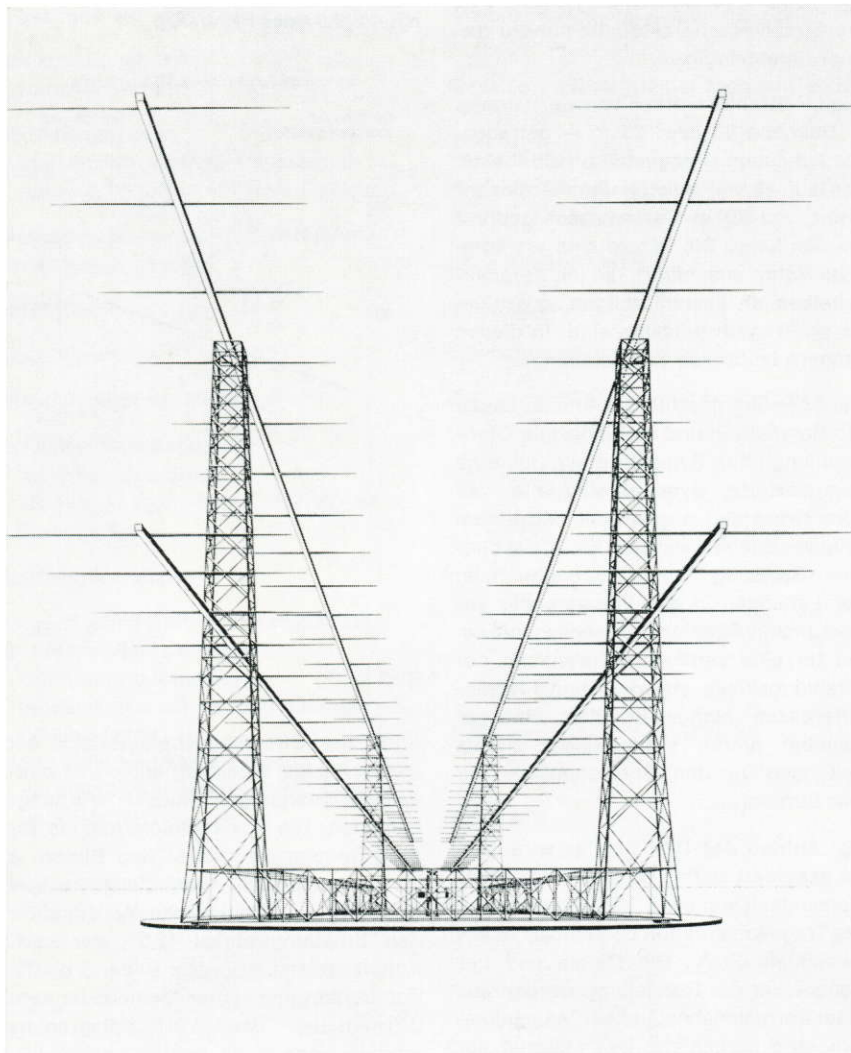




Sender

Log.-periodische
Drehstand-Antenne
AHL 0512/1, 500 kW
5,95 ... 26,1 MHz

Informationsblatt
IB 764



Verwendungszweck

Die logarithmisch-periodische Drehstand-Antenne ist zur Kurzwellen-Rundfunk-Versorgung von Gebieten unterschiedlicher Entfernung (Nah- und Fernversorgung) und beliebiger Azimutrichtungen bestimmt.

Die Antenne – mit einer für den Aufbau erforderlichen Bodenfläche von nur 100 m Durchmesser – ist für alle Versorgungsaufgaben einer KW-Sendestelle mit Sendern bis 500 kW Trägerleistung einsetzbar.

Besondere Merkmale

Breitbandigkeit von 5,95 bis 26,1 MHz

Hoher Gewinn, etwa 20 dB_i

Antenne um 360° drehbar

Vertikale Strahlschwenkung möglich, bei steilem Abstrahlwinkel breites Vertikal-diagramm, geeignet zur Versorgung naher Gebiete

Horizontale Polarisierung, daher kein Erdnetz erforderlich, geringer Einfluß des Erdbodens

Geringerer Geländebedarf als für ein System fester Antennen

Betriebsfähig auch bei starker Vereisung und hohen Windgeschwindigkeiten

Aufbau der logarithmisch-
periodischen Drehstand-Antenne
AHL 0512/1

Allgemeines

Kurzwellen-Rundfunk-Stationen versorgen Gebiete zwischen einigen hundert und vielen tausend Kilometern. Außerdem können die Zielgebiete in nahezu allen Azimutrichtungen liegen. Die optimalen Frequenzen sind unterschiedlich, sie richten sich nach Entfernung, Tageszeit, Jahreszeit und Sonnenfleckenzahl.

