

MODEL LMG-01 LIN/LOG SWEEP & BURST FUNCTION GENERATOR

SWEEP SPEED

10 mS
100 mS
1 S
10 S

If not used, switch to 10s

SCAN FREQUENCY

1
2
4
8

f₀: 20 Hz
f₁: 31.5 Hz
f₂: 60 Hz
f₃: 80 Hz
f₄: 125 Hz
etc.

AUDIO SCAN SPEED

10 mS
100 mS
1 S
10 S
HOLD
STEP

FUNCTION

SWEEP
MANUAL
SCAN

OUTPUT

SINE
TRIANG
SQUARE

CYCLES ON

1
2
4
8
16
32

AMPLITUDE

OFF
ON

MULTIPLIER

x100kHz
x10kHz
x1kHz
x100Hz
x10Hz
x1Hz

CYCLES OFF

64
32
16
8

ATTENUATOR

2V
600mV
80mV
6mV

12V CMOS
TTL

START

TO VISUALIZER

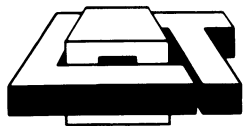
OFFSET

BURST SYNC

LINEAR OUTPUT

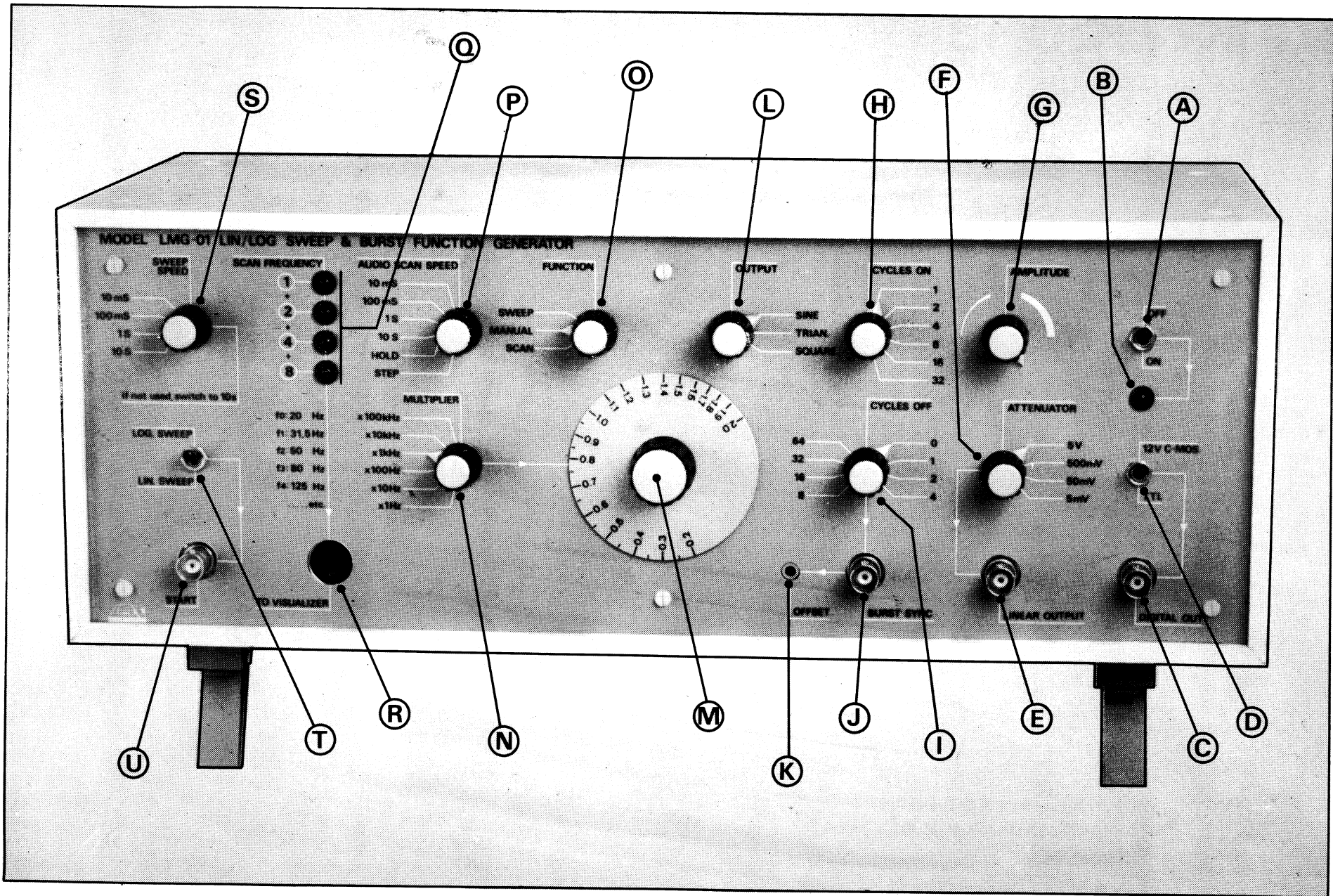
DIGITAL OUT

funktiegenerator LMG-01



coöperatieve vereniging LOT ua
postbus 45 6245 ZG eijsden
telefoon 043-11919
giro 4454549

HI-code: 31.33.07



SPECIFIKATIES IN HET KORT

INLEIDING

De funktiegenerator LMG-01 van LOT is een signaalbron die alle spanningsvormen opwekt, nodig voor het testen van geluidsapparatuur. Naast de gebruikelijke specificaties die standaard zijn voor funktiegeneratoren heeft de LMG-01 enige eigenschappen, die slechts op veel duurdere apparatuur worden aangetroffen, zoals lineaire en logaritmische sweep, afzonderlijke digitale uitgang, burst voor sinus en driehoek en een unieke audio-scan mode, waarbij het volledige nuttige frekwentiegebied van 20 Hz tot en met 20 kHz automatisch in 16 stappen wordt doorlopen.

De LMG-01 wordt op de markt gebracht als volledig bouw pakket, inclusief montage materiaal en een kast, begeleid door een uitvoerige nederlandsstalige bouwbeschrijving.

De LMG-01 richt zich voornamelijk op de doe-het-zelver, die een betaalbaar maar toch semi-professioneel instrumentarium wil opbouwen. Daarnaast zal het apparaat ook gewaardeerd worden door de inkoopafdelingen van technische scholen. De LMG-01 biedt een goedkoop alternatief voor het uitbreiden van het instrumentarium van het elektronika-praktikum, daarnaast kan de bouw van het apparaat ingepast worden in de praktijklessen van de lagere klassen.

DE BEDIENINGSORGANEN

Schakelaar A: dubbelpolige aan-uit schakelaar van het apparaat.

LED B: indicatie-LED, die brandt als het apparaat is ingeschakeld.

BNC-connector C: digitale uitgang, levert TTL of C-MOS compatibele uitgangsspanningen.

Schakelaar D: omschakelaar voor de digitale uitgang, omschakelbaar tussen TTL of C-MOS uitgangsspanning.

BNC-connector E: lineaire uitgang levert sinussen, driehoeken of blokgolven.

Schakelaar F: uitgangsverzwakker met vier standen, 0 tot 5 V, 0 tot 0,5 V, 0 tot 50 mV en 0 tot 5 mV.

Potentiometer G: nivo-regelaar, stelt de uitgangsspanning in tussen de met schakelaar F bepaalde grenzen.

Schakelaar H: stelt het aantal perioden in van een burst, omschakelbaar tussen 1, 2, 4, 8, 16 en 32 perioden.

Schakelaar I: stelt het aantal perioden rust in tussen twee bursts, omschakelbaar tussen 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 en 64 perioden. In de stand "0" is de burst-mode uitgeschakeld en wekt het apparaat een continu signaal op.

BNC-connector J: genereert een positieve puls tussen de bursts in.

