

Lernkrücken für den Amateurfunkkurs der Klasse E von A02

DJ1TF - Thomas Fritzsche

November 7, 2025

Contents

14 Antennen und Übertragungsleitungen	2
14.1 Polarisation II	2
14.2 Antennenformen II	5
14.3 Antennenlänge und -resonanz	9
14.4 Verkürzungsfaktor I	10
14.5 Fußpunktimpedanz I	10
14.6 Yagi-Uda Antenne II	12
14.7 Parabolspiegel I	13
14.8 Strom- und Spannungsspeisung I	14
14.9 Bauch und Knoten von Strom und Spannung	15
14.10 Antennengewinn in dBi und dBd	15
14.11 Standortwahl	16
14.12 Übertragungsleitungen	17
14.13 Kabeldämpfung I	19
14.14 Stehwellenverhältnis (SWR) II	23
14.15 Stehwellenmessgerät (SWR-Meter) I	23
14.16 Vektorieller Netzwerkanalysator (VNA) I	25
14.17 Mantelwellen I	26

Einleitung

In diesem Dokument stellen wir einige Informationen für den Klasse E Aufbaukurs des Ortsverbands A02 zusammen. Da sich Funker immer per "Du" ansprechen, will ich in diesem Dokument auch so machen.

Hauptfokus dieses Dokuments ist die Prüfungsvorbereitung und Lernhilfen zu geben. Die Inhalte können deshalb an einigen Stellen verkürzt oder gar Fehlerhaft sein. Damit möchte ich an die von Gunther Lindemann veröffentlichten Lernhilfen für den alten Fragenkatalog anknüpfen die mir beim Erwerb meiner eigenen Amateurfunklizenz viel geholfen hat. (Homepage: <https://dl9hcg.a36.de>). Dieses Dokument verwendet die Kapitalstruktur der DARC Lernplattform <http://50ohm.de>. Du kannst also alle Inhalte dort nachlesen und vertiefen. In diesem Dokument fassen wir die Inhalte absichtlich nur sehr knapp zusammen. In diesem Dokument beschränke ich mich auf die Inhalte die im Fragenkatalog vorkommen. Die Fragen und Musterantworten in diesem Dokument stammen aus der maschinenlesbaren Version des Fragenkatalog wie er am 16.6.2024 von der Bundesnetzagentur veröffentlicht wurde. Fragen und Musterantworten sind nur technisch konvertiert worden um mit dem Satzsystem Latex verarbeitet werden zu können.

Die Inhalte des Fragenkatalog unterliegt dabei den Bestimmungen: <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>. Wenn es sich nicht um ein triviale Definition handelt wird die Lösung jeder Frage im Detail im Block "Lösungsansatz" erklärt. Für die Musterantworten gilt, dass immer Antwort A die korrekte Antwort ist. Die falschen Antworten B/C/D sind auch angegeben, da es an einigen Stellen für Dich hilfreich sein kann mit dem Ausschlussprinzip zu arbeiten.

Viel Spaß und Erfolg beim gemeinsamen Hobby Amateurfunk!

73 DE DJ1TF - Thomas

Haftung

Es sei darauf hingewiesen, dass der Author ein Funkamateur im wahrsten Sinne des Wortes ist. Als Amateur hat er keine berufliche Ausbildung im Bereich der hier dargestellten Amateurfunkthemen hat.

Deshalb kann dieses Dokument inhaltliche Fehler, sachlich falsche Aussagen enthalten. Der Author ist dafür nicht haftbar. Das Ziel des Dokuments ist auch nicht ein möglichst genaue Fachliche Darstellung der Themen, sondern vielmehr Lernhilfen zu geben, damit die Fragen in der Amateurfunkprüfung der Klasse E richtig beantwortet werden können. Jegliche Haftung ist ausgeschlossen.

14 Antennen und Übertragungsleitungen

14.1 Polarisation II

Die Polarisation einer Antenne wird nach der Richtung der Hauptstrahlrichtung in Bezug zur Erdoberfläche angegeben.

Lösungen

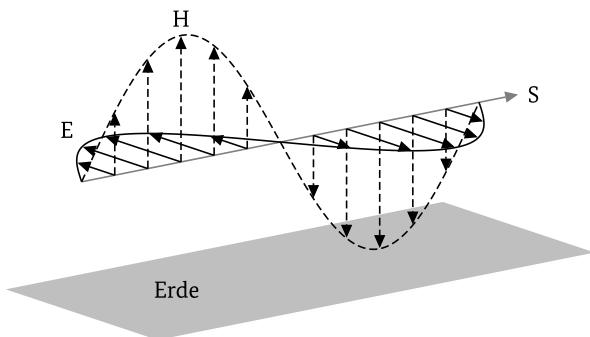
EG222 Die Polarisation einer Antenne ...

- (A) wird nach der Ausrichtung der elektrischen Feldkomponente in der Hauptstrahlrichtung in Bezug zur Erdoberfläche angegeben.
- (B) wird nach der Ausrichtung der magnetischen Feldkomponente in der Hauptstrahlrichtung in Bezug zur Erdoberfläche angegeben.
- (C) entspricht der Richtung der magnetischen Feldkomponente des empfangenen oder ausgesendeten Feldes in Bezug auf die Nordrichtung (Azimut).
- (D) entspricht der Richtung der elektrischen Feldkomponente des empfangenen oder ausgesendeten Feldes in Bezug auf die Nordrichtung (Azimut).

EB305 Die Polarisation einer elektromagnetischen Welle ist durch die Richtung ...

- (A) des elektrischen Feldes (Vektor des E-Feldes) bestimmt.
- (B) des magnetischen Nordpols (relativ zur Antenne) bestimmt.
- (C) der Ausbreitung (S-Vektor/Poynting-Vektor) bestimmt.
- (D) des unmittelbaren Nahfeldes ($\lambda/4$ -Bereich) bestimmt.

EB306 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



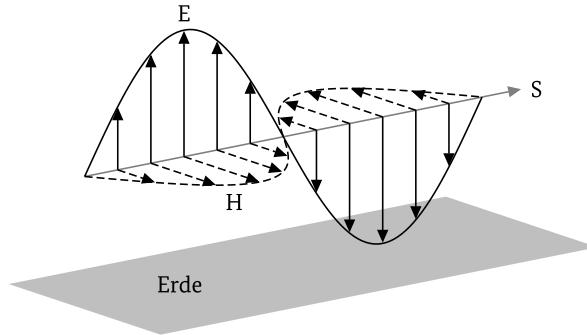
Lösungsansatz:

Wir müssen und daran orientieren in welche Richtung das elektrische Feld in Bezug auf die Erde orientiert ist. Die elektrische Feldkomponente (mit E bezeichnet) ist horizontal.

-
- (A) Horizontale Polarisation

- (B) Vertikale Polarisation
- (C) Rechtszirkulare Polarisation
- (D) Linkszirkulare Polarisation

EB307 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?

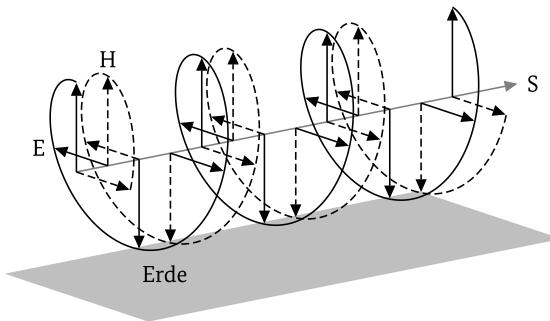


Lösungsansatz:

Analog zu Frage EB305, nur ist das elektrische Feld hier vertikal ausgerichtet.

- (A) Vertikale Polarisation
- (B) Horizontale Polarisation
- (C) Linkszirkulare Polarisation
- (D) Rechtszirkulare Polarisation

EB308 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?

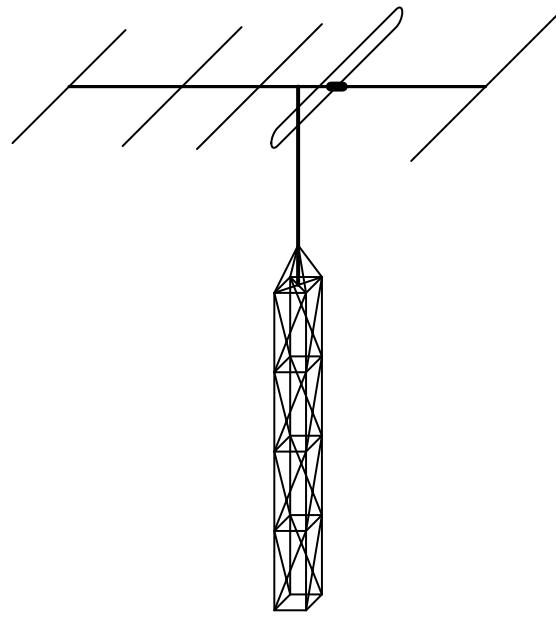


Lösungsansatz:

Die elektrische Feldkomponente dreht sich quasi im Kreis in Bezug auf Erde und Hauptstahlrichtung. Wir nennen dies als zirkulare Polarisation.

