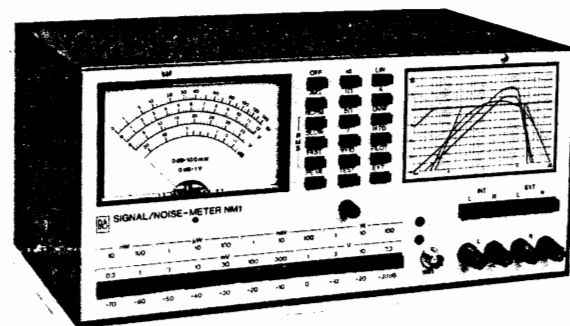


Bang & Olufsen



NOISE METER NM1 Type 8800013



INDHOLD

	Side
Tekniske data	2
Virkemåde	6
AC-forstærker, PW3	6
Indgangsattenuator (1. attenuator)	6
Indgangsforstærker (1. 1/21dB forstærker)	6
2. attenuator	6
2. 1/21dB forstærker	6
Total attenuering	6
3. attenuator (funktionsattenuator)	6
Lin./Filter-omskiftning	7
Muting	7
3. AC-forstærker	7
4. AC-forstærker	7
Quasi Peak-detektor	7
AVG-detektor	7
RMS-detektor	8
NORMAL	9
FAST	9
SLOW	9
Områdeskift, PW1	11
Muting (PW1)	11
Filtre (PW4)	12
A-kurve filter	12
WTD-filter, 1KHz (CCIR)	13
WTD-filter, 2KHz (CCIR/ARM)	13
UNW-filter	14
PILOT-filter, 20Hz (20Hz...15KHz)	14
PILOT-filter, 200Hz (200Hz...15KHz)	15
Meterkredsløb, PW5	15
Forsinket meterindkobling, PW5	15
Medhørsforstærker, PW2	15
Strømforsyning	16
Justering	16
Følsomhed, detektorer (PW3)	17
Følsomhed, AC-forstærker (PW3)	17
Frekvensgang, AC-forstærker (PW3)	17
DC-analogudgang	17
Stykliste	18
Diagram	26
PW1/7. Bundprint, områdeomskifter, muting	26
PW2/14. Netdel, medhør, L/R-indgang	27
PW3. AC-forstærker, PEAK-/AVG-/RMS-detektor	28
PW4. Filtre	29
PW5/6. Meterkredsløb, filterdisplay	30
PW8/..11. Detektor- og funktionsomskifter	31
PW12/13. Filter-omskifter	32
Ledningsforbindelser mellem de enkelte printkort	33

TEKNISKE DATA

Wattmeter

Effektområde:	0,01nW...140W i 11 områder med fuldt udslag ("0dB") for 10nW, 100nW, 1µW, 10µW, 100µW, 1mW, 10mW, 100mW, 1W, 10W og 100W.
dB-område (0dB=100mW):	-90...+31,5dB i 11 områder.
Områdeforøgelse:	+1,5dB.
Skalaer:	0...140 og -20...+1,5(dB).
Nøjagtighed ved 1KHz (sinus) i stilling "LIN" incl. ±10% ændring af netspændingen:	±0,3dB ved fuldt udslag.
Frekvenskarakteristik:	Se under filtre og detektortyper.
Indgangsmodstand:	2x4Ω, 2x8Ω, 1x2Ω og 1x16Ω ±1,5%.
Belastning:	Max. 2x100W kontinuerlig. Max. 2x140W i 5 min.
Serieselvinduktion:	Ca. 1,8µH ved 4Ω. Ca. 2,7µH ved 8Ω.
Støj i stilling "LIN" og "AVG":	Typisk 0,01nW i 10nW-område. Typisk 10µW i 100mW-område.
Overhøringsdæmpning mellem venstre og højre kanal ved 1KHz (sinus).	>100dB.

Voltmeter

Spændingsområde:	10µV...370V i 13 områder med fuldt udslag ("0dB") for 0,316mV, 1mV, 3,16mV, 10mV, 31,6mV, 100mV, 316mV, 1V, 3,16V, 10V, 31,6V, 100V og 316V.
dB-område (0dB=1V):	-90...+51,5dB i 13 områder.
Områdeforøgelse:	+1,5dB.
Skalaer:	0...12, 0...37 og -20...+1,5(dB).
Nøjagtighed ved 1KHz (sinus) i stilling "LIN" incl. ±10% ændring af netspændingen:	±0,3dB ved fuldt udslag.
Frekvenskarakteristik:	Se under filtre og detektortyper.
Indgangsimpedans:	1MΩ // 40pF i mV-områderne. 1MΩ // 27pF i V-områderne.
Støj i stilling "LIN" og "AVG", Indgang kortsluttet:	Typisk 6µV i 0,3mV-område. Typisk 5mV i 1V-område.

