



Bachelor – Arbeit

Thema: Numerische Untersuchungen von breitbandigen logarithmisch – periodischen Antennengruppen in Streifenleitungstechnik

Verfasser: Marina Zimmermann

Betreuer: Professor Dr.-Ing. Klaus W. Kark
Professor Dr.-Ing. Siegfried Osterrieder



Zum Verfasser:

Marina Zimmermann
geb. 24. Dez. 1983

2004 – 2006 Albertus-Magnus-Gymnasium
in Rottweil

2007 – 2012 Hochschule Ravensburg-Weingarten

Einleitung:

Das Fachgebiet der Raumfahrttechnik stellt unterschiedliche Anforderungen an den Antennenbau. Die Strahler dürfen nur geringe Abmessungen und ein niedriges Gewicht aufweisen. Zudem spielt das Reduzieren der Kosten auch eine entscheidende Rolle. Ein gutes Beispiel dafür ist eine Streifenleitungsantenne. Sie entspricht den meisten Anforderungen und wird bereits in vielen Kommunikationsgeräten eingesetzt.

Außerdem hat diese Antenne einen hohen kopolaren Gewinn, eine große Polarisationsunterdrückung und eine relativ hohe Bandbreite.

Aufgabenstellung:

Entwurf und numerische Untersuchung eines logarithmisch-periodischen Patcharrays

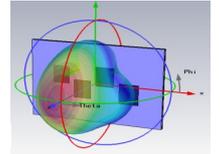


Bild 1: Richtdiagramm eines Patcharrays bei 9.3456 GHz

Optimale Kennwerte eines Einzelpatches:

- Gleiche Höhe der beiden Substrate: 0,787 mm
- Resonanzfrequenz: 9,7548 GHz
- Gewinn: 4,763 dBi
- Relative Bandbreite: 5,6 %

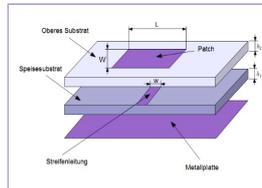


Bild 2: Aufbau einer elektrodynamisch angekoppelten Patchantenne

Herstellungsmaterialien:

- Die beiden Substratschichten: Duroid 5880 mit der Dielektrizitätszahl von 2,2
- Patch, Speiseleitung und hintere Metalplatte: Kupfer

Erkenntnisse:

Bei der logarithmisch-periodischen Patchantenne wurden starke Eingangsreflexionen festgestellt, die mit dem Einsatz eines LC-Oszillators auf der Streifenleitung zwischen dem Eingang und dem ersten Patch deutlich minimiert wurden.

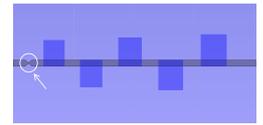
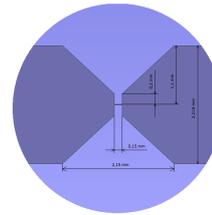
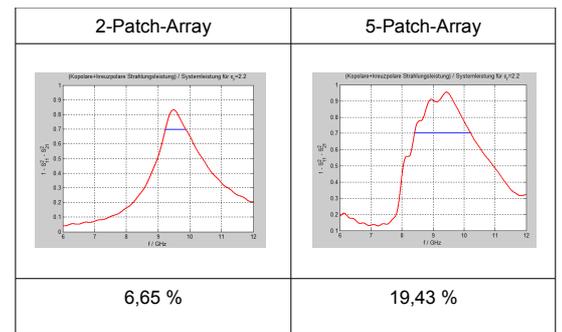


Bild 3: Ein Patcharray mit einem LC-Oszillator auf der Streifenleitung (oben) und vergrößerter Ausschnitt des LC-Oszillators (links)

Kopolare Charakteristik:

Polardiagramme (E-Ebene verläuft senkrecht zur Speiseleitung; H-Ebene verläuft parallel zur Speiseleitung)	2-Patch-Array		5-Patch-Array	
	E-Ebene	H-Ebene	E-Ebene	H-Ebene
Halbwertsbreite	47,4°	55,5°	34,3°	42,9°
Ausrichtung der Hauptkeule	- 35°	- 80°	- 25°	- 72°
Resonanzfrequenz	9,4398 GHz		9,4398 GHz	
Kopolarer Gewinn	8,811 dBi		11 dBi	
Kreuzpolarer Gewinn	- 4,657 dBi		- 4,745 dBi	
Strahlungscharakteristik (Der Skalierungsfaktor r beträgt 1,05 und der Abstandsfaktor r ist 0,33)	<p>Das Strahlungsdiagramm eines 2-Patch-Arrays kippt in Richtung des größten Patches. Die Halbwertsbreite in der H-Ebene beträgt ca. 85% der Halbwertsbreite in der E-Ebene.</p>		<p>Bei einem Patcharray mit fünf Elementen zieht sich das Richtdiagramm sowohl in der E-Ebene als auch in der H-Ebene enger zusammen, was zu einer Erhöhung des kopolaren Gewinns führt. Damit beträgt die Halbwertsbreite der H-Ebene ca. 80% der Halbwertsbreite der E-Ebene. Die Ausrichtung des Strahlungsdiagramms geht weiterhin in Richtung des größten Elements aber die Neigung der Hauptkeule nimmt ab.</p>	

Relative Bandbreite:



Die relative Bandbreite eines 5-Patch-Patcharrays ist im Vergleich zu einem 2-Patch-Array um den Faktor 2,9 gestiegen.

Zusammenfassung:

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Streifenleitungsantenne mit fünf nach einem logarithmisch-periodischen Prinzip angeordneten Patchelementen untersucht. In der unten stehenden Tabelle ist die aktive Zone für die unterschiedlichen Resonanzfrequenzen deutlich zu erkennen. Mit einer steigenden Anzahl der Patchelemente wurden, wie angefordert, die relative Bandbreite und der Wert des kopolaren Gewinns erhöht.

Wandern der aktiven Zone

