



Inhoudsopgave

18	Nationale en internationale regelgeving.....	18-4
18.1	Inleiding	18-4
18.2	Leeswijzer / Wat leer je in dit hoofdstuk?	18-4
18.3	Organisaties en hun namen.....	18-5
18.3.1	ITU	18-5
18.3.2	CEPT	18-5
18.3.3	IARU	18-5
18.3.4	HAREC	18-6
18.3.5	EMC	18-6
18.4	Afkortingen in het radioverkeer.....	18-6
18.4.1	Algemeen	18-6
18.4.2	Q-codes	18-6
18.4.3	Amateurafkortingen.....	18-8
18.4.4	Internationale noodsignalen.....	18-8
18.5	Roepletters in Nederland.....	18-8
18.5.1	Prefixen voor de Amateurdienst	18-8
18.5.2	Suffixen en samenstelling van roepletters	18-8
18.5.3	Buitenlandse radiozendamateurs in Nederland.....	18-9
18.6	Het internationale spellingsalfabet	18-9
18.7	Nationale en internationale regelgeving voor de amateurdienst en de amateursatellietdienst	18-9
18.7.1	Overzicht	18-9
18.7.2	Definities amateurdienst in de ITU regulations	18-10
18.7.3	De status van de amateurdienst en de amateursatellietdienst	18-10
18.7.4	CEPT-aanbevelingen.....	18-12
18.8	De Telecommunicatiewet en het Frequentiebesluit 2013.....	18-13
18.8.1	Inleiding.....	18-13
18.8.2	De Telecommunicatiewet	18-13
18.9	Algemene Maatregelen van Bestuur	18-14
18.9.1	Examenregeling Frequentiegebruik 2008.....	18-14



18.9.2	Het Frequentiebesluit 2013	18-14
18.9.3	Europese regelgeving: de EMC-richtlijn 2014/30/EG	18-16
18.10	Klassen van uitzending	18-16
18.10.1	Codes	18-16
18.10.2	Enkel- en multikanaalsuitzendingen.....	18-17
18.10.3	Hulpdraaggolven	18-17
18.10.4	Analoog en digitaal.....	18-17
18.10.5	De klassen van uitzending: opbouw van de codes.....	18-18
18.10.6	Uitgewerkte voorbeelden.....	18-21
18.11	Frequentiebanden, beschikbaar voor de zendamateur	18-23
18.11.1	Rangen en standen	18-23
18.11.2	Amateurfrequenties, toegankelijk voor N-geregistreerden	18-23
18.11.3	Amateurfrequenties, toegankelijk voor F-geregistreerden.	18-24
18.12	Opgaven.....	18-26
18.12.1	Opgave 18-1	18-26
18.12.2	Opgave 18-2.....	18-27
18.12.3	Opgave 18-3	18-28
18.12.4	Opgave 18-4	18-29
18.12.5	Opgave 18-5	18-30
18.12.6	Opgave 18-6.....	18-31
18.12.7	Opgave 18-7	18-32
18.12.8	Opgave 18-8	18-33
18.12.9	Opgave 18-9	18-34
18.12.10	Opgave 18-10	18-35
18.12.11	Opgave 18-11	18-36
18.12.12	Opgave 18-12	18-37
18.12.13	Opgave 18-13	18-38
18.12.14	Opgave 18-14	18-39
18.12.15	Opgave 18-15	18-40
18.12.16	Opgave 18-16	18-41
18.13	Antwoorden bij de opgaven	18-42
18.13.1	Antwoord bij Opgave 18-1.....	18-42



18.13.2	Antwoord bij Opgave 18-2.....	18-43
18.13.3	Antwoord bij Opgave 18-3.....	18-44
18.13.4	Antwoord bij Opgave 18-4.....	18-45
18.13.5	Antwoord bij Opgave 18-5.....	18-46
18.13.6	Antwoord bij Opgave 18-6.....	18-47
18.13.7	Antwoord bij Opgave 18-7.....	18-48
18.13.8	Antwoord bij Opgave 18-8.....	18-49
18.13.9	Antwoord bij Opgave 18-9.....	18-50
18.13.10	Antwoord bij Opgave 18-10.....	18-51
18.13.11	Antwoord bij Opgave 18-11.....	18-52
18.13.12	Antwoord bij Opgave 18-12.....	18-53
18.13.13	Antwoord bij Opgave 18-13.....	18-54
18.13.14	Antwoord bij Opgave 18-14.....	18-55
18.13.15	Antwoord bij Opgave 18-15.....	18-56
18.13.16	Antwoord bij Opgave 18-16.....	18-57



18 Nationale en internationale regelgeving

18.1 Inleiding

Bij het samenstellen van dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de Studiehulp versie 4 van SRE, de Stichting Radio Examens en te downloaden materiaal van Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (RDI) (voorheen AT, Agentschap Telecom). SRE is tot 1 juli 2023 de uitvoerende instantie voor de zendexamens. Daarna is dat het CBR dat ook over rijexamens gaat. De Studiehulp zelf is van de webpagina van de stichting te downloaden via de link [Stichting Radio Examens \(radio-examen.nl\)](https://radio-examen.nl).

Wetten en voorschriften hebben geen eeuwigheidswaarde. Als er zaken veranderen, zullen we proberen, die zo snel mogelijk in de cursus te verwerken.

Internationaal wordt gesproken van een zendvergunning. In Nederland is de vergunning vervangen door een registratie. Amateurfrequenties heten daarom *vergunningvrij*, maar om ze voor zenddoeleinden te mogen gebruiken is registratie verplicht.

18.2 Leeswijzer / Wat leer je in dit hoofdstuk?

Zendamateurisme is een wereldwijde hobby met wereldwijde verbindingen. De regelgeving is dan ook voor een belangrijk deel afkomstig van of afgestemd met internationale organisaties. Die zijn met hun afkortingen vermeld in paragraaf 18.3.

In het amateurradioverkeer worden lettercodes gebruikt. Ze staan in de exameneisen en omvatten onder meer Q-codes. Die zijn weliswaar al enkele jaren niet meer gevraagd, maar ze kunnen in examens zo weer opduiken. De tabel in dit hoofdstuk is voldoende.

We behandelen de opbouw van roepletters die elk amateurstation voor identificatie moet hebben en wat je daaraan kunt zien (dat is de nationaliteit en soms de soort vergunning).

Het internationale spellingsalfabet is verplichte kost, want wie iets moet spellen, bijvoorbeeld de eigen roepletters, hoort dit alfabet te gebruiken.

Ook de ITU-regels in dit hoofdstuk zijn verplichte kost. De CEPT-aanbevelingen zijn samengevat tot wat van belang is voor de Nederlandse zendamateur.

Vervolgens komen bepalingen in de Nederlandse Telecommunicatiewet en het daaruit voortvloeiende Frequentiebesluit 2013 aan de orde. Met *cursieve letter* zijn daaraan opmerkingen en 'vertalingen' in meer gebruikelijk Nederlands toegevoegd.

Bij de 'klassen van uitzending' wordt de volledige codering van voor amateurs geldende modulatiesoorten behandeld. Die is in zijn geheel examenstof, maar lang niet alle codes worden/werden ook daadwerkelijk gevraagd. De tot nu toe gevraagde codes worden vermeld. Een aantal voorbeelden van codes is uitgewerkt. In paragraaf 18.11 (Frequentiebanden, beschikbaar voor de zendamateur) worden alle frequentiebanden met het maximaal toegestane zendvermogen in twee tabellen weergegeven: één voor N- en één voor F- registratiehouders. De tabellen geven de situatie van februari 2023.



18.3 Organisaties en hun namen

18.3.1 ITU

Voluit: International Telecommunication Union. Deze organisatie met 160 aangesloten landen maakt wereldwijd geldende afspraken over verdeling en gebruik van frequentieruimte door radiodiensten, over roepletters per land, klassen van uitzending en hun aanduiding, zogenoemde Q-codes (behandelen we verderop) en dergelijke. Tot de radiodiensten behoren de Amateurdienst en de Amateursatellietdienst. Dat zijn de gezamenlijke radiozendamateurs in de wereld. De afspraken staan in de Radio Regulations. De ITU heeft de wereld ingedeeld in drie regio's (examenstof!):

Regio I. Europa , Afrika en een deel van Azië, waaronder landen van de voormalige Sovjet-Unie

Regio II. Noord- en Zuid-Amerika

Regio III. Zuidoost Azië, Australië, Oceanië inclusief Nieuw-Zeeland.

Nederland behoort tot Regio I.

Frequentietoewijzingen gelden in principe wereldwijd, maar tussen de regio's kunnen verschillen voorkomen. De ITU Radio Regulations zijn de basis voor de Nederlandse Telecommunicatiewet. Daarop gebaseerd is het Frequentiebesluit met toewijzingen van frequenties voor onder meer amateurs die met goed gevolg het zendexamen hebben afgelegd. Meer info (geen examenstof) op [ITU: Committed to connecting the world](https://www.itu.int/en/ITU-T/commitments/Pages/default.aspx).