Indgang afsluttet med $10K\Omega$:

Typisk $15\mu V$ i $0,3mV$ -område.
Typisk $5mV$ i $1V$ -område.

Overspændingsbeskyttelse:

Max. $400V$ DC eller
Max. $400V$ AC ($f \leq 100Hz$).

Måleforstærker

Forstærkning:

$-30...+70dB$ i 11 trin, $-30dB$, $-20dB$, $-10dB$,
 $0dB$, $+10dB$, $+20dB$, $+30dB$, $+40dB$, $+50dB$,
 $+60dB$ og $+70dB$.

Nøjagtighed ved $1KHz$ (sinus) i
stilling "LIN" incl. $\pm 10\%$ æn-
dring af netspændingen:

$\pm 0,3dB$.

Frekvenskarakteristik (ref.
 $1KHz$) i stilling "LIN", $R_L > 10K\Omega$:

$7Hz... 1MHz \pm 1dB$.
 $4Hz... 1,5MHz \pm 3dB$.

Indgangsimpedans:

$1M\Omega // 27pF$ i stilling $-30dB...0dB$.
 $1M\Omega // 40pF$ i stilling $+10dB...+70dB$.

Udgangsspænding:

Max. $3V_{eff}$ ($4,2V_{peak}$) ved $1KHz$.

Udgangsimpedans:

$1K\Omega \pm 5\%$.

Støj i stilling "LIN" og "70dB":

Typisk $34dB$ under fuldt udslag ("0dB") ved
kortslettet indgang og $-26dB$ ved $10K\Omega$ til-
slutningsimpedans.

Harm. forvrængning ved $1KHz$:

$< 0,2\%$ 2. harm.
 $< 0,1\%$ 3. harm.

Monitorforstærker

Udgangseffekt:

$0...450mW/8\Omega$.

Højttaler (indbygget)

Frekvensområde:

$120Hz...10KHz \pm 6dB$.

Belastning:

Max. $1,5W$.

Detektortyper

Middelværdi ("AVG"),

Frekvensområde ($\pm 0,3dB$):

$10Hz...1MHz$.

Effektivværdi ("RMS"),

Frekvensområde ($\pm 0,3dB$):

I.h.t. DIN 45633, IEC 179, ANSI S1.4.

$20Hz...200KHz$ i stilling "NORM".
 $20Hz...200KHz$ i stilling "SLOW".
 $20Hz...200KHz$ i stilling "FAST".

Overstyringsmargin:

$+10dB$ ved fuldt udslag ("0dB").

Spidsværdi ("PEAK"):

I.h.t. DIN 45405, CCIR 468-2.

Frekvensområde ($\pm 0,3\text{dB}$):

30Hz...200KHz.

Overstyringsmargin:

+20dB ved fuldt udslag ("0dB").

Filtre

"LIN":

Frekvensområde (-3dB):

4Hz...1,5MHz $+0,5/-3\text{dB}$.

"A":

I.h.t. DIN 45633, IEC 179, ANSI S1.4.

Dæmpning ved 1KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Frekvenskarakteristik:

Se kurve D-H.

"UNW":

I.h.t. DIN 45405, CCIR 468-2.

Dæmpning ved 1KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Frekvenskarakteristik:

Se kurve A-H.

"WTD":

I.h.t. DIN 45405, CCIR 468-2.

Dæmpning ved 1KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Frekvenskarakteristik:

Se kurve B-G.

