



Examen, exameneisen en cursusinhoud N



Inhoud

| | | |
|-------|---|---|
| 1 | Wat houdt het N-examen in? | 4 |
| 1.1 | Inleiding | 4 |
| 1.2 | Wat moet je op het examen kennen/kunnen om de opgaven te maken? | 4 |
| 1.2.1 | Grootheden | 4 |
| 1.2.2 | Tekensymbolen | 4 |
| 1.2.3 | Wiskundige begrippen en bewerkingen die men moet kunnen toepassen | 4 |
| 1.2.4 | Formules | 4 |
| 2 | De exameneisen voor de N-registratie | 6 |
| 2.1 | Elektriciteitsleer, elektro-magnetisme en radiotheorie | 6 |
| 2.1.1 | Stroomgeleiding | 6 |
| 2.1.2 | Bronnen | 6 |
| 2.1.3 | Radiogolven | 6 |
| 2.1.4 | Sinusvormige signalen | 6 |
| 2.1.5 | Audio en digitale signalen | 6 |
| 2.1.6 | Gemoduleerde signalen | 6 |
| 2.1.7 | Vermogen | 6 |
| 2.2 | Componenten | 7 |
| 2.2.1 | Weerstand | 7 |
| 2.2.2 | Condensator | 7 |
| 2.2.3 | Spoel | 7 |
| 2.2.4 | Overige componenten (toepassingen) | 7 |
| 2.3 | Schakelingen | 7 |
| 2.3.1 | Combinatie van componenten | 7 |
| 2.3.2 | Filter | 7 |
| 2.4 | Ontvangers | 8 |
| 2.4.1 | Uitvoering | 8 |
| 2.4.2 | Blokschema's [<i>de afkortingen tussen vierkante haken hebben betrekking op de klassen van uitzending, behandeld in cursushoofdstuk 18</i>] | 8 |
| 2.4.3 | Werking en functie van de volgende schakelingen (alleen als onderdeel van een blokschema) | 8 |



| | | |
|--------|--|----|
| 2.5 | Zenders..... | 8 |
| 2.5.1 | Blokschema's [<i>de afkortingen tussen vierkante haken hebben betrekking op de klassen van uitzending, behandeld in hoofdstuk 18</i>]..... | 8 |
| 2.5.2 | Werking en functies van de volgende schakelingen [alleen als onderdeel van een blokschema]..... | 8 |
| 2.5.3 | Zendereigenschappen | 9 |
| 2.6 | Antennes en transmissielijnen..... | 9 |
| 2.6.1 | Antennetypen [alleen opbouw, richteigenschappen en polarisatie]..... | 9 |
| 2.6.2 | Transmissielijnen..... | 9 |
| 2.7 | Propagatie en frequentiespectrum..... | 9 |
| 2.7.1 | Propagatie | 9 |
| 2.7.2 | Frequentiespectrum | 10 |
| 2.8 | Metingen | 10 |
| 2.8.1 | Metten | 10 |
| 2.8.2 | Meetinstrumenten..... | 10 |
| 2.9 | Storing en immuniteit | 10 |
| 2.9.1 | Storing in elektronische apparatuur..... | 10 |
| 2.9.2 | Oorzaak van de storing in elektronische apparatuur | 10 |
| 2.9.3 | Maatregelen tegen storingen | 11 |
| 2.10 | Veiligheid | 11 |
| 2.10.1 | Het menselijk lichaam | 11 |
| 2.10.2 | Netvoeding..... | 11 |
| 2.10.3 | Gevaren..... | 11 |
| 2.10.4 | Bliksemontlading..... | 11 |
| 2.11 | Nationale en internationale gebruiksregels en procedures | 11 |
| 2.12 | Nationale en internationale regelgeving amateurdienst en amateursatellietdienst | 12 |



1 Wat houdt het N-examen in?

1.1 Inleiding

Het N-examen omvat 40 meerkeuzevragen met elk 3 antwoorden. Daarvan is er steeds 1 juist. Op het examen geef je aan, welk van de drie het juiste is. Om te slagen, moet je minstens 29 juiste antwoorden hebben aangegeven. Dat lijkt veel, maar de kans dat een goed antwoord gegokt is, is erin verrekend. Bij 3 mogelijke antwoorden is die kans 1 op 3. Gok daarom altijd een antwoord als je het echt niet weet. Je krijgt voor je examen 75 minuten tijd. Dat is 1 uur en een kwartier. Volledige informatie vind je op: <https://www.cbr.nl/nl/recreatievaart-ppl-rzam/radiozendamateur/novice.htm>.