18.3.2 CEPT

CEPT (Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications) is een Europese organisatie. Hij bestaat sinds 1959 en is opgericht voor coördinatie tussen de afzonderlijke postdiensten en telecommunicatiemaatschappijen en -diensten in Europa. Bedenk bij dit postkarakter dat ook in Nederland vroeger de amateurdienst onder het toezicht van het Staatsbedrijf der Posterijen, Telegrafie en Telefonie (PTT) viel. Dat viel op zijn beurt onder het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Zendamateurs hadden te maken met de toenmalige Radiocontroledienst. Dat was een technisch georiënteerde organisatie dan de huidige Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (RDI), tot eind 2022 AT (Agentschap Telecom) geheten. De RDI valt onder het ministerie van Economische Zaken.

Zendamateurs hebben via CEPT-aanbevelingen nog steeds met CEPT te maken. Deze aanbevelingen omvatten onder meer het tijdelijk gebruik van een amateurstation in het buitenland zonder dat daarvoor een vergunning van het betreffende land nodig is.

Momenteel (2021) zijn 48 landen lid (zie [CEPT.ORG - CEPT](https://www.cept.org/); geen examenstof).

18.3.3 IARU

Voluit: International Amateur Radio Union. Vertegenwoordiger van de radio-amateurwereld in de ITU, waar ze bij regionale en wereldwijde radioconferenties de status



van waarnemer heeft. De meeste landen zijn via een nationale amateurvereniging aangesloten bij de IARU. De IARU heeft onder meer bandplannen opgesteld om de onderlinge storing in het amateurverkeer zoveel mogelijk te beperken. Deze bandplannen hebben binnen de amateurdienst de status van aanbeveling. Zie ook [IARU | Global](#). Ook deze website bevat geen examenstof.

18.3.4 HAREC

Voluit: Harmonized Amateur Radio Examination Certificate. Het is een examenprogramma voor kandidaat-radiozendamateurs, waarvan de leerstof is opgegeven door CEPT. Het examen is in 1991 ingevoerd met het doel, de technische examenstof voor vergunning/registratie van zendamateurs in verschillende landen gelijk te trekken. De achterliggende bedoeling is dat een amateur die in een bepaald land zijn/haar certificaat heeft behaald, probleemloos in een ander aangesloten land een volwaardige vergunning/registratie kan verkrijgen zonder opnieuw examen te hoeven doen. Zie ook [HAREC - Wikipedia](#), maar zoek er geen examenstof.

18.3.5 EMC

De afkorting EMC staat voor Elektromagnetische compatibiliteit. In sub-paragraaf 18.9.3 staat er wat meer over.

18.4 Afkortingen in het radioverkeer

18.4.1 Algemeen

De meeste afkortingen komen uit de telegrafie en zijn bedoeld om met weinig tekens veelvuldig uitgewisselde informatie over te brengen. We kennen Q-codes en amateurafkortingen. Q-codes zijn combinaties van 3 letters die altijd met een Q beginnen. De codes QRA t/m QUZ zijn via de ITU internationaal gestandaardiseerd (zie ook: [Q-code - Wikipedia](#)). Q-codes worden niet alleen in morsetelegrafie, maar ook in digitale verbindingen als RTTY, PSK, enz. gebruikt. Ook worden ze als niet-officieel spraakgebruik onder zendamateurs gebezigd. De meest algemene staan in sub-paragraaf 18.4.2 (Tabel 18.4-1).

Amateurafkortingen komen uit de wereld van de amateur-telegrafieverbindingen. Ze zijn niet formeel gestandaardiseerd. Ze hebben hetzelfde doel als Q-codes. Je komt een deel van deze “woordenschat” ook wel tegen in spraakverbindingen. De afkortingen die in examens kunnen voorkomen, staan in hoofdstuk 19, omdat ze geen formele status hebben. In hoofdstuk 18, dit hoofdstuk dus, komen alleen zaken met een formele status aan de orde.

18.4.2 Q-codes

Q-codes met vraagteken zijn een vraag; zonder vraagteken zijn ze een melding, antwoord of bevestiging. Tabel 18.4-1 geeft een aantal gebruikelijke Q-codes.



Tabel 18.4-1. Een bloemlezing uit ITU-Q-codes.

Code	V(raag) A(ntwoord)	Betekenis	Ezelsbruggetje
QRK	V A	Wat is de neembaarheid van mijn signalen? De neembaarheid van uw signalen is	K van Kwaliteit
QRM	V A	Wordt u gestoord? Ik ondervind storing	M van Man made interference (storing)
QRN	V A	Heeft u last van atmosferische storingen? Ik heb last van atmosferische storingen.	N van Natural (natuurlijke storingen)
QRO	V A	Zal ik mijn zendvermogen verhogen? Verhoog uw zendvermogen	O van ophogen
QRP	V A	Zal ik mijn zendvermogen verminderen? Verminder uw zendvermogen	P van petty (klein)
QRT	V A	Zal ik ophouden? Houd op	T in sTop
QRV	V A	Bent u beschikbaar? Ik ben beschikbaar	V uit aVailable, beschikbaar
QRX	V A	Op welk tijdstip zult u mij weer roepen? Ik zal om uur weer roepen	X is kruisje, tijdstip
QRZ	V A	Door wie word ik geroepen? U wordt geroepen door	Z van Zijtgij, wie ben jij?
QSB	V A	Verandert de sterkte van mijn signaal? De sterkte van uw signaal verandert	SB, Slenk en Bult
QSL	V A	Wilt u mij de ontvangst bevestigen? Ik bevestig u de ontvangst	L van Laat wat horen
QSO	V A	Kunt u rechtstreeks werken met? Ik kan rechtstreeks werken met	O van Over, rechtstreeks met
QSY	V A	Zal ik op een andere frequentie zenden? Ga op een andere frequentie zenden	Y uit ZwaaY naar freq.
QTH	V A	Wat is uw positie (plaats)? Mijn positie is	H van Home

In spraakverbindingen krijgen codes soms betekenis in een zin, meestal die van zelfstandig naamwoord. Voorbeelden: Ik ontvang je met QRM; Ik werk met QRP (klein vermogen); Ik ga QRT (= ik stop er voor nu mee); Henk is vanavond QRV, zei hij; Ik ontvang je signaal met QSB; Heb je met dat station een QSO gemaakt? Mijn QTH is

Q-codes in het spraakgebruik hebben geen formele status, maar zijn onder zendamateurs vrij algemeen.



18.4.3 Amateurafkortingen

Amateurafkortingen hebben onder zendamateurs een functie die vergelijkbaar is met die van Q-codes. Het verschil is dat ze niet in internationale verdragen zijn vastgelegd. Daarom staan ze niet in dit hoofdstuk met formeel vastgelegde zaken, maar in het volgende, hoofdstuk 19. Ze komen grotendeels uit de morse-telegrafie en worden daarnaast ook gebruikt in digitale tekstverbindingen als PSK of RTTY. Hun functie is, net als bij Q-codes, dat een station snel iets duidelijk kan maken zonder gebruik van veel en/of lange woorden.

18.4.4 Internationale noodsignalen

In de radiotelegrafie is het internationale noodsignaal een aan elkaar geseind SOS:

...- - -...

In telefonie is dat het woord "MAYDAY".

Het uitzenden of heruitzenden van valse noodsignalen is verboden en strafbaar.

18.5 Roefletters in Nederland

18.5.1 Prefixen voor de Amateurdienst

Aan Europees Nederland is in het internationale radioreglement van de ITU de letterserie PAA tot en met PIZ toegewezen voor het aanduiden met roefletters van Nederlandse radiostations, zoals voor scheepvaart, luchtvaart en radiozendamateurs.

Voor de Amateurdienst wordt in Europees Nederland als *prefix* (= begin van de roepnaam) de letterserie PA t/m PI gebruikt, gevolgd door een cijfer. De cijfers zijn:

- 0 t/m 5 en 7 t/m 9 voor individuele radiozendamateurs
- 6 voor bijzondere evenementen, conteststations en dergelijke.

Voorbeelden: PA3, PF1, PD0.

PA t/m PH zijn bestemd voor individuele zendamateurs, PI voor specifieke experimenten en voor verenigingen, onderwijsinstellingen en overige instellingen die in het kader van de radiowetenschap experimenteren op de amateurbanden. Voor PI heeft het cijfer in de prefix een betekenis, voor individuele amateurs niet. Zendamateurs kunnen met of via PI-stations verbindingen maken, ongeacht het cijfer in de prefix.

De Novice-klasse (N-registratie) is herkenbaar aan "PD" in de prefix.

Caraïbisch Nederland gebruikt PJ.

18.5.2 Suffixen en samenstelling van roefletters

De prefix wordt gevolgd door een *suffix*. De suffix bestaat uit één, twee of drie letters. Uitgesloten zijn de combinaties SOS en QOA t/m QUZ. De eerste is uitgesloten omdat het een noodsignaal is en de tweede set omdat dit Q-codes zijn. Prefix en suffix achter elkaar vormen de roefletters van een amateurstation. Onder zendamateurs heet dit de *call*. PE1ABC is een geldige call, maar PE1QTH zul je door de uitsluitingen nooit tegenkomen.



Geen examenstof, maar misschien voor sommigen interessant, is een overzicht van de samenstelling van roepletters en over het aanvragen van bijzondere roepletters. Het document is te downloaden van de site van RDI via de link

<https://www.rdi.nl/documenten/richtlijnen/2019/10/01/toewijzen-radio-identificaties-radiozendamateurs> .

