

Gitariteiten

Ir. M. J. van der Veen

Regelmatig treft men in de elektronicaliteratuur schakelingen aan van versterkers en effectapparaten voor de elektrische gitaar. Beschrijvingen van de elektronica in de gitaar zelf komen echter niet vaak voor. Toch verdient de bron van het geluid, de gitaar zelf, alle aandacht. Is de bron slecht, dan kan het uiteindelijke gitaargeluid ook niet goed worden. In dit artikel wordt ingegaan op de elektronica van de gitaar zelf en worden enige aanwijzingen en adviezen gegeven voor ombouw.

Ik heb eens meegemaakt, dat na een optreden iemand uit het publiek naar de gitarist van de band liep en hem de vraag stelde: „Hoe komt u aan dat mooie geluid uit uw gitaar?”

Waarop de gitarist een enthousiast verhaal begint en de toehoorder al gauw een blik in de ogen krijgt van: waar heeft hij het over? De reden van de afwezige blik is dat er veel gitaristen in Nederland zijn, maar dat daaronder slechts weinig elektronici zijn. Door dit artikel hoop ik juist de hobbyïsten aan te sporen om hun gitaarspelende vrienden en vriendinnen te helpen met het oplossen van hun gitaarproblemen.

Gitaarelementen

Heel in het kort kan men de werking van het gitaarelement als

volgt weergeven. De stalen snaar van de gitaar trilt in het magnetische veld van de magneet in het element.

Het aantal veldlijnen, dat door de spoel om die magneet omvat wordt, zal door die trilling van de snaar veranderen en dat wekt in de spoel een inductiespanning op. Deze inductiespanning zal met dezelfde frequentie veranderen als de snaar trilt. Op deze manier ontstaat over de spoelaansluitingen een wisselspanning die een weergave is van de trilling van de snaar. Versterken we deze wisselspanning en voeren we het toe aan een luidspreker, dan zal deze de lucht in trilling brengen en horen we het versterkte geluid van de snaartrilling.

Het geschetste element van afb. 1 bestaat uit een enkele spoel. Dit type element duidt men vaak aan met de naam Single Coil-element. Ook komt u elementen met een dubbele spoel tegen. Het zogenoemde Humbucking-element, zie afb. 2. In afb. 3 is te zien hoe de twee spoelen van dit type element zijn aangesloten. De ene spoel zit om de noordpool van de magneet en de andere om de zuidpool. De windingsrichting van de spoelen is tegengesteld, zodat magnetische stoorvelden van buitenaf in de spoelen tegengestelde spanningen opwekken. De spoelen staan in serie; dus zullen de stoorspanningen elkaar opheffen. Bromstoringen van het lichtnet geven bij dit type

element dan ook geen stoorsignaal. De snaartrilling wordt door de twee spoelen in fase aan elkaar doorgegeven. Er ontstaat dus een schoon signaal zonder stoorsignalen.

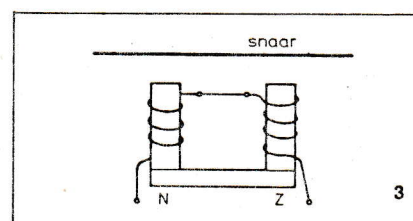
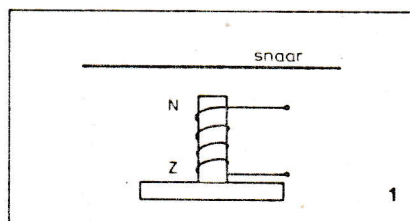
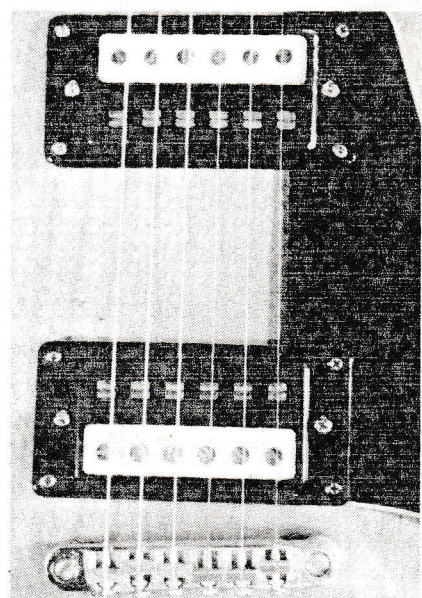
Weergave van de hoge tonen

Of u nu een element met een enkele of een dubbele spoel neemt, u kunt het element steeds voorstellen door een zelfinductie L en een inwendige weerstand R_i ten gevolge van de

Afb. 1 Element met een enkele spoel.

Afb. 2 Humbucking-element.

Afb. 3 Element met een dubbele spoel.

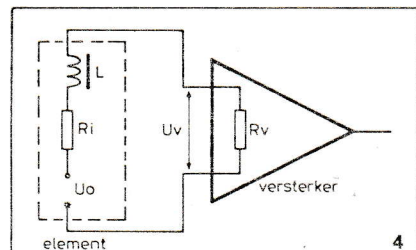


ohmse weerstand van de koperdraad. Ook zullen de windingen van de spoel ten opzichte van elkaar een zekere capaciteit C_i bezitten, hetgeen aanleiding zal geven tot resonanties.

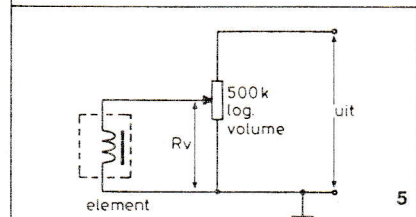
Echter, deze C_i kan, zonder de essentie van de volgende beschouwing aan te tasten, worden wegge laten.

In afb. 4 staat het vervangingschema van het element weergegeven.

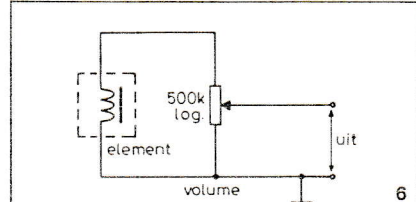
Stel nu dat de bronspanning, die



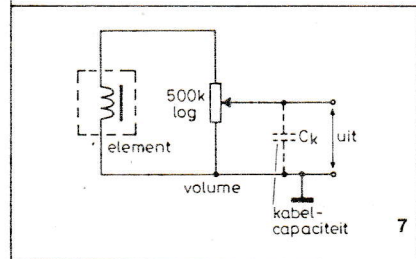
4



5



6



7

het element bij een bepaalde snaartrilling afgeeft, U_0 bedraagt en dat het element is aangesloten op een gitaarversterker met ingangsweerstand R_v , dan zal de spanning die uiteindelijk vanaf het element in de versterker komt, U_v , de volgende waarde krijgen:

$$U_v = U_0 \cdot \frac{R_v}{\sqrt{(R_v + R_i)^2 + 4\pi^2 f^2 L^2}}$$

In deze formule kunnen we zien, dat als de toonhoogte toeneemt – de frequentie f neemt dus toe – de wis-

selspanning U_v kleiner zal worden. De frequentie f staat immers in de noemer van de breuk.