- (A) Zirkulare Polarisation
- (B) Horizontale Polarisation
- (C) Vertikale Polarisation
- (D) Diagonale Polarisation

EB309 Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...

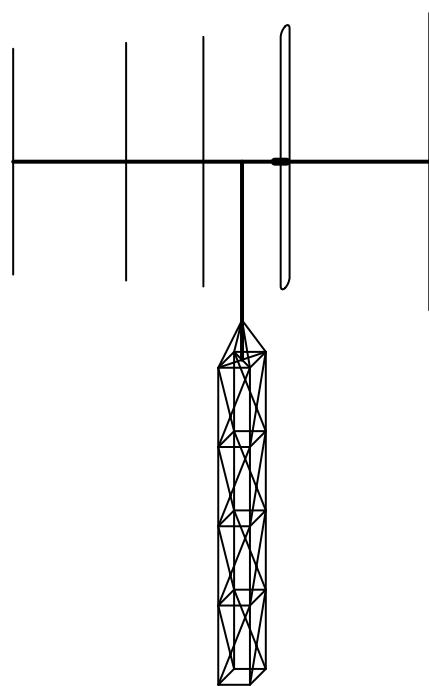


Lösungsansatz:

Bei allen dipolartigen Antennen können wir die Orientierung des Strahlers orientieren. Dies hilft auch für diesen Beam bei dem der Strahler offenbar horizontal orientiert ist.

- (A) horizontal.
- (B) vertikal.
- (C) rechtsdrehend.
- (D) linksdrehend.

EB310 Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...



Lösungsansatz:

Analog zu Frage EB309, die Ausrichtung des Strahlers ist vertical orientiert.

- (A) vertikal.
- (B) horizontal.
- (C) rechtsdrehend.
- (D) linksdrehend.

14.2 Antennenformen II

Antennen sind für den Funkamateure eines der wichtigsten Themen. Die perfekte Antenne für alles gibt es nicht, jede Antenne bringt unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich. Wie fangen direkt mit den Fragen an und klären Vor- und Nachteile.

Lösungen

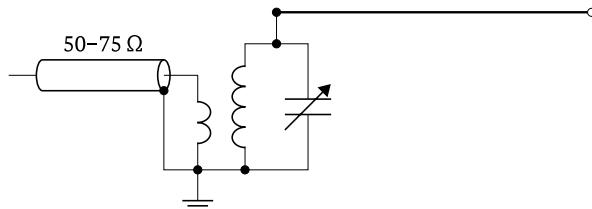
EG101 Wie nennt man eine Schleifenantenne, die aus drei gleich langen Drahtstücken besteht?

Lösungsansatz:

Es gibt verschiedene Schleifenantennen, die wie der Name schon verrät eine Schleife bilden. Sie können z.B. als Quadrat oder Dreieck aufgespannt werden. In der Konfiguration als Dreieck sprechen wir von einer **Delta-Loop-Antenne**.

- (A) Delta-Loop-Antenne
- (B) 3-Element-Quad-Loop-Antenne
- (C) W3DZZ-Antenne
- (D) 3-Element-Beam

EG103 Welche Antenne ist hier dargestellt?

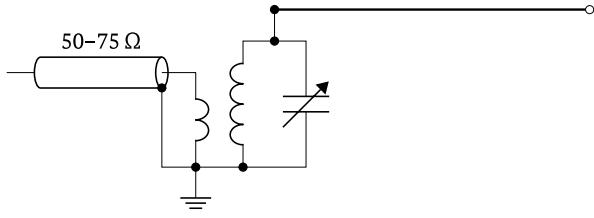


Lösungsansatz:

Wir sehen die Antenne besteht aus einem Draht der offenbar am Ende gespeist wird, also eine sogenannte **Endgespeiste Antenne**. Die hohe Impedanz (einige tausend Ohm) einer Endgespeisten Antenne müssen wir auf die 50 Ohm anpassen die das Funkgerät erwartet. Wie haben nur noch die Option A und C über. In diesem Fall können wir vielleicht den Parallelschwingkreis erkennen. Dies ist eine sogenannte Fuchs Antenne (benannt nach Josef Fuchs) mit einfaches Anpassglied.

- (A) Endgespeiste Antenne mit einfaches Anpassglied
- (B) Einseitig geerdeter Winkeldipol mit Oberwellenfilter
- (C) Endgespeiste Antenne mit Collins-Filter zur Anpassung
- (D) Einband-Drahtantenne mit Preselektor

EG104 Welche Antennenart ist hier dargestellt?



Lösungsansatz:

Siehe Frage EG103.

- (A) Fuchs-Antenne
- (B) Windom-Antenne
- (C) Dipol-Antenne
- (D) Groundplane-Antenne

EG105 Welche Antennenform eignet sich für Sendebetrieb und weist dabei im Nahfeld ein starkes magnetisches Feld auf?

Lösungsansatz:

Die meisten Antennen strahlen über die elektrische Komponente des elektromagnetischen Felds. Das Schlüsselwort “magnetisches Feld” finden wir bereits in der Frage. Wie wählen also die Antwort **magnetische Ringantenne**. Die Antenne ist beliebt, da sie eine relativ kleine Bauform von nur etwas $\frac{\lambda}{10}$ hat.

- (A) Eine magnetische Ringantenne mit einem Umfang von etwa $\lambda/10$
- (B) Eine Ferritstabantenne
- (C) Ein Faltdipol
- (D) Eine Cubical-Quad-Antenne

EG106 Was sind gebräuchliche Kurzwellen-Amateurfunksendeantennen?

Lösungsansatz:

Die einzige Antenne die wir hier noch nicht explizit besprochen haben ist die **Windom-Antenne**. Dies ist eine Mehrband Drahtantenne für die Kurzwelle. Die anderen Antenne aus Antwort (A) sollten Dir bekannt vorkommen. Gegenprobe: (B) eine Parabolantenne kennst Du vermutlich als Satellitenschüssel. Für Kurzwelle mit Sicherheit zu groß. (C) eine Patchantenne kann direkt auf einer Leiterbahn verwendet werden. GPS Empfänger verwenden manchmal solche Antenne. Nichts für die Kurzwelle. (D) Ein Hornstrahler ist eine Mikrowellen-Anntenne (z.B. für Radio Astronomie), also keine Kurzwelle.

- (A) Langdraht-Antenne, Yagi-Uda-Antenne, Dipol-Antenne, Windom-Antenne, Delta-Loop-Antenne
- (B) Langdraht-Antenne, Groundplane-Antenne, Parabolantenne, Windom-Antenne, Delta-Loop-Antenne
- (C) Groundplane-Antenne, Dipol-Antenne, Windom-Antenne, Delta-Loop-Antenne, Patchantenne
- (D) Schlitzantenne, Groundplane-Antenne, Hornstrahler, Dipol-Antenne, Windom-Antenne

EG107 Sie wollen verschiedene Antennen für den Funkbetrieb auf Kurzwelle für das 80 m-Band testen. Welche drei Antennen sind besonders geeignet?

Lösungsansatz:

Eine W3DZZ Antenne ist eine für 80m geeignete Antenne die mit Sperrkreisen arbeitet. Oft wird die W3DZZ auf 40m und 80m betrieben. Wir können wieder einige Antennen aus den Antworten für das 80m Band ausschließen. (B) Sowohl die Kreuz-Yagi-Uda Antenne wie auch die Groundplane wären für 80 m einfach zu groß. (C) Eine Sperrkopf antenne ist eher für 70cm und (D) der Parabolspiegel müsste für 80 m gigantisch sein.

- (A) Dipol, Delta-Loop, W3DZZ-Antenne
- (B) Kreuz-Yagi-Uda, Groundplane-Antenne, Dipol
- (C) Dipol, Sperrtopf antenne, W3DZZ-Antenne
- (D) Dipol, Delta-Loop, Parabolspiegel

EG108 Warum ist eine $5/8-\lambda$ -Antenne besser als eine $\lambda/4$ -Antenne für VHF-UHF-Mobilbetrieb geeignet?
Sie ...

Lösungsansatz:

Eine $5/8 - \lambda$ Antenne ist gegenüber einer $\lambda/4$ Antenne zunächst länger. Im 70 cm Band ist dies aber oft noch unkritisch. Bauartbedingt hat sie mehr Gewinn. Für die Prüfung kannst Du es Dir einfach so merken Längere Antenne ergibt mehr Gewinn. (gilt natürlich nicht im Allgemeinen, aber hoffentlich für diese Frage.)