18.5.3 Buitenlandse radiozendamateurs in Nederland

Buitenlandse radiozendamateurs van wie de vergunning of registratie valt onder de CEPT-aanbeveling T/R 61-01 (dit soort nummers is geen examenstof), maken tijdens hun verblijf in Nederland gebruik van hun eigen roepletters, voorafgegaan door “PA/”. Voor buitenlandse amateurs van de Novice (N-) klasse geldt ook dat ze gebruik maken van hun eigen roepletters, maar die worden voorafgegaan door “PD/”. Zie ook sub-par. 18.7.4.

18.6 Het internationale spellingsalfabet

Sommigen van ons zullen het Nederlandse spellingsalfabet (Anna of Anton, Bernard, Cornelis, Dirk, enz.) kennen. Internationaal kom je daar (letterlijk) niet ver mee. Dat geldt voor alle nationale spellingsalfabetten. Daarom wordt bij radioverbindingen binnen en buiten Nederland gebruik gemaakt van het internationale spellingsalfabet. Dat is examenstof en staat hieronder in Tabel 18.6-1.

Tabel 18.6-1. Internationaal spellingsalfabet. Bij enkele spelwoorden is de uitspraak cursief aangegeven.

Letter	Spelwoord	Letter	Spelwoord	Letter	Spelwoord
A	Alfa	J	Juliët	S	Sierra
B	Bravo	K	Kilo	T	Tango
C	Charlie	L	Lima	U	Uniform (Joeniform)
D	Delta	M	Mike	V	Victor
E	Echo (<i>Ekkò</i>)	N	November	W	Whiskey
F	Foxtrot	O	Oscar	X	X-ray
G	Golf	P	Papa	Y	Yankee
H	Hotel	Q	Quebec	Z	Zulu (<i>Zoeloe</i>)
I	India	R	Romeo		

Voorbeeld: het woord “Zendamateur” wordt gespeld als Zulu Echo November Delta Alfa Mike Alfa Tango Echo Uniform Romeo.

18.7 Nationale en internationale regelgeving voor de amateurdienst en de amateursatellietdienst

18.7.1 Overzicht

Nederland is net als ongeveer 160 landen lid van de ITU die gevestigd is in Genève. Tussen al die landen bestaan afspraken over verdeling en gebruik van frequentieruimte. Die afspraken zijn vastgelegd in een zogenoemde Conventie. Internationaal is het frequentiegebruik vastgelegd in het Radioreglement, de **ITU Radio Regulations**.



In dit reglement staan de bandindeling voor het radiogebruik, de Q-codes en symbolen voor de klassen van uitzending. Die laatste bespreken we in paragraaf 18.10.

In elk deelnemend land is het reglement uitgewerkt in wetten en regels. Voor Nederland is dat de Telecommunicatiewet. De bijbehorende regelgeving ligt vast in het Frequentiebesluit en voor onder meer radiozendamateurs in de **Regeling gebruik van frequentieruimte met meldingsplicht 2015**. URL is <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036375/2024-01-01>.

Voor wat betreft radiozendamateurs staan daarin de bepalingen waaraan zendamateurs zich moeten houden. Radiozendamateurs kunnen zich bij de RDI registreren als frequentiegebruiker, nadat ze hun examen hebben gehaald. Daarvoor is een DigiD nodig. De URL is: <https://www.rdi.nl/onderwerpen/radiozendamateurs/registreren-als-radiozendamateur>. Voor de registratie betaal je een jaarlijks bedrag.

18.7.2 Definities amateurdienst in de ITU regulations

De amateurdienst is gedefinieerd in Artikel S1.56. “**Amateurdienst**: Een radiodienst van zelfontwikkeling, onderlinge radiogemeenschap en technische onderzoeken, uitgeoefend door radioamateurs, dat wil zeggen door bevoegde personen die zijn geïnteresseerd in de radiotechniek, uitsluitend met een persoonlijk oogmerk en zonder geldelijk belang”.

De Nederlandse definitie wijkt daarvan iets af (sub-par.18.9.2, Het Frequentiebesluit 2013).

18.7.3 De status van de amateurdienst en de amateursatellietdienst

De status van de amateurdienst en de amateursatellietdienst is omschreven in Artikel S25 Hoofdstuk I (amateurdienst) en Hoofdstuk II (amateursatellietdienst). Hoofdstuk II blijft hier onbesproken. Voorzover bekend zijn over de amateursatellietdienst op het zendexamen nog nooit vragen gesteld. We bespreken de bepalingen van Hoofdstuk I hieronder. Het getal 25 heeft betrekking op het zojuist genoemde artikel S25. *Cursief: de inhoud van het artikel in wat informeler Nederlands met soms wat commentaar.*

25.1: Radiocommunicatie tussen amateurstations van verschillende landen is toegestaan, tenzij de administratie van één van de betreffende landen heeft aangegeven, bezwaar te hebben tegen dergelijke communicatie.

Je mag met amateurs in andere landen verbindingen maken zolang dat mag van jouw regering en van de regering van het andere land.

25.2: Verbindingen tussen amateurstations van verschillende landen zijn beperkt tot communicatie, eigen aan het doel van de amateurdienst zoals omschreven in artikel 1.56 en opmerkingen van een persoonlijk karakter.

Je mag het in internationale verbindingen over niet meer hebben dan de zend- en luisterhobby en dingen van persoonlijke aard.



- 25.2A: Verbindingen tussen amateurstations van verschillende landen mogen niet gecodeerd zijn met het doel, hun betekenis te verbergen; dit geldt niet voor stuursignalen die worden uitgewisseld tussen grond- en ruimtestations in de amateur-satellietdienst.
Geheimtaal en versleutelen zijn verboden. Alleen voor satellietbesturing mogen codes worden gebruikt.
- 25.3: Amateurstations mogen, uitsluitend in geval van noodtoestanden of hulp tijdens rampen, worden gebruikt ten behoeve van internationale communicatie namens derden. Een administratie mag uitmaken of de toepassing van deze bepaling geldt voor amateurstations onder hun rechtsbevoegdheid.
Onder normale omstandigheden mag een amateurstation niet worden gebruikt voor communicatie met of voor derden; lees: wie de radioverbinding niet heeft/hebben gemaakt. Alleen als de regering van het land van het amateurstation dat bij noodtoestanden of rampen toestaat, mag het wel.
- 25.5: Administraties moeten beslissen of een persoon die een vergunning (*in Nederland: registratie*) wenst om een amateurstation te bedienen, al of niet moet aantonen te beschikken over de vaardigheid om teksten te kunnen zenden en ontvangen in Morsecode.
In elk land maakt de regering uit of je voor een zendexamen wel of niet overweg moet kunnen met Morsecode. In Nederland is die eis afgeschaft, maar in sommige andere landen niet.
- 25.6: Administraties moeten de operationele en technische bekwaamheid toetsen van ieder persoon die een amateurstation wenst te bedienen. Als leidraad kan hierbij gebruik gemaakt worden van de meest recente versie van de Recommandatie ITU-R M.1544.
Elke regering moet vaststellen of iemand die zendamateer wil worden, daarvoor voldoende kennis heeft van techniek en kan omgaan met een zendstation. In Nederland is dat het examen radiozendamateer.
- 25.7: Het maximale vermogen dat amateurstations mogen gebruiken, moet door de administratie die het betreft, worden vastgelegd.
Een regering moet vastleggen, hoeveel vermogen een amateurstation in haar land mag gebruiken. Vreemd genoeg staat hier "gebruiken" en niet "uitzenden". In Nederland ligt dat vast in de al genoemde "Regeling gebruik van frequentieruimte met meldingsplicht 2015".
- 25.9: Tijdens uitzendingen moeten amateurstations hun roepletters met korte tussenpozen vermelden.
In Nederland zijn de "korte tussenpozen" 5 minuten. Ook aan het begin en op het eind van elke uitzending moeten de roepletters worden uitgezonden.



25.9A: Administraties worden aangemoedigd de noodzakelijke stappen te zetten om amateurstations toe te staan, zich voor te bereiden op en te voldoen aan de communicatiebehoefte bij de ondersteuning tijdens rampen. (*In Nederland hebben we daarvoor DARES. Link: [DARES – Dutch Amateur Radio Emergency Service](#)*)

25.9B: Een administratie mag besluiten of zij al dan niet toestemming verleent aan een persoon, aan wie vergunning is verleend door een andere administratie, om een amateurstation te bedienen terwijl die persoon zich tijdelijk op hun grondgebied bevindt, dit onder de condities en beperkingen die hieraan gesteld zijn.
Een regering kan op eigen voorwaarden aan buitenlandse zendamateurs wel of niet toestaan, binnen de eigen landsgrenzen een amateurstation in de lucht te brengen. In de CEPT-aanbevelingen hieronder staat hierover meer.

18.7.4 CEPT-aanbevelingen

Wat CEPT is en doet, staat in sub-paragraaf 18.3.2. Er zijn drie aanbevelingen die betrekking hebben op de Amateurdienst (downloaden kan via de links, maar de downloads zijn geen examenstof).