Mit tiefen Frequenzen (vorwiegend im 6- und 7-MHz-Band) können am Tage vor allem kurze Entfernungen und nachts Gebiete in mittlerer und großer Entfernung versorgt werden. Die oberen Frequenzbänder (11- bis 26-MHz-Band) eignen sich hauptsächlich zur Tagesversorgung mittlerer und großer Entfernungen. Für geringe Entfernungen werden Vertikaldiagramme mit steilen Abstrahlwinkeln benötigt, zum Beispiel für 300 km ein Erhebungswinkel von etwa 60° . Außerdem muß das Vertikaldiagramm breit sein. Für große Entfernungen über etwa 1500 km sind schmale Vertikaldiagramme ohne große Nebenzipfel geeignet. Der Erhebungswinkel der Hauptkeule soll etwa $12,5^\circ$ sein. Dieser Winkel ist für den Bereich 1500 bis 7000 km optimal, wie Knight gezeigt hat (Proc. IEE, vol. 109, part B, pp. 91 bis 98, 1962). Bei noch größeren Entfernungen sind schärfer bündelnde Antennen geringfügig besser.

Es zeigt sich, daß bei einer Sendestation, die entsprechend der bisher üblichen Technik mit festinstallierten Antennen ausgerüstet ist, sehr viele Antennen errichtet werden müssen, die sich vor allem hinsichtlich der Azimutrichtung, des Erhebungswinkels und der Frequenz unterscheiden. Eine Sendestation durchschnittlicher Größe hat nicht so viele Antennen, daß alle Gebiete der Erde gleich gut erreicht werden könnten.

Im Gegensatz dazu bietet die logarithmisch-periodische (LP-) Drehstand-Antenne AHL 0512/1 den Vorteil, daß mit einer einzigen Antenne jedes beliebige Gebiet optimal, das heißt mit den richtigen Azimut- und Erhebungswinkeln und der günstigsten Frequenz, versorgt werden kann.

Aufbau

Auf einem Drehgestell sind vier horizontalpolarisierte logarithmisch-periodische Strahler, je zwei über- und nebeneinander angeordnet (siehe Titelbild). Im Bereich der langen Dipole sind die Abstände der Strahler voneinander und vom Erdboden größer als im Bereich der kurzen Dipole, und zwar so, daß die Abstände der erregten Bereiche, bezogen auf die Wellenlänge, frequenzunabhängig etwa konstant sind. Dadurch ist die Strahlungscharakteristik nahezu frequenzunabhängig.

Die LP-Strahler werden von vier Türmen – Bauhöhe 60 bzw. 25 m – getragen, die auf einem Drehgestell errichtet sind, das auf einem kreisförmigen Schienenkranz von 70 m Durchmesser gedreht werden kann. Die Dipole sind als konische Rohre ausgeführt, die mit Keramikscheiben an kastenförmigen, geschlossenen Trägern befestigt sind. In diesen Trägern laufen die Speiseleitungen.

Die Speisung geschieht über eine koaxiale Rohrleitung und eine koaxiale Drehkupplung. Zur Symmetrierung ist eine kompensierte Symmetrierschleife auf dem Drehstand angeordnet. Mit einem Phasenschieber werden für gleichphasige Speisung die Längendifferenzen der Leitungen in den übereinander angeordneten Strahlern ausgeglichen bzw. die für eine vertikale Schwenkung der Strahlungskeule erforderlichen Phasendifferenzen eingestellt. Vom Phasenschieber führen symmetrische 200- Ω -Leitungen zu den Speisepunkten der vier Strahler.

Der Antrieb des Drehstandes wird digital gesteuert. Jeder Winkel ist mit einer Genauigkeit von etwa $\pm 1^\circ$ einstellbar. Die Tragekonstruktion besteht aus feuerverzinktem Stahl. Die Dipole und der Außenleiter der Rohrleitung werden aus einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung hergestellt. Das Material der symmetrischen Leitungen und des Innenleiters der Rohrleitung ist Elektrolytkupfer. Für alle Isolatoren wird die verlustarme Keramik KER 221 nach DIN 40 685 verwendet.

Eigenschaften

Die Antenne ist für den Betrieb eines Rundfunksenders mit einer Trägerleistung von 500 kW ausgelegt; sie kann für alle Frequenzen im Bereich von 5,95 bis 26,1 MHz verwendet werden.