Wat je moet weten, vind je op: <https://www.cbr.nl/nl/service/nl/breed/exameneisen-radiozendamateur-novice.htm>. In hoofdstuk 2 staan diezelfde exameneisen ook. Daarbij staat aangegeven, in welk(e) hoofdstuk(ken) van de cursus het bijbehorende studiemateriaal te vinden is. Het hoofdstuknummer staan er **vetgedrukt** en tussen haakjes achter. **(3)** betekent: dit vind je in cursushoofdstuk 3; **(7)** verwijst naar cursushoofdstuk 7, enz.

Rekenkunde en aanverwante zaken zijn geen gesneden koek voor iedereen. Toch moet je ermee uit de voeten kunnen. Wat je moet kennen of kunnen, staat in paragraaf 1.2 hieronder. Het is de officiële tekst. **Cursushoofdstuk 2 is bedoeld als leerstof hiervoor.** Sommigen zullen het kunnen overslaan, maar dat zal niet voor iedereen gelden. In de paragraaf hieronder volgt een overzicht.

1.2 Wat moet je op het examen kennen/kunnen om de opgaven te maken?

1.2.1 Grootheden

- Waar bepaalde grootheden worden genoemd, moet de kandidaat ook de eenheden kennen, waarin deze grootheden worden uitgedrukt. Kandidaten moeten ook de gebruikelijke veelvoud en delen van de eenheden kennen.

1.2.2 Tekensymbolen

- Kandidaten moeten vertrouwd zijn met de gangbare tekensymbolen

1.2.3 Wiskundige begrippen en bewerkingen die men moet kunnen toepassen

- Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen
- Breuken
- Kwadrateren
- Vierkantswortels
- Omgekeerde waarden
- Interpretatie van lineaire en niet-lineaire grafieken

1.2.4 Formules

- Kandidaten moeten de formules die in dit programma voorkomen:



- Kennen
- Kunnen toepassen
- Ze in andere schrijfwijzen kunnen omzetten



2 De exameneisen voor de N-registratie

Een **vetgedrukt** getal tussen haakjes achter een onderwerp verwijst naar het hoofdstuk van de N-cursus met hetzelfde nummer.

2.1 Elektriciteitsleer, elektro-magnetisme en radiotheorie

2.1.1 Stroomgeleiding

- Geleider (**3**), halfgeleider (**7**) en isolator (**3**)
- Stroomsterkte (**3**), spanning (**3**) en weerstand (**3**)
- De eenheden ampère (**3**), volt (**3**) en ohm (**3**)
- De wet van Ohm $U = I * R$ (**3**)
- Elektrisch vermogen $P = U * I$ (**3**)
- De eenheid watt (**3**)

2.1.2 Bronnen

- Serieschakeling van spanningsbronnen (**3**)
- Batterij (**3**)
- Lichtnet (**7**)

2.1.3 Radiogolven

- Radiogolven als elektromagnetische golven (**14**)
- De voortplantingssnelheid en het verband hiervan met de frequentie en met de golflengte $v = f * \lambda$ (**14**)
- Polarisatie (**14**)

2.1.4 Sinusvormige signalen

- De grafische voorstelling in de tijd (**5**)
- Frequentie (**5**)
- De eenheid hertz (**5**)

2.1.5 Audio en digitale signalen

- Audiosignaal (**9**)
- Digitaal signaal (**11**)
- De grafische voorstelling in de tijd (**5, 11**)

2.1.6 Gemoduleerde signalen

- Voor- en nadelen van:
 - Amplitudemodulatie (**12**)
 - Enkelzijbandmodulatie (**12**)
 - Frequentiemodulatie (**12**)
- Draaggolf, zijbanden en bandbreedte (**12**)