1. T/R 61-01 gaat over gebruik van je registratie in het buitenland. Wil je daarvan gebruik maken: neem je registratiebewijs mee naar het buitenland. Neem naast je registratiebewijs ook de brief mee die je na registratie van RDI ontvangt, de zogenoemde *Radio Amateur Station Licence*. Die bewijst aan buitenlandse instanties dat je een geregistreerde F-amateur bent. Er kan gecontroleerd worden! Zie ook: <https://docdb.cept.org/document/925>
2. T/R 61-02 gaat over HAREC-afspraken over internationale harmonisatie van zendexamens (zie subparagraaf 18.3.4 en de link [HAREC - Wikipedia](#)). Zie ook <https://docdb.cept.org/document/926>
3. De ECC-REC(05)06. Die gaat over
 - a. de wederzijdse erkenning van de N-exameneisen, waardoor je met het door de RDI uitgegeven N-certificaat in een aantal landen een permanente N-vergunning of gelijkwaardig kunt aanvragen en
 - b. het toestaan van tijdelijk gebruik van zendapparatuur door N-amateurs in het buitenland. Deze aanbeveling is in een beperkt aantal landen ingevoerd. Downloaden via <https://docdb.cept.org/document/1024>
Wie wil weten in welke landen deze aanbeveling is overgenomen, vindt ze in groen op de kaart via de link <https://docdb.cept.org/implementation/1024/map>. Die kaart valt niet onder de exameneisen.

Administraties kunnen CEPT-aanbevelingen in hun nationale wetgeving verankeren. Ook niet-CEPT-landen kunnen eraan meedoen. De gebruiksbepalingen, verbonden aan de aanbevelingen T/R 61-01 zijn:

1. Tijdelijk gebruik van amateurstations in CEPT-landen (maximaal 3 maanden) is toegestaan



2. De houder moet zijn CEPT Radio Amateur License bij zich hebben en op verzoek van autoriteiten tonen
3. De bevoegdheden zijn beperkt tot de bevoegdheden in het land waar de vergunning is afgegeven en de beperkingen van het gastland. (*dus een optelsom van de beperkingen thuis en die in het gastland*)
4. Identificatie van het amateurstation in het gastland (*vindt plaats*) door het uitzenden van de eigen roepletters, voorafgegaan door de landencode van het gastland en een “/” (breukstreep, bij telefonie: *stroke*).

Van belang voor N-amateurs zijn regels voor tijdelijk gebruik in landen waar ECC-REC(05)06 geldt:

1. Tijdelijk gebruik voor max. 3 maanden van het amateurstation is toegestaan
2. De houder moet zijn/haar CEPT Novice License bij zich hebben en op verzoek van de autoriteiten laten zien
3. De bevoegdheden zijn beperkt tot de bevoegdheden in het land waar de vergunning is afgegeven en de beperkingen van het gastland. (*dus een optelsom van de beperkingen thuis en die in het gastland*). Toegestane frequentiebanden kunnen in het gastland anders zijn dan in Nederland, dus stel je van tevoren op de hoogte.
4. Identificatie van het amateurstation in het gastland (*vindt plaats*) door het uitzenden van de eigen roepletters, voorafgegaan door de novice-landencode van het gastland en een “/” (breukstreep, bij telefonie: *stroke*). De Telecommunicatiewet en het Frequentiebesluit. Voorbeeld: in Duitsland begin je met DO/, dan de eigen roepletters.

18.8 De Telecommunicatiewet en het Frequentiebesluit 2013

18.8.1 Inleiding

Het Frequentiebesluit 2013 vloeit voort uit de Telecommunicatiewet. In deze paragraaf komen de onderdelen ter sprake die van belang zijn voor zendamateurs.

18.8.2 De Telecommunicatiewet

HOOFDSTUK 1: Algemene bepalingen:

Artikel 1.1.

In deze wet en de daarop berustende bepalingen wordt verstaan onder:

- Onze Minister: Onze Minister van Economische Zaken;
- Radioapparaten: een elektrisch of elektronisch product dat:
 - Doelbewust radiogolven uitzendt of ontvangt ten behoeve van radiocommunicatie of radiodeterminatie¹

¹ “Radiodeterminatie” heeft betrekking op apparatuur waarmee door het uitzenden van radiogolven een positie bepaald wordt, zoals radar.



- Moet worden aangevuld met een accessoire² om doelbewust radiogolven te kunnen uitzenden en ontvangen ten behoeve van radiocommunicatie of radiodeterminatie.

Hoofdstuk 15 van de Telecommunicatiewet gaat over handhaving. De voor zendamateurs belangrijke bepaling volgt hieronder.

HOOFDSTUK 15: Handhaving

§15.1 Algemeen

Artikel 15.3

Indien niet wordt voldaan aan de bij of krachtens deze wet gestelde regels ten aanzien van de aanleg, het aanwezig hebben of het gebruik van radiozendapparaten, is onze minister bevoegd om aan de houder van een desbetreffend radiozendapparaat een geheel of gedeeltelijk zendverbod op te leggen. *Wie zich niet aan de regels houdt, riskeert een zendverbod. Dat verbod kan volledig zijn of gedeeltelijk. Gedeeltelijk kan van alles zijn zolang het geen volledig zendverbod is.*

In meerkeuze-antwoorden bij examenvragen wordt in dit verband wel eens gesproken over inbeslagname van zendspullen. Zo'n antwoord is dus altijd fout.

18.9 Algemene Maatregelen van Bestuur

Een Algemene Maatregel van Bestuur, is zelf geen wet, maar kan door een minister worden uitgevaardigd als een wet hem daartoe de bevoegdheid geeft. In dit geval is die wet de Telecommunicatiewet. We geven hier weer wat voor zendamateurs van belang is.

18.9.1 Examenregeling Frequentiegebruik 2008

De inhoud van examens radiozendamateur, zowel N als F, hoe ze worden afgenomen en bij welke examenscore iemand is geslaagd, is gebaseerd op deze regeling. De regeling zelf is geen examenstof. De exameneisen voor F vind je via de link:

<https://www.cbr.nl/nl/service/nl/breed/exameneisen-radiozendamateurs-full>

En die voor N via de link:

<https://www.cbr.nl/nl/service/nl/breed/exameneisen-radiozendamateur-novice>

18.9.2 Het Frequentiebesluit 2013

Het Frequentiebesluit is een uitwerking van de Telecommunicatiewet. De bloemlezing die hieronder volgt is wat van belang is voor ons zendamateurs. Het hele besluit (geen examenstof) is te downloaden via de link <https://wetten.overheid.nl/BWBR0032895/>.

Artikel 1 bevat twee voor ons belangrijke omschrijvingen, aangegeven met de letters s en t:

² Accessoires kunnen bijvoorbeeld een antenne, microfoon of voeding zijn. De bedoeling is dat bijvoorbeeld een kale transceiver zonder antenne, microfoon, voeding of nog wat anders nog steeds een radioapparaat is.



s. **Radiostation:** een of meer radioapparaten met de daartoe behorende antenne-inrichtingen, noodzakelijk voor het op een locatie uitvoeren van een radiocommunicatiedienst als bedoeld in artikel 1.19 van het Radioreglement. *Korter gezegd: een radiostation bevat één of meer zender(s) met één of meer antenne(s).*

t. **Radiozendamateur:** degene die vanuit een persoonlijke belangstelling en zonder financieel oogmerk gebruik maakt van frequentieruimte ten behoeve van het opdoen van vaardigheden, het communiceren via de radio en het doen van technische onderzoeken.

De volgende voor zendamateurs belangrijke tekst staat in **paragraaf 2.2: Vergunningvrij gebruik met meldingsplicht**. Aan die meldingsplicht is voldaan met de registratie als radiozendamateur en de uitreiking van het registratiebewijs nadat je voor het examen bent geslaagd. Frequentiegebruik door zendamateurs heet **vergunningvrij** omdat een registratie juridisch gezien geen vergunning is.

In **Artikel 4** staat dat bij ministeriële regeling de gebruiker (de amateur) een bepaalde leeftijd moet hebben bereikt en dat de gebruiker om te kunnen worden geregistreerd daarvoor een examen moet hebben gehaald. Momenteel is de minimumleeftijd in Nederland 12 jaar voor de N-registratie en 14 jaar voor de F-registratie.

In **Artikel 5** staat hoe je aan een registratie komt:

1. Degene die voornemens is frequentieruimte waarvoor geen vergunning is vereist te gebruiken als bedoeld in [artikel 3, eerste lid](#), doet hiervan melding aan Onze Minister. *Je hoeft geen brief te schrijven aan de minister. Dat kan via een link bij RDI. Je hebt wel een DigiD nodig. De link is: <https://www.rdi.nl/onderwerpen/radiozendamateurs/registreren-als-radiozendamateur>.* Alweer: geen examenstof, maar handig om te weten.
2. Onze Minister registreert het in de melding bedoelde frequentiegebruik, tenzij niet wordt voldaan aan bij ministeriële regeling te stellen regels. *Wie zich aanmeldt voor een registratie moet voldoen aan ministeriële regels. Die betreffen leeftijd en geslaagd zijn voor het zendexamen.*
3. De frequentieruimte voor het gebruik waarvan geen vergunning is vereist, wordt slechts gebruikt indien het gebruik is geregistreerd overeenkomstig het tweede lid. *Je mag pas op amateurfrequenties uitkomen als je je registratiebewijs hebt.*
4. Met het oog op de identificatie van het radioapparaat kent Onze Minister bij ministeriële regeling te bepalen gevallen aan degene die de melding heeft gedaan een combinatie van letters of cijfers toe. *Je krijgt bij je registratiebewijs roepletters (een call). Dat is de combinatie van letters of cijfers in paragraaf 18.5.*
5. Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld ter zake van de melding, de registratie en de toekenning van de combinatie van letters of cijfers. *De minister mag regels vaststellen voor je aanmelding en registratie. Die kom je vanzelf tegen als je de link volgt in het cursieve stukje onder lid 1 hierboven.*



Hiernaast is van belang het **antenneregister**. Daarover staat een en ander in **hoofdstuk 4** van het Frequentiebesluit. De zendamateur komt daarin ter sprake in **Artikel 23**. Dat artikel bepaalt in lid 1, sub c dat een vast opgestelde antenne van een zendamateur in het antenneregister moet worden opgenomen.