Instelpotmeter K: compenseert het te laat in- en uitschakelen van de burst-elektronika bij hoge frekwenties, waardoor de eerste en de laatste periode van een burst niet bij de nuldoorgang in- respectievelijk uitschakelt.

Schakelaar L: kiest de vorm van de uitgangsspanning: sinus, driehoek of blok.

Potentiometer M: handinstelling van de frekwentie, schaal loopt van 0,2 Hz tot en met 2,0 Hz.

Schakelaar N: bereikenschakelaar van de frekwentie voor handinstelling en van de sweep-band voor sweep-mode. Zes gebieden: 0,2 Hz tot 2 Hz; 2 Hz tot 20 Hz; 20 Hz tot 200 Hz; 200 Hz tot 2 kHz; 2 kHz tot 20 kHz en 20 kHz tot 200 kHz.

Schakelaar O: functie-schakelaar, kiest de manier waarop de frekwentie wordt opgewekt: sweep, handinstelling of scan.

Schakelaar P: bepaalt de snelheid, waarmee het apparaat de 16 frekwenties van de scan-mode doorloopt. Vier snelheden: 10 s, 1 s, 100 ms en 10 ms per stap. In de stand "HOLD" stopt het scannen en blijft de frekwentie konstant. Door het omschakelen van "HOLD" naar "STEP" verhoogt men de frekwentie van het uitgangssignaal met een stap.

LED's Q: vier LED's die in binaire code het doorlopen van de scan-siklus volgen.

Uitgang R: vijfpolige uitgangconnector, waarop vier signalen in binaire code de momentele stap-frekwentie van een scan aanduiden. Wordt gebruikt als men de LMG-01 funktiegenerator gebruikt in combinatie met de visualizer LMV-01 voor het schrijven van in frekwentie en dB geijkte weergavekarakteristieken op het scherm van een scoop, onder de vorm van een stilstaand balkenpatroon.

Schakelaar S: bepaalt de tijdsduur van een sweep: 10 s, 1 s, 100 ms of 10 ms.

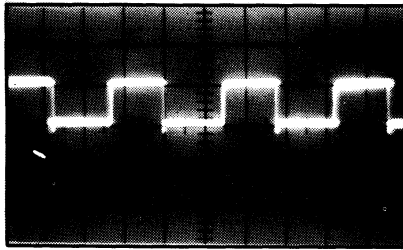
Schakelaar T: kiest de sweep-mode, lineair of logaritmisch.

BNC-connector U: wekt een positieve puls op tijdens de terugslag van een sweep.

UITGEBREIDE VERKLARING VAN DE SPECIFIKATIES

DE DIGITALE UITGANG

Vaak heeft men bij digitale eksperimenteren een signaalbron nodig, die TTL of C-MOS compatibele signalen opwekt. De blok-uitgang van de meeste funktiegeneratoren kan weliswaar worden ingesteld op de juiste spanningsgrootte, maar is symmetrisch ten opzichte van de massa. Dit signaal kan niet zonder meer worden verwerkt door digitale schakelingen. De LMG heeft een extra schakeling, waarmee digitale signalen worden opgewekt die rechtstreeks door digitale schakelingen kunnen worden verwerkt en dit over het volledige frequentie-gebied van 0,2 Hz tot en met 200 kHz. De digitale uitgang levert in de TTL-stand signalen tussen 0 V en +4 V en in de C-MOS-stand signalen tussen 0 V en +12 V. De uitgang is kortsluitvast en heeft de noodzakelijke korte stijg- en daaltijden.



TTL-uitgangsspanning, 200 kHz

DE LINEAIRE UITGANG

De lineaire uitgang wordt gestuurd uit een komplementaire eindtrap, gevolgd door een weerstandsverzwakker. De inwendige weerstand van deze uitgang varieert tussen 1 k-ohm (verzwakker op 5 mV) en 15 ohm (verzwakker op 5 V). De "LINEAR OUTPUT" is beperkt kortsluitvast: in de verzwakkerstand "5 V" mag de kortsluiting niet langer dan 30 seconden duren voor de overige standen geldt geen beperking.

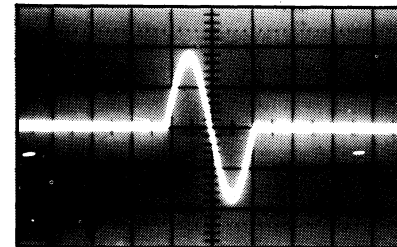
DE BURST

In de burst-mode levert de generator afwisselend een instelbaar aantal perioden wel signaal en een instelbaar aantal perioden geen signaal. Het omschakelen van wel naar geen signaal gebeurt bij de nuldoorgang van sinus of driehoek. De meeste burst-generatoren leveren bij hogere frequenties een vervormd signaal: het omschakelen gebeurt dan niet meer precies bij de nuldoorgang, maar later. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door de traagheid van de in de burst-schakeling ingebouwde komparator. Bij de

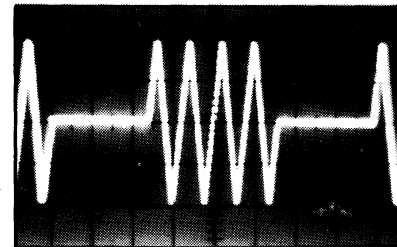
LMG-01 is dit verschijnsel te compenseren door het verdraaien van de instelpotmeter "OFFSET", waardoor ook bij 200 kHz op de nuldoorgang wordt geschakeld. De burst-mode wordt uitgeschakeld, door de "CYCLES OFF"-schakelaar in de stand "0" te zetten.

De burst-mode heeft een aantal interessante toepassingen:

- bepalen van het piek uitgangsvermogen van een eindversterker;
 - bepalen van de reactie-tijd van beveiligings-schakelingen in eindversterkers;
 - bepalen van de respons van analoge en digitale echo- en nagalmschakelingen;
 - kontrolleren van de werking van limiters;
 - kontrolleren van de werking van companders;
 - opsoren van resonanties in apparatuur;
 - opsoren van uitslingeringfrequenties van luidsprekers en microfoons.
- Het aantal in- en uitgeschakelde perioden is onafhankelijk van de signaalfrequentie, maar wordt met twee afzonderlijke knoppen ingesteld. De "BURST SYNC"-uitgang levert een positieve puls tussen de bursts ("H" = +9 V, "L" = -9 V) en kan worden gebruikt voor het triggeren van een scope.



Sinus-burst, frequentie 200 kHz

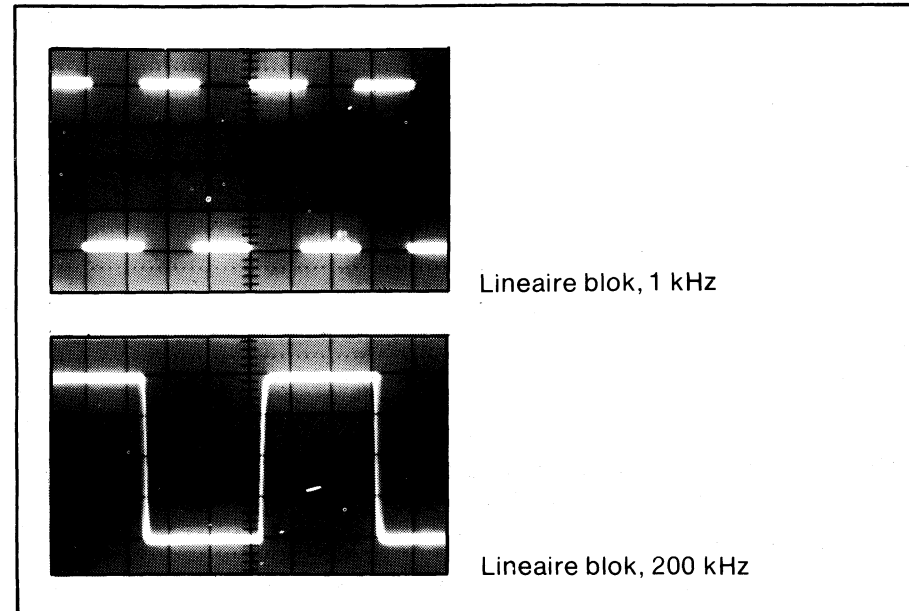


Driehoek-burst, 1 kHz

DE SIGNAALVORMEN

vierkant:

Maksimaal 15 V top-tot-top, symmetrisch ten opzichte van nul. Stijgtijd maximaal 100 ns, overshoot maximaal 5 %.



driehoek:

Maksimaal 15 V top-tot-top, symmetrisch ten opzichte van nul. Lineariteitsafwijking, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de afregeling van het apparaat, maximaal 1 % tot 100 kHz en maximaal 5 % tot 200 kHz.

sinus:

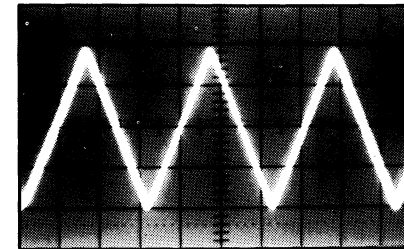
Maksimaal 5 V effectief, symmetrisch ten opzichte van nul. Vervorming, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de afregeling van het apparaat, maximaal 1 % tot 200 kHz. Spanningsafval tot 50 kHz gegarandeerd 0 dB, nadien oplopend tot maximaal -2 dB bij 200 kHz.

DE FREKWENTIE

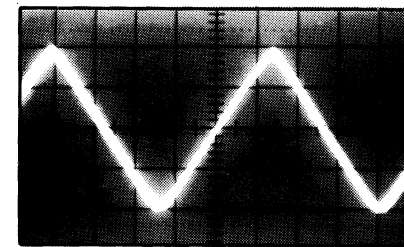
Schaalverdeling op 63 mm schaal van 0,2 Hz tot en met 2,0 Hz. Frekwentiefwijking maximaal 5 %, frekwentiestabiliteit na 15 minuten opwarming maximaal 5 % afwijking bij konstante lokaaltemperatuur. Temperatuursinvloed maximaal 50 ppm/°C.

Zes vermenigvuldigingsfactoren:

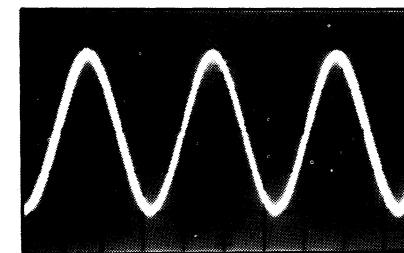
0,2 Hz tot en met 2 Hz;



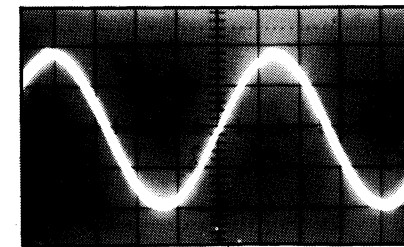
Lineaire driehoek, 1 kHz



Lineaire driehoek, 200 kHz



Sinus uitgangsspanning, 1 kHz



Sinus uitgangsspanning, 200 kHz

2 Hz tot en met 20 Hz;
 20 Hz tot en met 200 Hz;
 200 Hz tot en met 2 kHz;
 2 kHz tot en met 20 kHz;
 20 kHz tot en met 200 kHz.

SWEEP KONTRA SCAN

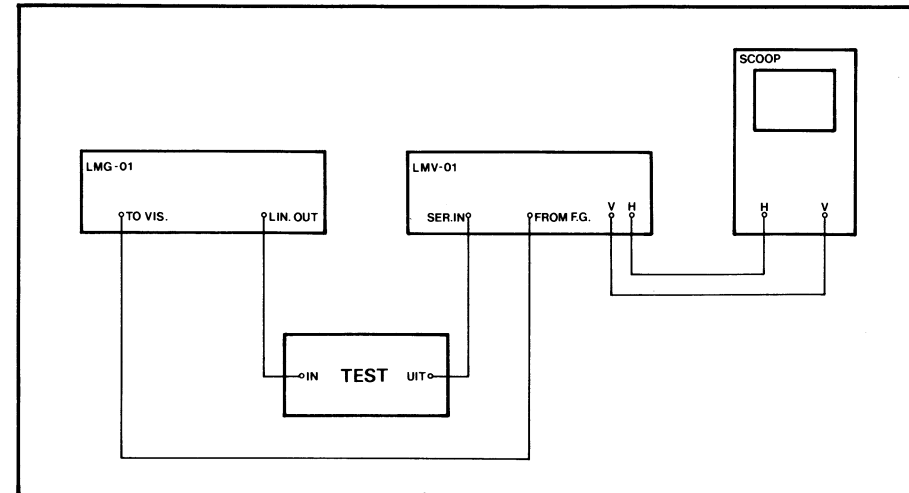
De meeste in de handel zijnde funktiegeneratoren van het betere soort hebben een sweepbereik van drie of zelfs vier dekaden. Dit heeft als voordeel dat het volledige audio-gebied van 20 Hz tot en met 20 kHz in een keer kan worden gesweept. In principe kan dan de weergavekarakteristiek van een versterker op de scoop zichtbaar gemaakt worden. Toch is dit niet zo eenvoudig. Wil men volledige perioden van de laagste frekwenties uit dat gebied in het uitgangssignaal krijgen, dan zal men voor een lange sweep moeten kiezen. De periode van een 20 Hz signaal is immers 50 ms en het zal duidelijk zijn dat men met een sweep-tijd van 100 ms voor het volledige gebied van 20 Hz tot en met 20 kHz een veel te klein LF-aandeel opwekt. Met een sweep-tijd van 1 of 10 seconde is dit te verhelpen en de meeste funktiegeneratoren hebben dan ook die mogelijkheid.

Bij een sweep van 10 seconde hoort echter een scoop-afbuigtijd van 10 seconde! Tenzij men over een storage-scoop beschikt, krijgt men dus geen stilstaand beeld. Het lichtpuntje dat de weergavekarakteristiek van de test-schakeling op het scherm schrijft, levert een zeer moeilijk te interpreteren beeld op, te meer daar de vertikale as is geijkt in V en niet in dB, zoals het hoort.

Om deze reden hebben wij bij het ontwerpen van de LMG-01 gekozen voor een summiere sweep (slechts een dekade) in combinatie met een unieke scan-mode, die met behulp van de visualizer LMV-01 een in frekwentie en dB geijkt beeld op de scoop schrijft. In de scan-mode wekt de funktiegenerator achter elkaar 16 frekwenties op, lineair gespreid op een logaritmische frekwentie-schaal. De uitgangsspanning blijft daarbij konstant op 0 dB. De lineaire uitgang van de generator wordt verbonden met de ingang van de te testen schakeling. De uitgang van dit apparaat stuurt de "SERIAL INPUT" van de visualizer. De LMV-01 richt de 16 bursts, met ieder een specifieke, door de frekwentie-karakteristiek van de te testen versterker bepaalde amplitude, gelijk. Nadien volgt een logaritmische omzetting over vier dekaden.

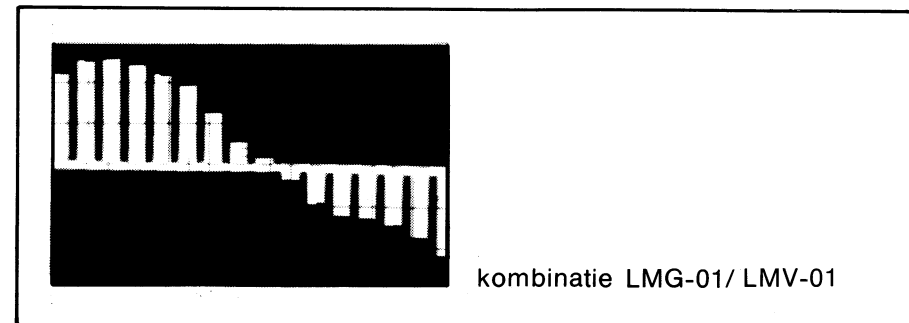
Grens- en referentie-waarden van deze gelijkrichting en omzetting zijn:
 75,5 mV eff wordt -2 V dc;
 755 mV eff wordt 0 V;
 7,75 V eff wordt +2 V dc.