"WTD/AVG":

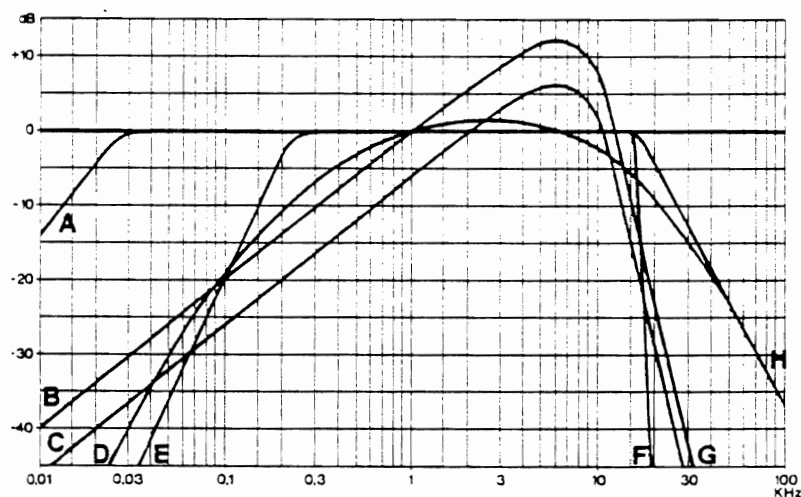
I.h.t. IHF-A-202 (CCIR/ARM).

Dæmpning ved 2KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Frekvenskarakteristik:

Se kurve C-G.



"PILOT-20Hz":

I.h.t. DIN 45500-2.

Dæmpning ved 1KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Dæmpning ved 19KHz:

>36dB.

Dæmpning ved 38KHz:

>36dB.

Frekvenskarakteristik:

Se kurve A-F.

"PILOT-200Hz":

I.h.t. IEC 315-6.

Dæmpning ved 1KHz:

0dB $\pm 0,2\text{dB}$.

Dæmpning ved 19KHz: >36dB.
Dæmpning ved 38KHz: >36dB.
Frekvenskarakteristik: Se kurve E-F.

"EXT. FILTER":

Udgangsimpedans: 1K Ω .
Udgangsspænding ("0dB"): Typisk 26mV EMK.
Indgangsimpedans: 1K Ω .
Indgangsspænding ("0dB"): Typisk 26mV.
Frekvenskarakteristik: 10Hz...200KHz $\pm 0,3$ dB.

Udgange

"L/R": Galvanisk forbundet til L/R-indgang via L/R-omskifter.

Impedans: 1K Ω $\pm 5\%$.

"AC" Analog udgang,

Spænding: 1V(sinus) ved fuldt udslag ("0dB").

Impedans: 1K Ω $\pm 5\%$.

"DC" Analog udgang,

Spænding: 1V ved fuldt udslag ("0dB").

Impedans: 1K Ω $\pm 5\%$.



Tilslutning af ekstra monitor højttaler.
Den indbyggede højttaler afbrydes.

Udgangseffekt: 450mW ved fuldt udslag ("0dB").

Belastningsimpedans: 8 Ω .

Nettilslutning:

110/220V AC $\pm 10\%$.

Forbrug:

Ca. 16W.

Temp.område:

10...40°C.

Dimensioner (kabinet):

323 x 210 x 160mm. (b x d x h).

Vægt:

7,3kg. (16,2 lbs.).

Overflade finish:

Sølvgrå og blå emaljelak.

Tilbehør:

1 stk. instruktionsbog.
2 - kabel HT-2xbanan.
1 - kabel BNC/BNC-1m.

Ret til ændringer forbeholdes.

VIRKEMÅDE

Noise Meter NM1 er opbygget som et AC-millivoltmeter med tre grundtyper af detektorer, - middelværdi (AVG), effektivværdi (RMS) og Quasi Peak. Ved indskydelse af div. normerede filtre er det endvidere muligt at ændre NM1's frekvensgang, hvorved signal/støjmålinger i.h.t. diverse normer kan foretages.

Effektmåling med indbygget belastning, AC/DC-udgang, Ext. filter ind-/udgang, L/R monitorudgang og medhør via indbygget højttaler, indgår ligeledes i NM1's opbygning.

AC-forstærker, PW3.

AC signalet fra volt- og wattindgang er ført til relæ RL301, og ved skift af dette tilføres AC forstærkeren signalet fra volt- eller wattindgangen.

Indgangsattenuator (1. attenuator).

Indgangsattenuatoren R332/R333 er kompenseret med C329, C330 og C331 til at give ens dæmpning i hele frekvensområdet.

I millivoltområderne er dæmpningen 0dB, i voltområderne 60dB.

Omskiftningen mellem 0dB og 60dB sker med relæ RL302 og FET TR305. 1. attenuators impedans er 1M Ω .

Indgangsforstærker (1. 1/21dB forstærker).