- (A) hat mehr Gewinn.
- (B) verträgt mehr Leistung.
- (C) ist leichter zu montieren.
- (D) ist weniger störanfällig.

EG213 Welche Antenne gehört nicht zu den symmetrischen Antennen?

Lösungsansatz:

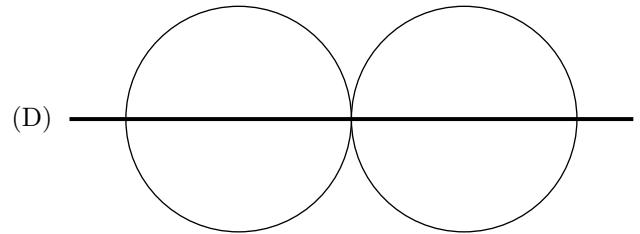
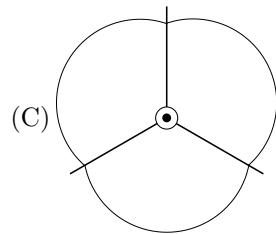
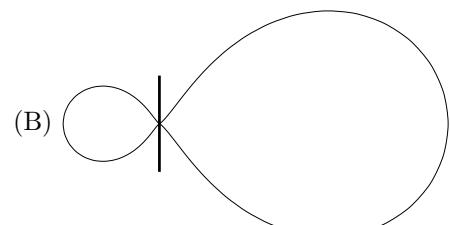
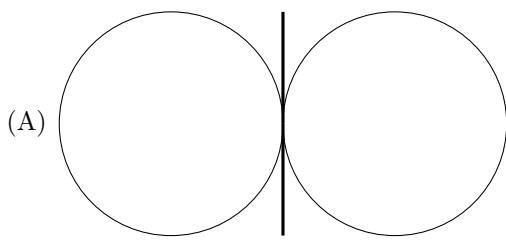
Eine symmetrische Antenne ist, wie der Name vermuten lässt symmetrische aufgebaut. Was wichtigste Beispiel ist der Dipol, der wegen der gleich aufgebauter Dipolhälften symmetrische ist. Dies ist für (B),(C) und (D) der Fall. Hier wird aber gefragt, welche Antenne nicht symmetrisch ist. Die Groundplane hat keine zweite Dipolhälfte und dafür Radials. Sie ist nicht symmetrisch.

- (A) Groundplane
- (B) Faltdipol
- (C) Lang-Yagi-Uda
- (D) mittengespeister $\lambda/2$ -Dipol

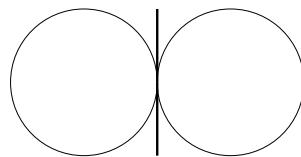
EG214 Welches der Bilder zeigt das Strahlungsdiagramm eines Halbwellendipols?

Lösungsansatz:

Wir erkennen Strahlungsdiagramm (B) als Beam (z.B. Yagi-Uda) (ähnlich Dipol aber mit Gewinn in eine Richtung) und (C) als Groundplane (wir sehen 3 Radials). Für einen Dipol gilt, dass die Hauptstahlrichtung wie in (A) senkrecht zur Aufspannrichtung der Dipolhälften ist.



EG215 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?

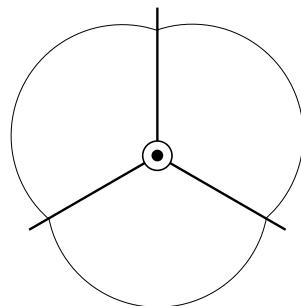


Lösungsansatz:

Analog zur Frage EG214.

- (A) Halbwellendipol
- (B) Yagi-Uda-Antenne
- (C) Groundplane
- (D) Kugelstrahler

EG216 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?



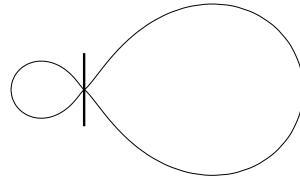
Lösungsansatz:

Analog zur Frage EG214.

- (A) Groundplane
- (B) Kugelstrahler
- (C) Dipol

(D) Yagi-Uda

EG217 Dieses Strahlungsdiagramm ist typisch für ...



Lösungsansatz:

Analog zur Frage EG214.

- (A) eine Richtantenne.
- (B) einen Halbwellendipol.
- (C) einen Viertelwellenstrahler.
- (D) eine Marconi-Antenne.

EG219 Eine $\lambda/2$ -Vertikalantenne erzeugt ...

Lösungsansatz:

Bereits eine $\lambda/4$ Vertikalantenne hat eine flache Abstrahlung.

- (A) einen flachen Abstrahlwinkel.
- (B) zirkulare Polarisation.
- (C) einen hohen Abstrahlwinkel.
- (D) elliptische Polarisation.

14.3 Antennenlänge und -resonanz

In diesem Kapitel geht es um die Resonanz von Antenne. Hier geht es aber nur um 3 relativ einfache Fragen.

Lösungen

EG102 Eine Drahtantenne für den Amateurfunk im KW-Bereich ...

Lösungsansatz:

Diese Frage ist etwas verwirrend für jeden der zunächst an $\lambda/2$, $\lambda/4$ die in den falschen Antworten genannt werden. Tatsächlich kann man sehr viele verschiedene Längen von Drahtantennen anpassen damit sie auf einem Amateurfunk Kurzwellenband resonant ist. Dies ist die "richtige" Antwort.

Realitätscheck: Das ist dies natürlich nicht general korrekt: die Länge ist nicht beliebig. Ist die Antenne viel zu kurz, so wird selbst im perfekt angepassten Aufbau diese Antenne einen so schlechten Wirkungsgrad haben, dass sie quasi unbrauchbar ist.

- (A) kann grundsätzlich eine beliebige Länge haben.
- (B) muss unbedingt $\lambda/2$ lang sein.
- (C) muss genau $\lambda/4$ lang sein.
- (D) muss eine Länge von $3/4\lambda$ haben.

EG109 Berechnen Sie die elektrische Länge eines $5/8 \lambda$ langen Vertikalstrahlers für das 10 m-Band (28,5 MHz).

Lösungsansatz:

Rechnung:

$$\lambda = \frac{300}{28,5 \text{ MHz}} \approx 10,53$$
$$\frac{5}{8} \cdot \lambda = \frac{5}{8} \cdot 10,53 \approx 6,58$$

- (A) 6,58 m
- (B) 3,29 m
- (C) 2,08 m
- (D) 5,26 m

EG110 Die Länge des Drahtes zur Herstellung eines Faltdipols entspricht ...

Lösungsansatz:

Ein **Faltdipol** ist quasi eine plattgedrückte Ganzwellenschleifen. Die Drahtlänge ist eine Wellenlänge.

- (A) einer Wellenlänge.
- (B) einer Halbwellenlänge.
- (C) zwei Wellenlängen.
- (D) vier Wellenlängen.

14.4 Verkürzungsfaktor I

Die Lichtgeschwindigkeit beträgt im Vakuum $c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$. Wir haben die bereits für die Klasse N verwendet um die Wellenlänge zu berechnen:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Die Lichtgeschwindigkeit ist allerdings in Leitungen (z.B. Antennendrähten) etwas langsamer. Nach einer Faustregel ist die Geschwindigkeit etwa 95%. Der Verkürzungsfaktor k_v gibt dies an. Also nach Faustregel: $k_v \approx 0.95$.

Für die Wellenlänge gilt:

$$\lambda_{\text{Leitung}} = k_v \cdot \frac{c}{f}$$

In der Realität gibt es unterschiedliche Verkürzungsfaktoren abhängig von der Art der Leitung. Oft gibt es ein Datenblatt in dem man genauere Angaben finden kann.

Wenn Du die Länge eines Antennendrahtes berechnest solltest Du trotz Berücksichtigung des Verkürzungsfaktor in der Regel immer ein 10-15% längeres Stück abschneiden, dass kannst Du dann immer noch trimmen:

“Abschneiden ist einfacher als dranschneiden.”

14.5 Fußpunktimpedanz I

Wir haben den Begriff **Impedanz** bereits als Wechselstromwiderstand kennengelernt. Bei der **Fußpunktimpedanz** geht es um die Impedanz am Einspeisepunkt der Antenne.

Unsere Transceiver erwarten in der Regel eine Impedanz von 50Ω . Unterschiedliche Antennen und Aufbauvarianten (z.B. Höhe) haben unterschiedliche Fußpunktimpedanz. Diese musst Du einfach lernen.

Lösungen

EG207 Die Fußpunktimpedanz eines mittengespeisten Halbwellendipols in einer Höhe von mindestens einer Wellenlänge über dem Boden beträgt ungefähr ...