Dit levert een bereik op van -20 dB tot en met +20 dB (0,1 V=1 dB). De 16 meetspanningen worden vervolgens opgeslagen in een geheugen, waarbij



de vier signalen op de "TO VISUALIZER"-uitgang van de funktiegenerator dienen om iedere meetwaarde op een specifieke plaats in het geheugen op te slaan.

Het geheugen wordt honderd maal per seconde uitgelezen. De geheugen-plaats en -inhoud worden omgezet in twee spanningen, die de horizontale en vertikale versterkers van een scoop sturen. Het resultaat is een beeld, opgebouwd uit 16 balken. De grootte van iedere balk vertegenwoordigt de versterking of verzwakking van de geteste schakeling voor één frekwentie uit de totale scan, met als schaal 0,1 V=1 dB. De combinatie LMG-01/LMV-01 vormt een goedkoop alternatief voor het real time afbeelden van frekwentiekarakteristieken van lf-apparatuur op het scherm van een scoop. De visualizer LMV-01 zal in het voorjaar van 1982 op de markt komen, als bouw pakket in een aan de funktiegenerator LMG-01 aangepaste vormgeving. Naast deze specifieke toepassing kan men de LMV-01 ook gebrui-



ken voor het overzichtelijk naast elkaar weergegeven op een scoop-scherm van 16 analoge of digitale signalen (geijkt in V of in dB) of voor het zichtbaar maken van het spanningsverloop van traag variërende signalen (storage).

DE SWEEP-MODE

Zes sweep-banden:

0,2 Hz tot 2 Hz;

2 Hz tot 20 Hz;

20 Hz tot 200 Hz;

200 Hz tot 2 kHz;

2 kHz tot 20 kHz;

20 kHz tot 200 kHz;

kunnen lineair of logaritmisch worden doorlopen, met vier sweep-tijden:

10 s, 1 s, 100 ms of 10 ms.

Amplitude-stabiliteit voor sinus voor de vijf laagste bereiken 0 dB en voor het hoogste bereik -2 dB.

De uitgang "START" levert een positieve puls (logische nivo's: "H"=0 V, "L"=-12 V) vóór de start van een sweep-siklus.

DE AUDIO-SCAN MODE

In de audio-scan mode wekt de funktiegenerator 16 frekwenties op, lineair gespreid op een logaritmische frekwentie-schaal: 20 Hz; 31,5 Hz; 50 Hz; 80 Hz; 125 Hz; 200 Hz; 315 Hz; 500 Hz; 800 Hz; 1,25 kHz; 2 kHz; 3,15 kHz; 5 kHz; 8 kHz; 12,5 kHz en 20 kHz.

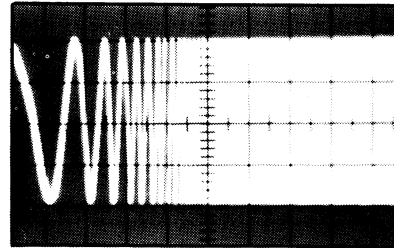
Maksimale frekwentie-afwijking: 5%, amplitude-afwijking voor sinus: 0 dB.

Vier scan-frekwenties: 10 s per stap, 1 s per stap, 100 ms per stap en 10 ms per stap.

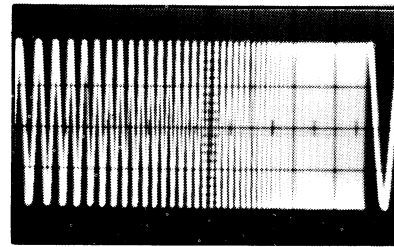
Totale siklus-duur respectievelijk 160 s, 16 s, 1,6 s en 160 ms.

Door middel van de "STEP" en "HOLD"-standen van de scan-schakelaar kan men de scan op iedere gewenste stap bevroren.

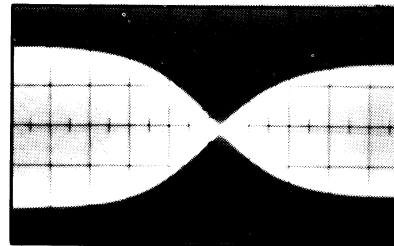
De uitgang "TO VISUALIZER" levert vier digitale signalen (logische nivo's: "H"=0 V, "L"=-15 V) die onder de vorm van binair-kode iedere stap uit de scan-siklus identificeren.



Scan uitgangsspanning, sinus



Logaritmische sweep



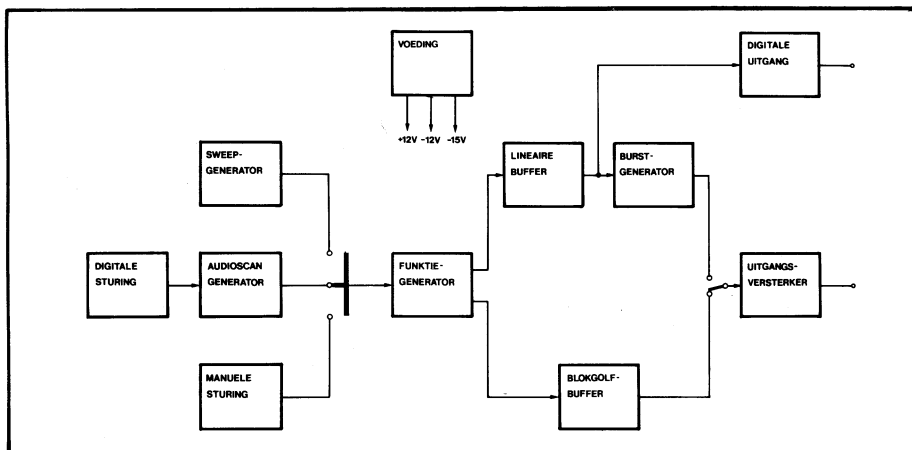
Sweep van 10 kHz sperfilter

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TOEGEPASTE SCHAKELINGEN

De schakeling van de LMG-01 funktiegenerator is opgebouwd uit 18 IC's, 19 transistoren, 22 dioden, 11 schakelaars, 34 condensatoren en 125 weerstanden.

HET BLOKSCHEMA

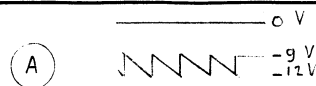
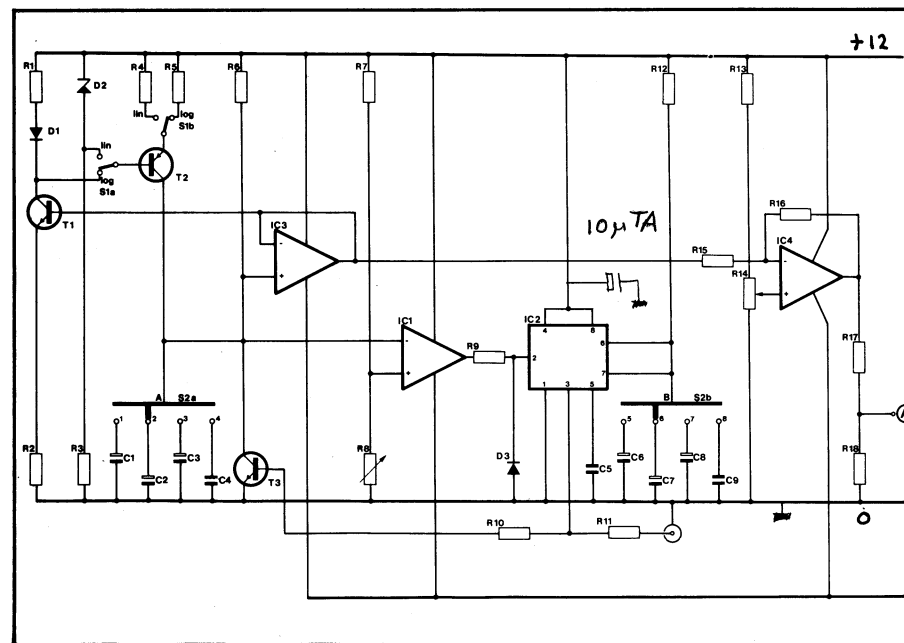
Het funktiegenerator-blok kan uit drie bronnen worden gestuurd. De sweep-generator wekt een lineair of logaritmisch verlopend stuursignaal op tussen -9 en -12 V. De audio-scan generator schakelt 16 verschillende weerstanden in tussen de stuurgang van de funktiegenerator en de negatieve voedingsspanning. De manuele sturing levert een met de hand instelbare stuurspanning tussen -9 en -12 V.