In Artikel 24 staan de gegevens die voor het antenneregister moeten worden aangeleverd. Het gaat vooral om de toepassing (zendamateur), hoogte, coördinaten in graden, minuten en seconden. Die coördinaten zijn met een smartphone gemakkelijk te vinden. Download een GPS-applicatie en voor de rest wijst het zich vanzelf. Inloggen moet met DigiD. Volg voor het aanmelden de link <https://www.rijksoverheid.nl/wetten-en-regelingen/productbeschrijvingen/registreren-antenne-installatie-door-radiozendamateur>.

Dit laatste is weliswaar geen examenstof, maar handig om na het halen van het examen bij de hand te hebben.

18.9.3 Europese regelgeving: de EMC-richtlijn 2014/30/EG

EMC is de afkorting voor **elektromagnetische compatibiliteit**. Artikel 3, eerste lid, onder 4, geeft de definitie van elektromagnetische compatibiliteit: het vermogen van uitrusting om op bevredigende wijze in haar elektromagnetische omgeving te functioneren zonder zelf elektromagnetische verstoringen te veroorzaken die ontoelaatbaar zijn voor andere uitrusting in die omgeving. Een beetje uit de losse pols vertaald: *De mate waarin elektrische apparaten goed blijven werken in een elektromagnetisch veld van een ander apparaat.*

In Nederland verwijst het Besluit Elektromagnetische Compatibiliteit 2016 hiernaar. Het speelt een rol bij onderzoek naar storingsklachten.

18.10 Klassen van uitzending

18.10.1 Codes

Voor klassen van uitzending (afgekort: KVVU) worden codes van drie tekens gebruikt. Die bestaan uit een letter, een cijfer en weer een letter, bijvoorbeeld A1A voor CW (morsetelegrafie). Internationaal heet een KVVU een *Class Of Emission*, afgekort *COE*. De voornaamste reden van bestaan van deze afkortingen is dat zo in een overzicht van toegelaten frequentiebanden kort en bondig kan worden aangegeven, welke modulatiesoorten met welke soort inhoud in een frequentieband zijn toegestaan. Klassen van uitzending worden op vrijwel elk examen gevraagd, maar zijn tot nu toe (midden 2020) beperkt gebleven tot een tiental: A1A, A3E, F1A, F1B, F1D, F2C, F3E, G3E, J2A en J3E. Bedenk dat ook hier resultaten uit het verleden geen garantie bieden voor de toekomst! Bovendien zijn de examens sinds midden 2020 geheim, zodat we daarover niets kunnen melden.

Zendamateurs spreken meestal van *modes* in plaats van klassen van uitzending. Voorbeelden zijn SSB, FM of RTTY. In officiële documenten heten ze KVVU. Verderop geven we volledige tabellen, maar eerst bespreken we enkelkanaals- en multikanaalsuitzendingen, het begrip *hulpdraaggolf* en gaan we in op analoog en digitaal.



18.10.2 Enkel- en multikanaalsuitzendingen

Een frequentie waarop men elkaar ontmoet, heet ook wel een *kanaal*. Die benaming wordt in hoofdzaak gebruikt voor FM op VHF en UHF, waar de frequenties op afstanden van 12,5 kHz (lang geleden 25 kHz) liggen. *Het 12,5 kHz-kanalenraster* heet dat ook wel. Normaal gesproken speelt amateurverkeer zich af op 1 kanaal. Op één frequentie wordt dan één informatiestroom tegelijk overgedragen. In de professionele telecommunicatie komt het vaak voor dat op één draaggolf veel kanalen tegelijk worden overgedragen. In de amateurpraktijk bestaat het niet of nauwelijks en er zijn voorzover bekend nooit examenvragen over gesteld.

18.10.3 Hulpdraaggolven

Als we door middel van modulatie die normaal voor spraak wordt gebruikt een morsecursus, RTTY, PSK of een andere vorm van “toontjesmodulatie” willen uitzenden, dan moet die modulatie daarvoor geschikt worden gemaakt. Dat gebeurt met een zogenoemde hulpdraaggolf. Bij morse ligt het eenvoudig: het geluid uit een morsepieper is de hulpdraaggolf. Voor andere modes wordt de hulpdraaggolf opgewekt in een modem (afkorting voor **modulator-demodulator**) of in de geluidskaart van een PC. Zulke toonfrequenties hebben een bandbreedte die meestal ruim kleiner is dan die van een spraaksignaal. Soms bevatten ze frequenties lager dan de gebruikelijke spraakfrequenties van 300-2700 of 300-3000 Hz, waarop een amateurzender is ingesteld. Die lage tonen komen dan vaak niet of slecht mee als je er niets aan doet.

Daarom worden zulke signalen eerst op een laagfrequente hulpdraaggolf gemoduleerd die ergens middenin de spraakband ligt. Vaak komt dat neer op een aanpassing van de signaalfrequentie via een hulpfrequentie. Inderdaad: menging. Menging is modulatie. Daarom heet deze laagfrequente draaggolf in het Radioreglement *hulpdraaggolf*.

Een voorbeeld: RTTY-bulletins worden op 2 m vooral door verenigingszenders in FM uitgezonden. De enen en nullen van RTTY worden in frequentie gemoduleerd op een hulpdraaggolf van gemiddeld 1360 Hz. Bij een logische nul (*space*) gaat de toon omhoog naar 1445 Hz en bij een logische één (*mark*) gaat de toon naar 1275 Hz. Het verschil van 170 Hz heet de *shift*. Dit in toonhoogte op en neer schakelende audiosignaal wordt als laagfrequentsignaal aangeboden aan een FM-zender voor spraak. De tonen zijn hoorbaar op een gewone FM-ontvanger. De uitgang van de ontvanger geeft het signaal door aan een zogenoemde telexconverter die de tonen weer omzet naar enen en nullen voor de telexmachine of computer. Ook de geluidskaart van een computer kan die rol vervullen. Die wordt dan verbonden met de uitgang van de ontvanger. Software levert de omzetting van toontjes naar enen en nullen en de tekst wordt op het scherm of de printer zichtbaar gemaakt in letters. Deze vorm van RTTY met hulpdraaggolf staat bekend als Audio Frequency Shift Keying (AFSK).

18.10.4 Analooq en digitaal

Spraak is analoge informatie. Als er vóór het modulatieproces niet wordt gedigitaliseerd, blijft een analooq signaal analooq. Dan is het een kwestie van zorgen voor zo min mogelijk



vervorming. Als het microfoonsignaal wordt gedigitaliseerd, leidt dat tot een digitaal signaal, ook al was het oorspronkelijke signaal analoog. Zo kan ook video analoog worden overgedragen, zolang je het camerasignaal niet digitaliseert. Kortom, krijgt het modulatiesysteem een analoog signaal aangeboden, dan is de overdracht analoog; is het aangeboden signaal digitaal, dan is de overdracht ook digitaal, ook al is het signaal zijn bestaan begonnen in analoge vorm.

Analoge signalen zijn gevoelig voor ruis en vervorming. Digitale signalen veel minder. Zolang een “1” maar niet als “0” wordt gezien en een “0” niet als “1”, is er niets aan de hand.

Morseschrift is een verhaal apart. Omdat de draaggolf er *wel* of *niet* is, is dat vergelijkbaar met “1” of “0”. Maar je kunt ook volhouden dat het niet digitaal is, omdat de lengte van punten en strepen niet dezelfde is. Maar dat is de spanning die een “1” of een “0” voorstelt, ook niet, is dan het tegenargument. De modulatie wordt standaard omschreven als “niet-analoog”. Niet wat het wel is, maar wel wat het niet is.

18.10.5 De klassen van uitzending: opbouw van de codes

Het eerste symbool, een letter, staat voor de modulatievorm. Tabel 18.10-1 geeft ze.