Lösungsansatz:

Der Halbwellendipol ist die bekannteste Antenne. Du musst Dir merken, dass die Impedanz (wenn noch montiert) nicht 50Ω beträgt sondern etwas höher ist. Die Beträgt etwa 75Ω . Die falschen Antworten kannst Du ggf. auch ausschließen.

- (A) 75 Ohm.
- (B) 50 Ohm.
- (C) 30 Ohm.
- (D) 600 Ohm.

EG208 Der Fußpunktwiderstand in der Mitte eines Halbwellendipols beträgt je nach Aufbauhöhe ungefähr ...

Lösungsansatz:

In Frage EG207 haben wir den Dipol mit 75Ω angegeben. In der Praxis liefert es oft niedriger und stellt für unseren Transceiver kein Problem dar.

- (A) 40 bis 90 Ohm.
- (B) 100 bis 120 Ohm.
- (C) 120 bis 240 Ohm.
- (D) 240 bis 600 Ohm.

EG209 Welchen Eingangswiderstand hat ein gestreckter mittengespeister Halbwellendipol?

Lösungsansatz:

Analog zu Frage EG208.

- (A) ca. 40 bis 90 Ohm
- (B) ca. 30 Ohm
- (C) ca. 120 Ohm
- (D) ca. 240 bis 300 Ohm

EG210 Welchen Eingangs- bzw. Fußpunktwiderstand hat ein Faltdipol?

Lösungsansatz:

Das kannst Du Dir die richtigen Werte merken: nimm den größten Wert. Generell gilt für den Faltdipol, dass die Spannung verdoppelt wird und der benötigte Strom sich halbiert. Dies entspricht einer Vervierfachung.

- (A) ca. 240 bis 300 Ohm
- (B) ca. 30 bis 60 Ohm
- (C) ca. 60 Ohm
- (D) ca. 120 Ohm

EG211 Welchen Eingangswiderstand hat eine Groundplane-Antenne?

Lösungsansatz:

Die Groundplane Antenne ist ja eine Art von Dipol (also nur eine Dipolhälfte + Radials). Da oft auch sehr bodennah, kannst Du Dir merken, dass wir einen niedrigen Fußpunktwiderstand haben. Die wählen also Antwort (A) die auch unsere markanten 50Ω enthält.

- (A) ca. 30 bis 50 Ohm
- (B) ca. 60 bis 120 Ohm
- (C) ca. 600 Ohm
- (D) ca. 240 Ohm

14.6 Yagi-Uda Antenne II

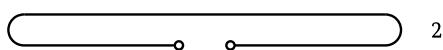
Die Yagi-Uda Antenne wurde ab 1924 von den Japanern Hidetsugu Yagi und Shintaro Uda entwickelt.

Der generelle Aufbau ist vielen zugmindestens durch TV- und Rundfunk Antennen bekannt, grob gesprochen besteht sie aus unterschiedlichen Elementen die in Hauptstahlrichtung immer kleiner werden. Eines der Elemente ist der **Strahler**. Oft ist er als Dipol oder als Faltdipol ausgeführt. Er hat den Einspeisepunkt der ganzen Antenne.

Die Elemente länger als der Strahler werden **Reflektor** genannt. Die Elemente kürzer als der Strahler werden **Direktor** genannt.

Lösungen

EG111 Das folgende Bild enthält eine einfache Richtantenne. Die Bezeichnungen der Elemente in numerischer Reihenfolge lauten ...



3

- (A) 1 Reflektor, 2 Strahler und 3 Direktor.
- (B) 1 Strahler, 2 Direktor und 3 Reflektor.
- (C) 1 Direktor, 2 Strahler und 3 Reflektor.
- (D) 1 Direktor, 2 Reflektor und 3 Strahler.

EG212 An welchem Element einer Yagi-Uda-Antenne erfolgt die Energieeinspeisung? Sie erfolgt am ...

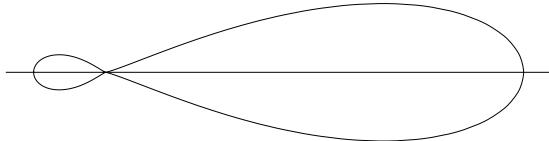
Lösungsansatz:

Wie im Eingang des Kapitels beschrieben.

- (A) Strahler
- (B) Direktor

- (C) Reflektor
- (D) Strahler und am Reflektor gleichzeitig

EG218 Für welche Antenne ist dieses Strahlungsdiagramm typisch?



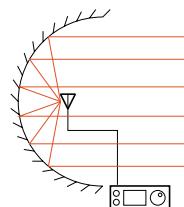
Lösungsansatz:

Das Strahlungsdiagramm zeigt eine klare Richtcharakteristik. D.h. viel mehr Leistung geht nach rechts als nach links. Dies ist typisch für einen Beam. Nur Antwort (A) enthält mit der Yagi-Uda Antenne einen Beam der in Frage kommt.

- (A) Yagi-Uda
- (B) Groundplane
- (C) Dipol
- (D) Kugelstrahler

14.7 Parabolspiegel I

Wenn Du bei einem Parabolspiegel an eine Satellitenschüssel denkst, dann ist das genau richtig. Diese Art der Antenne kann einen sehr großen Antennengewinn haben, da alle Radiowellen am sogenannten **Spiegelkörper** zu einem zentralen Punkt gebündelt werden.



Da der Spiegelkörper mindestens fünf Wellenlängen entsprechen sollte, ist dies nur etwas für kleine Wellenlängen. In diesem Frequenzbereich von 1 GHz bis 300 GHz sind wir im so genannten Mikrowellenbereich.

Lösungen

EG113 Eine scharf bündelnde Antenne für den Mikrowellenbereich besteht häufig aus einem ...

Lösungsansatz:

Wie suchen eine Antenne für den Mikrowellenbereich die "scharf bündelt". Hier solltest Du die Parabolantenne kennen. Die Frage Antwort (B) ist auch etwas gemein formuliert: den isotropen Strahler gibt es in der Praxis ja nicht. Also geht es um die Erregerantenne (Feed).

- (A) paraboloid geformten Spiegelkörper und einer Erregerantenne (Feed).
- (B) paraboloid geformten Spiegelkörper und einem isotropen Strahler.
- (C) zylindrisch konkav geformten Spiegelkörper und einer Erregerantenne (Feed).
- (D) hyperbolisch konkav geformten Spiegelkörper und einem isotropen Strahler.

EG114 Welcher Durchmesser sollte für eine Parabolspiegelantenne im Hinblick auf möglichst hohen Gewinn gewählt werden?

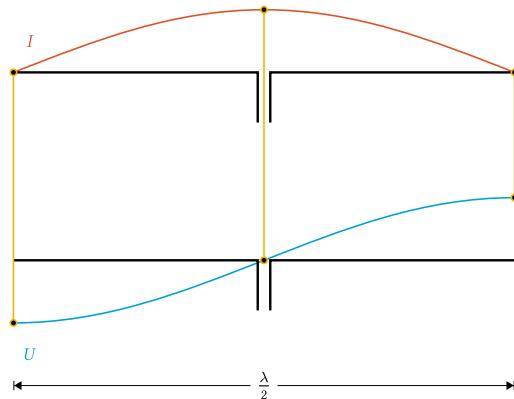
Lösungsansatz:

Merke dir einfach, dass die Parabolantenne sehr groß ist.

- (A) Mindestens fünf Wellenlängen (λ) der verwendeten Frequenz.
- (B) Genau zwei Wellenlängen (λ) der verwendeten Frequenz.
- (C) Höchstens drei Wellenlängen (λ) der verwendeten Frequenz.
- (D) Eine Wellenlänge (λ) der verwendeten Frequenz.

14.8 Strom- und Spannungsspeisung I

Wir wollen uns in diesem Kapitel damit beschäftigen, wie sich Strom und Spannung auf einer Antenne verteilen. Wenn wir dies für den Dipol aufmalen sieht es in etwa so aus:



Du kannst Dir diese Verteilung ganz einfach merken, in dem Du betrachtest, was für eine Situation wir an den Enden des Dipols haben. Da der Leiter hier physikalisch zu Ende ist, kann hier kein Strom mehr fließen, der Widerstand ist also unendlich groß. Nach dem Ohmschen Gesetz haben wir dann auch unendlichen Spannung. Dies gilt zunächst mathematisch, in der Realität liegt die Impedanz natürlich nicht bei Unendlich, ist aber schon ca. 6000Ω . Wir sprechen von einem **Stromknoten** und einem **Spannungsbauch**.

Die Situation am Einspeisepunkt des Dipols ist genau umgekehrt. Hier fließt bei niedriger Impedanz der meiste Strom und deshalb ist die Spannung niedrig. Wie sprechen von einem **Strombauch** und einem **Spannungsknoten**.