Indgangsforstærkeren består af FET-transistor TR306 og transistor TR307. Trinets forstærkning kan skiftes fra +1dB til +21dB.

For små signalniveauer er C339 indkoblet, og afkobler herved R338 til stel. Trinets forstærkning (+21dB) fastlægges da primært af R380/R337.

Med P306 kan Av finjusteres. Ved indlægning af forstærkning i indgangsforstærkeren sikres en god S/N-afstand ved lave signalniveauer. Den benyttede kobling giver en egenstøj på ca. 5nV/V $\sqrt{\text{Hz}}$.

Ved større signalniveauer ændres trinets forstærkning ved at frakoble C339. Trinets forstærkning ændres herved til ca. +1dB og samtidig bibringes indgangsforstærkeren en stor overstyringsreserve (316mV +20dB), hvilket kræves i forbindelse med Quasi-Peak detektoren.

IC306 sikrer at DC niveauet på C339 svarer til DC niveauet i knudepunkt R337, R338.

Dioderne D308-D309 beskytter TR306 mod signalniveauer >+12V og <-15V.

2. attenuator.

2. attenuator er i modsætning til 1. attenuator lavimpedant, og udgøres af R342, R343 og R344.

Attenueringen andrager 0dB, -10dB og -20dB, og vælges via TR308, TR309 og TR310. C340 og C341 korrigerer frekvensgangen en anelse ved højere frekvenser.

2. 1/21dB forstærker.

Denne forstærker består af FET-transistorerne TR311-TR312, og er i sin virkemåde identisk med indgangsforstærkeren.

Total attenuering.

Ved at kombinere 1. attenuator, 1. 1/21dB forstærker, 2. attenuator og 2. 1/21dB forstærker, kan voltmeterets forstærkning via områdeomskifteren vælges fra -30dB \rightarrow +70dB.

3. attenuator (funktionsattenuator).

Fra 2. 1/21dB forstærker føres signalet via C346 til 3. attenuator, bestående

af R359, R360 og R361, frekvenskompenseret med C349 og C350.

Med denne attenuator fastlægges voltmeterets forholdsforstærkning afhængig af, om NM1 anvendes i stilling 4Ω (TR313 on), 8Ω (TR314 on) eller Volt (TR315 on).

Lin./Filter-omskiftning.

I stilling Lin. lægges PL29 ben 4 på +15V. Herved bringes TR320 ON og TR317 OFF. Signalet fra 3. attenuator kan herved passere til IC309 via TR320.

Indkobles et filter lægges PL29 ben 4 på -15V. TR320 går OFF, TR317 ON og signalet fra IC308 passerer, via det valgte filter og TR317, til IC309.

Muting.

Ved indførelse af muting undgås spændingsspiques (meterudslag), når område-omskifteren aktiveres.

Muting pulsen er $\sim 300\text{ms}$ bred, og indføres via S03 ben 1 til TR316. Uden muting er gate på TR316 på -15V og TR316 OFF. Når muting aktiveres lægges gate på TR316 på 0 Volt. TR316 går ON og signalvejen kortsluttes.

3. AC-forstærker.

Operationsforstærkeren IC309 giver $\sim 26\text{dB}$ forstærkning, fastlagt med R372 og R365.

Med trimmekondensatoren C354 justeres voltmeterets totale frekvensgang til 1MHz .

Fra IC309 fortsætter signalet til 4. AC forstærker samt PEAK og AVG detektorerne.

4. AC-forstærker.

TR318 og TR321 udgør de aktive elementer i 4. AC forstærker.

Forstærkningen fastlægges til 6dB med R375 og R376.

Signalet fra 4. AC forstærker føres til analog-udgang og RMS detektor. Udgangsniveau for 0dB viserudslag er 1V .

Quasi Peak-detektor.

Peak detekteringen udføres med to halvbølgeensrettetere (IC302/TR301 og IC303/TR302).

Med IC301A og B sikres signalniveau og impedanstilpasning, samt fasevending af signalet, der tilføres IC301B.

IC302/TR301 behandler den positive halvbølge fra IC309 og IC303/TR302 den negative, men i IC301B fasevendte, halvbølge.

Opladetidskonstanten (ca. $1,2\text{ms}$) bestemmes af R312 og C305. Afladetidskonstanten (ca. 250ms) af R314 og C305.

DC-spændingen på C305 forstærkes i IC304 og føres via PL28 ben 2, over diverse omskiftetere, til viserinstrumentet. IC304 offsetjusteres med P302.