Dus, hoe hoger de snaartoon, des te minder spanning komt er van het element in de versterker. Dit verschijnsel is al duidelijk waarneembaar indien R_v in de buurt van 50 k Ω of lager komt. Het geluid wordt dan dof van toon. Wat moet u doen om toch de hoge tonen uit het gitaarelement in de versterker te krijgen? R_v groot maken. Een richtwaarde voor R_v is 500 k Ω of meer.

Immers, dan is R_v^2 veel groter dan R_i^2 en $4\pi^2 f^2 L^2$ en gaat de formule over in:

$$U_v \approx U_0 \cdot \frac{R_v}{\sqrt{R_v^2}} = U_0$$

Maar nu komt het verbazingwekkende. Wat ziet u bij veel elektrische gitaren bij de volumeregeling van de gitaar?

De „hete” aansluiting van het element is verbonden met de **loper** van de volumepotentiometer, zie afb. 5.

Draait u de loper naar beneden – het geluid op de gitaar regelt u zachter – dan wordt de weerstand R_v tussen de twee elementaansluitingen **kleiner**. Zo maakt u met de volumeregeling niet alleen een volumeverandering, maar ook een toonverandering, omdat R_v verandert en daardoor U_v voor hoge frequenties kleiner wordt. Het zachter draaien van het geluid op de gitaar kost hoge tonen. Veel gitaristen horen dit niet eens, maar worden ze er op gewezen, dan realiseren ze zich vaak wel dat ze bij het zachter regelen van het geluid onbewust op de versterker de hoge tonen opdraaien. Vervelend, nietwaar?

Beter kunt u de volumepotentiometer anders schakelen, zodat deze ook alleen maar als volumeregelaar werkt, zie afb. 6.

Nu ziet het element bij elke stand van de volumeregelaar een weerstand van 500 k Ω .

De hoge tonen zullen in deze schakeling niet extra worden gedempt.

Invloed van de gitaarkabel

De gitaar wordt door middel van een afgeschermd kabel verbonden met de gitaarversterker. Een der-

gelijke kabel heeft al gauw een lengte van 5 m, of meer, om de gitarist voldoende bewegingsvrijheid op het toneel te geven. Deze kabel beïnvloedt het geluid van de gitaar ook.

Laten we aannemen dat u een goede kabel gebruikt met een capaciteit van 50 pF per meter. Bij vijf meter kabel heeft u dan een totale kabelcapaciteit C_k van 250 pF.

In afb. 7 staat aangegeven hoe deze C_k in de elementschakeling opgenomen moet worden gedacht. Stel eens, dat u de volumepotentiometer halverwege heeft staan. De potentiometer is logaritmisch, de loper van de potentiometer verdeelt de totale weerstand van 500 k Ω in een stuk van 450 k Ω en een stuk van 50 k Ω . Uit afb. 8 blijkt dan dat de kabelcapaciteit er voor zorgt dat er een laagdoorlaatfilter ontstaat, die begint te werken bij:

$$f_h = \frac{1}{\pi C_k R'} = 1415 \text{ Hz } (-3\text{dB-punt}).$$

De frequenties, hoger dan 1,4 kHz, worden onderdrukt en daar gaan de hoge tonen weer. Om over de heldere boventonen maar te zwijgen. De kabel zorgt er, in samenwerking met de volumeregelaar, voor dat de hoge tonen verdwijnen. Dit verschijnsel kunt u voorkomen door hele dure kabels te gaan gebruiken met een lage C_k of door de gitaar te voorzien van een zogenoemde impedantie-omvormer.

Impedantie-omvormer voor de gitaar

Een impedantie-omvormer is een klein elektronisch schakelingetje, dat er voor zorgt dat lange kabels zijn te gebruiken. De afmetingen dienen zo klein te zijn dat het in de gitaar valt in te bouwen of in een klein kastje hangend aan de draagriem van de gitaar.

In afb. 9 is de impedantie-omvormer schematisch weergegeven. Aan de kant van het element heeft de omvormer een hoge ingangsimpedantie (R_{in} is 1 M Ω of meer) en aan de uitgangskant een lage uitgangsimpedantie (R_{uit} is ongeveer 1 k Ω).

De spanningsversterking van de omvormer bedraagt 1. Het signaal gaat er dus even groot in als dat het er uit komt. De omvormer is géén voorversterker!

Maar het resultaat is wel dat onaf-

Gitariteiten

Afb. 4 Vervanging voor een element, aangesloten op een versterker.

Afb. 5 Foutieve aansluiting van de volumeregelaar.

Afb. 6 Juiste aansluiting van de volumeregelaar.

Afb. 7 Kabelcapaciteit, zoals deze het element en de volumeregelaar belast.

Afb. 8 Laagdoorlaatfilter, veroorzaakt door de kabelcapaciteit.

Afb. 9 Vervangingsschema voor de in- en uitgangsimpedantie van de impedantie-omvormer.

Afb. 10 Schema van de impedantie-omvormer.

Afb. 11 Schakelen van de batterij met een jacketplug.

Afb. 12 Overbrugging van de impedantie-omvormer.

Afb. 13 Plaatsing van C_x om resonanties te verkrijgen.

hankelijk van de stand van de volumeregelaar van de gitaar de gitaarkabel een uitgangsweerstand ziet van 1 k Ω . In samenwerking met de kabelcapaciteit C_k ontstaat weer een laagdoorlaatfilter, maar de waarde van f_h wordt nu:

$$f_h = \frac{1}{2\pi R_{uit} C_k} = 64 \text{ kHz.}$$

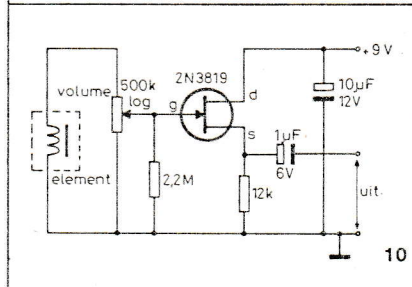
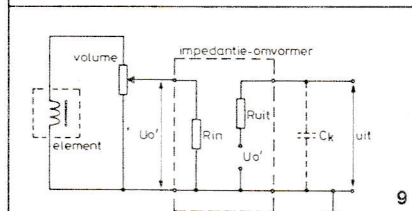
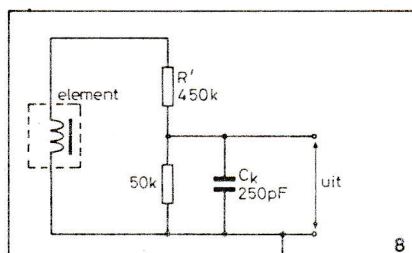
Deze waarde van f_h ligt zo hoog dat onderdrukking van de hoorbare hoge tonen is te verwaarlozen. Zelfs bij een kabellengte van tien meter zal er geen waarneembare afname van de hoge tonen zijn.

