$

که در آن:

F: فرکانس سیگنال الکترومغناطیسی

L: طول اتصال دهنده المان های مجاور (کلاً بزرگتر از فاصله بین المانهاست)

V: سرعت انتشار در خط انتقال

λ: طول موج

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به خاطر سهولت در مسئله، سرعت انتشار برابر سرعت نور (c) درنظر گرفته می شود. این موضوع به خطوط کواکسیال یا ترکیبات مشابه با آن که مد TEM را منتشر می کنند، مربوط می شود.

اگر بیم اصلی در جهت $\theta.$ باشد، اختلاف بین المانها باید $۲\pi(d/\lambda)\sin\theta.$ باشد. در یک آرایه مرور فرکانس، جمع شدن مضروب صحیح از ۲π رادیان با اختلاف فاز مربوطه، معمولاً ضروری است. این موضوع باعث می شود که یک زاویه مروری، توسط یک تغییر فرکانس کوچکتر نیز حاصل شود. این به آن معنی است که عدد صحیح m در ۲π رادیان ضرب می شود. با معادل شمردن این اختلاف فاز و شیفت فاز حوصله از خط به طول l معادله ۱۶-٤ ایجاد می شود، اکنون داریم:

$$\phi = ۲\pi(d/\lambda)\sin\theta. + ۲\pi m = ۲\pi l/\lambda \qquad (۳-۱۷a)$$

$$ain\theta. = -\frac{m\lambda}{d} + \frac{۱}{d} \quad \text{یا} \qquad (۳-۱۷b)$$

زمانی که بیم در موقعیت بروساید باشد $(\theta. = ۰)$ معادله (۱۷-٤b) نتیجه می دهد که $m = l/\lambda.$ که در آن $\lambda.$ طول موج متناظر با بیم در

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

موقعیت بروساید می باشد. فرکانس متناظر نیز f_0 است و موقعیت بین به قرار زیر می باشد:

$$\sin\theta_1 = \frac{1}{d}(1-\frac{\lambda}{\lambda_0}) = \frac{1}{d}(1-\frac{f_0}{f}) \qquad (3-18)$$

اگر بیم تا حدود زوایای $\pm\theta_1$ بچرخد، انحراف طول موج $\Delta\lambda$ توسط رابطه زیر ارائه می شود:

$$\sin\theta_0 = \frac{1}{2d}\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \qquad (3-19)$$

بنابراین بین انحراف طول موج و طول موج واقعی در خط اتصال دهنده المانها، یک مبادله وجود دارد.

یک رادار مرور فرکانس به یک بخش مهم از باند موجود در رادار، به منظور اختصاص دادن به حساسیت بیم، احتیاج دارد. گرچه این روش، روش ساده ای برای هدایت الکترونیکی بیم است، ولی معمولاً از باند فرکانسی برای مقاصد دیگر استفاده نمی شود. اگر پالس خیلی کوتاه (سیگنالهای با پهنای خیلی وسیع) در آرایه مرور فرکانس به کار رود، شکل پترن کج و کوله خواهد شد. دو روش مشابه برای

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بررسی این محدودیت وجود دارد. در بررسی ویژگی حوزه فرکانسی، هر جزء وابسته به طیفی از فرکانس متناظر با یک جهت مختلف می باشد. اگر سیگنال، شامل اجزاء فرکانس گسترده ای باشد، بیم برای ناحیه ای ناموزون و بزرگتر از پهنای بیم خودش گسترده خواهد شد. متناوباً از شروع زمان تأخیر مورد بررسی پالس فشرده تأثیرگذار برای ورودی آرایه، تغذیه شری (شکل ۱۷-۳) یک زمان محدود برای حرکت در انتهای خط انتقال لازم دارد.

در رابطه (۱۸-۳) سرعت انتشار در خط انتقال برابر سرعت نور بود. با این وجود، برای خطوط انتقال در یک ارایه مرو فرکانس، سرعت انتشار با فرکانس تغییر می کند، به عبارت دیگر آنها پراکنده کننده می باشند.

یک موجبر نمونه ای از خط پراکنده کننده می باشد. سرعت در مقایسه با مشخصات فرکانسی در خطوط انتقال می تواند یک مزیت به شمار رود و حساسیت فرکانسی بیشتری ایجاد کند. به عبارت دیگر، یک ضریب پایانی کوچکتر می تواند برای زاویه مرور و

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

انحراف فرکانسی، حاصل شود. یک طرح اولیه از یک موجبر تا شده برای تحریک، ارایه ای که شامل موجبرهای شیارشیار شده است. در شکل ۸-۳ نشان داده شده است. این نوع از تغذیه، به عنوان تغذیه مارپیچ، پیچاپیچ یا پیچ اندر پیچ، شناخته می شود.

سایر خطوط انتقال موج آهسته ای که می تواند برای این نوع تغذیه به کار روند عبارتند از: موجبر استوانه ای و موجبر شیار داده شده. پیکربندی شکل ۸-۳ می تواند برای مرور بیم مدادی شکل در زاویه ارتفاع استفاده شود، البته با چرخش مکانیکی که مرور بیم مداری شکل در زاویه ارتفاع استفاده شود، البته با چرخش مکانیکی که مرور زاویه سمت را انجام می دهد. AN/SPS-48 شکل ۹-۳، یک نمونه عملی می باشد. این رادار، یک رادار مرور فرکانس است که در بسیاری از ناوهای ایالات متحده آمریکا مورد استفاده قرار می گیرد. این رادتر برای اندازه گیری زوایای سمت و ارتفاع هدفهای هوایی به کار می رود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل ۸-۳- آنتن فرکانس «آرایه صفحه ای» شامل یک موجبر تا شده، تغذیه خط تأخیر، یک دستگاه از موجبر که همگی با تشعشع شیارها در جداره نازک موجبر تطبیق داده شده اند.

این رادار گاهی اوقات رادار ۳D نامیده یم شود، با وجود سومین، محور مختصات علاوه بر آن دو محور. رادار AN/SPS-48 چندین فرکانس را تشعشع می کند، به خاطر این که به طور همزمان چندین بیم را تولید کند و این عمل را به این دلیل انجام می دهد که آهنگ مرور بیشتری نسبت به حالت تک بیم داشته باشیم.