P303 justerer detektoren for korrekt udslag for 10ms burst, jvf. justeringsvejledning.

Med P301 justeres 0dB viserudslag.

AVG-detektor.

AVG detektoren er opbygget omkring TR303 og TR304 med viserinstrumentet, hvis følsomhed er 1mA , indskudt i en broopstilling. Broen består af D306/307 og C326/327, der igen indgår som en del af AVG detektorens tilbagekoblingsnetværk. Kondensatoren C325 dæmper instrumentet, hvilket sikrer et roligt viser-

udslag ved lave frekvenser.

AVG detektorens totale forstærkning fastlægges med R326.

Med P305 justeres AVG detektoren for 0dB viserudslag.

Når AVG detektoren ikke anvendes, kortsluttes C325 via AVG detektoromskifteren.

RMS-detektor.

Fra 4. AC forstærker (TR318-TR321) føres signalet via R378 til IC305, der er en monolitisk integreret RMS- til DC-detektor.

Ved omskiftning af de passive komponenter omkring IC305 ændres RMS detektorens tidskonstanter og dynamiske egenskaber.

RMS detektering kan vælges som RMS NORMAL, RMS FAST og RMS SLOW.

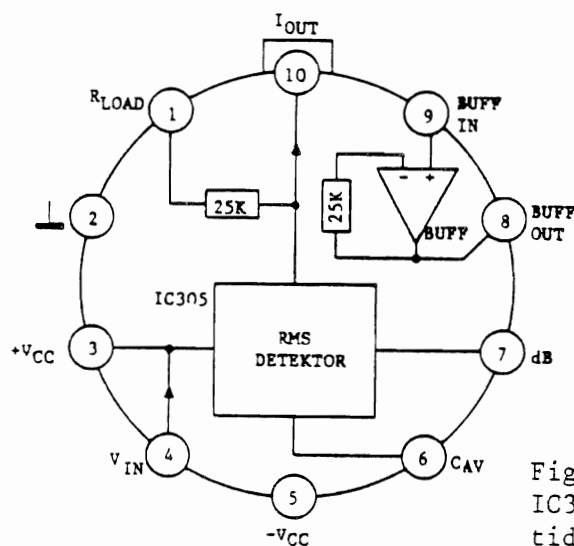


Fig. 1.
IC305 skematisk. Op- og aflade-
tidskonstant ca. 25ms/ μ F (C_{AV}).

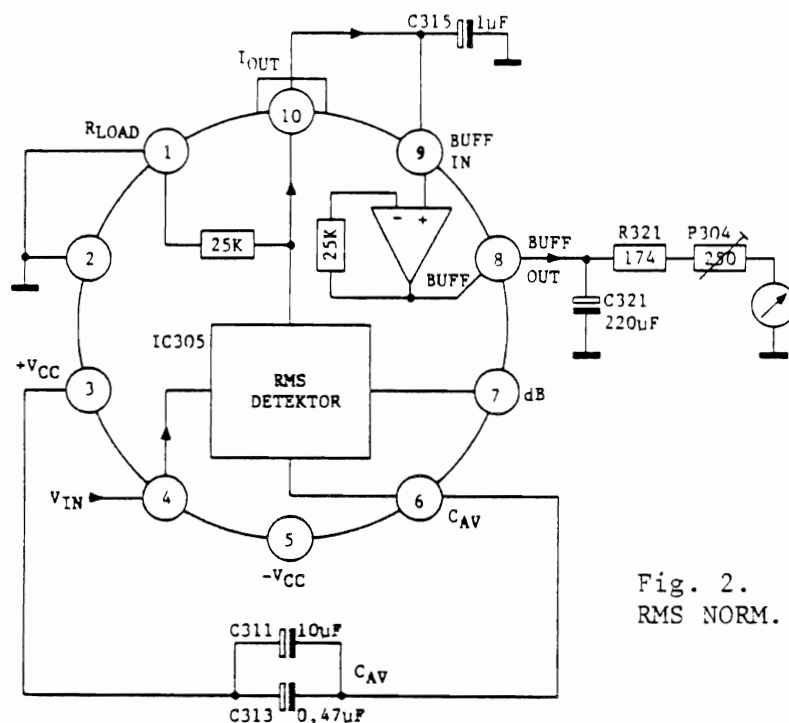


Fig. 2.
RMS NORM.