In afb. 10 staat het prinsipeschema van de impedantie-omvormer. Deze schakeling trekt een stroom van ongeveer 0,3 mA, dus de batterij zal erg lang meegaan. Tevens bevat de schakeling zo weinig onderdelen, dat het geheel in de gitaar valt in te bouwen. In de transistorbeschouwing zouden we deze schakeling een emittervolger noemen. Hier is in plaats van een transistor een FET gebruikt. Deze geeft dan, met weinig onderdelen, de benodigde hoge ingangsweerstand (2 M Ω) en de lage uitgangsweerstand.

Bij montage in de gitaar moet u de omvormer aan en uit kunnen schakelen. Daarvoor zijn meerdere methoden mogelijk. U neemt bijvoorbeeld voor de volumepotentiometer van de gitaar een type met schakelaar of u vervangt het jacket-chassisdeel van de gitaar door een stereo-jacket-chassisdeel. In afb. 11 staat aangegeven hoe u de batterij moet verbinden. Contact P verbindt u met de uitgang van de impedantie-omvormer en contact Q

met de min aansluiting van de batterij.

De plusaansluiting van de batterij is rechtstreeks met de FET verbonden. Schuift u nu een mono-jacket-plug in het chassisdeel, dan wordt contact Q door deze plug met massa verbonden en wordt de minpool van de batterij ook met massa verbonden. Er kan nu een stroom gaan lopen: door het gitaarsnoer in de gitaar te steken gaat de omvormer aan. Haalt u het snoer er uit, dan wordt automatisch de batterij



losgekoppeld.

Bent u er bang voor, dat tijdens een optreden de batterij ineens leeg is, zodat u voor aap staat op het toneel, dan kan het zinvol zijn om een overbruggingsschakelaar in te bouwen. De batterij gaat erg lang mee, in mijn gitaar zit al twee jaar lang dezelfde.

Afb. 12 geeft aan hoe u met een miniatuurschakelaar, dubbelpolig om, de impedantie-omvormer kunt overbruggen.

In stand a gaat het gitaarsignaal rechtstreeks naar de versterker en in stand b gaat het signaal via de impedantie-omvormer.

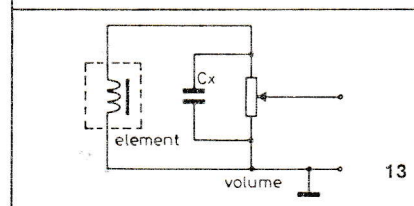
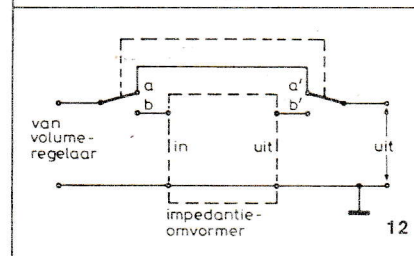
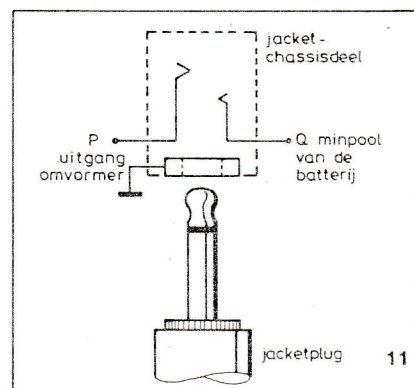
Resonanties

Het kan zijn dat men na het inbou-

wen van de impedantie-omvormer het gitaargeluid te ijl, te hoog vindt. De toonregeling van de gitaarversterker kan dan uitkomst brengen.

Lukt dat niet voldoende, dan kan parallel aan het gitaarelement een condensator C_x worden gesoldeerd. De waarde van C_x moet experimenteel worden bepaald en ligt ergens tussen 100 pF en 1000 pF.

Afb. 13 geeft aan dat C_x het gemakkelijkst op de uiterste aanslui-



tingen van de volumepotentiometer kan worden gesoldeerd.

In samenwerking met de zelfinductie van het element zal C_x resonanties veroorzaken die een bijzonder karakter aan het gitaargeluid kunnen geven. De interne capaciteit C_i van het element veroorzaakt ook al resonanties, maar het is zeker de moeite waard om met de waarde van C_x te experimenteren. U kunt dan zelf precies die mooie klank creëren die u altijd al wilde hebben. En nog een voordeel, deze klank is constant, onafhankelijk van de stand van de volumeregelaar als u de impedantie-omvormer toepast.

Lineair verband tussen gelijkspanning en lichtintensiteit

Jos Verstraten

Het elektronisch regelen van lichtintensiteiten wordt steeds vaker toegepast, niet alleen in de professionele sector bij schouwburgen en bioscopen, maar ook in de huiselijke sfeer. Ook amateur theatergezelschappen en orkestjes gaan steeds vaker over tot de aanschaf van eigen verlichtingsapparaten, waarvan de elektronica – voor het spelen met het licht – zelf in elkaar wordt gesleuteld.

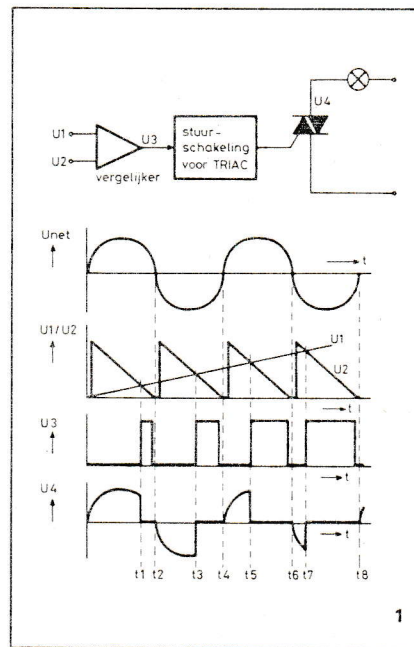
De nodige elektronica bestaat meestal uit een schakeling, die een gelijkspanning omzet in een signaal, waarmee een triac wordt gestuurd.

