

Cirkulärpolariserad kvadratisk patch framtagen genom fotoetsning ^{*}

Stefan Petersen, `e92_spe@e.kth.se`

Johan Skatt, `e93_jsk@e.kth.se`

Daniel Ringström, `e92_dri@e.kth.se`

1997-05-08

^{*}Typeset in L^AT_EX

1 Mål

Målet med detta projekt var flera:

- För att se hur bra en patchantenn med en slits var som cirkulärpolariserad
- För att se om det gick att enkelt etsa ut en patchantenn med hjälp av ELAB:s fotoetsutrustning.

2 Designkriterier

1. *Frekvens* 1.3 GHz
2. *Material* Dubbelsidigt glasfiberlaminat med tjockleken 1.6 mm och ett ϵ_r på 4.3.
3. *Typ av antenn* Kvadratisk patch med slits för cirkulär polarisation samt med inskuren matning enligt [1] sidan 735.

3 Beräkningar

Först gjordes teoretiska beräkningar med [1] kapitel 14, sedan verifierades konstruktionen med programmet PCAAD. Bredden på stripline:n för matningen beräknades helt med PCAAD.

3.1 Teoretiska beräkningar

Eftersom en kvadratisk patch skulle göras blev längden L lika med bredden W . Då användes formel 14-6 i [1]:

$$W = L = \frac{C_0}{2f_r\sqrt{\epsilon_r}} = 55.6\text{mm}$$

Hur långt in matningen till patchen skulle ske bestämdes genom 14-20a i [1]:

$$R_{in}(y = y_0) = R_{in}(y = 0) \cos^2\left(\frac{\pi}{L}y_0\right) \Rightarrow y_0 = 19.5\text{mm}$$

För att erhålla cirkulär polarisation skulle en slits göras mitt på patchen med vinkeln 45° . Beräkningarna för längden d och bredden c för slitsen var tämligen triviala, men aningens hemliga. Formel 14-102a och 14-102b i [1] användes:

$$c = \frac{L}{2.72} = 20\text{mm} \quad d = \frac{c}{10} = 2\text{mm}$$

3.2 Beräkningar med hjälp av dator

Data för patchen stoppades in i programmet PCAAD. Resultatet blev:

- Resonansfrekvens vid 1.300442 GHz
- Impedans vid resonansfrekvens $50 + j9.6\Omega$
- Approx. bandbredd (vid VSWR=2) 0.9%

Bredden för en 50Ω :s ledare på detta laminat blev 3.1 mm.

4 Konstruktion

Originalet caddades ihop med hjälp av PCB-delen till TANGO med av polygoner. Absolut inte det bästa programmet att göra denna typ av konstruktioner i. Originalet skrevs ut på laserskrivare, fotades av på en film och kopierades in på ett laminerat glasfiberlaminat av ovanstående typ. Caddning tog ungefär en timme och sedan tog arbetet i mönsterkortslabbet 30-45 minuter.

5 Mätningar och resultat

Mätningar som utfördes var reflektionsmätningar samt strålningsdiagram.

5.1 Reflektionmätningar

Smithdiagrammet för antennen kan studeras i appendix B. Resultatet blev lysande med $51.795 + j4.1445$. Dock blev resonansfrekvensen betydligt lägre, omkring 1.2725 GHz. Detta förklaras nog av att vi inte tog hänsyn till kanteffekter när vi beräknade antenner. Patchen är elektriskt lite större, vilket ger en något lägre resonansfrekvens.

5.2 Strålningsdiagram

Strålningsdiagrammet togs upp och kan studeras i appendix C och D. Normalt skall det inte finnas några backlober på en patchantenn, men detta kräver oändligt jordplan (det vill säga cirka 1.5 m^2). Vårt jordplan var tvärtom mycket minimalistiskt (cirka 1.5 dm^2). Rundheten i polarisation var mindre än 1 dB 2MHz från centerfrekvensen.