De audio-scan generator wordt gestuurd uit een digitale pulsgenerator, de funktiegenerator levert twee uitgangen. De ene uitgang is omschakelbaar tussen sinus en driehoek en wordt afgesloten met een lineaire buffer. De tweede uitgang levert de blokgolf en wordt afgesloten met een buffer, die voornamelijk tot taak heeft de stijgtijden van het signaal te optimaliseren. De sinus- en driehoek-buffer stuurt enerzijds de digitale uitgangstrap en anderzijds de burst-generator. De uitgangsversterker met verzwakker wordt aangesloten op de uitgang van de burst-generator of op de uitgang van de blokgolf-buffer. De voeding levert de drie noodzakelijke voedingsspanningen.

DE SWEEP-SCHAKELING

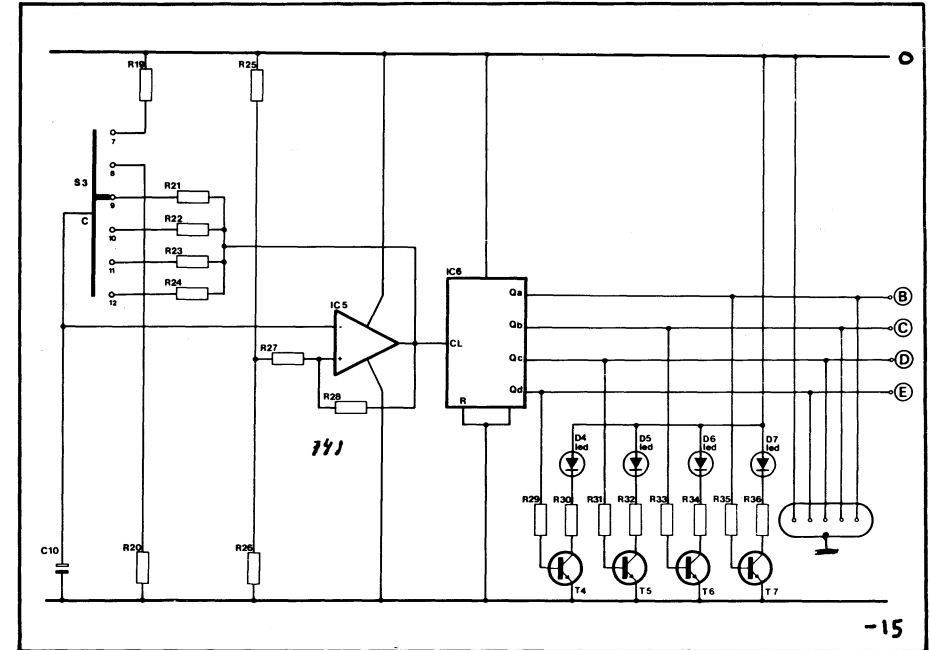
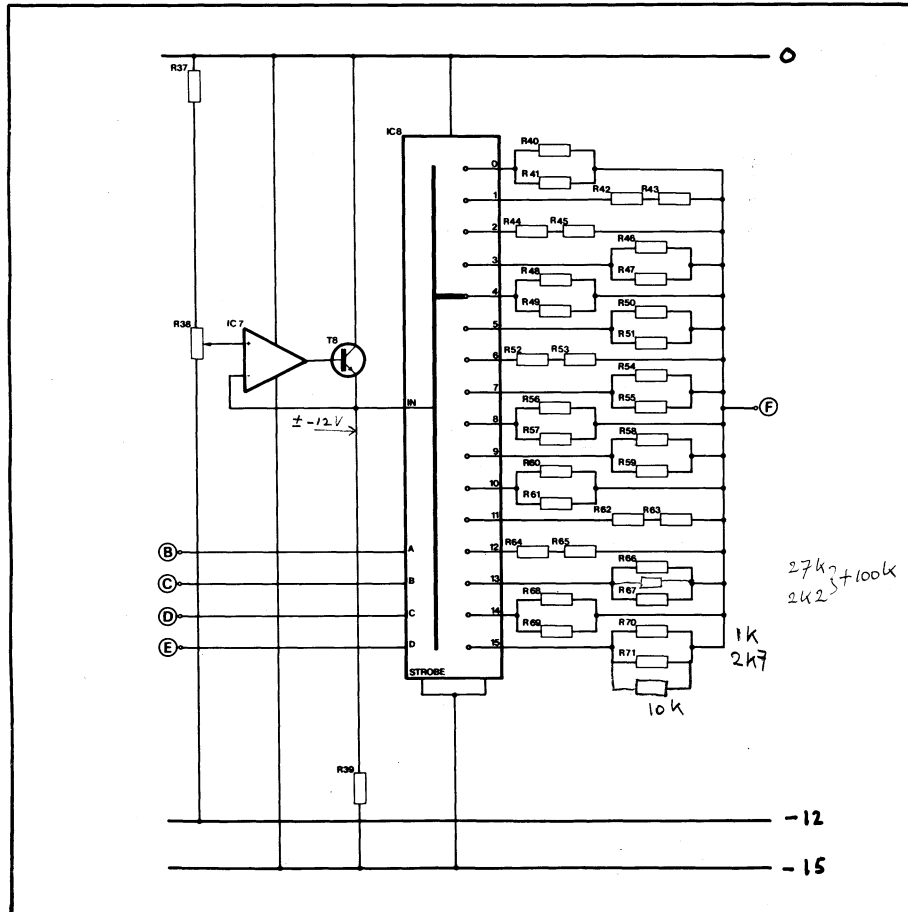
Transistor T2 is in de lineaire sweep-mode geschakeld als konstante stroombron, die een van de condensatoren C1 tot en met C4 lineair op-laadt. De comparator IC1 stuurt de ontladkring IC2-T3 als de spanning over de ingeschakelde condensator gestegen is van -12 V tot -9 V. IC3 is een buffer, die er voor zorgt dat de laadcondensator minimaal wordt belast. In de logaritmische sweep-mode wordt de basis van de stroombron T2 niet gestuurd uit een konstante spanning, maar uit de kollekterspanning van T1. Deze transistor ontvangt op zijn basis de uitgangsspanning van de buffer (dus de spanning over de laad-kondensator). Het logaritmische verband tussen basis-emitterspanning van een transistor en kollektorstroom zorgt voor het logaritmisch opladen van de laadcondensator. IC4 is een verschilversterker met inverterende werking, die de tussen -12 V en -9 V stijgende uitgangsspanning van de buffer omzet in een tussen -9 V en -12 V dalende spanning.