Dit procédé is zeer simpel en geschetst in afbeelding 1.

Gelijkspanning U_1 wordt in een vergelijker vergeleken met een soort zaagtandspanning U_2 , die synchroon loopt met de halve periode van de netspanning.

Als gelijkspanning U_1 groter wordt dan de zaagtand, wekt de vergelijker een positieve spanning U_3 op, die door middel van een stuurschakeling de poort van de triac van stroom voorziet. De triac opent en de lamp wordt met de netspanning verbonden.

De uitgangstrap van de stuurschakeling is uiteraard voorzien van een optische koppeling, zodat de



Brommende gitaren

Een vaak voorkomende klacht bij elektrische gitaren is dat ze brommen. Netstoringen dringen er in door en wat te denken van de vervelende storingen van de triac-lichtregelingen op het toneel.

Deze storingen verdwijnen gedeeltelijk als de gitaarversterker verbonden wordt met de netaarde, dus een stopcontact met randaarde gebruiken. Nu is het altijd verstandig om de installatie, waarover u speelt, te aarden. En dat in verband met uw eigen veiligheid. Maar verbindt dan wel de **gehele bandinstallatie met dezelfde netaarde-aansluiting**. Dus niet de ene netaarde aan de voorkant van de zaal verbinden met de gitaarversterker en de netaarde van de zanginstallatie aarden met het stopcontact achter in de zaal. Wie

zegt, dat beide netaarde-aansluitingen op hetzelfde potentiaal staan?

Het is een vervelende ervaring om de gitaar vast te houden en met uw mond tegen een microfoon aan te komen en vervolgens een enorme optater te krijgen. Dit kan **dodelijk** zijn. Meerdere gitaristen konden mij vertellen dat ze een dergelijke schok hadden gekregen, omdat de microfoon ten opzichte van de gitaar onder spanning stond.

Gelukkig leven ze nog. Heel verstandig is het ook om de gehele installatie via een aardlekschakelaar te verbinden met de elektrische aansluiting in de zaal. Deze schakelaar kan uw leven sparen. Maar terug naar de brommende gitaar: dat brommen is te voorkomen door de gitaar aan de binnenkant te beplakken met aluminiumfolie. Verbind dit folie vervolgens met de

aardring van het chassisdeel waar het gitaarsnoer in komt, dan zit de hele gitaarelektronica in een „kastje” van folie.

Allerlei storingen kunnen nu niet meer in de elektronica doordringen.

Het afschermen van de gitaar bespaart u veel moeilijkheden als u van de ene zaal naar de andere trekt. In de ene zaal bromde de gitaar wel, in de andere niet. Dat verschijnsel is nu afgelopen doordat het folie de gitaar geheel afschermt.

Gaat u echter met de gitaar vlak bij de transformator van de versterker staan, dan voorkomt het folie de bromstoring niet. De netbrom dringt nu rechtstreeks de elementen van de gitaar in. Beter kunt u dan wat verder van de versterker af gaan staan.

(Wordt vervolgd)

Gitariteiten

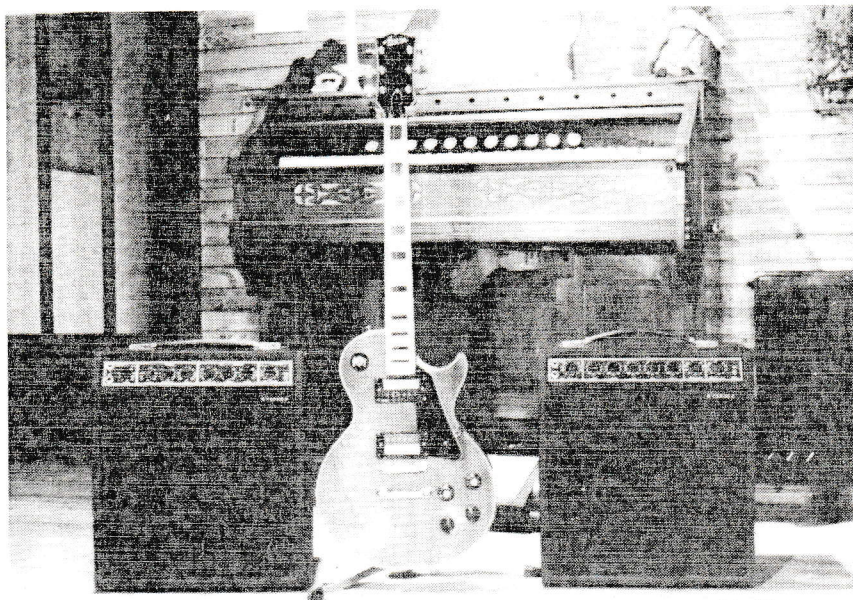
Deel 2

Ir. M. J. van der Veen

In Gitariteiten, deel 1, is de werking van de gitaarelementen beschreven. Om de weergave van de hoge tonen van de gitaar te verbeteren is aandacht besteed aan de invloed van de volumeregelaar en de gitaarkabel. Er is aangegeven hoe het geluid van de gitaar kan worden verbeterd door een impedantie-omvormer tussen de gitaar en de kabel op te nemen. Tevens is de afscherming van de gitaar bekeken zodat „brommen” kan worden voorkomen. Deel 2 gaat nu verder met de bespreking van de „stereo”-gitaar en enige elementschakelingen waarmee bijzondere klanken uit de gitaar kunnen worden gehaald.

Stereogitaar

Sommige gitaristen zijn in het gelukkige bezit van twee gitaarversterkers. Dat biedt de mogelijkheid om het gitaarsignaal van het bovenste element naar versterker A te voeren en het signaal van het onderste element naar versterker B, tenminste als er twee elementen op de gitaar zitten. En dat is meestal wel het geval. Er ontstaat als het ware een stereogitaar. Het geluidsresultaat is een ruimtelijk beeld dat breder is dan wanneer beide versterkers hetzelfde signaal kregen toegevoerd. De oor-



zaak van het ruimtelijk beeld ligt in het feit dat de snaar boven het ene element anders trilt dan boven het andere. Vooral de fase van de boventonen, die fijn verdeeld over de snaar liggen, kan bij de twee elementen sterk verschillen. Dit geeft tussen de twee gitaarversterkers een klankspectrum dat de indruk geeft van breed spelen. Afb. 1 geeft de schakeling voor de stereogitaar, waarbij er voor is gezorgd dat bij inpluggen van een monokabel in de gitaar deze automatisch in een monogitaar overgaat. De gitaar is dus alleen stereo indien een stereokabel wordt gebruikt. In de gitaar moet het mono-jacket-chassisdeel worden vervangen door een stereo-jacket-chassisdeel. Het aan- en uitschakelen van de ingebouwde impedantie-omvormers moet nu plaats vinden door middel van een schakelaar op één van de volume potentiometers. Als gitaarkabel kan een symmetrische