Der Gewinn steigt mit der Frequenz von knapp 19 dB auf über 20 dB, bezogen auf den isotropen Strahler (siehe Bild 1). Er hat damit etwa die gleiche Größe wie bei einer üblichen Vorhangantenne HR 4/3/0,5 oder HR 4/4/0,5.

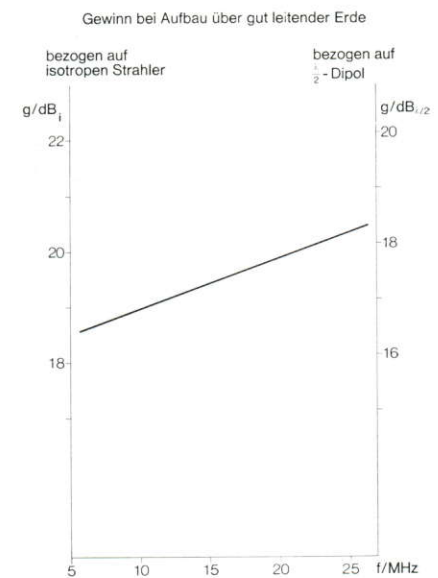


Bild 1

Auch die Strahlungscharakteristik bei gleichphasiger Speisung entspricht weitgehend derjenigen dieser Vorhangantennen. Die Horizontaldiagramme für drei Frequenzen sind in den Bildern 2 bis 4 dargestellt. Bei gleichphasiger Speisung hat die Hauptkeule ungefähr den Erhebungswinkel $12,5^\circ$, der nach Knight optimal ist (siehe Bilder 5 bis 7). Zur Versorgung naher Gebiete ist eine Schwenkung des Vertikaldiagramms möglich, indem die beiden oberen LP-Strahler mit um 90 oder 135° nacheinander Phase gespeist werden. Die sich damit ergebenden Vertikaldiagramme, die in den Bildern 8 bis 9 dargestellt sind, haben keine Nullstellen oder tiefen Einzüge, so daß sie für die Versorgungsaufgabe gut geeignet sind.

Technische Angaben

Frequenzbereich:	5,95 bis 26,1 MHz
Eingangsimpedanz:	50 Ω koaxial
Welligkeit (VSWR)	
in den Rundfunkbändern:	< 1,6
im übrigen Frequenzbereich:	< 1,8
Zulässige Eingangsleistung:	500 kW Trägerleistung mit 100 % Amplitudenmodulation
Gewinn,	
bezogen auf isotropen Strahler:	18,6 bis 20,4 dB
bezogen auf $\lambda/2$ -Dipol:	16,5 bis 18,3 dB, mit steigender Frequenz zunehmend (siehe Bild 1)
Horizontaldiagramm	
Halbwertsbreite:	33 bis 26°, mit steigender Frequenz abnehmend (siehe Bilder 2 bis 4)
Vertikaldiagramm	
Elevationswinkel der Hauptstrahlrichtung bei gleichphasiger Speisung:	13 bis 12°, mit steigender Frequenz abnehmend (siehe Bilder 5 bis 7)
Diagramm bei vertikaler Schwenkung der Strahlungskeule:	siehe Bilder 8 und 9
Polarisation:	horizontal
Eingangsanschluß:	Rohrleitungsflansch 120/280
Winkelbereich der Drehung:	360°, jeder Winkel digital einstellbar
Zulässige Windbelastung	
ohne Eis, Staudruck:	$q_o = 100 + 0,3 h$ (kp/m ²)
allseitig 6 cm Eis mit $\gamma = 0,7$ Mp/m ³ , Staudruck:	$q = 0,75 q_o$
Benötigtes Gelände:	kreisförmig, Durchmesser etwa 100 m
Abstand von 2 Antennen AHL 0512/1 für Entkopplung > 30 dB, wenn die Hauptkeulen beider Antennen nicht aufeinander gerichtet sind:	≥ 200 m
wenn die Hauptkeule einer der beiden Antennen auf die andere gerichtet ist:	≥ 500 m

Horizontaldiagramme der LP-Drehstand-Antenne:

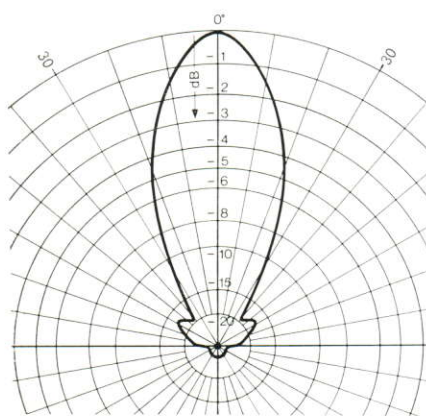


Bild 2
f = 7 MHz

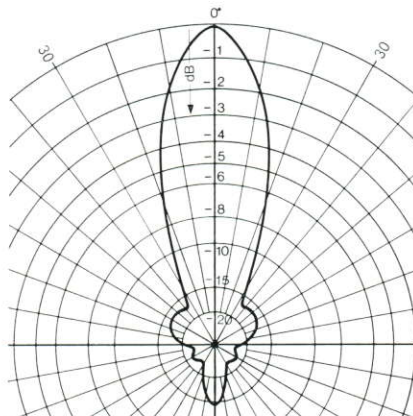


Bild 3
f = 14 MHz

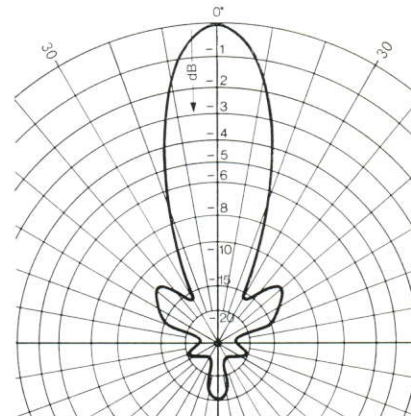


Bild 4
f = 20 MHz

Vertikaldiagramme
der LP-Drehstand-Antenne:

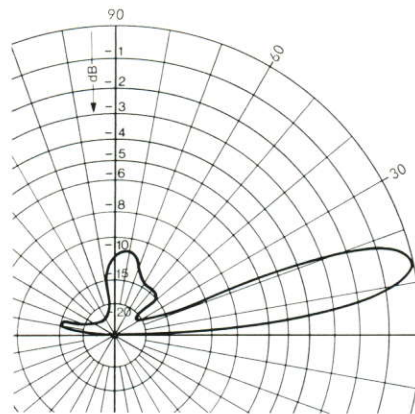


Bild 5
f = 7 MHz

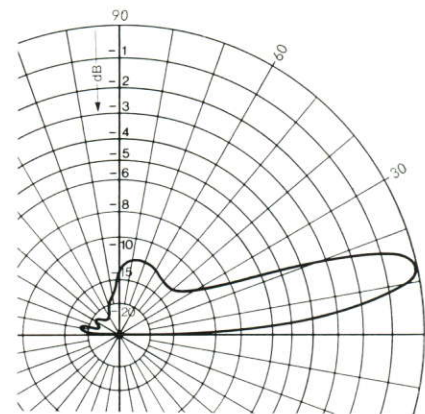


Bild 6
f = 14 MHz

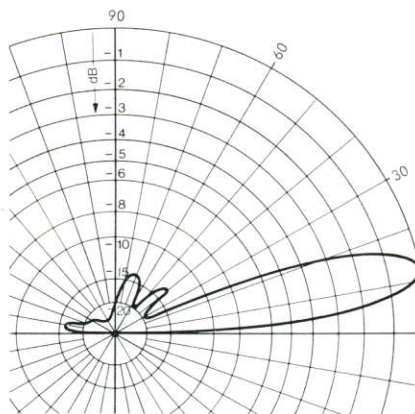


Bild 7
f = 20 MHz

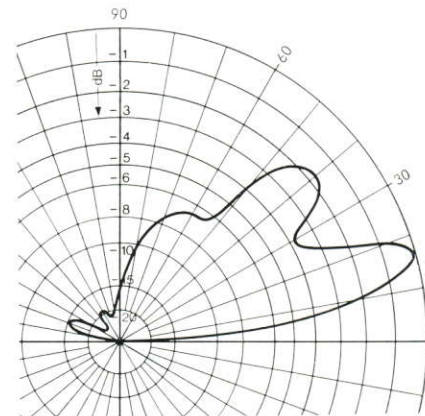


Bild 8
f = 14 MHz
Obere Antennenebene
mit -90° Phasendifferenz gespeist

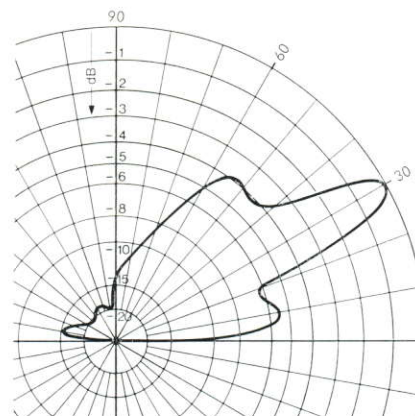


Bild 9
f = 14 MHz
Obere Antennenebene
mit -135° Phasendifferenz gespeist