RMS NORMAL.

For RMS NORMAL er IC305 koblet som vist fig. 2.

Detektorens tidskonstant C_{AV} er i denne kobling ca. $10,5\mu F$, svarende til en op-/afladetidskonstant på $263ms$.

Med P304 justeres meterudslaget.

RMS FAST.

For RMS FAST er IC305 koblet som vist fig. 3.

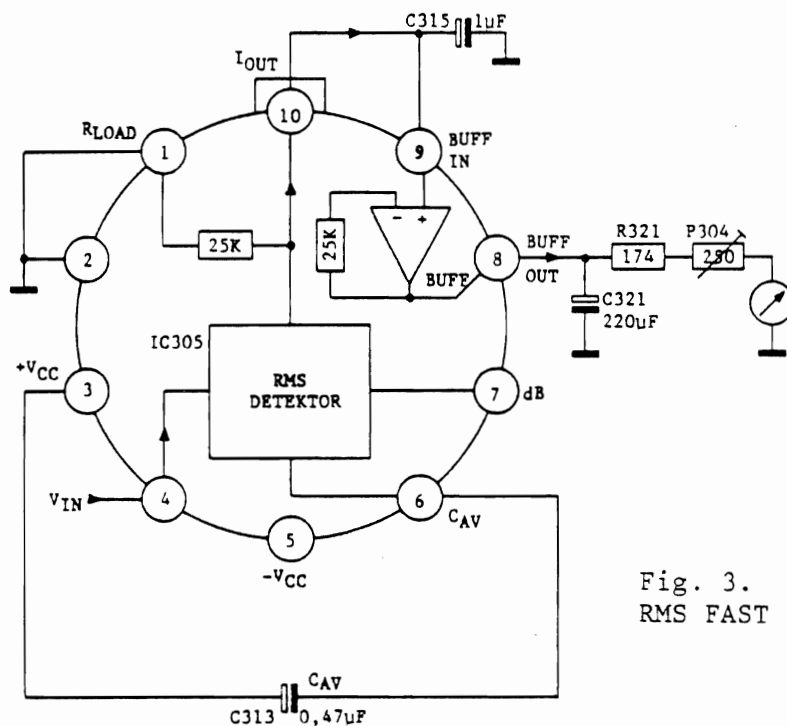


Fig. 3.
RMS FAST

Detektorens tidskonstant C_{AV} er i denne kobling $0,47\mu F$ svarende til en op-/afladetidskonstant på $12ms$.

Kondensatoren C315 indfører en yderligere tidskonstant på 25mS, (R_{out} ben 10 = 25K Ω), hvormed detektorens settling time tilpasses.

RMS SLOW.

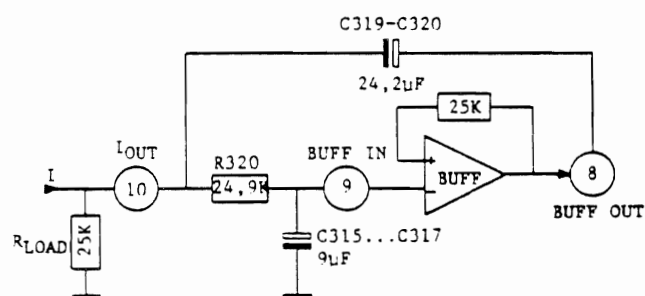
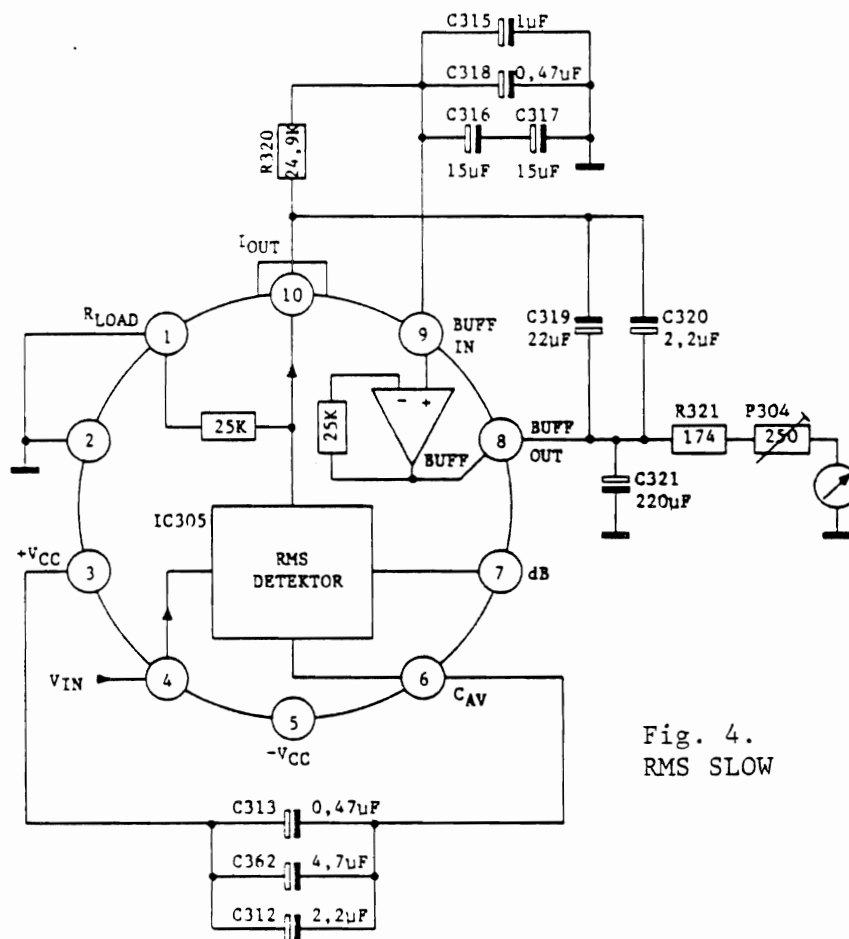
For RMS SLOW er IC305 koblet som vist fig. 4.