وقتی که محدوده هدف کمتر از زاویه ارتفاع افزایش می یابد. همان طور که قدرت انتقالی کاهش می یابد، زاویه ارتفاع افزایش می یابد (این موضوع، گاهی اوقات، برنامه ریزی توان نامیده می شود).

در یک کاربرد مربوط به کشتی، کنترل مرور زاویه ارتفاع می تواند برای ثبات الکترونیکی موقعیت بیم و جبران حرکت کششی مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۹-۳- آنتن رادار مرور فرکانسی AN/SPS-48

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در یک رادار مرور فرکانس معمولی، بیم در هر تجزیه باطری (پهنای بیم) برای یک وقفه یا چندین وقفه تکرار پالس، جای می گیرد. روش دیگر برای به کارگیری حوزه فرکانس به منظور مرور ناحیه ناموزون، تشعشع یک پالس تنظیم فرکانس منفرد با یک باند مدولاسیون عریض می باشد. با انجام این عمل، بیم روی تمامی سطح ناخیه ناموزون مرور می شود. بنابراین، با تداوم تحریک پالس منفرد، بیم آنتن، تمامی زوایا را مرو می کند. این عمل گاهی اوقات، نرور فرکانس در محدوده پالس (within pulse) نامیده می شود.

شکل موج انتقالی شبیه شکل موج متراکم پالس تنظیم فرکانس می باشد. فرکانسهای حاصل از هر پالس پژواک برگشتی به رادار و توسط زاویه ارتفاع هدفها، مشخص خواهند شد. گیرنده مجموعه ای از فیلترها را به کار می گیرد، هر تنظیمی برای یک فرکانس حامل متفاوت، به ترتیب متناظر با یک زاویه متفاوت می باشد. این مطلب متناظر با خروجی ماتریس شکل بیم است. مانند بخش ۷-۳ شماره فیلترها به پهنای بیم آنتن و تمامی پوشش ناموزون بستگی دارد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پهنای باند Δf_B از این فیلترها توسط تغییر فرکانس مورد نیاز نسبت به مرور بیم آنتن در یک پهنای بیم، مشخص می شود. پهنای باند برابر است با:

$$\Delta f_B = \frac{df}{d\theta.}\theta_B = \frac{df}{d\theta.}\frac{\lambda}{D} \qquad (۳-۲۲)$$

که در آن:

θ_B = پهنای بیم و D = قطر دهانه

با جایگذاری معادله (۳-۱۸) در معادله فوق خواهیم داشت:

$$\Delta f_B = \frac{f}{f.)l/d)D/c)}\frac{Cos\,\theta.}{} \qquad (۳-۲۳)$$

زمان t_D لازم برای عبور سیگنال از داخل تغذیه مارپیچی برابر است با: $(l/d)(D/c)$. بنابراین در حوال بروساید $(\theta. \approx ۰)$ پهنای باند موجود برای پالس فشرده برابر است با $\Delta f_B \approx ۱/t_D$

سیگنال مدوله فرکانسی، پهنای باندی معادل $۱/t_D$ را اشغال می کند، که این سیگنال می تواند به منظور تولید یک پالس باریک در خارج فیلتر فشرده ساز، متراکم شود. این روش، روشی برای ترکیب فرکانس مرور با پالس فشرده می باشد. تکنیک مرور

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فرکانس، برای مرور یک بیم یا چندین بیم در مختصات زاویه ای منفرد، بسیار مناسب می باشد. یکی از ایرادهای آرایه مرور فرکانس دو بعدی، نیاز داشتن آن به یک باند عریض و محدود بودن آن در پهنای باند سیگنال می باشد.

٦-٣- انواع تغذیه برای آرایه ها

اگر تنها یک فرستنده و یک گیرنده در آرایه فازی به کار رود، باید برخی از قسمتهای شبکه برای اتصال تنها پورت گیرنده و یا پورت فرستنده به هر کدام از عناصر آنتن مورد استفاده قرار گیرند. مقسم قدرتی که برای اتصال عناصر آرایه به پورت مربوطه استفاده می شود تغذیه آرایه نامیده می شود.

یک آرایه صفحه ای، مسئله دارای پیچیدگی بیشتری می باشد. شکل ترکیب شدن خروجی های N پورت، یا برعکس با کمترین افت صورت می پذیرد. افت تغذیه آرایه که معادل با افت بهره قدرت آنتن می باشد، همیشه مورد بحث قرار نمی گیرد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

حداقل سه مفهوم پایه برای تغذیه یک آرایه وجود دارد. تغذیه اجباری (constrained feed)، موجبرها یا سایر خطوط انتقال ماکروویو را به موازات کوپلرها، اتصال دهنده ها، یا سایر وسایل توزیع قدرت به کار می گیرد. مکان تغذیه، انرژی را بین یک ارایه لنزی یا یک آرایه انعکاسی توزیع می کند. البته در روشی مشابه با یک آنتن انعکاسی یا لنزی با (تغذیه نقطه ای) تغذیه صفحه ای موازی، ساختارهای اصلی مایکروویو را به منظور ایجاد تقسیم قدرتی عالی بکار می گیرد.

تغذیه اجباری شکل ۱۰-۳ یک ارایه مرورگر دو بعدی را که گاهی اوقات تغذیه سری – موازی نامیده میشود، نشان می دهد. هر المانی شیفت دهنده فاز مربوط به خودش را داراست. هر فرمان جداگانه ای باید توسط کامپیوتر هدایت بیم آنالیز شود و به شیفت دهنده فاز مربوط ارسال شود.