Eine Antenne die an einem Strombauch gespeist wird heisst auch **stromgespeist**. Umgekehrt eine Antenne mit Speisung an einem Spannungsbauch wird auch **spannungsgespeist** genannt.

Lösungen

EG204 Ein Dipol wird stromgespeist, wenn an seinem Einspeisepunkt ...

Lösungsansatz:

Wir haben in der Einleitung zu diesem Kapitel gelernt, dass der Dipol an seinem Einspeisepunkt (in der Mitte) einen Strombauch und Spannungsknoten hat.

- (A) ein Spannungsknoten und ein Strombauch vorhanden sind. Er ist dann niederohmig.
- (B) ein Spannungsbauch und ein Stromknoten vorhanden sind. Er ist dann hochohmig.
- (C) ein Spannungs- und ein Strombauch vorhanden sind. Er ist dann niederohmig.
- (D) ein Spannungs- und ein Stromknoten vorhanden sind. Er ist dann hochohmig.

EG205 Ein Dipol wird spannungsgespeist, wenn an seinem Einspeisepunkt ...

Lösungsansatz:

Siehe Frage EG204.

- (A) ein Spannungsbauch und ein Stromknoten liegt. Er ist dann hochohmig.
- (B) ein Spannungsknoten und ein Strombauch liegt. Er ist dann niederohmig.
- (C) ein Spannungs- und ein Strombauch liegt. Er ist dann niederohmig.
- (D) ein Spannungs- und ein Stromknoten liegt. Er ist dann hochohmig.

EG206 Ein Halbwelldipol wird auf der Grundfrequenz in der Mitte ...

- (A) stromgespeist.
- (B) spannungsgespeist.
- (C) endgespeist.
- (D) parallel gespeist.

14.9 Bauch und Knoten von Strom und Spannung

Lösungen

EG203 Welche Aussage zur Strom- und Spannungsverteilung auf einem Dipol ist richtig?

Lösungsansatz:

Siehe Frage EG204.

- (A) An den Enden eines Dipols entsteht immer ein Stromknoten und ein Spannungsbauch.
- (B) An den Enden eines Dipols entsteht immer ein Spannungsknoten und ein Strombauch.
- (C) Am Einspeisepunkt eines Dipols entsteht immer ein Spannungsknoten und ein Strombauch.
- (D) Am Einspeisepunkt eines Dipols entsteht immer ein Spannungsbauch und ein Stromknoten.

14.10 Antennengewinn in dBi und dBd

Wir erinnern uns, dass die Angabe dBi ein Antennengewinn in Bezug auf den Isotopenstrahler ist und dBd den Gewinn in Bezug auf den Dipol. Der Unterschied sind die 2,15 dBi des Dipoles.

Lösungen

EG220 Der Gewinn von Antennen wird häufig in dBi angegeben. Auf welche Vergleichsantenne bezieht man sich dabei? Man bezieht sich dabei auf den ...

Lösungsansatz:

Der Buchstabe i in dBi verrät es: Isotopenstrahler.

- (A) Isotropstrahler.
- (B) Halbwellenstrahler.
- (C) Horizontalstrahler.
- (D) Vertikalstrahler.

EG221 Ein Antennenhersteller gibt den Gewinn einer Antenne mit 5 dBd an. Wie groß ist der Gewinn der Antenne in dBi?

Lösungsansatz:

Wir müssen den Gewinn von 2,15 dB des Dipols addieren. Tipp: den Gewinn des Dipols findest Du in der Formelsammlung. Rechnung:

$$5 \text{ dBd} + 2,15 \text{ dB} = 7,15 \text{ dBi}$$

- (A) 7,15 dBi
- (B) 5 dBi
- (C) 2,5 dBi
- (D) 2,85 dBi

14.11 Standortwahl

Lösungen

EG112 Welcher Standort ist für eine HF-Richtantenne am besten geeignet, um mögliche Beeinflussungen bei den Geräten des Nachbarn zu vermeiden?

Lösungsansatz:

Eine Richtantenne kann mit ihrem hohen Gewinn schnell zu Störungen verursachen. Um dies zu vermeiden sollte die Antenne so hoch und weit weg wie möglich montiert werden.

- (A) So hoch und weit weg wie möglich
- (B) An der Seitenwand zum Nachbarn
- (C) Auf dem Dach, wobei die Dachfläche des Nachbarn mit abgedeckt werden sollte
- (D) So niedrig und nah am Haus wie möglich

EG223 Eine im Außenbereich installierte Sendeantenne hat den Vorteil, dass ...

Lösungsansatz:

Im Haus verlaufen viel teils ungeschirmte Leistungen. Um zu vermeiden, dass die Sendeantenne HF in diese Leitungen koppelt ist es ratsam Sendeantennen außerhalb des Hauses zu montieren.

- (A) die Kopplung mit den elektrischen Leitungen im Haus reduziert wird.
- (B) sie in geringerem Ausmaß Ausstrahlungen unterworfen ist.
- (C) sie eine geringere Anzahl von Harmonischen abstrahlt.
- (D) das Sendesignal einen niedrigeren Pegel aufweist.

EJ110 Ein Funkamateur wohnt in einem Reihenhaus. An welcher Stelle sollte eine Drahtantenne für den Sendebetrieb auf dem 80 m-Band angebracht werden, um störende Beeinflussungen möglichst zu vermeiden?

Lösungsansatz:

Erinnere Dich an die Richtcharakteristik des Dipols. Wenn der Draht rechtwinklig gespannt ist geht die meiste Strahlung nicht in Richtung der Häuserzeile.

- (A) Drahtführung rechtwinklig zur Häuserzeile
- (B) Am gemeinsamen Schornstein neben der Fernsehantenne
- (C) Entlang der Häuserzeile auf der Höhe der Dachrinne
- (D) Möglichst innerhalb des Dachbereichs

14.12 Übertragungsleitungen

In diesem Kapitel soll es um die Übertragungsleitungen gehen, also um die Leistungen die wir verwenden um den Transceiver mit der Antenne zu verwenden. In der Regel verwenden wir Koaxkabel, aber es gibt auch alternativen wie eine parallele Zweidrahtleitung.



Unsere Übertragungsleitungen, z.B. Koaxkabel haben auf der Kurzwelle einen annähern Konstanten Wert, der von der Leitungscharakteristik und z.B. dem Aufbau der Abschirmung abhängt.

Lösungen

EG301 Der Wellenwiderstand einer Leitung ...

Lösungsansatz:

Wie in im Kapitel beschrieben ist die Impedanz unseres Übertragungsleitung konstant.

- (A) ist im HF-Bereich in etwa konstant und unabhängig vom Leitungsabschluss.
- (B) ist völlig frequenzunabhängig.
- (C) hängt von der Beschaltung am Leitungsende ab.
- (D) hängt von der Leitungslänge und der Beschaltung am Leitungsende ab.

EG302 Welche Leitungen sollten für die HF-Verbindungen zwischen Einrichtungen in der Amateurfunkstelle verwendet werden, um unerwünschte Abstrahlungen zu vermeiden?

Lösungsansatz:

Mit gutem Koaxkabel können wir die Kabeldämpfung gering halten und vermeiden, dass Störungen einstrahlen.

- (A) Hochwertige Koaxialkabel
- (B) Symmetrische Feederleitungen
- (C) Unabgestimmte Speiseleitungen
- (D) Hochwertige abgeschirmte Netzanschlusskabel

EG303 Welcher der folgenden Koaxialstecker besitzt einen definierten Wellenwiderstand von 50 Ohm bis in den GHz-Bereich und hat die höchste Spannungsfestigkeit für die Übertragung hoher Leistungen?

Lösungsansatz:

Merken! Der N-Stecker gerne auch im UKW Bereich verwendet.

- (A) N-Stecker
- (B) SMA-Stecker
- (C) UHF-Stecker
- (D) BNC-Stecker

EG304 Wann ist eine Speiseleitung unsymmetrisch?

Lösungsansatz:

In diesem Kapitel haben wir bereits Koaxkabel und die parallele Zweidrahtleitung erwähnt. Bei einem Koaxkabel denen die beiden Leiter völlig anders aus, dies ist eine unsymmetrische Speiseleitung. Dahingehend sind bei einer symmetrischen Zweidrahtleitung (wie der Name schon sagt) beide Leitungen gleich geformt.

- (A) Wenn die beiden Leiter unterschiedlich geformt sind, z. B. Koaxalkabel.
- (B) Wenn die hin- und zurücklaufende Leistung verschieden sind.
- (C) Wenn sie außerhalb ihrer Resonanzfrequenz betrieben wird.
- (D) Wenn die Länge nicht einem Vielfachen von $\lambda/2$ entspricht.