microfoonkabel worden gebruikt, die bij de versterkers wordt gesplitst in twee mono-kabels. In afb. 1 is ook aangegeven hoe de, op gitaren meestal wel aanwezige, toonregeling behoort te worden aangesloten. Dit zijn de potentiometers P3 en P4 met de bijbehorende condensatoren. Schakelaar S1 in afb. 1 is de meestal al op de gitaar aanwezige „solo-ritme”-schakelaar. Het moedercontact van deze schakelaar gaat naar de aansluiting P van het chassisdeel. De uitgang van de impedantie-omvormer, behorend bij element b, gaat naar de aansluiting Q van het chassisdeel. Wat gebeurt er als een stereoplug in de gitaar wordt gestoken: dan krijgt contact P via schakelaar S of het signaal van element a of van element b of van de elementen a en b samen. Aansluiting Q krijgt alleen het signaal van element b. Wilt u in stereo spelen, dan moet

Gitariteiten

Afb. 1 Schakeling voor de stereogitaar met impedantie-omvormers.

Afb. 2 Voorbeeld van elementen volgens het Humbucking-principe.

schakelaar S1 zo staan, dat alleen element a met contact P is verbonden. Nu ontstaat het prettige effect dat met volumeregelaar P1 de geluidsterkte van gitaarversterker A kan worden geregeld en met volumeregelaar P2 het volume van versterker B. En dat regelt u allemaal **op de gitaar**. Ook is het de moeite waard om bij het spelen schakelaar S1 in de andere standen uit te proberen. Het geluidsbeeld verandert totaal indien op versterker A ook het geluid van element b komt. Als er een monoplug in de gitaar wordt gestoken, wordt daarvoor automatisch contact Q verbonden met aarde. Dit betekent dat R8 (33 k Ω) parallel komt te staan aan R7. Echter, de uitgangsimpedantie van de impedantie-omvormer is zo laag, dat de belasting door R7 en R8 nauwelijks aanleiding zal geven tot een zwakker geluid van element b. Via R9 gaat het signaal van element b naar de schakelaar S1 en via deze verschijnt het op de uitgang P van het chassisdeel. De weerstanden R7 en R3 zijn in de schakeling opgenomen om te voorkomen dat bij omschakelen met schakelaar S1 schakelklikken ontstaan.

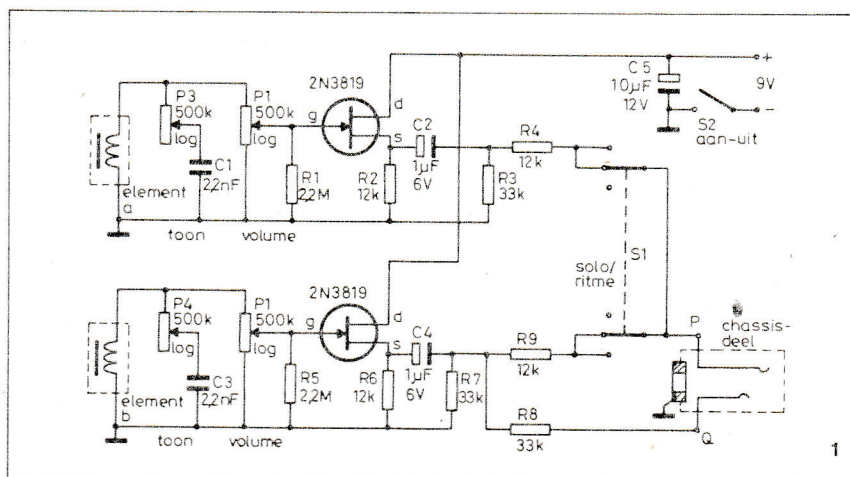
Een opmerkelijk voordeel van de schakeling van afb. 1 is, dat de volume- en toonregelingen van element a de regelingen van element b niet beïnvloeden. Bij de conventionele manier van schakelen van elementen in gitaren is dat beslist niet het geval. Daar beïnvloedt meestal de ene regelaar zowel het geluid van het ene element als dat van het andere.

Het aantal onderdelen dat in deze schakeling wordt gebruikt is gering en de onderdelen zijn zo klein, dat inbouw in de gitaar meestal wel zal lukken. Zo niet, dan kan

een klein kastje aan de draagriem van de gitaar uitkomst bieden. Dat wordt aan de inventiviteit van de lezer overgelaten. Bij ombouw in de gitaar kunnen R1 en R5 worden weggelaten, omdat de gate van de FET via de potentiometerloper voldoende met aarde is verbonden.

Met een Les-Paul-gitaar is de schakeling van afb. 1 uitgetoetst. Het werkt prima. Vooral bij opnamen in de studio wordt een breed geluidsbeeld op de band verkregen. En dat zonder extra effectappara-

sing van een draaischakelaar wordt wel genoemd, maar direct volgt er dan de opmerking dat het een en ander moeilijk valt te realiseren. Dat is gedeeltelijk waar, maar met een zekere dosis handigheid en elektronisch inzicht lukt een dergelijke ombouw wel. Juist door publicatie in dit blad hoop ik die handige mensen te bereiken die de ombouw wel aandurven (zie onder andere de serie uitstekende artikelen van Ted Oberg in het blad Music Maker). Een Humbucking-

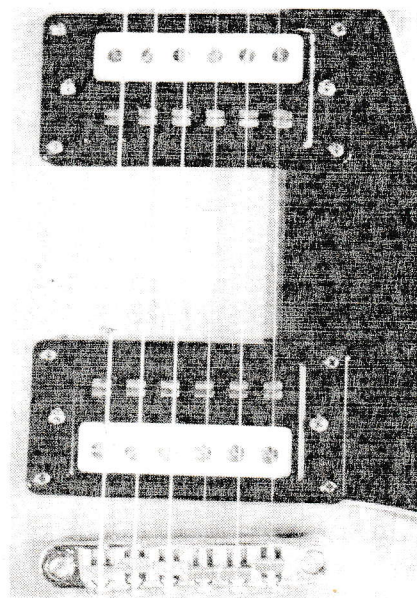


tuur als Chorus, Flanger of Dubble-tracking.