توزیع قدرت بین ستونها توسط تغذیه موازی صورت کی گیرد اگر توزیع قدرت شده باشد، قدرت در هر ستونی یک تغذیه سری

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با المانهای عمودی نشان داده می شود. اگر این تغذیه، یک تغذیه موازی بود، شاید نام آن تغذیه موازی – موازی گذاشته می شد. (در اینجا تغذیه های سری نشان داده شده اند به خاطر اینکه شکل آنها زیاد پیچیده نیست. آرایشهای موازی – سری یا سری – سری نیز امکان پذیر می باشد) تمامی المانهایی که در یک ستون قرار دارند، شیفت فاز یکسانی را برای هدایت بیم در زاویه سمت به کار می گیرند. همچنین: تمامی المانهایی که در یک ردیف قرار دارند، شیفت فاز یکسانی را برای هدایت بیم در زاویه ارتفاع به کار می گیرند. در نتیجه شیفت فاز المانی با مختصات mn، مجموع فازهای مورد نیاز در mاُمین ستون برای هدایت بیم در زاویه سمت و nاُمین ردیف برای هدایت بیم در زاویه ارتفاع می باشد. این مجموع می تواند در کامپیوتر محاسبه شود و به هر المانی با مختصات mn در آرایه ارسال شود. متناوباً اگر یک جمع کننده در هر شیفت دهنده فازی به منظور ترکیب فازهای زوایای سمت و ارتفاع، وجود داشته باشد. M+N سیگنال می تواند ارسال شود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل ۱۰-۳- آرایه صفحه ای با مرور حجمی شیفت فاز در دو محور مختصات زاویه ای

در تغذیه سری – سری هرکدام از ستونها در یک آرایه M×N یک آرایش سری را برای هدایت در یک محور مختصات به کار می گیرد (زاویه ارتفاع). یک تغذیه سری جداگانه برای ایجاد فاز مناسب برای هر ستونی و به منظور هدایت در مختصات مستطیلی (زاویه سمت) مورد استفاده قرار می گیرد.یک قسمت از M+۱ تغذیه سری به کار برده می شود. وقتی که فازهای زوایای سمت و ارتفاع با همدیگر جمع نشوند، آنالیز فرمانهای شیفت دهنده های فاز ساده خواهند شد. در عوض، شیفت دهنده های فاز یک تغذیه تنها، هدایت زاویه سمت را انجام می دهند در حالی که تغذیه های هر ستونی هدایت زاویه ارتفاع را انجام می دهند.

در آرایه مسطح سری – سری، تمامی شیفت دهنده های فاز سری در صفحه ارتفاع، دارای یک مقدار یکسان می باشند. و تمامی شیفت دهنده های فاز سری در صفحه زاویه سمت نیز دارای یک

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مقدار یکسان می باشند. بنابراین فقط دو سیگنال کنترلی، مورد نیاز می باشد. فرمانهای هدایت توسط M–۱ شیفت دهنده فاز اضافی، کم هزینه می شوند و در یک آزمایش سری افت افزایش می یابد. زمانی که تقویت کننده های قدرت مجزا، در هر المان یک ارایه فرستنده یا گیرنده های مجزا، در هر المان یک ارایه گیرنده به کار روند، آرایه های تغذیه سری مفید خواهند شد. یک روش برای انجام هدایت بیم در سطوح پایین قدرت، استفاده از فقط یک آرایه تغذیه سری در فرکانس f_1 به منظور ایجاد فازهای θ_n زاویه سمت می باشد. در هر المانی، سیگنال در یک مسیر با جمع شدن سیگنال ارسالی از یک ارایه تغذیه سری در فرکانس f_2 برای ایجاد فاز θ_m زاویه ارتفاع، تقویت می شود. مجموع سیگنال در فرکانس f_1+f_2 به عنوان فرکانس حامل به کار می رود. این فرکانس دارای فاز مناسب $\phi_m+\phi_n$ در هر المانی به منظور هدایت در دو محور مختصات می باشد. لیکن شاید توسط یک تقویت کننده قدرت در فرستنده تأمین شود، یا ممکن است برای حصول

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فرکانس اسلاتور محلی در گیرنده بکار رود. فقط تعداد M+N-۲ شیفت دهنده فاز مورد نیاز می باشد. اما میکسر و تقویت کننده قدرت مورد نیاز در هر المان بر مشکل می افزاید. این نوع تغذیه گاهی اوقات (تغذیه ماتریکس میکسر) نامیده می شود. یک روش مناسب برای رسیدن به مرور دو بعدی، استفاده از مرور فرکانس در یک محور مختصات زاویه ای و شیفت دهنده های فاز برای مرور در محور مختصات زاویه ای مستطیلی می باشد.

تغذیه وابسته به مکان (space feeds)

دو نوع اساسی از تغذیه های وابسته به مکان موجود می باشد، خواه مشابه با یک لنز باشد، خواه مشابه با یک منعکس کنند. ارایه لنزی، شکل ۱۱-۳ همانند یک آنتن لنزی از یک تغذیه کننده اولیه تغذیه می شود.

شکل ۱۱-۳- اصول کار آرایه لنزی

یک آرایه از المانهای آنتن، انرژی تشعشعی را جمع آوری می کند و آن را از بین شیفت دهنده های فاز عبور میدهد. به همین خوبی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شیفت فاز خطی به منظور هدایت بیم در زاویه، روی شکاف رفت و آمد میکند.

آرایش دیگری از المانهای مقابل ساختار، بیم را به داخل فضا تشعشع می کند. پترن اولیه از روشنایی تغذیه وابسته به مکان، دامنه taper را تولید می نماید. تشعشع ناشی از تغذیه، به هر حال، می تواند در گلبرگهای فرعی بالاتر در یک آرایه با یک تغذیه اجباری معمولی، نتیجه دهد. یک آرایه با تغذیه وابسته به مکان می تواند انبوهی از بیمها را فوراً و به آسانی تولید نماید. مثلاً برای اندازه گیری زاویه ای مونوپالسی به جای استفاده از شبکه تغذیه پیچیده در یک آرایه معمولی، از شاخکهای چندگانه یا یک تغذیه چند مدی استفاده میشود.

دو نوع آرایش از تشعشع کننده ها در آرایه لنزی مورد نیاز و تطبیق شده

وجود دارد (یکی در جلو و یکی در عقب). عمل تطبیق و پتانسیل برای راندمان پایین تر افزایش می یابد. تغذیه ممکن است به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

منظور جلوگیری از انعکاس پشت لنز، دور از محور قرار داده شود. کم کردن تعدادی از شیفت دهنده های فاز در یک آرایه لنزی توسط باریک کردن تعدادی از تشعشع کننده های خروجی، امکان پذیر می باشد. این عمل، توسط ترکیب جفتهایی از المانهای ورودی و تغذیه خروجی، انجام میشود. المانهای باریک شده به جای این که در مرکز باشند و بتوانند در مرکز، چگالی taper را تولید کنند، در نزدیکی قسمت بیرونی آنتن قرار دارند (بخش ۱۰-۳). این شیوه، در حالی که تعداد شیفت دهنده های فاز را کاهش می دهد، کلاً در بهره پایین تر و گلبرگهای فرعی خیلی بالاتر نتیجه می دهد. یک آرایه انعکاسی تغذیه مکانی با یک تغذیه اجباری در شکل ۱۲-۳ نشان داده شده است.