DE DIGITALE STURING AUDIO-SCAN

Op-amp IC5 is geschakeld als astabiele multivibrator. Kondensator C10 is aangesloten op de inverterende ingang en wordt op- respectievelijk ontladen door de uitgangsspanning van de op-amp, via een van de weerstanden R21 tot en met R24. In de standen "STEP" en "HOLD" wordt de genoemde condensator verbonden met oftewel de massa, ofwel de -15 V voedingsspanning.

De uitgang van de op-amp stuurt de clock-ingang van een binaire teller IC6. De vier uitgangen van deze teller sturen enerzijds vier indicatie-LED's en anderzijds de audio-scan generator.



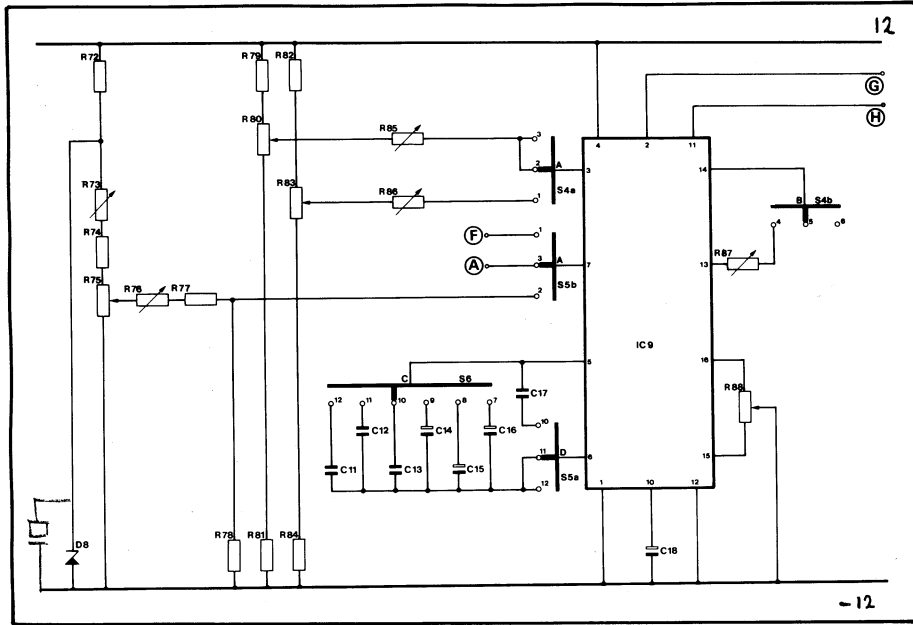
DE AUDIO-SCAN GENERATOR

De vier uitgangen van de binaire teller sturen de ingangen van een 16-kanals analoge schakelaar IC8. Dit IC schakelt 16 weerstandenkombinaties tussen punt F en de kollektor van T8. IC7 vormt met genoemde transistor een spanningsreferentie, die wordt gebruikt voor het ijkten van de frequenties van de scan-siklus.

HET FUNKTIEGENERATOR-BLOK

De funktiegenerator is opgebouwd rond IC9. Schakelaar S5b verbindt de sturingang van het IC met de sweep-uitgang, de weerstanden van de audio-scan generator of met een met de hand instelbare stuurspanning, opgewekt door D8 en het weerstandennetwerk R72 tot en met R78. S6 en S5d schakelen de gewenste condensator tussen de frequentiebestemde aansluitingen van IC9. Schakelaar S4a zorgt voor het instellen van de amplitudes van sinus en driehoek en voor de symmetrie van deze spanningvormen. S4b en R87 en R88 zijn noodzakelijk voor het afregelen op maximale lineariteit van de driehoek en minimale vervorming van de sinus.

4,7HF
Tant.

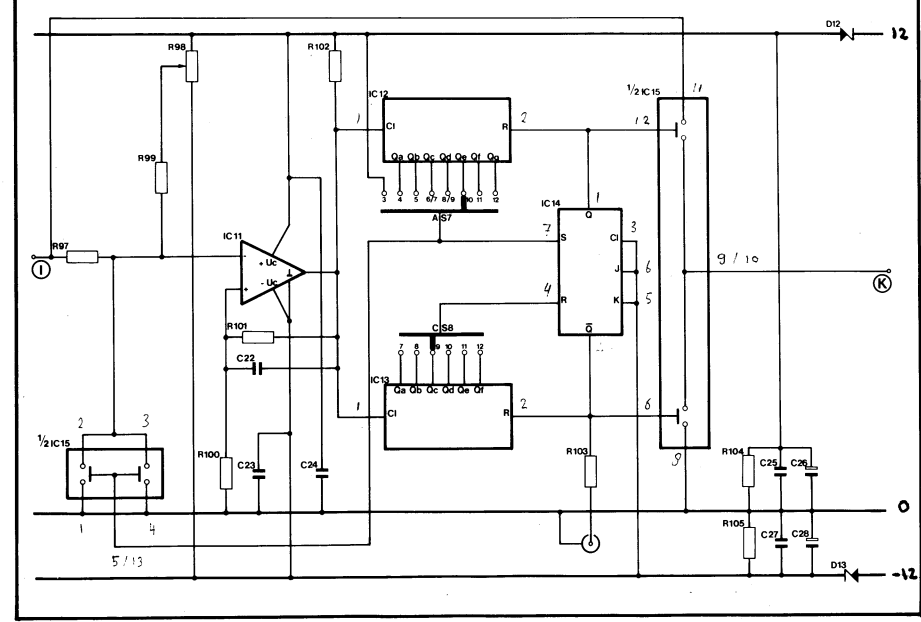
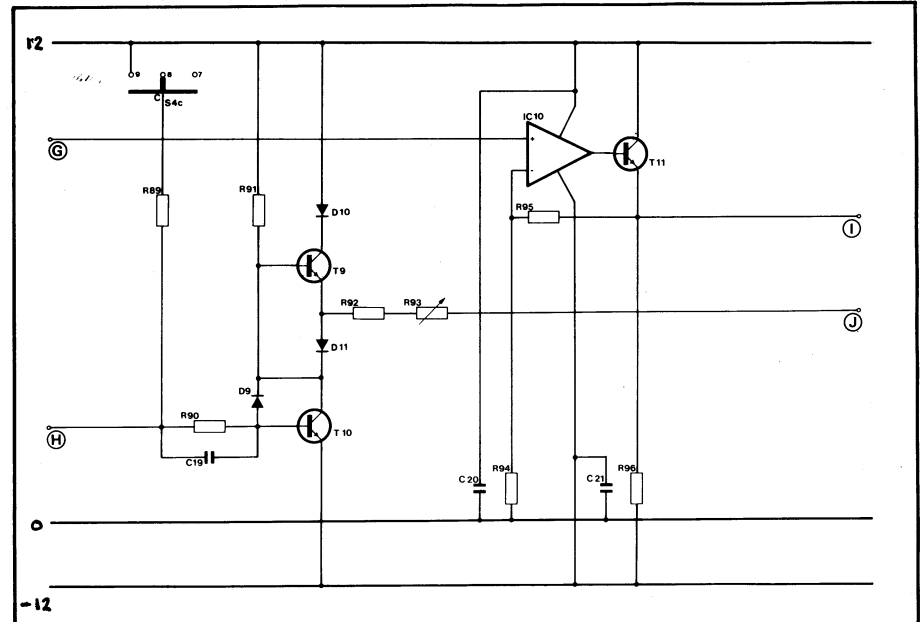


DE BUFFERS

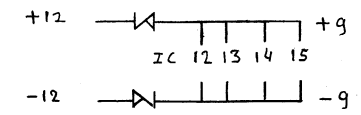
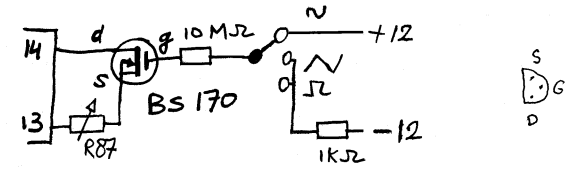
De transistoren T9 en T10 vormen een aan de TTL-techniek ontleende buffer, die de blok-uitgang van de funktiegenerator met minimale stijg- en daaltijden aan de uitgangsversterker levert. Geïntegreerde schakeling IC10 vormt met T11 een x2 versterker met zeer lage uitgangsimpedantie en grote bandbreedte. Deze schakeling verwerkt de sinus- en driehoeksignalen.