Symbool	Betekenis
N	Ongemoduleerde draaggolf
A	Amplitudemodulatie, inclusief CW, al dan niet ‘verpakt’ in een hulpdraaggolf.
H	Enkelzijband met volledige draaggolf. Je kunt het ook AM met één onderdrukte zijband noemen. Het heet ook wel AME, AM-Equivalent. De modulatie is zonder BFO te detecteren, omdat de meegezonden draaggolf de functie van het BFO-sigitaal vervult.
J	Enkelzijband met onderdrukte draaggolf. Dit is de “normale” amateur-EZB (SSB)
R	Enkelzijband met gedeeltelijk onderdrukte draaggolf of draaggolf met variabel niveau. Dit heet ook wel EZB met restdraaggolf of piloottoon. Ontvangers met synchrone detectie gebruiken de restdraaggolf om exact op frequentie te staan. Daardoor klinkt spraak natuurlijker dan bij handmatige afstemming met BFO. De restdraaggolf bevat meestal 10% van het PEP-vermogen. De mode wordt (praktisch) niet door amateurs gebruikt, maar wel professioneel en komt voor in de Gebruikersbepalingen.
C	Restzijbandmodulatie. Wordt toegepast in analoge TV. Analoge TV op het kabelnet is AM met modulerende frequenties (video) tot bijna 5 MHz. Zou je dat volledig moduleren, dan wordt de bandbreedte 10 MHz. Dan moet het geluid er nog bij. De hoge zijband wordt volledig uitgezonden. Van de lage zijband worden de hoogste videofrequenties onderdrukt. Wat overblijft heet <i>restzijband</i> . Er blijft dan een ongeveer 6 of 7 MHz breed signaal over. Voor analoge amateur-TV op 70 cm is deze modulatiesoort de enige manier om binnen de voor ATV gereserveerde bandbreedte te blijven. Deze modulatievorm wordt steeds minder gebruikt door de overgang op digitale amateurtelevisie (DATV).
F	Frequentiemodulatie (FM). Wordt veel gebruikt voor spraak, packet, facsimile (fax), RTTY en ook televisie. Die laatste komt wegens de benodigde bandbreedte alleen voor op 23 cm, 13 cm en 3 cm. Fase- en frequentiemodulatie lijken zo sterk op elkaar, dat het symbool F ook wordt gebruikt als niet duidelijk is of het om FM of PM gaat.
G	Fasemodulatie (PM). Lijkt op FM. Wordt gebruikt voor spraak en data. Als niet bekend is of FM of PM wordt toegepast, dan wordt symbool F gebruikt.

Het tweede symbool is een cijfer. Het staat voor het type signaal dat de draaggolf moduleert. Ze staan hieronder in

Tabel 18.10-2.

Tabel 18.10-2. Betekenis van het tweede symbool in de klasse van uitzending (KVU).

Symbool	Betekenis
0	Geen modulatie. Een kale draaggolf dus.
1	<p>Een enkel kanaal met niet-analoge informatie, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van een modulerende hulpdraaggolf. De informatie kan morsecode zijn of een stroom bits (0 of 1) uit een telex, PC of gedigitaliseerde spraak. De bits gaan rechtstreeks naar de modulator van de zender, zonder tussenkomst van een modem.</p> <p>A1 komt er bij AM op neer dat een “1” de draaggolf inschakelt en een “0” de draaggolf uitschakelt. CW dus.</p> <p>Bij F1 hoort bij een “1” een andere draaggolffrequentie dan bij een “0”. Op deze manier uitgezonden tekst, bijvoorbeeld een RTTY-sigitaal, heet FSK, Frequency Shift Keying. Een FM-detector maakt er spanningspulsjes van; een EZB-ontvanger toontjes die bijvoorbeeld via de geluidskaart van een computer worden omgezet in bits.</p> <p>Ook morsecode kan worden uitgezonden in F1. De meeste bakenzenders zenden in die mode uit.</p>
2	<p>Een enkel kanaal met niet-analoge informatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van een modulerende hulpdraaggolf. De informatie kan morsecode zijn of een stroom bits (0 of 1) uit een telexapparaat of computer. De bits worden in een modem gemoduleerd op de hulpdraaggolf. De gemoduleerde hulpdraaggolf is voor de zender het modulerende signaal. Let op: de eerste letter van de KVU wordt bepaald door de soort modulatie van de <i>zender</i>; niet die van de modem.</p> <p>Wordt een met de seinsleutel aan- en uitgesleutelde 1000 Hz hulpdraaggolf op een FM-zender gemoduleerd, dan wordt de KVU F2A (die A komt in Tabel 18.10-3 aan de orde). Wordt een in FSK gemoduleerde hulpdraaggolf van een telex op een EZB-zender gemoduleerd, dan wordt de KVU J2B (de B komt in Tabel 18.10-3 aan de orde).</p>
3	Een enkel kanaal met analoge informatie. Die informatie kan spraak, fax (SSTV of weerkaarten), analoge telemetrie (signalen van meetinstrumenten) of video zijn.

Het derde symbool is weer een letter. Die staat voor de soort informatie die wordt uitgezonden. Tabel 18.10-3 geeft de zeven letters die voor zendamateurs van belang zijn, inclusief hun betekenis.



Symbool	Betekenis
N	Geen informatie. Het kan om een kale draaggolf gaan, maar ook om een constante toon, zoals een vossenjachtzendertje dat een constante pieptoon uitzendt.
A	Morsetelegrafie, bestemd om op het gehoor te worden opgenomen. Of de morse met de hand is gesleuteld of uit een PC komt maakt niets uit, als hij maar op het gehoor kan worden opgenomen.
B	Telegrafie bestemd voor automatische ontvangst. Het meest bekende voorbeeld is de “automatische verreschrijver” of telex, onder amateurs bekend als RTTY, wat staat voor Radio TeleTYpe. Het gaat om modes waarbij de ontvangen tekst direct wordt geprint of op beeldscherm verschijnt. Een mode als PSK-31 moet dan ook worden aangeduid met een B en niet met een D, zoals je ook wel tegenkomt.
C	Facsimile (fax), het overbrengen van stilstaand beeldmateriaal. Het gaat om analoge faxmachines waarbij de signalen van de scanner (fotocel of fototransistor) worden uitgezonden als een in toonhoogte variërend signaal. Hieronder valt ook SSTV (Slow-scan TV, stilstaande beelden).
D	Datatransmissie. Voorbeeld: het verzenden van een computerbestand of een digitale foto. Ook packet radio wordt vaak met een D aangegeven, omdat in packetcommunicatie ook veel niet-rechtstreeks printbare tekens voorkomen zoals checksums, ACK (bevestiging) en dergelijke.
E	Telefonie. Uitzending van gesproken woord.
F	Televisie. Uitzending van bewegende beelden.

De symbolen samengevat:

1. Eerste letter: modulatievorm
2. Cijfer in het midden: type modulerend signaal
3. Laatste letter: soort informatie die wordt uitgezonden.

18.10.6 Uitgewerkte voorbeelden

A1A Gewone CW (aan/uit gesleutelde draaggolf met morse)

F1A CW door FSK op de draaggolf (veel in gebruik bij propagatiebakens)

F2A Morse-uitzending in FM met een hulpdraaggolf, in feite een toon, zoals bij morsecursussen zoals die op 2 m soms te horen zijn.

J2A Morse-uitzending in SSB (EZB) met een toon (dus een hulpdraaggolf). Bij morsecursussen hoort vaak gesproken tekst en wordt de geseinde tekst na afloop voorgelezen. Als de ontvanger in SSB zo is afgestemd dat de spraak natuurlijk klinkt, hoeft aan de afstemming niets te veranderen als van spraak wordt overgegaan op morse of omgekeerd.



- F1B** RTTY-uitzending door middel van rechtstreekse FSK van de draaggolf. Amateurs deden dat vroeger door met het contact van de telexmachine een snel relais te sturen dat een condensatortje parallel aan de VFO-kring schakelde bij een “mark” (logische 1). Zo is de afspraak tot stand gekomen dat een “mark” een frequentieverschuiving omlaag moet zijn.
- F2B** RTTY-uitzending via een modem of PC met geluidskaart (AFSK) in FM. De mode wordt onder meer gebruikt voor RTTY-bulletins van verenigingszenders op 2 m.
- F2C** Fax- of SSTV-uitzending in FM
- J2B** RTTY-uitzending via een modem of PC met geluidskaart (AFSK) in SSB (de gebruikelijke manier op HF). Op een SSB-ontvanger merk je in principe geen verschil tussen F1B en F2B, behalve dat de opgegeven frequenties iets verschillen. Ook de mode PSK is met J2B aan te duiden.
- J2C** Fax- of SSTV-uitzending in SSB
- F1D** Data-uitzending in FM zonder gebruik van een modem. De bits veroorzaken dus rechtstreeks een frequentieverschuiving. In gebruik voor snelheden hoger dan 1200 Baud.
- F2D** Data-uitzending in FM met gebruik van een hulpdraaggolf uit een modem of PC-geluidskaart. De bits worden in de modem eerst in toontjes omgezet en dat signaal wordt in FM uitgezonden. Hieronder valt bijvoorbeeld 1200 Baud packet radio.
- G1D** Data-uitzending in PM zonder gebruik van een hulpdraaggolf. Deze KVU wordt gebruikt voor een zeer snelle data-overdracht met bijvoorbeeld de modulatiewijze QPSK voor DATV (Digitale Amateur TV).
- J2D** Data-uitzending in SSB met gebruik van modem of PC-geluidskaart.
- A3E** Telefonie (spraak) in AM.
- F3E** Telefonie in FM.
- J3E** Telefonie in SSB (welke zijband, bovenste ofonderste, doet er niet toe).
- G3E** Telefonie in PM. Veel oude voor amateurgebruik omgebouwde mobilfoons werken met PM.
- H3E** Telefonie in SSB met volledige draaggolf, bijvoorbeeld om zich met SSB in een AM-net te kunnen inmelden of om op 2 m een bericht te kunnen uitzenden voor vossenjagers met AM-peilontvangers.
- C3F** Televisie in restzijbandmodulatie (soms gebruikt op 70 cm)
- F3F** Televisie in FM (gebruikelijk op 23 cm, 13 cm en 3 cm)



18.11 Frequentiebanden, beschikbaar voor de zendamateur

18.11.1 Rangen en standen

Bij frequentietoewijzingen kan er per band meer dan één soort gebruiker zijn. Er zijn drie rangen: primair, secundair, en gebruikers op Non-Interference Basis (NIB).