شکل ۱۲-۳- آرایه انعکاسی

انرژی داخل المانهای آنتن می شود، از میان شیفت دهنده های فاز عبور می کند، و دوباره برمی گردد. یک بار دیگر از میان شیفت دهنده هیا فاز عبور می کند، و سپس تشعشع میکند. همانند آرایه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لنزی، شیفت دهنده های فاز به منظور هدایت بیم، یک توزیع فاز خطی را به کار می گیرند. زیرا انرژی دو بار از میان شیفت دهنده های فاز عبور می کند، آنها فقط نیمی از توانایی شیفت فاز را در ارایه لنزی یا در آرایه معمولی نیاز دارند. به عبارت دیگر ۱۸۰° از شیفت فاز یک طرفه، به جای ۳۶۰°، کافی می باشد.

شیفت دهنده های فاز، در هر صورت باید دوطرفه باشند. همانند عملکرد آرایه لنزی، بیمهای متعددی می تواند توسط تغذیه های اضافی تولید شوند. آرایه لنزی در طراحی و ساخت از آزادی عمل بیشتری نسبت به آرایه انعکاسی برخوردار است. اما سطح پشتی آرایه انعکاسی برای ایجاد کنترل شیفت دهنده فاز، کار را آسان تر می کند و همچنین این سطح اجزاء ساختاری را به حرکت وامی دارد و عمل انتقالی حرارتی را انجام می دهد.

به طور کلی آرایه هایی با تغذیه وابسته به مکان نسبت به آرایه های معمولی، ارزان تر می باشند. زیرا این ارایه شبکه های تغذیه خط انتقال را حذف می کند و فقط از یک فرستنده و یک گیرنده به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جای استفاده از یک فرستنده و یک گیرنده توزیعی در هر المان، استفاده می کند. یک آرایه با تغذیه وابسته به مکان ممکن است از یک آرایه با تغذیه اجباری، ساده تر باشد، اما یک ایراد در کنترل روشنایی شکاف در ماکزیمم توانایی قدرت آرایه خواهیم داشت. بنابراین قابلیت تشعشع پرقدرت توسط به کارگیری یک فرستنده در المان، در این نوع پیکره بندی به هدر می رود.

تغذیه صفحه موازی (parallel-plate feeds)

یک آنتن جعبه ای تا شده (شکل ۱۳-۳) یک هورن صفحه موازی، یا دیگر وسایل مشابه مایکروویوی می توانند برای توزیع در بین المانهای آنتن مورد استفاده قرار گیرند. سیستمهای تغذیه راکتیو (واکنش پذیر) نیز موجود هستند. آنها اساساً با یک آرایه خطی کار می کنند و شاید برای تغذیه یک آرایه مسطح نیز در کنار هم باشند.

شکل ۲۳-۳-a) نمونه ای از آنتن جعبه ای b) که به عنوان تغذیه برای یک آرایه به کار می رود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آرایه جانشین (subarrays)

بعضی اوقات تقسیم یک ارایه به ارایه های جانشین عمل مناسبی می باشد. به عنوان مثال، آرایه AN/SPY-1 AEGIS ۳۲ آرایه جانشین فرستنده و ٦٨ آرایه جانشین گیرنده را در اندازه های متفاوت به کار می گرفت. یکی از دلایل تقسیم آرایه فرستنده به ارایه های جانشین، ایجاد یک فرستنده توزیعی می باشد. در آرایه AEGIS یک تقویت کننده قدرت خیلی قوی تمامی ۳۲ آرایه ها جانشین فرستنده را تغذیه میکند. ارسال فرمانهای هدایت فاز یکسان برای المانهای مشابه در هر جانشین آرایه، نیز امکان پذیر می باشد. درنتیجه این عمل باعث می شود که در واحد هدایت بیم و کابل واسطه بین آرایه و واحد هدایت، تسهیل صورت گیرد. واژه آرایه جانشین برای شبکه های تغذیه آرایه و به منظور تولید المانهای تشعشعی گوناگون، نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

۷-۳- بیمهای چندگانه همزمان در آنتن های آرایه ای

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یکی از ویژگیهای آرایه فازی، قابلیت تولید بیمهای چندگانه مستقل و همزمان از یک شکاف منفرد می باشد. عمدتاً یک ارایه N المانه می تواند N بیم مستقل را تولید نماید. بیمهای چندگانه، عملکرد موازی را جایز می شمرند. و می تواند در اثر تنها یک بیم، به نرخ اطلاعات بالتری برسند. بیمهای چندگانه ممکن است در فضا ثابت شوند، یا به طور مستقل و یا به صورت گروهی هدایت شوند (مانند اندازه گیری زاویه ای تک پالس).

بیمهای چندگانه ممکن است در فرستندگی و به خوبی حالت گیرندگی، تولید شوند. در بعضی کاربردها تولید بیمهای چندگانه فقط در گیرندگی مناسب می باشد. در حالت فرستندگی نیز با یک پترن تشعشعی عریض که شامل تمامی پوشش بیمها می باشد، این عمل مفید است.

قابلیت برای تشکل چندین بیم، معمولاً آسانتر از دریافت انرژی از فرستنده است. وقتی که این روش، روش مفیدی در عمکرد یک ارایه در بسیاری از کاربردهاست، بنابراین محدودیت محسوب

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نمی شود. یک ارایه خطی ساده که فقط یک بیم تولید می کند. با وصل نمودن شیفت دهنده های فاز اضافی به خروجی هر عنصر، می تواند به یک آنتن چند بیمه تبدیل شود (شکل ۱۴-۳). این نوع آرایه با سه عنصر نشان داده شده است، همراه با سه دستگاه شیفت دهنده فاز. یکی از این شیفت دهنده های فاز، بیمی در جهت بروساید ارایه $(\theta = 0)$ تولید مینماید. یکی دیگر از این شیفت دهنده های فاز، بیمی در جهت $\theta = +\theta_0$ تولید میکند. زاویه θ_0 توسط رابطه $\theta_0 = \sin^{-1}(\Delta\phi\lambda / 2\pi d)$ مشخص می شود، که $\Delta\phi$ اختلاف فاز میان عناصر مجاور می باشد.