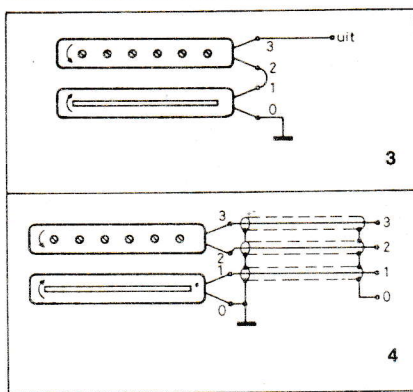
Element-schakelingen

Onder gitaristen worden vaak kreten gehoord als: „Een enkel-spoels element geeft pas een gaaf geluid” of „Bij deze solo is eigenlijk het uit-fase-geluid nodig”.

Snel even een ander element in de gitaar zetten gaat meestal niet en evenmin kan van de gemiddelde gitarist worden verwacht dat deze een andere gitaar uit de ruime collectie pakt. Deze gitaarcollectie is meestal niet aanwezig. En toch wilt u als gitarist wel eens een andere klank. Bent u echter in het gelukkige bezit van een gitaar met twee Humbucking-elementen (zie afb. 2), dan kunt u door twee draaischakelaars aan deze elementen toe te voegen de elementen intern omschakelen. In literatuur voor gitaristen wordt wel naar element-schakelingen verwezen en worden mogelijkheden aangegeven, maar een complete schakeling, met behulp waarvan u een element vele mogelijkheden kunt geven komt u niet tegen. De mogelijke toepas-



element, bevat twee spoelen die in serie zijn geschakeld. Wordt via een schakelaar van dit element maar één spoel gebruikt, dat ontstaat een enkel-spoels element en daarmee een heel andere klank. Worden de twee spoelen met een schakelaar parallel aan elkaar aangesloten dan ontstaat weer een



andere elementklank. Zo zijn er nog meer mogelijkheden, die hierna stuk voor stuk aan de orde zullen komen.

Het Humbucking-element is in de oorspronkelijke uitvoering geschakeld zoals aangegeven staat in afb. 3. De twee spoelen hebben totaal vier aansluitingen die zijn genummerd van 0 tot en met 3. De spoelen staan in serie, dus de aansluitingen 1 en 2 zijn met elkaar verbonden.

Bij de ombouw moet de verbinding tussen 1 en 2 worden losgemaakt en de aansluitingen 1, 2 en 3 via afgeschermd kabels (0 blijft aarde; dus aan de afscherming) buiten het element worden gevoerd. Het element kan daarna weer in elkaar worden gezet. De omgebouwde si-

tuatie is weergegeven in afb. 4. De drie afgeschermd kabels (of de afgeschermd drie-aderige kabel) worden verbonden met een draaischakelaar met 4 standen en 3 moedercontacten. In afb. 5 en 6 staat aangegeven hoe die aansluitingen moeten zijn en welke mogelijkheden er zijn verkregen. We lopen ze even na.

Schakelaar in stand a, dit is enkel-spoels

Eén van de spoelen is ongebruikt en het signaal van de andere spoel wordt naar de rest van de gitaar-elektronica gevoerd. Het geluidsbeeld dat bij deze schakeling ontstaat is erg helder en doorzichtig.

Schakelaar in stand b, dit is Humbucking

De twee spoelen staan in serie, goede storingsonderdrukking van ongewenste signalen, een warm vol geluid.

Schakelaar in stand c, dit is intern uit fase

De twee spoelen werken elkaar, wat de snaartrillingsopname betreft, tegen. Toch komt er signaal uit het element en wel alleen de zeer heldere boventonen van de snaartrilling. Hoe dat komt is eenvoudig te verklaren als we reke-

Afb. 3 Schakeling van het Humbucking-element.

Afb. 4 Gewijzigde bedrading van het element.

Afb. 5 Mogelijke aansluitingen van het hals-element.

Afb. 6 Schema van de draaischakelaar voor het hals-element.

Afb. 7 Bedrading van de halsschakelaar.

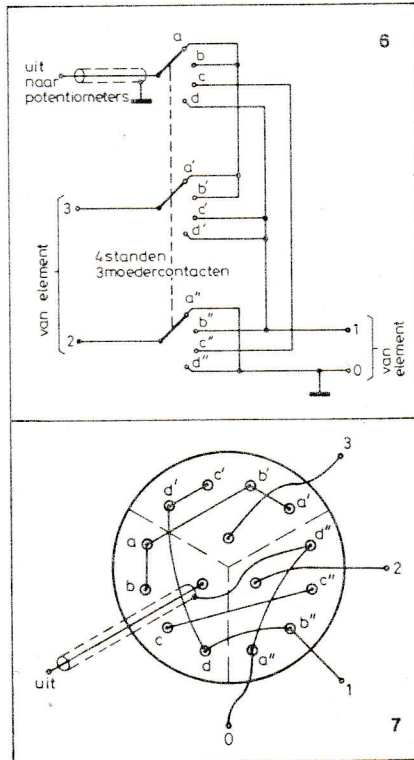
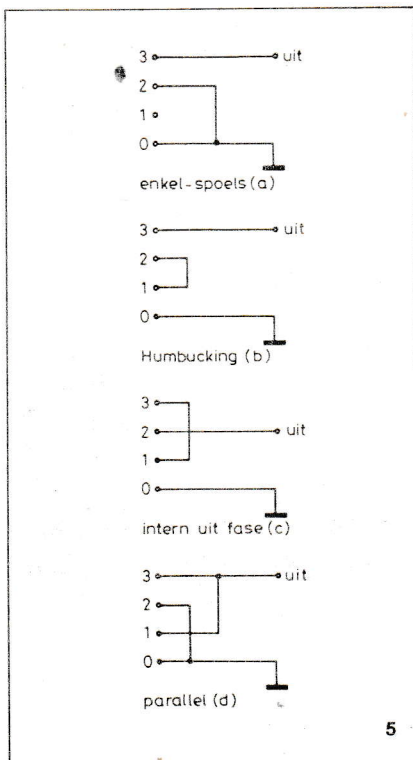
Afb. 8 Mogelijke aansluitingen van het kam-element.

ning houden met de zekere afstand die er tussen de twee spoelen bestaat. De spoelen zien de snaartrilling op verschillende plaatsen van de snaar. Alleen de boventonen van de snaartrilling zijn fijn genoeg over de snaar verdeeld om in beide spoelen een signaal in fase op te wekken. De trilling van de grondtonen van de snaar is echter zo breed over de snaar verdeeld, dat deze in de spoelen een signaal uit fase opwekt, waardoor de grondtonen worden onderdrukt. Het karakter van deze schakeling is een ijl geluid, zeer geschikt om aan het warme geluid van het andere element toe te worden gevoegd. Ik zou de klank omschrijven als „klokachtig”.

Schakelaar in stand d, dit is parallel

De twee spoelen zijn nu in fase parallel aan elkaar aangesloten. De klank die ontstaat is dofwarm. Dat vindt zijn oorzaak in het feit dat de totale coëfficiënt van zelfinductie van de twee spoelen nu een andere waarde heeft gekregen en er daardoor in samenwerking met C_1 of C^x andere resonantiepieken ontstaan.