DE BURST-GENERATOR

De uitgang van IC10 wordt aangeboden aan een snelle comparator IC11. Deze vormt de sinus of driehoek van de buffer om tot een blokspanning, die omschakelt op de nuldoorgang van hetingangssignaal. De uitgang van de comparator stuurt twee binaire tellers IC12 en IC13. De werking van deze tellers wordt gecontroleerd door de uitgangen van een flip-flop IC14. Deze schakeling ontvangt stuursignalen na het doorlopen van het ingestelde aantal perioden (S7 en S8) en stuurt de elektronische schakelaars van IC15 afwisselend open en dicht. De twee overige elektronische schakelaars van IC15 worden gebruikt voor het kortsluiten van de ingang van de comparator, als de burst-schakeling is uitgeschakeld (schakelaar S7 op stand "0 CYCLES OFF").



10



DE UITGANGSTRAP

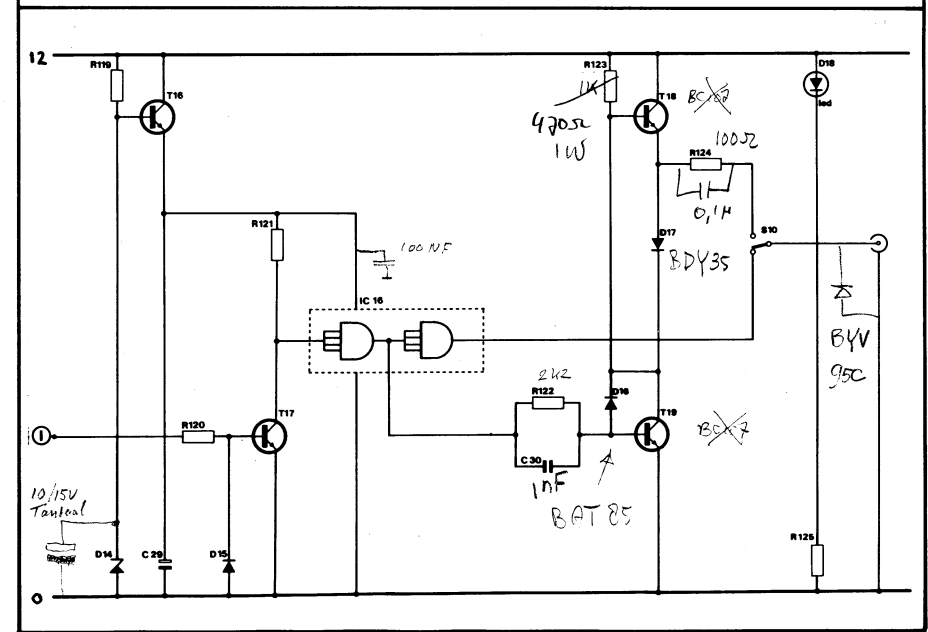
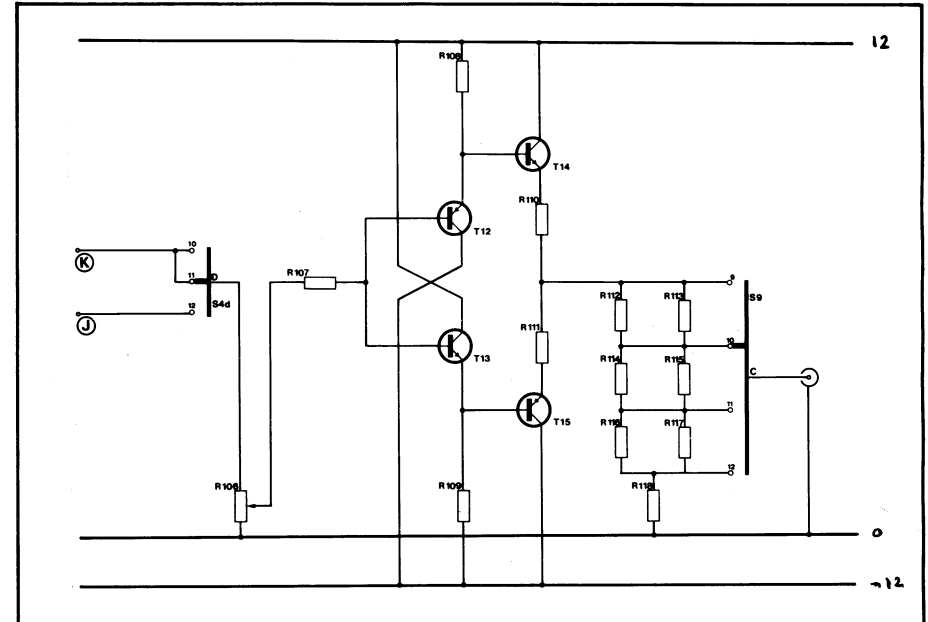
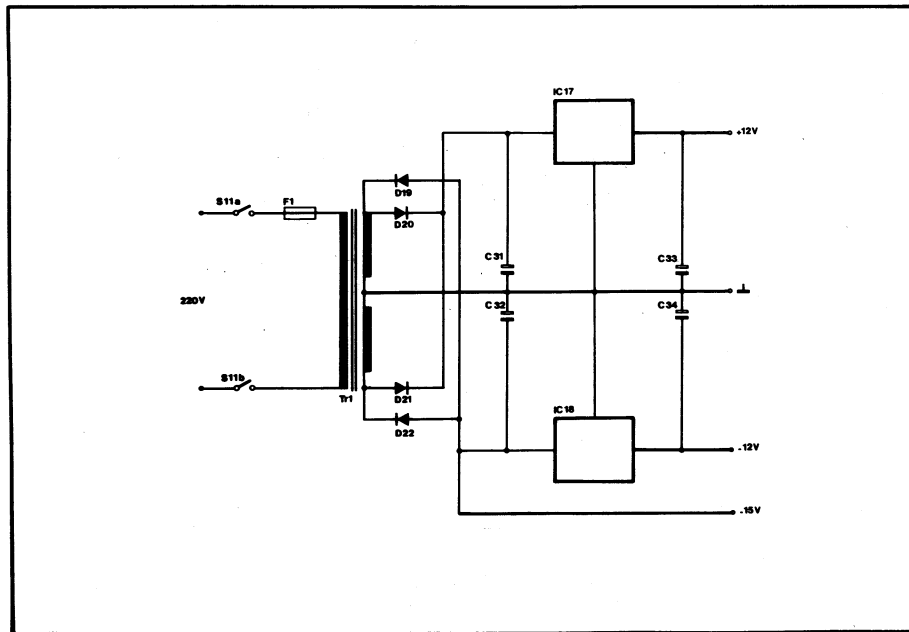
Schakelaar S4d schakelt ofwel de uitgang van de burst-schakeling, ofwel de uitgang van de blokgolf-buffer aan de ingang van de uitgangsversterker. Deze versterker is komplementair van opbouw, heeft een spanningsversterking van 1, een zeer grote bandbreedte en een zeer lage uitgangsimpedantie. De uitgang van deze komplementaire versterker is aangesloten op een resistieve spanningsdeler (R112 tot en met R118), die het uitgangssignaal van de versterker deelt door 1, 10, 100 of 1000.