تقویت کننده ها ممکن است در میان عناصر خاصی از ارایه قرار بگیرند و شبکه های تشکیل بیم (شیفت فاز) و سیگنال را تقویت کنند تا افت در شبکه های تشکیل بیم جبران شود. خروجی هر تقویت کننده مجدداً به سیگنالهای مستقل تقسیم می شود، که این سیگنالها به طور مخصوصی آماده شدهاند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل ۲٤-۳- شکل گیری بیم همزمان پس از تقویت کننده؛ ϕ = فاز ثابت

$$|۲\pi(d/\lambda \sin\phi_{..}| = |\phi_{۱} - \phi_{.}| = |\Delta\phi|$$

تشکیل بین بعد از تقویت کنندگی

زمانی که بیمهای دریافتی در شبکه های جا گرفته پشت تقویت کننده های ، تشکیل می شوند (شکل ۱٤-۳) این آنتن، گاهی اوقات یک ارایه تشکیل بیم بعد از تقویت کنندگی. نامیده می شود و مخفف شده آن PABFA میباشد. یک آنتن فرستنده مجزا، ممکن است برای روشنایی پوشش حجمی توسط بیمهای دریافتی چندگانه به کار رود یا متناوباً ممکن است، چندین بیم فرستنده مشابه با بیمهای دریافتی چندگانه، عناصر تشعشعی همان آرایه را مورد استفاده قرار دهند. توجه شود که اگر بیمهای ارسالی چندگانه در یک فرکانس خاص، مماس بر یکدیگر باشند. پترن ارسالی مرکب شبیه پترنی می باشد که از یک بیم منفرد حاصل شده است. و این بیم منفرد شامل همان ناحیه موزون به بیمهای ارسالی چندگانه می باشد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شبکه تشکیل بیم دریافتی ممکن است در IF و یا در RF باشد. بهره برداری از خطوط تأخیر، یک روش مناسب برای ایجاد بیمهای چندگانه در IF بوده است. وقتی که فاز در انتقال فرکانس RF به IF حفظ شده است، تشکیل بیم در IF امکان پذیر می باشد، (به غیر از شیفت ثابت ارائه شده توسط اسیلاتور محلی عمومی).

آرایه تشکیل بیم بلاس (Blass beam - forming array)

مبنای کار تشکیل بیم RF (شکل ۱۵-۳) در ASHR-۱ مورد استفاده واقع شده است. یک نوع از رادار ارتفاع سنج پیشرفته برای نمیروی هوایی آمریکا ساخته شد. طول انتقال موجبری به منظور خدمت تأخیر به کار گرفته شده بود. در اختصاص دادن نقاط توسط کوپلرهای جهتی و به منظور تشکیل بیمها در زوایایی ارتفاع مختلف، انرژی از هر موجبری دریافت شده بود. وجود موجبر در این طرح، مهم تلقی شده بود.

برای تولید ۳۳۳ بیم مستقل، ارتفاع سنج بلاس، ۳۰ مایل موجبر S-band را مورد استفاده قرار می دهد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آرایه تشکیل بیم باتلر (Butler beam - forming array)

دیگر وسیله تشکیل بیم RF، شبکه ای موازی می باشد که آن را به باتلر نسبت می دهند. و به طور مستقل توسط شلتون کشف شده است. این شبکه، شبکه ای با افت کم است که کوپلرهای جهتی ۳dB یا اتصالات هایبریدی را همراه با شیفت دهنده های فازی ثابت و به منظور تشکیل N بیم مماس در یک آرایه N المانه به کار می گیرند. N یک عدد صحیح است که با بعضی از توانهای ۲ بیان می شود. ($N = ۲^p$). کوپلر جهتی ۳dB، یک اتصال چهار پورتی است و دارای این ویژگی می باشد که اگر سیگنالی داخل یکی از پورتها شود. قدرتش بین دو پورت دیگر به طور مساوی تقسیم خواهد شد و در پورت چهارم هیچ توانی ظاهر نخواهد شد. بین آن دو سیگنالی که توانشان به طور مساوی تقسیم شده بود، اختلاف فاز ۹۰° ایجاد میشود. به طور مشابه اگر سیگنالی وارد پورت چهارم شود، قدرتش بین همان دو پورت قبلی به طور

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مساوی تقسیم خواهد شد همراه با اختلاف فاز ۹۰° و در پورت اول هیچ گونه توانی ظاهر نخواهد شد.

اختلاف فاز مربوطه: در این حالت، در مقایسه با اختلاف فاز حاصله در حالتی که سیگنال وارد پورت اول می شد دارای علامت مخالف است.

یک ارایه دو الکانه ساده را با فاصله المانی نصف موج بررسی می کنیم. به دو پورت مربوطه، کوپلرهای جهتی ۳bB راوصل می نمائیم (شکل ۱۶-۳). اگر سیگنال وارد پورت شماره ۱ شود، شیفت فاز ۹۰° خاصله میان سیگنالها در پورتهای ۲ و ۳، یک بیم زاویه ۳۰° و در سمت راست آرایه تولید خواهد کرد. سیگنال ورودی در پورت شماره ٤، یک توزیع فازی را نتیجه می دهد که این فاز یک بیم در زاویه ۳۰° و در سمت چپ آرایه تولید میکند. بنابراین این ارایه دو المانه ساده همراه با یک کوپلر ۳dB، دو بیم مستقل تولید می کند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل ۱۶-۳- کوپلر جهتی ۳dB که دو بیم در ارایه المانه تولید می نماید.

آرایه دو المانه، نمونه پیش پا افتاده ای از آنتن تشکیل بیم باتلر می باشد. شکل ۱۷-۳ مدار یک ارایه هشت المانی که هشت بیم مستقل را تولید می کند، نشان می دهد. این مدار دوازده کوپلر جهتی و هشت شیفت دهنده فاز ثابت را به کار می گیرد. ماتریس باتلر دارای ۲^p ورودی و ۲^p خروجی می باشد.