EG305 Welche Vorteile hat eine Paralleldraht-Speiseleitung gegenüber der Speisung über ein Koaxalkabel?

Lösungsansatz:

Eine Paralleldrahtleitung hat eine sehr geringe Dämpfung und ist deshalb relativ populär.

- (A) Sie hat geringere Dämpfung und hohe Spannungsfestigkeit.
- (B) Sie vermeidet Mantelwellen durch Wegfall der Abschirmung.
- (C) Sie erlaubt leichtere Kontrolle des Wellenwiderstandes durch Verschieben der Spreizer.
- (D) Sie bietet guten Blitzschutz durch niederohmige Drähte.

EG306 Um Ordnung in der Amateurfunkstelle herzustellen, verlegen Sie alle Netzanschlusskabel und HF-Speiseleitungen in einem Kabelkanal. Welchen Nachteil kann diese Maßnahme haben?

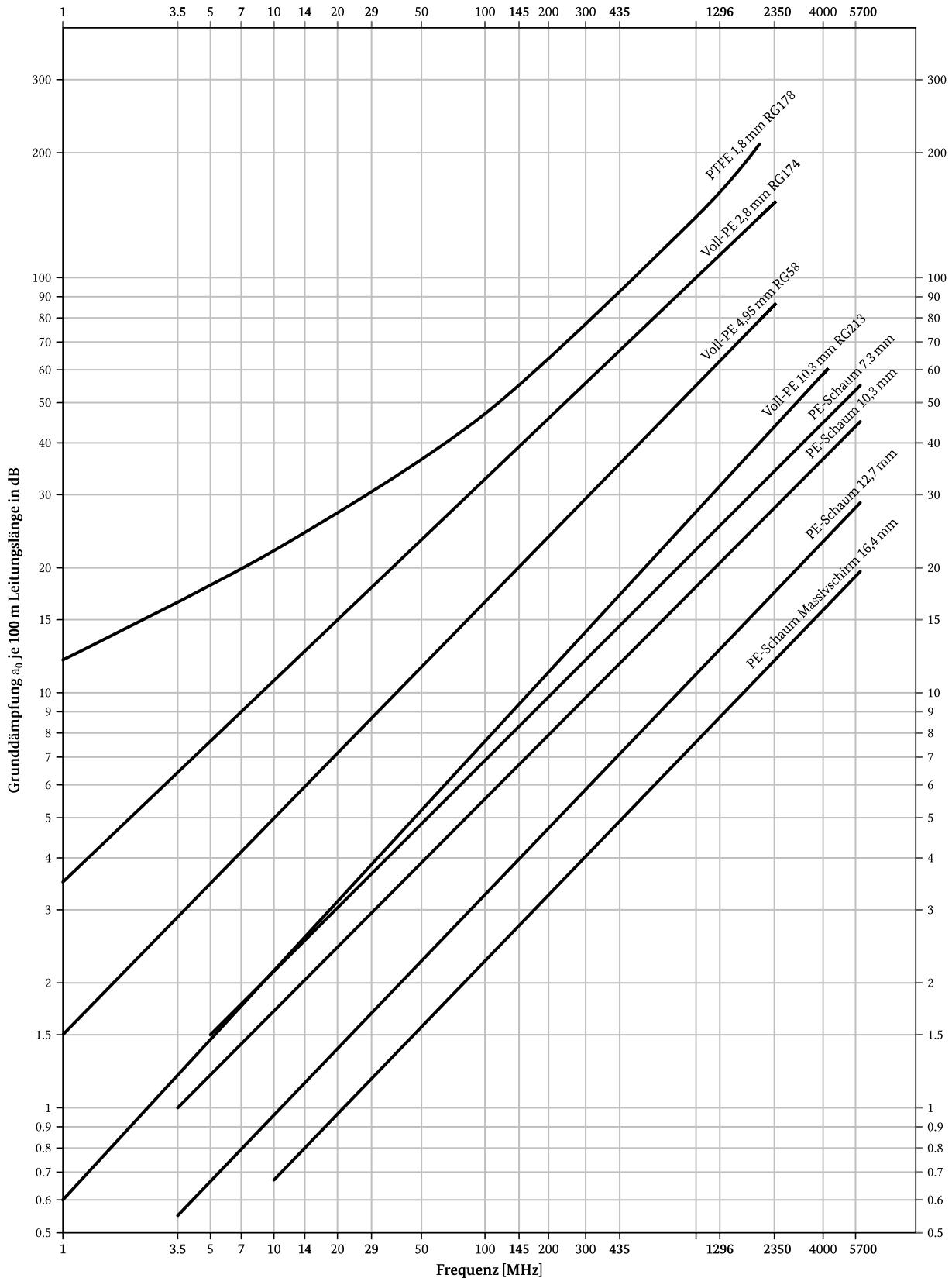
Lösungsansatz:

Wenn HF- und Netzkabel parallel liegen, kann HF in die Netzkabel einströmen.

- (A) Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können Einkopplungen in das Versorgungsnetz hervorrufen.
- (B) Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können zu unerwünschter 50 Hz-Modulation auf dem Koaxalkabel führen.
- (C) Zwischen den nebeneinander liegenden HF- und Netzkabeln kann es zu Spannungsüberschlägen kommen.
- (D) Die nebeneinander liegenden HF- und Netzkabel können sich bei guter Isolierung nicht gegenseitig beeinflussen.

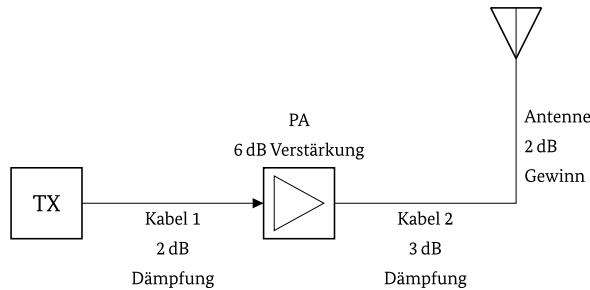
14.13 Kabeldämpfung I

Die Kabeldämpfung unterschiedlicher Arten von Koaxkabel unterscheidet sich. In der Regel wird die Dämpfung pro 100 m Kabel in Datenblättern angegeben. Für die Prüfung bekommst das folgende Diagramm als Anhang zur Formelsammlung, in der Du alle Werte ablesen kannst. Du musst also für die Kabeldämpfung nichts auswendig lernen.



Lösungen

EG307 Die Skizze zeigt den Aufbau einer Amateurfunkstelle. Die Summe aller Kabelverluste in Dezibel betragen ...



Lösungsansatz:

Einfache Rechnung für die beiden Kabelstücke gilt:

$$2 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 5 \text{ dB}$$

- (A) 5 dB
- (B) -5 dB
- (C) 3 dB
- (D) -3 dB

EG308 Eine HF-Ausgangsleistung von 100 W wird in eine angepasste Übertragungsleitung eingespeist. Am antennenseitigen Ende der Leitung beträgt die Leistung 50 W bei einem SWR von 1. Wie hoch ist die Leitungsdämpfung?

Lösungsansatz:

Einfache dB Überlegung: die Leistung halbiert sich auf der Übertragungsleitung (bei optimalen SWR von 1). Ein Faktor 2 entspricht aber genau 3dB (Leistungsverhältnis). Dies hast Du Dir gemerkt, oder du findest sie in der Formelsammlung im Abschnitt Pegel. Da es um Dämpfung geht ist der positive Wert 3 dB richtig und -3 dB falsch.

- (A) 3 dB
- (B) -6 dB
- (C) -3 dB
- (D) 6 dBm

EG309 Am Ende einer Antennenleitung ist nur noch ein Viertel der Leistung vorhanden. Wie groß ist das Dämpfungsmaß des Kabels?

Lösungsansatz:

Aus Frage EG308 wissen wir, dass 3dB der Hälfte entspricht. Ein viertel ist die Hälfte der Hälfte. In dB müssen wir die Werte addieren:

$$3 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 6 \text{ dB}$$

Alternativ kannst Du auch den Faktor 4 in der DB Tabelle der Formelsammlung finden und direkt auf 6 dB kommen.

- (A) 6 dB
- (B) 3 dB
- (C) 10 dB
- (D) 16 dB

EG310 Am Ende einer Antennenleitung ist nur noch ein Zehntel der Leistung vorhanden. Wie groß ist das Dämpfungsmaß des Kabels?

Lösungsansatz:

Analog zu Frage EG309. Ein Faktor 10 entspricht 10 dB.

- (A) 10 dB
- (B) 3 dB
- (C) 6 dB
- (D) 16 dB

EG311 Ein 100 m langes Koaxialkabel hat eine Dämpfung von 20 dB bei 145 MHz. Wie hoch ist die Dämpfung bei einer Länge von 20 m?

