

Inhalt

1 Grundbegriffe der Hochfrequenztechnik	9
1.1 Spannung, Strom, Widerstand	9
1.2 Schwingungen	10
1.3 Felder	10
1.3.1 Nahfeld	11
1.3.2 Fernfeld	11
1.4 Wellen	12
1.4.1 Wellenlänge	13
1.4.2 Dielektrische Werkstoffe	13
1.4.3 Wellenwiderstand	14
1.5 Stromverdrängung in Leitern	15
1.5.1 Skineneffekt	15
1.5.2 Proximityeffekt	16
1.5.3 Hochfrequenzlitze	16
2 Antennen	17
2.1 Kenngrößen von Antennen	17
2.1.1 Polarisierung	17
2.1.2 Eingangswiderstand	17
2.1.3 Gewinn	19
2.1.4 Strahlungsverteilung	19
2.1.5 Bandbreite	19
2.1.6 Schlankheitsgrad	20
2.1.7 Endeffekt	20
2.2 Passive Antennen	20
2.2.1 Elektromagnetische Antennen (E+H-Feld)	21
2.2.1.1 Halbwellen-Dipol	22
2.2.1.2 Breitband-Dipol	22
2.2.1.3 Ganzwellen-Dipol	23
2.2.1.4 Tannenbaum-Antennen	24
2.2.1.5 Schleifen-Dipol	25
2.2.1.6 T2FD-Antenne	25
2.2.1.7 Abstimmbarer Dipol	26
2.2.1.8 Yagi-Uda	26
2.2.1.9 Langdraht	27
2.2.1.10 Logarithmisch-periodische Antenne (LPA)	27
2.2.1.11 Rhombus-Antenne	28
2.2.1.12 Marconi-Antenne	28
2.2.1.13 Ground-Plane	29
2.2.1.14 Vertikale Reusen-Antenne	29
2.2.1.15 Vertikale Kurzwellen-Breitband-Rundstrahlantenne	30
2.2.2 Magnetische Antennen (H-Feld)	30
2.2.2.1 Ferritstab-Antennen	30
2.2.2.2 Loop mit kapazitiver Abstimmung	31

6 Inhalt

2.2.2.3 Loop als Kurzschlusswindung	31
2.2.2.4 Rahmen-Antennen	31
2.3 Aktiv-Antennen	32
2.4 Elektrische Aktiv-Antenne (E-Feld)	33
2.4.1 Monopol	33
2.4.2 HF-Dipol	34
2.4.3 VHF-Dipol	34
2.4.4 VHF-UHF-Dipol	35
2.4.5 Kreuz-Dipol	35
2.5 Magnetische Aktiv-Antenne (H-Feld)	36
2.5.1 Rahmen-Antenne	36
2.5.2 Loop mit kapazitiver Abstimmung (Schwingkreis)	40
2.5.3 Loop als Kurzschlusswindung	41
2.5.4 Ferritstab-Antenne	41
3 Empfangssystem für Lang-, Mittel- und Kurzwelle	42
3.1 Vorteile von Aktiv-Antennen	43
3.2 Vergleich zwischen elektrischen und magnetischen Aktiv-Antennen	44
3.3 Empfänger	45
3.3.1 Vorselektion	45
3.3.2 Doppelsuper	45
3.3.3 Zwischenfrequenz und Selektion	45
3.3.4 Großsignalverhalten	47
3.3.5 Dynamik	47
3.3.6 AGC und S-Meter	47
3.3.7 Regelschaltungen und Dämpfungsglieder	48
3.3.8 Vorverstärker	49
3.4 Rauschquellen	49
3.4.1 Thermisches Rauschen	49
3.4.2 Galaktisches Rauschen	50
3.4.3 Atmosphärisches Rauschen	50
3.4.4 Elektrostatische Störungen	50
3.4.5 Rauschquelle Mensch: „Man-made noise“	50
3.5 Theorie der Störeinkopplungen in ein Empfangssystem	51
3.6 Signal/Rauschabstand (Signal/Noise, S/N)	52
4 Systemkomponenten	54
4.1 Mechanischer Aufbau	54
4.2 Elektrischer Aufbau	54
4.3 Schaltbilder kommerzieller Aktiv-Antennen	55
4.3.1 Einfache Aktiv-Antenne	56
4.3.2 Mittlere Aktiv-Antenne	57
4.3.3 Aufwendige Aktiv-Antenne (Mil-Version)	57
4.4 Antenne	60
4.4.1 Strahlungswiderstand Monopol	60
4.4.2 Strahlungswiderstand kurzer Dipol	61
4.4.3 Strahlungswiderstand kleine Loop	61
4.5 Radials	61
4.6 Überspannungsschutz	62
4.6.1 Schutz gegen elektrostatische Aufladung	62

4.6.2 Grobschutz	62
4.6.3 Feinschutz	62
4.7 Kapazitiver Spannungsteiler	63
4.8 Impedanzwandler	64
4.8.1 Source- und Emitterfolger-Schaltung	64
4.8.2 Arbeitspunkteinstellung	65
4.8.3 Gate- und Basisschaltung	65
4.8.4 Frequenzgang des Impedanzwandlers	66
4.9 Arbeitspunktstabilisierung	67
4.10 Ausgangsstufe	68
4.11 Kabeldrossel	69
4.12 Koaxialkabel	70
4.13 Fernspeiseweiche	70
4.13.1 Dimensionierung der Induktivität L	71
4.13.2 Dimensionierung der Kapazität C	72
4.14. Betriebsspannungserzeugung	73
4.15 Netzfilter	73
4.16 Technische Daten kommerzieller Aktiv-Antennen	74
5 Messtechnik	75
5.1 Funktions-Check	75
5.2 Betriebsspannung	75
5.3 Stromaufnahme	75
5.4 Temperaturverhalten	76
5.5 Frequenzgang	76
5.6 Ip3-Messung	77
5.7 Ip2-Messung	79
5.8 Rauschmessung	79
5.9 Wirksamkeit der Kabeldrossel	80
5.10 Entkopplungsmaßnahmen	80
6 Aufbauorte von Aktiv-Antennen	82
6.1 Zimmer „indoor“	82
6.2 Mast-Montage, h = 10 m	84
6.3 Unterdach-Montage	86
6.4 Montage auf einer Wiese, h = 1,5 m	86
7 Blitzschutz	88
7.1 Erdungsverhältnisse im Überblick	88
7.2 Blitzströme	89
7.3 Berechnung der Überspannungen	90
7.3.1 Überspannung an ohmschen Widerständen	90
7.3.2 Überspannungen an Induktivitäten	90
7.3.3 Überspannungen an Leiterschleifen	90
7.4 Schutzmaßnahmen	91
8 Abkürzungen	95
9 Literatur- und Quellenverzeichnis	99
10 Anhang: Einheiten	103
11 Index	105