Een **primaire dienst** kun je zien als de hoofdbewoner van de frequentie(band). Bij het gebruik heeft een primaire dienst hogere rechten dan de andere twee.

Een **secundaire dienst** mag geen hinderlijke storing veroorzaken aan een primaire dienst en heeft geen rechten als hij wordt gestoord door een primaire dienst waaraan de frequentie(s) zijn toegekend. Hij mag op zijn beurt niet worden gestoord door stations van dezelfde dienst of andere diensten met secundaire status.

De laagste rang is **de NIB-status**. Stations die tot een dienst in deze categorie behoren, mogen van de band gebruik maken op voorwaarde dat ze geen storing veroorzaken bij stations van diensten met een secundaire of primaire status, maar moeten storing door die stations wel accepteren.

18.11.2 Amateurfrequenties, toegankelijk voor N-geregistreerden

De frequentiebanden waarin N-amateurs mogen zenden, zijn weergegeven in Tabel 18.11-1. De tabel geeft de situatie van eind juni 2021. Onder “status” staat “p” voor primair en “s” voor secundair. NIB komt in de tabel niet voor.

Het zendvermogen is gedefinieerd als: “Het door de direct met de antenne te koppelen trap van het radiozendapparaat afgegeven gemiddelde vermogen, gerekend over een periode van de hoogfrequent uitgangswisselspanning tijdens het maximum van de omhullende (Peak Envelope Power)”.

Tabel 18.11-1. Frequentiebanden voor zendamateurs met N-registratie (stand van zaken vanaf 17 juni 2021)

Toegestaan zendvermogen in Watt (PEP)	Frequentie (MHz)		Status	Bijzondere bepalingen
	van	tot		
100	7,0	7,2	p	
100	14,0	14,25 ³	p	
100	28,0	29,7	p	
25	144,0	146,0	p	
25	430,0	436,0	p	
25	436,0	438,0	s	

³ Volgens afspraak met AT (Agentschap Telecom, nu RDI, Rijksinspectie Digitale Infrastructuur) zou hier 14,35 moeten staan. Door een typefout bij AT staat er 14,25. Op 1 mei 2023 was dit nog niet gecorrigeerd. Er wordt nu volgens RDI wel aan een correctie gewerkt. Formeel geldt nog steeds 14,25 MHz.



18.11.3 Amateurfrequenties, toegankelijk voor F-geregistreerden.

Ook hier geldt voor het zendvermogen: “Het zendvermogen is gedefinieerd als: “Het door de direct met de antenne te koppelen trap van het radiozendapparaat afgegeven gemiddelde vermogen, gerekend over een periode van de hoogfrequent uitgangswisselspanning tijdens het maximum van de omhullende (Peak Envelope Power)”.

De frequentiebanden met bijzonderheden staan in Tabel 18.11-2. Deze zit net zo in elkaar als Tabel 18.11-1, maar is veel langer.

Tabel 18.11-2. Frequentiebanden voor zendamateurs met F-registratie (stand van zaken vanaf 17 juni 2021)

Toegestaan zendvermogen in Watt (PEP)	Frequentie (MHz)		Status	Bijzondere bepalingen
	van	tot		
400	0,1357	0,1378	s	Alleen klasse A1A
100	0,472	0,479	s	Alleen A1A, F1A, G1A, J2A; contesten zijn niet toegestaan
400	1,81	1,85	p	
400	1,85	1,88	s	
400	3,5	3,8	p	
15 W e.i.r.p.	5,351.5	5,366.5	s	Toegestaan effectief uitgestraald vermogen van de zendingrichting ten opzichte van een isotrope straler (Equivalent Isotropically Radiated Power)
400	7,0	7,2	p	
400	10,1	10,15	s	Contesten zijn niet toegestaan
400	10,14	10,15	s	Bandbreedte max. 500 Hz
400	14,0	14,35	p	
400	18,068	18,168	p	
400	21,0	21,45	p	
400	24,89	24,99	p	
400	28,0	29,7	p	
120	50,0	50,45	s	Alleen A1A en J3E
30	50,0	50,45	s	
30	50,45	52,0	s	Duplexverbindingen zijn niet toegestaan



50	70,0	70,5	s	Duplexverbindingen zijn niet toegestaan
400	144,0	146,0	p	
400	430,0	436,0	p	
400	436,0	440,0	s	
120	1240,0	1300,0	s	
120	2320,0	2400,0	s	
120	2400,0	2450,0	s	Uitsluitend voor satellietverkeer (aarde naar ruimte)
120	3400,0	3410,0	s	
120	5650,0	5850,0	s	
120	10.000,0	10.500,0	s	
120	24.000,0	24.050,0	p	
120	24.050,0	24.250,0	s	
120	47.000,0	47200,0	p	
120	75.500,0	76000,0	p	
120	76.000,0	77.500,0	s	
120	77.500,0	78.000,0	p	
120	78.000,0	81.500,0	s	
120	122.250,0	123.000,0	s	
120	134.000,0	136.000,0	p	
120	136.000,0	141.000,0	s	
120	241.000,0	248.000,0	s	
120	248.000,0	250.000,0	p	

Opmerking: Bijna alle examenvragen over amateurbanden gingen tot nu toe over frequenties tussen 1,81 en 440 MHz. Die worden onder amateurs ook verreweg het meest gebruikt.



18.12 Opgaven

Aan de opgaven valt niets uit te leggen. Het zijn weetjes, meer niet. Ze zijn behandeld in de tekst van dit hoofdstuk. Daarom volstaan we bij de uitwerkingen met het geven van het juiste antwoord. In de bundels examenopgaven op de cursuswebsite wordt wel verwezen naar de teksten in dit hoofdstuk en de Gebruikersbepalingen.

De vragen zijn gebaseerd op de regelgeving na 2005. Oudere examens die op Internetsites wel eens opduiken, bevatten opgaven die zijn gebaseerd op deels niet meer geldende bepalingen.

18.12.1 Opgave 18-1

De code QSY? betekent:

- A. Zal ik van zendfrequentie veranderen?
- B. Bent u van frequentie veranderd?
- C. Ik ben van frequentie veranderd
- D. Wie roept mij?

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.2 Opgave 18-2

Om in een CW-verbinding kenbaar te maken dat u bij de ontvangst last hebt van atmosferische storingen, gebruikt u de code:

- A. QRM
- B. QRN
- C. QRO
- D. QRP

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.3 Opgave 18-3

Het woord "OLIFANT" wordt volgens het internationale spellingsalfabet als volgt gespeld:

- A. Oscar Lima Italy Fox Amsterdam November Tango
- B. Oscar Lima India Foxtrot Alfa Nancy Tango
- C. Oscar Lima India Fox Alfa November Teddy
- D. Oscar Lima India Foxtrot Alfa November Tango

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.4 Opgave 18-4

De roepletters PC1XYQ worden als volgt gespeld:

- A. Peter Charlie Een X-ray Yankee Queen
- B. Papa Charlie Een X-ray Yokohama Quebec
- C. Prince Charlie Een X-ray Yankee Quebec
- D. Papa Charlie Een X-ray Yankee Quebec

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking






18.12.5 Opgave 18-5

Bewering 1: Nederland ligt in ITU-Region I

Bewering 2: Australië ligt in ITU Region II

Wat is juist?

- A. Geen van beide beweringen
- B. Alleen bewering 1
- C. Alleen bewering 2
- D. Beide beweringen


Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



18.12.6 Opgave 18-6

Een EZB-zender wordt gebruikt voor het uitzenden van RTTY. De klasse van uitzending is:

- A. J2B
- B. J2E
- C. A2B
- D. F2B

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



18.12.7 Opgave 18-7

Een amateurstation zendt spraak uit in klasse J3E. Dit is

- A. Amplitudemodulatie met 1 draaggolf en 2 zijbanden
- B. Een vorm van frequentiemodulatie
- C. Enkelzijbandmodulatie met onderdrukte draaggolf
- D. Fasemodulatie met onderdrukte draaggolf

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking






18.12.8 Opgave 18-8

Een zendamateur met registratiebewijs F zendt in J3E uit op 3,65 MHz. Zijn zender heeft een uitgangsvermogen van 750 W. Dit is

- A. Verboden
- B. Toegestaan
- C. Toegestaan als hij de zender zo instelt dat het vermogen niet boven de 400 W komt
- D. Toegestaan als hij de zender zo instelt dat het vermogen niet boven de 100 W komt

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



18.12.9 Opgave 18-9

In Nederland is de minimumleeftijd voor het verkrijgen van een N- en een F-registratie

- A. 16 jaar voor N en F
- B. 12 jaar voor N en 14 jaar voor F
- C. 12 jaar voor N en F
- D. 14 jaar voor N en F