تغییر شکلهای جزئی در آرایه باتلر و برای تعدادی از المانها پیشنهاد داده شده بود. اما نتیجه حاصله از شبکه ای تشکیل بیم، لزوماً دارای کمترین افت نمی باشد. تعداد کوپلرهای جهتی یا هیبریدی مورد نیاز برای یک آرایه N المانه برابر است با $(N/۲)\log_۲ N$، و تعداد شیفت دهنده های فاز ثابت مورد نیاز برابر است با: $(N/۲)(\log_۲ N - ۱)$

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل ۱۷-۳- ماتریس تشکیل بیم باتلر با هشت المان

شبکه تشکیل بیم باتلر از نظر تئوری دارای کنترین افت می باشد، به عبارت دیگر، قدرت به هیچ وجه در این شبکه، عملاً تلف نمی شود. همیشه یک سری افتهای محدود، به خاطر وجود افتهای ذاتی در کوپلرهای جهتی، شیفت دهنده های فاز، و خطوط انتقالی که شبکه را تشکیل می دهند، وجود خواهد داشت. به عنوان مثال، یک شبکه ۱٦ المانه در فرذکانس ۹۰۰MHz، افتی معادل ۰/۷٤dB دارد، که تمامی آن به خاطر وجود خطوط انتقال باریک (Strip) در شبکه می باشد. در یک آنتن پسیو که دارای کمترین افت است و چندین بیم را از یک روزنه ساده و معمولی تشعشع می کند، نشان داده شده است که پترن تشعشعی و سطح تقاطع بیمهای مجاور، مستقل از هم مشخص شده اند. با روشنایی یکنواخت، مثلاً در آرایه باتلر، سطح تقاطع ۳/۹dB زیر سطح ماکزیمم می باشد.

این مطلب مستقل از موقعیت بیم، فاصله المانها و طول موج می باشد. سطح تقاطع پایین در ارایه باتلر، یکی از مزایای آن محسوب

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

میشود. اگر شبکه ای که دارای کمترین افت است، می توانست با یک روشنایی کسینوسی به نتیجه برسد، به خاطر این که سطوح گلبرگ فرعی را کاهش دهد، سطح تقاطع شاید حتی بدتر نیز می شد (سطحی معادل ۹/۵dB-).

با ترکیب بیمهای خورجی در شبکه ها و با مدارات اضافی، شبکه تشکیل بیم باتلر می تواند به منظور تولید روشنایی های دهانه که در گلبرگهای فرعی پایین تر نتیجه می دهد، تغییر پیدا کند. پهنای بیم، عریض تر شده است، بهره پایین تر آمده است، و شبکه از نظر تئوری دارای کمترین افت نیست. مجموع دو بیم مجاور در یک آرایه باتلر، با یک اصلاح فاز مناسب، در یک آرایه با روشنایی کسینوسی، نتیجه میدهد. سطح تقاطع پایین تر از شبکه بتا کنترین افت می باشد، اما اولین گلبرگ فرعی به جای ۱۳/۲dB- مقدار ۲۳dB- را دارد.

ملاحظات سیستم (System Considerations)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یکی از ویژگیهای جذابی که برای یک ارایه تشکیل بیم چندگانه ادعا می شود، استفاده بسیار از شیفت دهنده های فاز می باشد. اینها در هر صورت توسط چندین گیرنده و به ازاء هر بیم، یک گیرنده جایگزین می شوند. اینها می توادنند در یک تجارت پرهزینه، به کار روند. اگر به جای یک گیرنده در بیم، فقط یک یا تعداد کمی گیرنده روی تمامی پوشش زمان بندی شوند، فقط مقداری از سوئیچینگ مورد نیاز می باشد. اگر شرایط برای سرعت سوئیچینگ و انعطاف پذیری مشابه با یک رادار آرایه فازی هدایت الکترونیکی معمولی باشد، مسئله سوئیچینگ یک گیرنده بین بخشهایی از ارایه تشکیل بیم، شاید به اندازهد ایجاد شیفت فاز در یک رادار آرایه معمولی، مشکل باشد.

در بازبینی با یک بیم فرستندگی ثابت با پهنای θ_t و یک رقم N ثابت، بیم های گیرندگی نازک با پهنای θ_r همان حجم از فضا را پوشش می دهند $(N\theta_r = \theta_t)$. بهره آنتن فرستنده در سیستم چند بیمه $\frac{1}{N}$ بهره در سیستم مرور تک بیمه می باشد. کاهش بهره

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آنتن فرستنده در یک رادار چند بیمه جبران می شود. بهره آنتن فرستنده در سیستم چند بیمه برابر است با $\theta_r / \theta_t = \frac{1}{N}$. بنابراین نسبت سیگنال به نویز در پالس رادار چند بیمه کمتر از نسبت سیگنال به نویز در رادار مرور بیم می باشد. اگر این N پالس مثلاً در یک شناسایی مقدماتی، بدون افت تلفیق شوند.

مجموع سیگنال به نویز در رادار چند بیمه، برای بهره فرستندگی کمتر جبران میشود. بنابراین رادار چند بیمه و رادار مرو بیم، قابلیت آشکارسازی یکسانی دارند، نرخ دیتاهای ایجاد شدهن یکسانند و کاملاً بدون افت می باشند. نرخ دیتا در اینجا همانند بازبینی زمان در یک رادار مرور بیم مشخص است و در یک رادار چند بیمه این زمان، همان زمانی است که مجموعه تمامی پالسها در آن یکپارچه می شوند.

در عمل، محل آشکارسازی معمولاً مورد استفاده واقع میشود و یک افت محدود نیز وجود خواهد داشت. در برخی از حالتها سیستم مرور بیم، مزیتهایی نسبت به سیستم چند بیمه دارد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در یک سیستم چند بیمه که یک بیم فرستندگی عریض را به کار می برد، برای روشنایی ناحیه پوشش توسط بیمهای گیرندگی مماس بر هم، استفاده از سطوح گلبرگ فرعی دو مسیره که مشخصه اصلی آنتن رادار مرورگر معمولی می باشد، فایده ای ندارد. بنابراین استفاده از سیستم چند بیمه برای سرکوب کردن گلبرگهای فرعی در بیمهای گیرندگی چندگانه، مطلوب می باشد. به منظور کاهش احتمالی اکوهای هدفهای بزرگ، توسط گلبرگهای فرعی تک مسیره، استفاده از این سیستم مطلوب است. آنتن های آرایه ای چند بیمه با شمار زیادی از بیمهای همزمان. شاید به خاطر پیچیدگی سیستم های آن کاربرد وسیعی نداشته باشند.