Detektorens tidskonstant C_{AV} er i denne kobling $7,4\mu F$ svarende til en op-/afladetidskonstant på $184ms$.

Normen for RMS SLOW foreskriver, som for RMS FAST, at viserudslaget skal give et oversving på +0,6dB, når voltmeteret tilføres en signalspænding. Da viserbevægelsen, grundet en stor tidskonstant C_{AV} , er relativt langsom, frembringes det ønskede oversving på +0,6dB elektrisk.


Oversvinget opnåes ved, med BUFF-forstærkeren i IC305, kondensatorerne C315.. C320, R320 og R_{LOAD} i IC305, at danne et lavpasfilter med $f_n (-3dB) = 0,44Hz$ og et $Q = 0,83$.

Filteret ses fig. 5.



Områdeskift, PW1.

Forstærkning og attenuering i AC-forstærkeren er for de enkelte spændingsområder, som angivet i tabel 1.

	0/-60dB attenuator R332, R333		1/21dB input amplifier TR306, TR307		0dB, -10dB, -20dB 2. attenuator R342...R344		1/21dB amplifier TR311, TR312	
	0,3mV	0dB	21dB		0dB		21dB	
	1mV	0dB	21dB		-10dB		21dB	
	3mV	0dB	1dB		0dB		21dB	
	10mV	0dB	1dB		-10dB		21dB	
	30mV	0dB	1dB		-20dB		21dB	
	100mV	0dB	1dB		-10dB		1dB	
	300mV	0dB	1dB		-20dB		1dB	
<hr/>								
	1V	-60dB	21dB		-10dB		21dB	
	3V	-60dB	21dB		-20dB		21dB	
	10V	-60dB	1dB		-10dB		21dB	
	30V	-60dB	1dB		-20dB		21dB	
	100V	-60dB	1dB		-10dB		1dB	
	300V	-60dB	1dB		-20dB		1dB	

Tabel 1.

Muting (PW1).

Muting pulsen frembringes med en monostabil multivibrator bestående af to gates i IC101, C101, R101 og R102. Med en tredje gate i IC101 inverteres muting pulsen, jvf. diagram.

Trigning af muting kredsløbet sker via dioderne D101...D103, hvis anoder alle kortvarigt vil være lagt på -15V, idet områdeomskifteren er af typen "bryde før slutte".

Herved triggres IC101 via ben 6, idet dette ben i skifteøjeblikket bliver lagt på -15V (low).

Muting-tiden bestemmes med C101 og R101.

Filtre (PW4).

A-kurve filter.

Amplitude forløbet for A-kurve filteret findes i tabel 2.