In afb. 7 is een schets opgenomen van de bedrading van de schakelaar, dit om het de maker gemakkelijk te maken. Het beste kan de schakelaar, voorafgaande aan de inbouw, met dun draad worden bedraad. Als dat in de gitaar moet gebeuren, kan het zijn dat er in een kleine ruimte moet worden gesoldeerd. En dat is soms lastig. De uitgang van de schakelaar wordt gevoerd naar de volumepotentiometer van de gitaar. De rest van de gitaarelektronica is in het voorafgaande deel van dit artikel beschreven.



Gitariteiten

Afb. 9 Schema van de draaischakelaar voor het kam-element.

Afb. 10 Bedrading van de kamschakelaar.

Afb. 11 Elementschakelaars (onder) inplaats van de toonregelaars.

Afb. 12 Montageschets van de elektronica voor de stereogitaar met elementschakelaars in de gitaar. De onderdelen zijn zo veel mogelijk rechtstreeks op de aanwezige steunpunten gesoldeerd. De metalen bussen van de potentiometer zijn geaard en kunnen ook als steunpunten worden gebruikt.

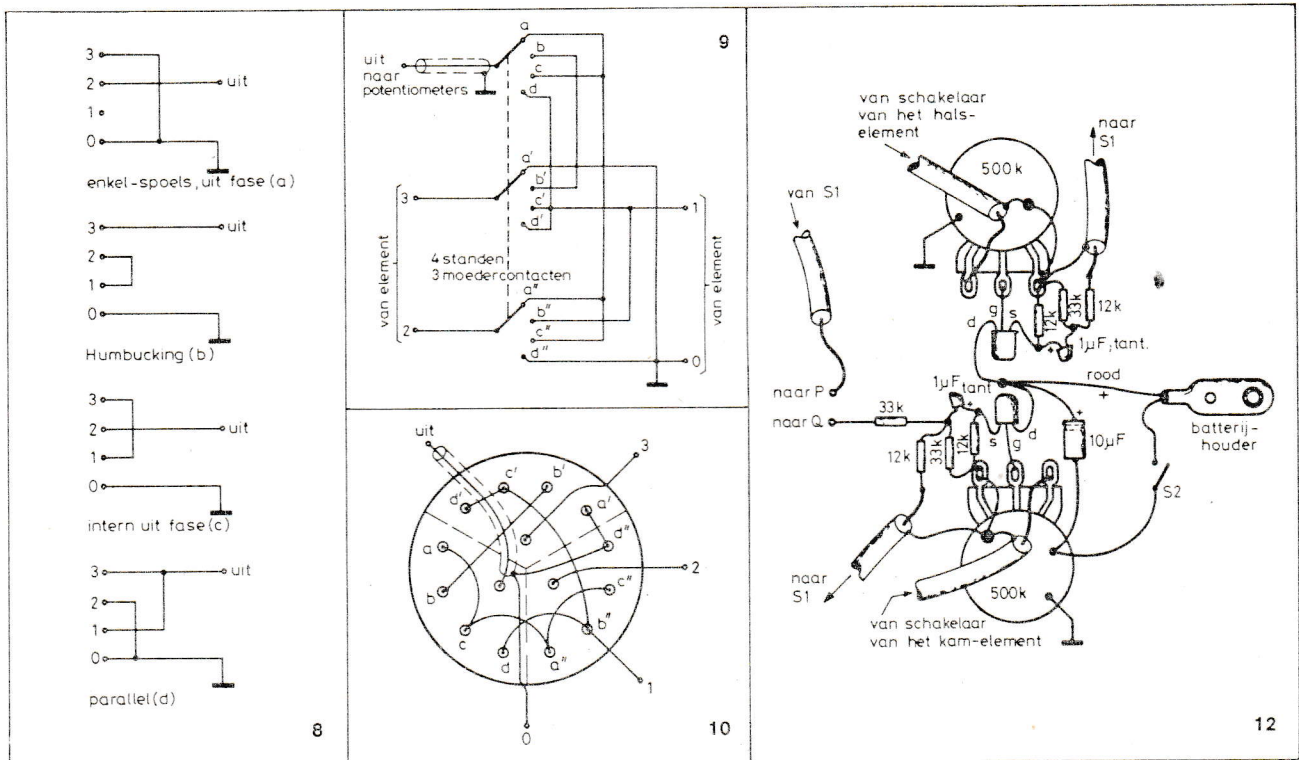
hals-element bijvoorbeeld in de Humbucking-stand. Met de volumeregelaars van de beide elementen kan vervolgens een scala aan klankverhoudingen worden gemengd van een totaal uit-fasegeluid tot een gedeeltelijke onderdrukking van de grondtonen van de snaren.

In afb. 10 is een schets opgenomen van de bedrading van de kam-elementschakelaar. De uitgang van de schakelaar wordt verbonden

met de volumeregelaar van het kam-element.

De schakeling van afb.1 is bijzonder geschikt om achter deze elementschakelaars te worden opgenomen.

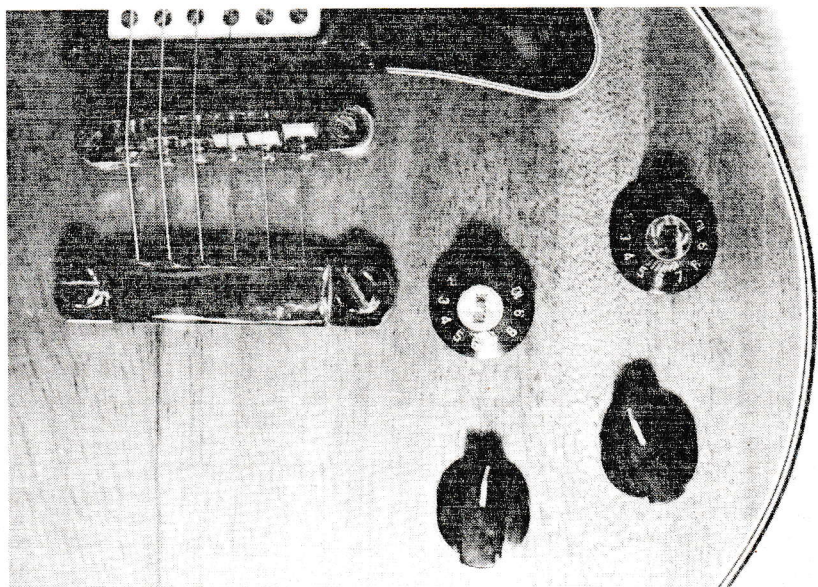
Het is niet altijd het geval dat in de gitaar voldoende ruimte aanwezig is om de draaischakelaars op te nemen. Een mogelijkheid is om de toonregelpotentiometers P3 en P4 uit de gitaar te verwijderen en in