Lösungsansatz:

Dreisatz:

$$\frac{20 \text{ m}}{100 \text{ m}} \cdot 20 \text{ dB} = 4 \text{ dB}$$

- (A) 4 dB
- (B) 7,25 dB
- (C) 5 dB
- (D) 1,45 dB

EG312 Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 100 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE-Dielektrikum, 4,95 mm Durchmesser (Typ RG58), bei 145 MHz?

Lösungsansatz:

Du musst im Diagramm ablesen. Pass auf, dass Du die Kurve für das richtige Kabel verwendest. Einige Angaben klingen zu ähnlich. Prüfe, dass Du die Kurve mit Koax mit 4,95 mm Durchmesser verwendest. Du kannst 20 dB direkt ablesen.

- (A) 20 dB
- (B) 39 dB
- (C) 1 dB
- (D) 0 dB

EG313 Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 15 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE-Dielektrikum, 4,95 mm Durchmesser (Typ RG58), bei 145 MHz?

Lösungsansatz:

Zunächst wie in Frage EG312 ablesen. Die 20 dB gelten aber für 100 m. Du brauchst also den Dreisatz wie in Frage EG311.

$$\frac{15 \text{ m}}{100 \text{ m}} \cdot 20 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$$

- (A) 3 dB
- (B) 4 dB
- (C) 2 dB
- (D) 1 dB

EG314 Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 50 m langes Koaxialkabel mit Voll-PE-Dielektrikum, 2,8 mm Durchmesser (Typ RG174), bei 145 MHz?

Lösungsansatz:

Wie in den vorherigen Fragen lesen wir zunächst im Kabeldämpfungsdiagramm ab und finden 40 dB für 100 m. Ein Kabel, dass nur halb so lang ist hat also 20 dB Dämpfung.

- (A) 20 dB
- (B) 40 dB
- (C) 68 dB
- (D) 12 dB

EG315 Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 40 m langes Koaxialkabel, PE-Schaum-Dielektrikum mit 12,7 mm Durchmesser, bei 435 MHz?

Lösungsansatz:

Wie in den vorherigen Fragen lesen wir zunächst im Kabeldämpfungsdiagramm ab und finden 7 dB für 100 m.

$$\frac{40 \text{ m}}{100 \text{ m}} \cdot 7 \text{ dB} = 2,8 \text{ dB}$$

- (A) 2,8 dB
- (B) 3,8 dB
- (C) 1,8 dB
- (D) 0,8 dB

EG316 Welche Dämpfung ergibt sich auf der Grundlage des Kabeldämpfungsdiagramms für ein 40 m langes Koaxialkabel mit PE-Schaum-Dielektrikum und 10,3 mm Durchmesser im 23 cm-Band (1296 MHz)?

Lösungsansatz:

Wie in den vorherigen Fragen lesen wir zunächst im Kabeldämpfungsdiagramm ab und finden 20,5 dB für 100 m.

$$\frac{40 \text{ m}}{100 \text{ m}} \cdot 20,5 \text{ dB} = 8,2 \text{ dB}$$

Selbst wenn Du z.B. nicht exakt 20,5 dB abgelesen hast, bist Du noch nahe genug am Ergebnis um Antwort (A) zu wählen.

- (A) 8,2 dB
- (B) 12,6 dB
- (C) 10,4 dB
- (D) 6,2 dB

14.14 Stehwellenverhältnis (SWR) II

Wir merken uns die Angabe, dass ein SWR von 3 bedeutet, dass in etwa 25% der Leistung reflektiert wird.

Lösungen

EG401 Am Eingang einer Antennenleitung misst man ein SWR von 3. Wie groß ist dort in etwa die rücklaufende Leistung, wenn die vorlaufende Leistung 100 W beträgt?

Lösungsansatz:

100 W bei SWR 3 bedeutet nach Regel (25%) also 25 W rücklaufende Leistung.

- (A) 25 W
- (B) 12,5 W
- (C) 50 W
- (D) 75 W

EG402 Sie messen ein Stehwellenverhältnis (SWR) von 3. Wieviel Prozent der vorlaufenden Leistung werden reflektiert?

Lösungsansatz:

Die Regel die wir uns gemerkt haben.

- (A) 25 %
- (B) 33 %
- (C) 50 %
- (D) 75 %

EG403 Sie messen ein Stehwellenverhältnis (SWR) von 3. Wieviel Prozent der vorlaufenden Leistung werden abgegeben?

Lösungsansatz:

Analog zu EG402. Nur wird hier nach der vorlaufenden Leistung gefragt. Die müssen dann 75% sein.

- (A) 75 %
- (B) 50 %
- (C) 25 %
- (D) 29 %

14.15 Stehwellenmessgerät (SWR-Meter) I

Lösungen

EI401 Ein Stehwellenmessgerät wird eingesetzt bei Sendern zur Messung ...

Lösungsansatz:

Wir messen das SWR und damit wie gut unsere Antenne angepasst ist.

- (A) der Antennenanpassung.
- (B) der Oberwellenausgangsleistung.
- (C) der Bandbreite.
- (D) des Wirkungsgrades.

EI402 Mit welchem Instrument kann die Anpassung zwischen einem UHF-Sender und der Speiseleitung zur Antenne angezeigt werden?

Lösungsansatz:

Klar, SWR-Meter.

- (A) SWR-Meter
- (B) Universalmessgerät mit Widerstandsanzeige
- (C) Interferometer
- (D) Anpassungsübertrager

EI403 Wie misst man das Stehwellenverhältnis im Sendebetrieb? Man misst es ...

Lösungsansatz:

Eine SWR-Messbrücke ist nur eine andere Bezeichnung für SWR-Meter.

- (A) mit einer SWR-Messbrücke.
- (B) mit einem Absorptionswellenmesser.
- (C) durch Strommessung am Anfang und am Ende der Speiseleitung.
- (D) durch Spannungsmessung am Anfang und am Ende der Speiseleitung.

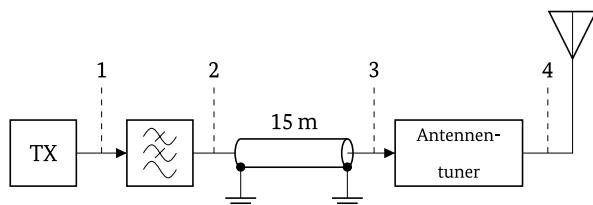
EI404 An welcher Stelle muss ein SWR-Meter eingeschleift werden, um möglichst genaue Aussagen über die Antenne machen zu können? Das SWR-Meter muss eingeschleift werden zwischen ...

Lösungsansatz:

Wir messen idealer Weise am Speisepunkt der Antenne (also zwischen Antennenkabel und Antenne).

- (A) Antennenkabel und Antenne.
- (B) Senderausgang und Antennenkabel.
- (C) Zwischen Anpassgerät und Antennenkabel.
- (D) Senderausgang und Antennenanpassgerät.

EI405 An welchem Punkt sollte das Stehwellenmessgerät eingeschleift werden, um zu prüfen, ob die Antennenanlage gut an den Sender angepasst ist?



Lösungsansatz:

Hier soll die gesamte Antennenanlage gemessen werden, also müssen wir den LPF berücksichtigen der hier verwendet wird und an Punkt 1 messen.

- (A) Punkt 1
- (B) Punkt 2
- (C) Punkt 3
- (D) Punkt 4

14.16 Vektorieller Netzwerkanalysator (VNA) I

Ein Vektorieller Netzwerkanalysator misst die sogenannten S-Parameter (Streuparameter), welche die Übertragungs- und Reflexionseigenschaften (Amplitude und Phase) eines Prüflings (z.B. Filter, Kabel, Antenne) als Funktion der Frequenz beschreiben.

Lösungen

EI201 Wozu wird ein "vektorieller Netzwerkanalysator" (VNA) beispielsweise verwendet?

Lösungsansatz:

Wir können mit einem VNA z.B. Schwingkreise vermessen.

- (A) Zur genaueren Bestimmung von Resonanzfrequenzen und Impedanzen von Schwingkreisen und Antennen.
- (B) Zum Aufzeichnen des zeitlichen Verlaufs schneller Wechselströme.
- (C) Zur Überprüfung der Frequenzreinheit eines Senders.
- (D) Zur Bestimmung des Erdungswiderstandes einer Amateurfunkstation.

EI202 Wie ermittelt man die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises? Man ermittelt sie ...

Lösungsansatz:

Auch ohne VNA können wir über Induktivität und Kapazität die Resonanzfrequenz rechnerisch bestimmen. Mit einem VNA geht dies in der Regel direkt.

