

VRZA CURSUS RADIOZENDAMATEUR

April 1999
8^e volledig herziene druk



Vereniging van Radio Zendateurs
Postbus 116
3769 ZJ Soesterberg
<http://www.vrza.org>

Bewerking
PA3BJI, PA3DGW, PA3GXY, PA9904

Vormgeving
PA3BJI

Alle vragen achter de hoofdstukken zijn examenopgaven gecreëerd door de Rijksdienst voor Radiocommunicatie (RDR) en hier gepubliceerd met toestemming van de RDR.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerde gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm en op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de VRZA.

De VRZA aanvaardt geen aansprakelijkheid voor fouten en/of schade voortgekomen uit het gebruik van deze informatie.

Gedrukt in Nederland door Bremer Drukkerijen B.V. te Assen

© Copyright VRZA 1985, 1999

ISBN 90-804748-1

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

Inleiding

Hoofdstuk 1.	Rekenen.....	1-1
1.1	Inleiding	1-1
1.2	Rekenregels.....	1-1
1.3	Optellen.....	1-4
1.4	Aftrekken	1-4
1.5	Vermenigvuldigen.....	1-5
1.6	Delen.....	1-6
1.7	Toepassing	1-7
1.9	Decimale breuken en afronden	1-11
1.10	Machten en machtsverheffen	1-12
1.11	Gebroken exponenten, wortels en worteltrekken	1-15
1.12	Logaritmen	1-17
1.13	De decibel	1-17
1.14	Het getal π	1-19
1.15	Grafieken	1-20
1.16	Goniometrische verhoudingen.....	1-23
Hoofdstuk 2.	Natuurkunde en Elektriciteit.....	2-1
2.1	Oriëntatie	2-1
2.2	De bouw van atomen en moleculen	2-2
2.3	Elektrische spanning, stroom en weerstand.....	2-6
2.4	Meten van stroom, spanning en weerstand.....	2-14
2.5	Het schakelen van weerstanden	2-21
2.5.1	Serieschakeling	2-22
2.5.2	Parallelschakeling	2-22
2.5.3	De combinatie serie- en parallelschakeling van weerstanden (gemengde schakelingen)	2-26
2.6	Energiebronnen, schakeling van elementen.....	2-28
2.7	Schakelingen van energiebronnen	2-35
2.7.1	Serieschakeling	2-35
2.7.2	Parallelschakeling	2-36
2.7.3	Gemengde schakeling	2-36
2.8	Wetten van Kirchhoff	2-38
2.9	Overeenkomst tussen stroom en spanningsbronnen.	2-43
2.10	Energie (arbeid), vermogen, rendement en dissipatie.....	2-47
2.10.1	Mechanische arbeid en vermogen.....	2-47
2.10.2	Elektrische arbeid, vermogen en dissipatie.....	2-48
2.11	Vragen.....	2-55
Hoofdstuk 3.	Condensatoren en Spoelen	3-1
3.1	Condensatoren	3-1
3.2	Schakelingen van condensatoren	3-6
3.3	Magnetisme en inductie	3-10

3.4	Spoelen.....	3-14
3.5	Zelfinductie en tijdconstante	3-21
3.6	Vragen.....	3-29
Hoofdstuk 4.	Wisselstroomtheorie	4-1
4.1	Periodieke verschijnselen	4-1
4.1.1	De arbeidsfactor $\cos \varphi$	4-9
4.1.2	Schijnbaar vermogen.....	4-10
4.2	Reactantie en impedantie	4-12
4.2.1	Weerstand, reactantie en impedantie	4-12
4.2.2	De reactantie van een condensator.....	4-13
4.2.3	De reactantie van een spoel.....	4-16
4.2.4	De radiaalfrequentie ω (Omega).....	4-18
4.2.5	Serie- en parallelschakeling van reactanties	4-19
4.3	Vectoren.....	4-20
4.3.1	Rekenen met vectoren	4-21
4.3.2	Verschil van 2 vectoren	4-24
4.3.3	Bijzondere gevallen.....	4-24
4.3.4	Voorstelling van een sinusvormig signaal door een draaiende vector.....	4-26
4.4	Basisdiagrammen	4-28
4.4.1	Vectordiagram van een serieschakeling.....	4-30
4.4.2	Vectordiagram van een parallelschakeling	4-33
4.5	Resonantie.....	4-36
4.5.1	Serieschakeling	4-36
4.5.2	Impedantie.....	4-40
4.5.3	Resonantiefrequentie.....	4-40
4.5.4	Q factor	4-41
4.5.5	Bandbreedte	4-41
4.5.6	Parallelschakeling	4-43
4.5.7	Gekoppelde kringen	4-50
4.5.8	Filterkarakteristieken	4-53
4.6	Vragen.....	4-57
Hoofdstuk 5.	Transformatoren.....	5-1
5.1	Inleiding	5-1
5.2	De transformator	5-1
5.3	De transformatieverhouding	5-2
5.4	Verliezen.....	5-3
5.5	Impedanties	5-4
5-6	Vormen van transformatoren	5-5
5.7	Vragen.....	5-6
Hoofdstuk 6.	Microfoons en Luidsprekers.....	6-1
6.1	Inleiding	6-1
6.2	Microfoons.....	6-1
6.3	Luidsprekers.....	6-4
6.4	Vragen.....	6-6
Hoofdstuk 7.	Meetinstrumenten.....	7-1
7.1	Inleiding	7-1