به هر حال، آنها در رادارهای جستجوگر چرخان مکانیکی ۳D که تعداد کمی از بیمهای مماس بر هم را به کار می گیرند، کاربرد دارند و این بیمها در زاویه ارتفاع به منظور ایجاد محور زاویه ارتفاع، روی هم انباشته شده اند. در بعضی کاربردها، تأثیر بیمهای مستقل چندگانه می تواند توسط رادار آرایه فازی تک

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بیمه، حاصل شود، که سرعت هدایت بین توسط این رادار، متغیر می باشد. به عنوان مثال، یک سلسله پالس مراتبی از پالسها می تواند در آغاز فرستندگی منتقل شود. با شروع هر پالس، انرژی در یک جهت متفاوت تشعشع می شود. این مطلب سوئیچ سریع شیفت دهنده های فاز را برای هدایت بیم در میان پالسها احتیاج دارد.

این مطلب همچنین در جایی که کوتاه بودن رنج، اهمیت ندارد، و دریافت انرژی نمیتواند فضایی را در طی انتقال پالسها اشغال کند، دارای کاربرد می باشد. بنابراین، این شیوه شاید برای رادارهایی با هدفهای دور دست، مناسب باشد، از قبیل جستجوگر ماهواره با پدافند موشک بالستیک (Ballistic Missle Defense) BMD. در دریافت، یک بیم گیرندگی مجزا باید برای هر جهت از فرستندگی تولید شود.

در یک کاربرد نظارتی، این موضوع ها می توانست بعضی از پیچیدگی های یک فرایند تشکیل بیم را داشته باشد. در یک رادار

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آرایه فازی ردیاب، در هر صورت یک بیم گیرندگی زمان بندی شده می تواند به طور همزمان برای ردیابی بسیاری از هدفها در زوایای مختلف مورد استفاده قرار گیرد. وقتی که هدفها تحت تعقیب هستند، بردهای معین آنها مشخص می شود و بیم نیازمند شکل گیری در جهت مناسب می باشد، و این امر فقط در آن زمانی که برای بازگشت اکوی هدف انتظار می رود، صورت می پذیرد. در این روش، چندین هدف می توانند، در طی مدت میان پالس ردیابی شوند. شیفت دهنده های فاز می توانند به طور مؤثر و خیلی سریع سوئیچ کنند و یک کامپیوتر کنترلی برای به کار گرفتن مزایای ذاتی ارایه وجود دارد.

۸-۳- خطاهای تصادفی در آرایه ها

در آنالیز اثرات آنتن انعکاسی، فقط خطای فاز مورد بررسی قرار گرفته بود. در یک آرایه به هر حال، ممکن است عوامل دیگری باعث کج و کولگی پترن تشعشعی شوند. این خطاهای موجود در دامنه و فاز جریان المانهای خاصی از ارایه، المانهای بی قدرت و

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ناپیدا را از موفقیت جدیدشان جابجا می کنند، و تغییراتی را در پترن ایجاد می نمایند. این خطاها می توانند از کاهش بهره، افزایش گلبرگهای فرعی و جابجایی بیم اصلی، ناشی شوند. زمانی که شناخت ماهیت دقیق خطاها همواره امکان پذیر نمی باشد و با این خطاها در یک آنتن به خصوص موجه هستیم، ویژگیهای آنتن باید در عبارت آماری توصیف شود. میزان متوسط یا حدسی پترن تشعشعی، حاصله از مجموعه آنتن های مشابه می تواند در آمارگیری خطاهای تصادفی مورد محاسبه واقع شود. توصیف آماری خواص آنتن، نمی تواند برای آنتن بخصوصی بکار رود، ولی برای مجموعه ای از آنتن های مشابه که خطاهایشان توسط پارامترهای آماری یکسان بیان می شود، به کار می رود.

مجموعه توان متوسط پترن یک ارایه M×N یکنواخت با عناصر ایزوتروپیک که در یک صفحه مستطیلی چیده شده اند و دارای فواصل یکسان هستند، به صورت زیر بیان میشود:

$$\left|f(\theta.\phi)\right|^2 = p_c^2 e^{-\delta^2}\left|f(\theta.\phi)\right|^2 + [1+\Delta^2)p_c^2 e^{-\delta^2}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} i_{mn}^2 \qquad (3-24)$$

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که در آن:

p_e = احتمال وجود یک عنصر موثر (یا کسری از عناصری که فعالند)

δ = خطای فاز (توصیف شده توسط تابع چگالی احتمالی گوسی)

$|f.(\theta.\phi)|^2$ = شدت پترن بدون خطا

Δ = دامنه خطا

i_{mn} = جریان بدون خطا در عنصر mnاُم

بنابراین، نتیجه عملکرد خطاهای تصادفی، تولید توان پترن می باشد که با ترکیب دو عبارت بیان می شود. عبارت اول بیان می کند که شدت پترن بدون خطا در مجذور کسری از عناصر فعال و در ضریبی متناسب با خطای فاز ضرب میشود. عبارت دیگر به دامنه خطا و خطای فاز و نیز به احتمال p_e بستگی دارد. این عبارت همچنین به روشنایی دهانه که توسط جریان i_{mn} داده شده است، وابسته است. توجه شود که عبارت دوم مستقل از

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

محورهای مختصات زاویه ای θ,ϕ می باشد. این عبارت می تواند همانند یک پترن همه جهته آماری درنظر گرفته شود.

این پترن باعث می شود که گلبرگهای فرعی در حضور خطا زیاد شوند. و این مطلب در مقایسه با پترن بدون خطا، متفاوت است (گلبرگهای فرعی پترن بدون خطا کلاً با افزایش زاویه بروساید کاهش پیدا میکند بنابراین پس از گذشت از بعضی زوایا، پترن تشعشعی تحت الشعاع گلبرگهای فرعی محصول خطا قرار خواهد گرفت).