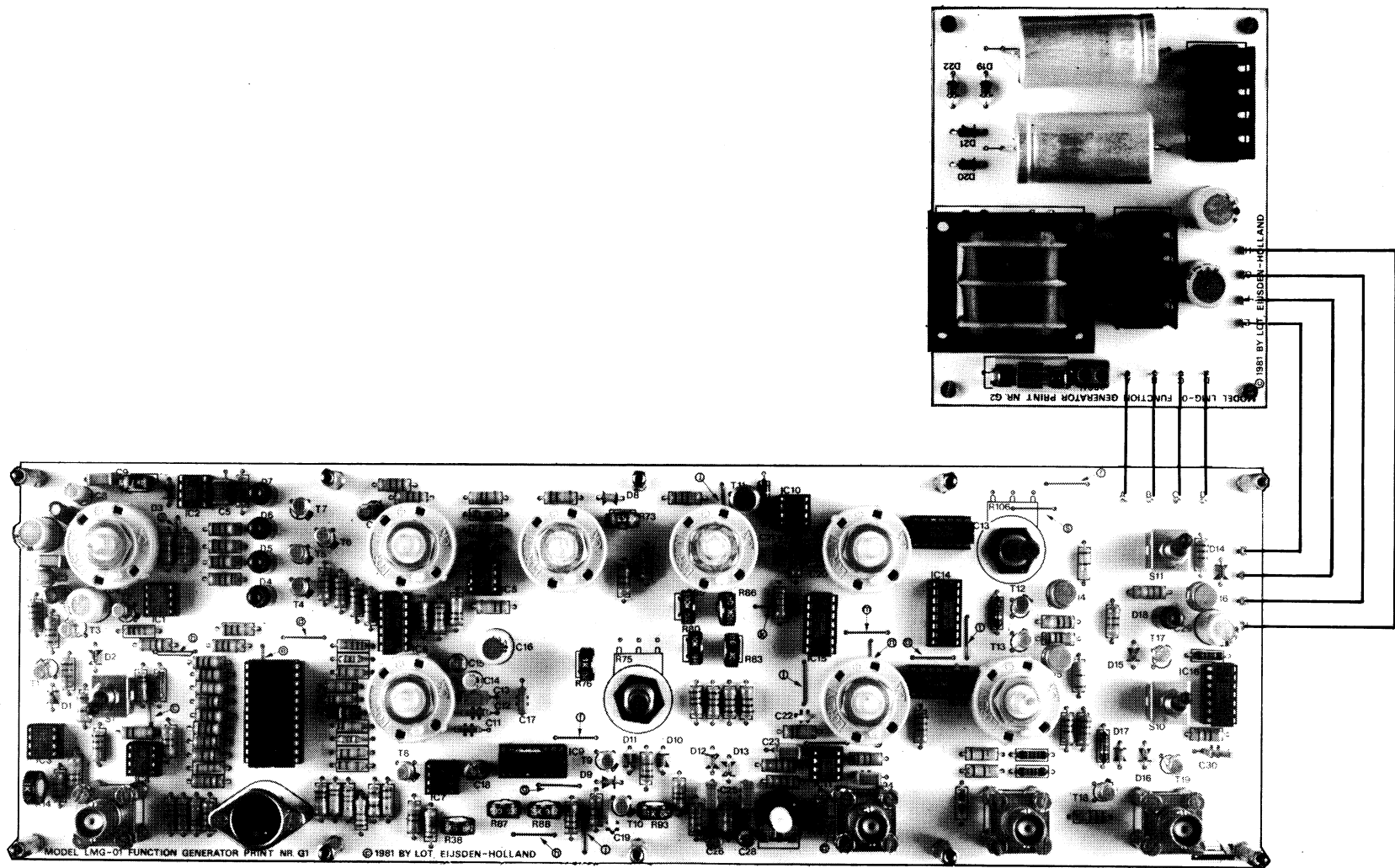
DE DIGITALE UITGANGSTRAP

De digitale uitgangstrap zet het uitgangssignaal van de sinus- en driehoek-buffer om in een TTL-nivo uitgangsspanning, middels T17 en IC16. De transistoren T18 en T19 vormen een nivo-aanpasser, die de 4 V TTL-signalen omvormen tot 12 V C-MOS spanningen.

DE VOEDING

De sekundaire spanningen van een trafo worden gelijkgericht, afgevlakt en door middel van twee geïntegreerde spanningsstabilisatoren gestabiliseerd op +12 V en -12 V.





VORMGEVING EN PRAKTISCHE REALISATIE VAN DE LMG-01 FUNKTIEGENERATOR

Indien de funktiegenerator LMG-01 zou zijn opgebouwd op de traditionele manier, een kompakte print op de bodem van de kast en de bedieningsorganen op de frontplaat bevestigd, dan zouden er niet minder dan 107 draden tussen de print en het frontpaneel gesoldeerd moeten worden! Een alles behalve nabouw-vriendelijke opbouw!

Vandaar dat wij bij het ontwerpen van de LMG-01 zijn uitgegaan van een totaal nieuw concept. Alle onderdelen zijn ondergebracht op een grote print (37,5 bij 12 cm) en een kleine hulpprint. Deze printenkombinatie wordt parallel aan de frontplaat gemonteerd. Er moeten nu slechts acht verbindingdraden worden gesoldeerd.

Nadeel van deze opzet is dat de generator niet zo compact uitgevoerd is als men van moderne apparatuur gewend is. Een visueel nadeel dat naar ons gevoel niet opweegt tegen de voordelen van LOT's "alles op de print"-stijl.

PRIJS- EN BESTELINFORMATIE

De LMG-01 funktiegenerator wordt aangeboden als compleet bouw pakket (alle elektronische en mechanische onderdelen) en voorzien van een uitvoerige nederlandsstalige bouwbeschrijving voor 499 gulden inclusief 18% BTW en verzendingskosten (prijspeil oktober 1981).

Een unieke prijs-prestatie verhouding, als gevolg van:

rechtstreekse levering:

geen tussenhandel, spaart minstens 150 gulden!

geen kortingen:

de verkooppolitiek van LOT is gebaseerd op rechtstreekse levering van één apparaat aan één afnemer, voor een vaste prijs.

printen:

1,6 mm epoxy, voorzien van componentenopdruk en soldeermasker. Hoofdprint 37,5 cm bij 12 cm, voedingsprint 10,2 cm bij 12 cm. Beide prints worden rug-tegen-rug op een aluminium montage- en afschermplaat gemonteerd.

frontplaat:

Afmetingen 39,5 cm bij 14 cm, uitgevoerd in 2 mm dik hard PVC, gezeefdrukt in twee kleuren. Op de achterzijde voorzien van zelfklevende aluminium afschermfolie.

behuizing:

Opgebouwd uit vier in verstek gezaagde panelen van 6 mm dikke, wit gestructureerde forex-kunststof. Deze panelen worden door middel van verzonden nylon schroeven en PVC-hoekprofielen aan elkaar bevestigd, waarbij de front- en achterpanelen in uitgefreesde groeven worden geklemd.

Afmetingen kast: lengte 40 cm, hoogte 14,5 cm, diepte 20 cm.

Attentie: nu ook onder rembours leverbaar!

onderdelenstandaardisatie:

zo weinig mogelijk speciale, dure onderdelen.

doordenken:

een kunststoffront met aluminium afschermfolie voldoet net zo goed als het gebruikelijke aluminium, maar is veel goedkoper.

afwijken van geijkte paden:

niets ligt meer voor de hand dan meetapparatuur in te bouwen in dure, kant en klare metalen of kunststof kasten. LOT laat eigen behuizingen maken, volgens een zeer goedkoop recht-toe-recht-aan procédé.

weinig administratie:

wij leveren alleen na vooruitbetaling op onze giro 4454549, daardoor geen (door te berekenen) manuren voor een debiteurenadministratie en geen (door te berekenen) rente-kosten.



objekten
elektronika
grafies ontwerp
licht en geluidstechniek
beeldenteater produkties

koop. ver. lot u.a.
giro nr. 4454549
bank nr. 634436635
k. v. k. nr. 20838

zetwerk, lay-out en druk: lot