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.10 Opgave 18-10

Een AM-zender wordt via de geluidskaart van een computer gemoduleerd met morsecode voor opnemen op het gehoor. De klasse van uitzending is

- A. A1A
- B. F2A
- C. J3E
- D. A2A

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.11 Opgave 18-11

Het uitzenden van amateurtelevisie met een bandbreedte van 6 MHz is toegestaan:

- A. In de band van 430-440 MHz
- B. In de band van 144-146 MHz
- C. In de band van 28-29,7 MHz (10 meter)
- D. Alleen in de banden van 1240 MHz en hoger

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking






18.12.12 Opgave 18-12

Een radiozendamateur mag via zijn zendstation uitzenden:

- A. Informatie bestemd voor een zakenrelatie
- B. Versleutelde informatie
- C. Informatie omtrent het zendstation dat hij nog aan het bouwen is
- D. Informatie voor een vriend in Italië die naast een zendamateur woont.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



18.12.13 Opgave 18-13

Een radiozendamateur werkt op een frequentie waar de Amateurdienst een secundaire status heeft. Deze amateur is altijd verplicht om:

- A. Voorrang te geven aan diensten met een primaire status
- B. Te stoppen met zenden als hij een of meer andere amateurs blijkt te storen
- C. Voorrang te geven aan professionele diensten met een secundaire status
- D. Te stoppen met zenden als hij een station met een NIB-status blijkt te storen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.12.14 Opgave 18-14

Het zendvermogen is gedefinieerd als:

Het door de direct met de te koppelen trap van het radiozendapparaat afgegeven gemiddelde vermogen, gerekend over een periode van de hoogfrequent uitgangswisselspanning tijdens het maximum van de omhullende (Peak Envelope Power).

Op de stippen (.....) moet staan:

- A. Stuurtrap
- B. Eindtrap
- C. Antenne-inrichting
- D. Transmissielijn

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking






18.12.15 Opgave 18-15

De Amateurdienst wordt uitgeoefend door bevoegde personen

1. Die geïnteresseerd zijn in de radiotechniek
2. Met uitsluitend een persoonlijk oogmerk en zonder geldelijke interesse

Welk bewering is juist?

- A. Geen van beide beweringen
- B. Beide beweringen
- C. Bewering A
- D. Bewering B

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 



18.12.16 Opgave 18-16

Een amateurstation zendt spraak uit in klasse J3E. Dit is

- A. Amplitudemodulatie met 1 draaggolf en 2 zijbanden
- B. Frequentiemodulatie
- C. Enkelzijbandmodulatie met onderdrukte draaggolf
- D. Frequentiemodulatie met onderdrukte draaggolf

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking





18.13 Antwoorden bij de opgaven

We spreken hier over *antwoorden*, en niet over *uitwerkingen*, omdat de antwoorden geen verdere toelichting krijgen. Het zijn weetjes, niet altijd even logisch.

18.13.1 Antwoord bij Opgave 18-1

De code QSY? betekent:

- A. **Zal ik van zendfrequentie veranderen?**
- B. Bent u van frequentie veranderd?
- C. Ik ben van frequentie veranderd
- D. Wie roept mij?

Antwoord A is juist



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.2 Antwoord bij Opgave 18-2

Om in een CW-verbinding kenbaar te maken dat u bij de ontvangst last hebt van atmosferische storingen, gebruikt u de code:

- A. QRM
- B. QRN
- C. QRO
- D. QRP

Antwoord B is goed

Je kunt QRM en QRN onderscheiden via de laatste letter. M is van 'door **M**ensen gemaakt' en N is van 'door de **N**atuur gemaakt'.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.3 Antwoord bij Opgave 18-3

Het woord "OLIFANT" wordt volgens het internationale spellingsalfabet als volgt gespeld:

- A. Oscar Lima Italy Fox Amsterdam November Tango
- B. Oscar Lima India Foxtrot Alfa Nancy Tango
- C. Oscar Lima India Fox Alfa November Teddy
- D. **Oscar Lima India Foxtrot Alfa November Tango**

Antwoord D is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.4 Antwoord bij Opgave 18-4

De roepletters PC1XYQ worden als volgt gespeld:

- A. Peter Charlie Een X-ray Yankee Queen
- B. Papa Charlie Een X-ray Yokohama Quebec
- C. Prince Charlie Een X-ray Yankee Quebec
- D. **Papa Charlie Een X-ray Yankee Quebec**

Antwoord D is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.5 Antwoord bij Opgave 18-5

Bewering 1: Nederland ligt in ITU-Region I

Bewering 2: Australië ligt in ITU Region II

Wat is juist?

- A. Geen van beide beweringen
- B. Alleen bewering 1**
- C. Alleen bewering 2
- D. Beide beweringen

Antwoord B is goed. Australië ligt in Region III.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.6 Antwoord bij Opgave 18-6

Een EZB-zender wordt gebruikt voor het uitzenden van een hulpdraaggolf met RTTY. De klasse van uitzending is:

- A. J2B
- B. J2E
- C. A2B
- D. F2B

Antwoord A is goed



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.7 Antwoord bij Opgave 18-7

Een amateurstation zendt spraak uit in klasse J3E. Dit is

- A. Amplitudemodulatie met 1 draaggolf en 2 zijbanden
- B. Een vorm van frequentiemodulatie
- C. Enkelzijbandmodulatie met onderdrukte draaggolf**
- D. Fasemodulatie met onderdrukte draaggolf

Antwoord C is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.8 Antwoord bij Opgave 18-8

Een zendamateur met registratiebewijs F zendt in J3E uit op 3,65 MHz. Zijn zender heeft een uitgangsvermogen van 750 W. Dit is

- A. Verboden
- B. Altijd toegestaan
- C. Toegestaan als hij de zender zo instelt dat het vermogen niet boven de 400 W komt**
- D. Toegestaan als hij de zender zo instelt dat het vermogen niet boven de 100 W komt

Antwoord C is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.9 Antwoord bij Opgave 18-9

In Nederland is de minimumleeftijd voor het verkrijgen van een N- en een F-registratie

- A. 16 jaar voor N en F
- B. 12 jaar voor N en 14 jaar voor F**
- C. 12 jaar voor N en F
- D. 14 jaar voor N en F

Antwoord B is goed



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.10 Antwoord bij Opgave 18-10

Een AM-zender wordt via de geluidkaart van een computer gemoduleerd met morsecode voor opnemen op het gehoor. De klasse van uitzending is

- A. A1A
- B. F2A
- C. J3E
- D. **A2A**

Antwoord D is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.11 Antwoord bij Opgave 18-11

Het uitzenden van amateurtelevisie met een bandbreedte van 6 MHz is toegestaan:

- A. In de band van 430-440 MHz
- B. In de band van 144-146 MHz
- C. In de band van 28-29,7 MHz (10 meter)
- D. Alleen in de banden van 1240 MHz en hoger

Antwoord A is goed, want de bandbreedte moet binnen de frequentieband passen.
Antwoord D is fout vanwege het woord "Alleen".



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.12 Antwoord bij Opgave 18-12

Een radiozendamateur mag via zijn zendstation uitzenden:

- A. Informatie bestemd voor een zakenrelatie
- B. Versleutelde informatie
- C. Informatie omtrent het zendstation dat hij nog aan het bouwen is**
- D. Informatie voor een vriend in Italië die naast een zendamateur woont.

Antwoord C is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.13 Antwoord bij Opgave 18-13

Een radiozendamateur werkt op een frequentie waar de Amateurdienst een secundaire status heeft. Deze amateur is altijd verplicht om:

- A. **Voorrang te geven aan diensten met een primaire status**
- B. Te stoppen met zenden als hij een of meer andere amateurs blijkt te storen
- C. Voorrang te geven aan professionele diensten met een secundaire status
- D. Te stoppen met zenden als hij een station met een NIB-status blijkt te storen

Antwoord A is goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.14 Antwoord bij Opgave 18-14

Het zendvermogen is gedefinieerd als:

Het door de direct met de te koppelen trap van het radiozendapparaat afgegeven gemiddelde vermogen, gerekend over een periode van de hoogfrequent uitgangswisselspanning tijdens het maximum van de omhullende (Peak Envelope Power).

Op de stippen (.....) moet staan:

- A. Stuurtrap
- B. Eindtrap
- C. Antenne-inrichting**
- D. Transmissielijn

Antwoord C is goed



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.15 Antwoord bij Opgave 18-15

De Amateurdienst wordt uitgeoefend door bevoegde personen

1. Die geïnteresseerd zijn in de radiotechniek
2. Met uitsluitend een persoonlijk oogmerk en zonder geldelijke interesse

Welk bewering is juist?

- A. Geen van beide beweringen
- B. Beide beweringen**
- C. Bewering A
- D. Bewering B

Antwoord B is goed. Beide beweringen zijn goed.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





18.13.16 Antwoord bij Opgave 18-16

Een amateurstation zendt spraak uit in klasse J3E. Dit is

- A. Amplitudemodulatie met 1 draaggolf en 2 zijbanden
- B. Frequentiemodulatie
- C. Enkelzijbandmodulatie met onderdrukte draaggolf**
- D. Frequentiemodulatie met onderdrukte draaggolf

Antwoord C is goed.



Terug naar de opgave