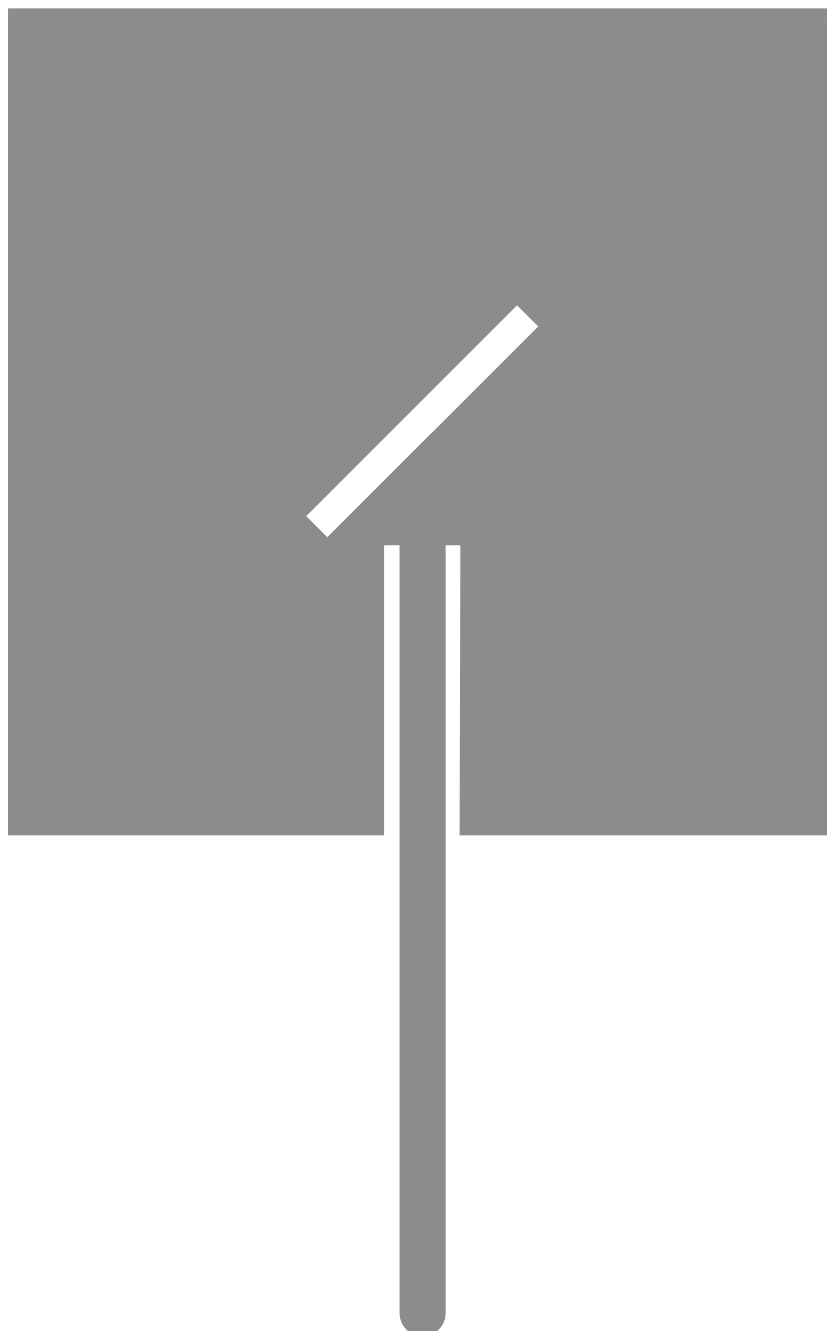
5.3 Konstruktion

Konstruktionen var enkel, fungerade direkt tämligen bra och krävde inga trimmningar. Nu hamnade vi lite snett i frekvens, men det är ett mindre problem i sammanhanget. Ett problem är dock antennens smalbandighet. Detta kan dock kompenseras för genom annan tjocklek på laminatet eller ett laminat med bättre ε_r .

Referenser

- [1] Constantine A. Balanis, *Antenna Theory : Analysis And Design*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997

A Ritning på antennen



- B** Smithdiagram för S_{11}
- C** Strålningsdiagram för H-fältet
- D** Strålningsdiagram för E-fältet