2.1.7 Vermogen

- Gelijkstroom-ingangsvermogen (**5**)



- HF-uitgangsvermogen (12)

2.2 Componenten

2.2.1 Weerstand

- Weerstand (3)
- De eenheid ohm (3)
- Vermogensdissipatie (3)
- Kleurcode (3)

2.2.2 Condensator

- Capaciteit (4)
- De eenheid farad (4)
- Gebruik van vaste en variabele condensatoren: lucht-, mica-, kunststof-, keramische en elektrolytische condensatoren (7, **maar vooral 9**)

2.2.3 Spoel

- Zelfinductie (4)
- De eenheid henry (4)

2.2.4 Overige componenten (toepassingen)

- Transformatoren (6)
- Gelijkrichtdiode (7)
- Zenerdiode (7)
- Transistor (toepassing als versterker) (8, 9)
- Transistor (toepassing als oscillator) (10)

2.3 Schakelingen

2.3.1 Combinatie van componenten

- Serie- en parallelschakeling van weerstanden (3)
- Serie- en parallelschakeling van condensatoren (4)

2.3.2 Filter

- Seriekring en parallelkring (5)
- Impedantie (5)
- Frequentiekaracteristiek (5)
- Resonantiefrequentie (5)
- Laagdoorlatende, hoogdoorlatende, banddoorlatende en bandsperrende filters, opgebouwd uit passieve elementen (alleen toepassingen en gebruik) (5, 10, 12, 13, 14, 16)



2.4 Ontvangers

2.4.1 Uitvoering

- Enkelsuperheterodyne-ontvangers (13)
- Rechttuit-ontvangers (13)

2.4.2 Blokschema's [*de afkortingen tussen vierkante haken hebben betrekking op de klassen van uitzending, behandeld in cursushoofdstuk 18*]

- AM-ontvanger [A3E] (13)
- FM-ontvanger [F3E] (13)
- CW-ontvanger [A1A] (13)
- EZB-ontvanger [J3E] (13)

2.4.3 Werking en functie van de volgende schakelingen (alleen als onderdeel van een blokschema)

- HF-versterker (13)
- Oscillator (vast en variabel) (10, 13)
- Mengtrap (13)
- Middenfrequentversterker (13)
- Detector (13)
- Zwevings-oscillator (BFO) (13)
- LF-versterker (9, 13)
- Automatische versterkingsregeling (13)
- Ruisonderdrukker (squelch) (13)
- Voeding (7, 10, 13)

2.5 Zenders

2.5.1 Blokschema's [*de afkortingen tussen vierkante haken hebben betrekking op de klassen van uitzending, behandeld in hoofdstuk 18*]

- FM-zender[F3E] (12)
- CW-zender [A1A] (12)
- EZB-zender [J3E] (12)

2.5.2 Werking en functies van de volgende schakelingen [alleen als onderdeel van een blokschema]

- Mengtrap (12)
- Oscillator (kristal en VFO) (10, 12)
- Scheidingstrap (12)
- Stuurtrap (12)
- Frequentievermenigvuldiger (12)
- Vermogensversterker (12)
- Uitgangsfiler [pi-filer] (12)



- Frequentie- en fasemodulator (12)¹
- Balansmodulator (12)
- Zijbandfilter (12)
- Voeding (7, 10, 12)

2.5.3 Zendereigenschappen

- Frequentiestabiliteit (10, 12)
- HF-bandbreedte (12)
- Zijbanden (12)
- Uitgangsvermogen (12, 14)
- Ongewenste HF-uitstralingen (12, 14, 16)
- Harmonischen (5, 12, 14, 16)

2.6 Antennes en transmissielijnen

2.6.1 Antennetypen [alleen opbouw, richteigenschappen en polarisatie]

- Halvegolfantenne met voeding in het midden (14)
- Antenne met voeding aan het einde (14)
- Kwartgolf verticale antenne [groundplane] (14)
- Antenne met parasitaire elementen [Yagi] (14)

2.6.2 Transmissielijnen

- Opbouw en gebruik van open lijn en coaxiale kabel (14)
- Voor- en nadelen van open lijn en coaxiale kabel (14)
- Antenne-aanpassingseenheid [alleen doel] (14)