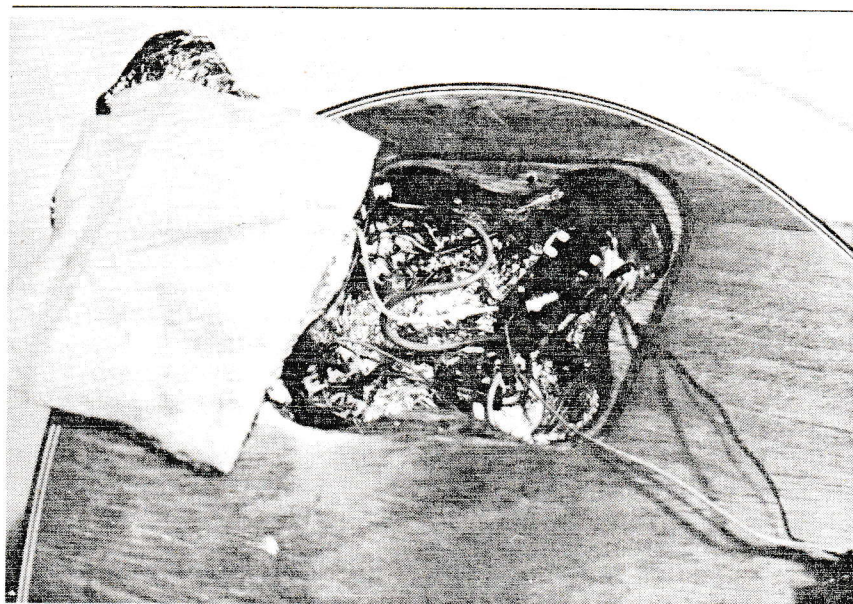


Is op de geschetste wijze bijvoorbeeld het „halselement” van de gitaar omgebouwd, dan komt vervolgens het „kam-element” aan de orde.

De schakeling daarvan is te vinden in afb. 8 en 9.

De standen b, c en d zijn hetzelfde als bij het andere element en hoeven hier niet opnieuw te worden besproken. Stand a bevat echter een kleine wijziging. De enkele spoel, die van het element wordt gebruikt, staat nu in **tegenfase** met het hals-element. De reden waarom dit is gedaan, is dat zo de mogelijkheid ontstaat om bij combinatie van de twee elementen door middel van de schakelaar „solo-ritme” het totale geluid een uit-fasekarakter te geven, ook al staat het





Afb. 13 De elektronica neemt in de gitaar nauwelijks ruimte in.

de vrijgekomen ruimte de draaischakelaars te monteren, zie afb. 11. Zie ook afb. 12 en 13 hoe een en ander in de gitaar wordt gemonteerd. Met de draaischakelaars is een groter scala aan klanken te regelen dan met de toonregelaars. De

gitaar gaat er op deze manier niet op achteruit, er ontstaan meer mogelijkheden terwijl er niet in behoefte te worden geboord en het uiterlijk hetzelfde blijft.

Zoals al bij afb. 1 is vermeld, zal één van de volume potentiometers

moeten worden voorzien van een schakelaar om de batterij aan en uit te schakelen.

Ik hoop met dit artikel voldoende aanzet te hebben gegeven om de elektronica van de gitaar eens grondig aan te pakken. Ik heb te vaak brommende en slecht klinkende gitaren gezien en gehoord. Met behulp van de gegeven aanzet durven nu hopelijk meerdere gitaristen of hun vrienden het aan om de gitaar om te bouwen.

FREQUENTIE- WIJZER

C. J. Both

Nieuwe zendschema's

Zoals gebruikelijk hebben de meeste internationale omroepmaatschappijen weer driftig aan hun zendschema's gedokterd, om voor de periode van november tot 7 maart 1983 geschikte uitzendtijden en vooral frequenties te vinden waarop

de boodschappen naar de verschillende ontvangstgebieden kunnen worden gezonden. In onderstaand overzicht hebben wij van enkele stations de nieuwe zendschema's opgenomen voor uitzendingen met bestemming Europa.

Radio Budapest Hongarije

Alle uitzendingen zoals genoemd in RB-september, worden één uur later uitgezonden, de frequenties blijven ongewijzigd.

Deutsche Welle

Tijden in UTC	Taal	Frequenties in kHz
06.00 tot 12.00	Duits	6075, 9545
12.00 tot 14.00	Duits	6075, 9545, 11865, 15425, 21680
14.00 tot 18.00	Duits	6075, 9545
18.00 tot 20.00	Duits	6075, 9640
20.00 tot 22.00	Duits	6075
22.00 tot 05.47	Duits	3995

Radio Nederland Wereldomroep

Tijden in UTC	Taal	Frequenties in kHz
07.00 tot 07.20	Engels	5955, 9895, 11720, 15560
07.30 tot 08.20	Nederlands	5955, 6045, 9630, 11930, 15560
09.30 tot 10.20	Engels	5955, 6045, 9895, 11930, 15560
10.30 tot 11.20	Nederlands	5955, 6045, 9895, 11930, 17605
13.30 tot 14.20	Engels	5955, 6020, 9895, 11930, 17605
14.30 tot 15.20	Frans	5955, 6020, 9895, 21640
15.30 tot 16.25	Nederlands	5955, 6020, 9895
17.30 tot 18.20	Nederlands	9895, 15220, 17605
21.30 tot 22.20	Nederlands	6020, 9895

HCJB, Ecuador

Tijden in UTC	Taal	Frequenties in kHz
06.00 tot 06.30	Duits	9720, 11835
06.30 tot 07.00	Dts./Eng.	11835
06.30 tot 07.00	Frans	9720, 11810
07.00 tot 08.30	Engels	9720, 11835
17.30 tot 18.00	Engels	17825, 21480
18.30 tot 19.00	Duits	17825, 21480
19.00 tot 20.00	Engels	17825, 21480
20.30 tot 21.00	Frans	15295, 17825, 21480
21.00 tot 21.30	Duits	17820, 21480
21.30 tot 22.00	Engels	15295, 17825, 21480

United Nations, New York

Tijden in UTC	Taal	Frequenties in kHz
18.30 tot 18.40	Engels	15120, 15360, 21710 (Tevens op 18782, 5 en 20060 kHz in EZB, lage zijband.)
18.52 tot 19.00	Frans	
19.00 tot 19.30	Frans	
19.30 tot 19.45	Engels	