شکل بیم اصلی در نزدیکی گلبرگهای فرعی، نسبتاً تاثیر خطاها قرار نمی گیرد. هرچند که اندازه شان تغییر می کند. توجه شود که ضریب i_{mn} نیز می تواند برای سنجش تاثیر خطاهای کوچک تصادفی در آنتن های آرایه ای به کار رود. برای $p_e=1$ و خطاهای کوچک، پترن نرمالیزه شده، حاصله از معادله (۲۴-۳) و تقسیم شده به مقدار $|f_{.}(0.0)|^2$ برابر است با:

$$\overline{|f_n(\theta,\phi)|^2} = |f_{on}(\theta,\phi)|^2(\overline{\Delta^2}+\overline{\delta^2}\frac{\sum_m\sum_n i_{mn}^2}{(\sum_m\sum_n i_{mn})^2} \qquad (۲۵-۳)$$

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عبارت دوم در این معادله نشان می دهد که هر قدر تعداد عناصر زیادتر شود، سطح گلبرگ فرعی آماری، کوچکتر خواهد شد. شدت بیم اصلی، همدوس با مجذور تعداد همدوس مستقیماً با خود تعداد عناصر افزایش می یابند. بهره یک ارایه بروساید عناصر ایزوتروپیک برابر است با:

$$G_{\cdot} = \frac{(\sum_{m}\sum_{n} i_{mn})^{۲}}{\sum_{m}\sum_{n} i_{mn}^{۲}} \qquad (۲-۲۶)$$

توجه شود وقتی i_{mn} ثابت است، $G_{\cdot} = MN$ می باشد)

پس پترن نرمالیزه شده معادله ۲۵-۳ می تواند به صورت زیر بیان شود:

$$\overline{|fn(\theta,\phi)|^{۲}} = |f_{\cdot n}(\theta,\phi)|^{۲} + \frac{(\overline{\Delta^{۲}} + \overline{\delta^{۲}})}{G_{\cdot}} \qquad (۳-۲۷)$$

هر قدر که بهره آنتن بزرگتر باشد، تأثیر خطاها بررو یگلبرگهای فرعی کمتر خواهند شد.

با قرار دادن بهره (یا دایرکتیویته) به جای شدت پترن در معادله (۲۴-۳) خواهیم داشت:

$$G/G_{\cdot} = \frac{P_c}{(۱ + \overline{\Delta^{۲}}\exp(-\overline{\delta^{۲}})} \approx \frac{P_c}{۱ + \overline{\Delta^{۲}} + \overline{\delta^{۲}}} \qquad (۳-۲۸)$$

توجه شود که کاهش نسبی در بهره مستقل از تعداد المانهاست و فقط به آن دسته از المانهایی که فعالند و معادل با مجذور خطاها می باشند، بستگی دارد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با افزایش سطح گلبرگ فرعی، خطاهای دامنه و فاز تصادفی در پراکندگی روزنه، موجب ایجاد یک خطا در موقعیت بیم اصلی می شود Rondinelli نشان داده است که برای یک توزیع دامنه ای یکنواخت پیرامون یک ارایه مربعی M×M خطای مکانی بیم به صورت موثر و آماری، به قرار زیر است:

$$\delta\theta_{.} = (\theta_{.})^{\frac{-۱}{۲}} = \frac{\sqrt{۳}\delta}{(kd_e)M^{۲}} \qquad (۳-۲۹)$$

که در آن:

δ = مقدار موثر خطای جریان نرمالیزه شده که به صورت خطاهای توزیعی رایلی می باشد.

$$۲\pi / \lambda = K$$

d_e = فاصله المانها از یکدیگر

M = تعداد المانها در یک بعد از آرایه

زاویه فاز به صورت توزیع یکنواخت در نظر گرفته میشود. معادله (۳-۲۹) یک خطای $۰/۲۲\times۱۰^{-4}$رادیان (~۰/۰۰۱) را برای یک آرایه نورسنج یکنواخت ۱۰۰×۱۰۰ المانه با پهنای بین تقریبی ۱° و δ=۰/٤ نشان می دهد.

آنالیز leichter در خطاهای مکانی بیم، برای یک منبع خطی پیوسته، انجام شده بود. اما شاید برای یک آرایه خطی نیز به کار رود. هر دو نوزیع

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یکنواخت و توزیع متغیر تایلر (Tylor) بررسی شده بودند. توزیع فاز و دامنه توسط توزیع گوشی، توصیف شده بودند و این دو توزیع مستقل از یکدیگر بودند. یک مثال از نتایج Leicher برای یک توزیع دامنه ای یکنواخت در شکل ۲۸-۳ نشان داده شده است.

شکل ۱۸-۳- تعیین σ_δ در مقایسه با θ/θ_1 که σ_δ خطای فاز موثر است، همانند خطای مکانی، در فاصله $(-\theta,\theta)$ با احتمال $p(\theta)$ برای آرایه هایی با فواصل المانی $\lambda/2$ خط های توپر برای $p(\theta)=۰/۹۵$ و خط چین ها برای $p(\theta)=۰/۹۹$ می باشد $\theta_0=$ زاویه اولین صفر و D= قطر آنتن

چنین نتیجه گیری، ممکن است از مطالعات و تحقیقات گوناگون پیرامون خطاهای توصیف شده، برای آنتن های آرایه ای که در بکارگیری به نظر مفید می آیند، ناشی شوند:

۱-هرقدر تعداد المانها (MN) در آرایه زیادتر شود، تشعشع کاذب برای یک تحمل خطای مفروض و سطح گلبرگ فرعی طراحی شده، کمتر خواهد شد. به عبارت دیگر، گلبرگهای فرعی پایین تر برای آنتنهای بزرگتر، مناسب تر عمل می نمایند. این موضوع به این دلیل اتفاق می افتد که شدت بیم اصلی مانند مجذور شماره المانها $(MN)^2$ افزایش می یابد. در حالی که تشعشع کاذب فقط به صورت خطی افزایش می یابد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲-بالا رفتن سطح گلبرگ فرعی متناسب با خطاهای تصادفی، مستقل از زوایه مرور بیم می باشد.

۳-هرقدر که سطح گلبرگ فرعی طراحی شده، پایین تر باشد، افزایش گلبرگهای فرعی، بیشتر خواهد شد، با درنظر گرفتن اندازه یک آنتن مفروض و یک تحمل خطای مفروض.

٤-در یک آرایه دو بعدی، بیشترین خطای تصادفی مهم، در جابجایی موقعیت المانهای دیپل می باشد. خطاهای جریانهای به کار گرفته شده در المانها، در درجه دوم اهمیت قرار دارند. موقعیت زاویه ای المانهای دیپل، نسبتاً بی اهمیت می باشند.

www.kandoocn.com