2.7 Propagatie en frequentiespectrum

2.7.1 Propagatie

- Ionosfeerlagen en hun effect op de HF-propagatie (14)
- De invloed van de zonnevlekkencyclus op de communicatie (14)
- Fading (14)
- Troposfeer (14)
- De invloed van de meteorologische omstandigheden op de VHF/UHF-propagatie (14)

¹ Dit is voor wat betreft fasemodulatie een vreemde eis. Fasemodulatie wordt niet genoemd bij de drie soorten zenders in 2.5.1. Fasemodulatie (PM) lijkt echter zo sterk op frequentiemodulatie (FM), dat een zender FM-zender wordt genoemd, als niet duidelijk is of het om een PM- of een FM-zender gaat. Trek je er dus niets van aan.



2.7.2 Frequentiespectrum

- HF-, VHF- en UHF-frequentiegebieden (14)

2.8 Metingen

2.8.1 Meten

- Het meten van:
 - Gelijk- en wisselspanningen (5, 15)
 - Gelijk- en wisselstromen (15)
 - Weerstand (15)
 - Gelijkstroom- en hoogfrequentvermogen (15)
 - Frequentie (15)
 - Resonantiefrequentie (15)

2.8.2 Meetinstrumenten

- Het meten met:
 - Universeelmeter [analoog en digitaal] (15)
 - Staandegolfmeter (15)
 - Frequentieteller (15)
 - Absorptiefrequentiemeter (15)
 - Dipmeter (15)
 - Kunstantenne [dummyload] (15)

2.9 Storing en immuniteit

2.9.1 Storing in elektronische apparatuur

- Interferentie met het gewenste signaal [TV, VHF en omroep] (16)
- Laagfrequentdetectie (16)

2.9.2 Oorzaak van de storing in elektronische apparatuur

- Veldsterkte van de zender (16)
- Ongewenste uitstraling van de zender [parasitaire uitstraling, harmonischen] (16)
- Ongewenste beïnvloeding van de gestoorde apparatuur:
 - Via de antenne-ingang (16)
 - Via andere aangesloten leidingen zoals netsnoer, luidsprekersnoer, e.d. (16)
 - Door directe instraling (16)



2.9.3 Maatregelen tegen storingen

- Voorzieningen ter voorkoming en opheffing van storing (16)
 - Filteren in het amateurstation (16)
 - Filteren bij de gestoorde apparatuur (16)
 - Ontkoppelen (16)
 - Afscherming (16)
 - Afstand tussen zendantenne en radio-/TV-antenne (16)
 - Vermijden van het gebruik van eindgevoede antennes (16)
 - Minimum vermogen (16)
 - Goede HF-aarding (16, 17)
 - Sociale aspecten [goede relatie met de burens] (16, 19)

2.10 Veiligheid

2.10.1 Het menselijk lichaam

- De gevolgen van elektrische schok (17)
- Voorzorgsmaatregelen tegen elektrische schok (17)

2.10.2 Netvoeding

- Verschil tussen fase, nul en aarde [kleurcode] (17)
- Het belang van goede aardverbindingen (17)
- Snelle en trage veiligheids, waarden van veiligheids (17)

2.10.3 Gevaren

- Geladen condensatoren (17)
- Hoge spanningen (17)

2.10.4 Bliksemontlading

- Gevaar (17)
- Bescherming (17)
- Uitvoering van aarding (17)

2.11 Nationale en internationale gebruiksregels en procedures

- Q-code (18)
- Codes en afkortingen, gebruikt in de amateurdienst (18)
- Internationale noodsignalen, noodverkeer, communicatie bij rampen (18)
- IARU-aanbevelingen (18)
- Verbindingsprocedures (18)
- Roepletters in Nederland (18)
 - Prefix (18)
 - Samenstelling van de roepletters (18)



- Buitenlandse amateurs in Nederland (18)

2.12 Nationale en internationale regelgeving amateurdienst en amateursatellietdienst

- ITU Radio (18)
- CEPT-aanbevelingen (18)
- Bij of krachtens de Telecommunicatiewet gestelde regels (18)