- (A) durch Messung von L und C und Berechnung oder z. B. mit einem vektoriellen Netzwerkanalysator (VNA).
- (B) mit einem Frequenzmesser oder einem Oszilloskop.
- (C) mit einem Digital-Multimeter in der Stellung Frequenzmessung.
- (D) mit Hilfe der S-Meter-Anzeige bei Anschluss des Schwingkreises an den Empfängereingang.

EI203 Mit welchem Messgerät können Impedanzen, Blindwiderstände und Stehwellenverhältnisse direkt gemessen werden?

Lösungsansatz:

Dies sollte klar sein. Die falschen Antworten machen auch keinen Sinn. Selbst ein analoges Multimeter wird nicht ausreichen.

- (A) vektorieller Netzwerkanalysator

- (B) analoges Multimeter
- (C) digitales Speicheroszilloskop
- (D) True RMS-Voltmeter

EI204 Wozu ist ein vektorieller Netzwerkanalysator (VNA) beispielsweise geeignet?

Lösungsansatz:

Die Impedanz ist der frequenzabhängige Wechselstromwiderstand. Ein VNA ist gut für die Messung geeignet.

- (A) Messen von Impedanzen.
- (B) Datenübertragungsraten in Netzwerken erfassen.
- (C) Direkte Messung der Sendeleistung.
- (D) Messen von Oberschwingungen.

EI205 Welche Maßnahme ist vor Gebrauch eines vektoriellen Netzwerkanalysators (VNA) zusammen mit dem Messaufbau durchzuführen?

Lösungsansatz:

Viel Messgeräte müssen vor Gebrauch kalibriert werden, insbesondere der VNA. Hierzu werden z.B. am Eingang Kurzschluss, Leerlauf und Anpassung ($50\ \Omega$) gemessen.

- (A) Kalibrierung
- (B) Nullpunktabgleich
- (C) Einstellen der Triggerschwelle
- (D) Rauschunterdrückung aktivieren

EI206 Sie ermitteln die Resonanzfrequenz und die Impedanz ihrer selbstgebauten Antennen mit Hilfe eines vektoriellen Netzwerkanalysators (VNA). Wie könnten Sie die Funktion des Gerätes vorher prüfen?

Lösungsansatz:

Die Zustände Kurzschluss, Leerlauf und Anpassung haben wir bereits bei Frage EI205 kennengelernt. Damit können wir den VNA überprüfen.

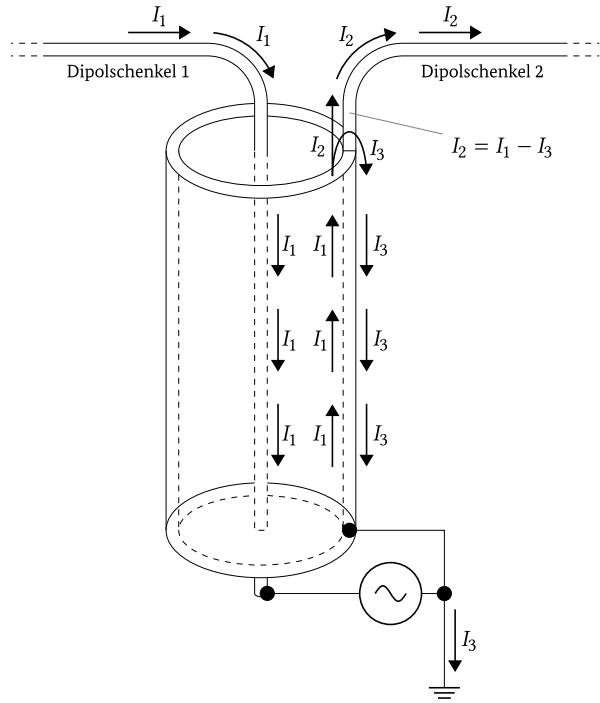
- (A) Durch Prüfen der Anzeigewerte in den Betriebszuständen Kurzschluss, Leerlauf und Anpassung. Das SWR sollte bei Anpassung nahe bei 1, bei Kurzschluss und Leerlauf unendlich sein.
- (B) Durch Prüfen der Anzeigewerte in den Betriebszuständen Leerlauf und Anpassung. Der Messanschluss des Gerätes darf keinesfalls kurzgeschlossen werden.
- (C) Durch Beschalten des Messeingangs am VNA mit einem Abschlusswiderstand. Das angezeigte SWR sollte im gesamten Frequenzbereich größer als 2 sein.
- (D) Durch Beschalten des Messeingangs am VNA mit einem Blindwiderstand. Der Anzeigewert des SWR muss bei allen Frequenzen nahe bei 1 sein.

14.17 Mantelwellen I

Ist eine Antenne über ein Koaxialkabel angeschlossen, so ist die HF in Prinzip durch die Abschirmung im inneren des Kabels eingeschlossen. Dennoch kann es vorkommen, dass ein Teil der HF Leistung über den Mantel des Koaxialkabel zurück läuft. Dies geschieht bereits dann wenn an das nicht symmetrische Koaxialkabel eine symmetrische Antenne angeschlossen wird. Dies nennt man **Mantelwellen** oder auch Mantelstrom.

Lösungen

EG404 Die Darstellung zeigt die bei Ankopplung eines Koaxialkabels an eine Antenne auftretenden Ströme. Wie wird der mit I_3 bezeichnete Strom genannt?



Lösungsansatz:

Der Strom I_3 läuft auf dem Koaxialkabel zurück. Wir hatten dies im Kapitel als Mantelstrom bezeichnet.

- (A) Mantelstrom
- (B) Rückwärtsstrom
- (C) Potentialstrom
- (D) Phantomstrom

EG405 Mantelwellen auf dem Koaxialkabel zur Antenne ...

Lösungsansatz:

Mantelwellen sind nicht weiter abgeschirmt und können die HF auch in andere Geräte einstrahlen und damit Störungen verursachen.

- (A) können zu Störungen anderer Geräte und Störungen des eigenen Empfangs führen.
- (B) sind für die Funktionsweise jeder koaxial-gespeisten Antenne notwendig.
- (C) werden durch Fehlanpassung und Überlastung des Transceivers verursacht.
- (D) werden für die Messung des Stromes beim SWR verwendet.

EG406 Welche Effekte treten auf, wenn ein Halbwellendipol mit einem Koaxkabel gleicher Impedanz mittig gespeist wird?

Lösungsansatz:

Schließen wir den Halbwellendipol (symmetrisch) direkt an das Koaxialkabel (nicht symmetrisch) an, kommt es zu Mantelwellen.

- (A) Die Richtcharakteristik der Antenne wird verformt und es treten Mantelwellen auf.
- (B) Es treten keine nennenswerten Effekte auf, da die Antenne angepasst ist und die Speisung über ein Koaxkabel erfolgt, dessen Außenleiter Erdpotential hat.
- (C) Am Speisepunkt der Antenne treten gegenphasige Spannungen und Ströme gleicher Größe auf, die eine Fehlanpassung hervorrufen.
- (D) Es treten Polarisationsdrehungen auf, die von der Kabellänge abhängig sind.

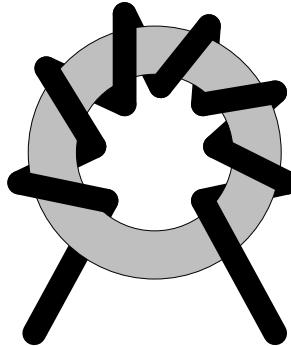
EG407 Wozu wird ein Symmetrierglied (Balun) beispielsweise verwendet?

Lösungsansatz:

Ein Balun (Balanced / Unbalanced) ist wie die Frage bereits verrät ein Symmetrierglied. Es kann die nicht symmetrischen Signale unseres Koaxialkabels in symmetrische Signale umformen. Damit einem Balun zwischen Koaxialkabel und Antenne sollten weniger (Ideal: keine) Mantelwellen entstehen.

- (A) Zum Anschluss eines Koaxialkabels an eine Dipol-Antenne
- (B) Zur Einstellung der Frequenzablage für Relaisbetrieb
- (C) Zur Nutzung einer Wechselspannungsversorgung am Gleichstromanschluss eines Transceivers
- (D) Zur Umschaltung zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation einer Kreuz-Yagi-Uda

EG408 Auf einem Ferritkern sind einige Windungen Koaxialkabel aufgewickelt. Mit diesem Aufbau ...



Lösungsansatz:

Dies ist der einfache Aufbau eines Balun's den wir in Frage EG407 kennen gelernt haben und damit können wir Mantelwellen dämpfen.

- (A) lassen sich Mantelwellen dämpfen.
- (B) lassen sich statische Aufladungen verhindern.
- (C) lässt sich die Trennschärfe verbessern.
- (D) lassen sich Oberwellen unterdrücken.