7.2	Stroommetingen.....	7-1
7.3	Spanningsmetingen.....	7-4
7.4	Weerstandsmetingen.....	7-6
7.4.1	Weerstandsmeting via meting van de spanning.....	7-7
7.4.2	Weerstandsmeting via meting van de stroom.....	7-7
7.4.3	Weerstandsmeting via een brugschakeling.....	7-8
7.5	De draaispoelmeter.....	7-9
7.6	Universeelmeters.....	7-11
7.7	Vragen.....	7-12
Hoofdstuk 8.	Halfgeleiders.....	8-1
8.1	Halfgeleidermaterialen.....	8-1
8.2	Dioden.....	8-3
8.3	Eigenschappen van halfgeleiderdioden.....	8-6
8.4	Bijzondere dioden en hun toepassingen.....	8-7
8.5	Voedingsschakelingen met dioden.....	8-11
8.6	Afvlaksystemen.....	8-14
8.7	Vragen.....	8-19
Hoofdstuk 9.	Versterkende elementen.....	9-1
9.1	Veld-Effect Transistoren.....	9-1
9.2	Transistoren.....	9-8
9.3	Enkele bijzondere halfgeleider-elementen.....	9-13
9.4	Elektronenbuizen.....	9-16
9.5	Meerroosterbuizen.....	9-22
9.6	Vragen.....	9-26
Hoofdstuk 10.	Schakelingen.....	10-1
10.1	Basisschakelingen.....	10-1
10.2	Instelling van versterkende elementen, belastingslijnen.....	10-10
10.3	Koppeling van versterkers.....	10-18
10.4	Klassen van instelling van versterkers.....	10-24
10.5	Terugkoppeling.....	10-31
10.6	Oscillatoren.....	10-34
10.7	Bijzondere oscillatoren, neutrodynisatie en frequentievermenigvuldiging.....	10-43
10.8	Vragen.....	10-49
Hoofdstuk 11.	Radio.....	11-1
11.1	Modulatie.....	11-1
11.1.1	Amplitude Modulatie (AM).....	11-2
11.1.2	Dubbelzijbandmodulatie (DZB).....	11-9
11.1.3	Enkelzijbandmodulatie (EZB).....	11-10
11.1.4	Morse telegrafie (CW).....	11-11
11.1.5	Frequentie Modulatie (FM).....	11-13
11.1.6	Fase Modulatie (PM).....	11-17
11.2	Zenders en modulators.....	11-18
11.2.1	Schakelingen voor AM.....	11-20
11.2.2	Schakelingen voor CW.....	11-29
11.2.3	Schakelingen voor FM.....	11-30
11.2.4	Schakelingen voor PM.....	11-31

11.3	Ontvangers	11-32
11.3.1	Blokschema	11-32
11.3.2	Mengtrappen	11-38
11.3.3	Preselectie/HF-versterking	11-39
11.3.4	Detectie schakelingen	11-39
11.4	Vragen	11-51
Hoofdstuk 12.	Geïntegreerde schakelingen	12-1
12.1	Operationele versterkers	12-1
12.2	Digitale schakelingen; basiskennis en poorten	12-8
12.3	Digitale schakelingen; flip-flops	12-20
12.4	Digitale schakelingen; delers, tellers en registers	12-28
12.5	De fase-vergrendelde lus (phase locked loop)	12-35
12.6	Vragen	12-42
Hoofdstuk 13.	Antennes	13-1
13.1	Voortplanting van elektromagnetische golven	13-1
13.2	Transmissielijnen	13-11
13.3	Aanpassing van kortegolf antennes	13-18
13.4	VHF en UHF antennes	13-25
13.5	Vragen	13-32
Hoofdstuk 14.	BCI, TVI en LFD	14-1
14.1	Inleiding	14-1
14.2	Maatregelen tegen LF-Detectie	14-5
14.3	Slotopmerkingen	14-14
14.4	Vragen	14-15
Hoofdstuk 15.	Telegrafiecursus PI4VRZ/A	15-1
15.1	De PI4VRZ/A telegrafie-cursus:	15-2
15.2	Uitzendschema van PI4VRZ/A:	15-2
15.3	De morse tekens	15-4
15.4	De oefeningen	15-5
Appendix A.	Antwoorden	A-1
Appendix B.	Index	B-1