Frekvens, Hz	Amplitude, dB	Afvigelse, dB
10	-70,4	+5 $-\infty$
12,5	-63,4	+5 $-\infty$
16	-56,7	+5 $-\infty$
20	-50,5	+5 -5
25	-44,7	+5 -5
31,5	-39,4	+3 -3
40	-34,6	+3 -3
50	-30,2	+3 -3
63	-26,2	+3 -3
80	-22,5	+2 -2
100	-19,1	+1 -1
125	-16,1	+1 -1
160	-13,4	+1 -1
200	-10,9	+1 -1
250	-8,6	+1 -1
315	-6,6	+1 -1
400	-4,8	+1 -1
500	-3,2	+1 -1
630	-1,9	+1 -1
800	-0,8	+1 -1
1000	0,0	+1 -1
1250	+0,6	+1 -1
1600	+1,0	+1 -1
2000	+1,2	+1 -1
2500	+1,3	+1 -1
3150	+1,2	+1 -1
4000	+1,0	+1 -1
5000	+0,5	+1,5 -1,5
6300	-0,1	+1,5 -2
8000	-1,1	+1,5 -3
10000	-2,5	+2 -4
12500	-4,3	+3 -6
16000	-6,6	+3 $-\infty$
20000	-9,3	+3 $-\infty$

Tabel 2.

A-kurve filteret er opbygget med IC401 og IC402 som skilleforstærkere.

Med R406 og R408 tilpasses forstærkningen i IC402B således, at A-kurve filterets amplitude ved 1000Hz er 0dB \pm 0,2dB.

WTD-filter, 1KHz (CCIR).

Amplitude forløbet for WTD-filteret findes i tabel 3.

Frekvens, Hz	Amplitude, dB	Afvigelse, dB
31,5	-29,9	\pm 2
63	-23,9	\pm 1,4
100	-19,8	\pm 1
200	-13,8	\pm 0,85
400	-7,8	\pm 0,7
800	-1,9	\pm 0,55
1000	0,0	\pm 0,5
2000	+5,6	\pm 0,5
3150	+9,0	\pm 0,5
4000	+10,5	\pm 0,5
5000	+11,7	\pm 0,5
6300	+12,2	0,0
7100	+12,0	\pm 0,2
8000	+11,4	\pm 0,4
9000	+10,1	\pm 0,6
10000	+8,1	\pm 0,8
12500	0,0	\pm 1,2
14000	-5,3	\pm 1,4
16000	-11,7	\pm 1,65
20000	-22,2	\pm 2,0
31500	-42,7	+2,8 $-\infty$

Tabel 3.

WTD-filteret er opbygget med L401, L402, C407...C411, R409 og R411. Med R410 og R412 tilpasses forstærkningen i IC403 således, at filterets amplitude ved 1000Hz er 0dB \pm 0,2dB. TR401 er ON, når filteret ikke anvendes, og skifter til OFF når filteret indkobles. Herved undgås indkoblings-"spikes".

C413 og R413 bestemmer ON til OFF skiftetiden for TR401.

WTD-filter, 2KHz (CCIR/ARM).

Vælges AVG detektor og WTD-filter, ændres 0dB fra 1KHz til 2KHz. Dette sker ved 5,6dB attenuering af udgangssignalet fra IC403 med modstandene R901 og R370, jvf. fig. 6.

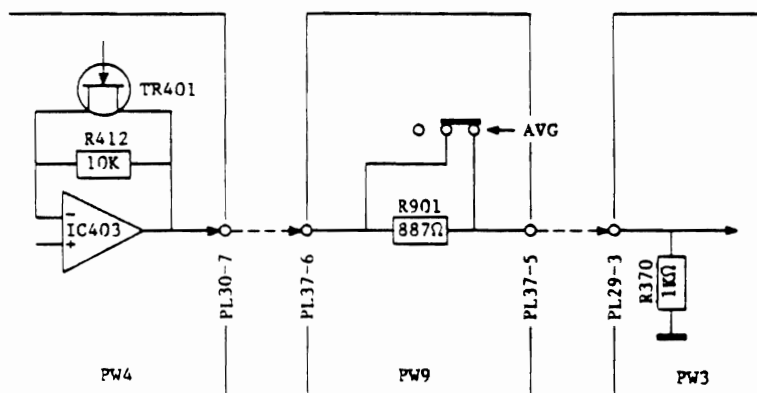


Fig. 6.

UNW-filter.

UNW-filteret er opbygget af et 3. ordens højpas og et 3. ordens lavpasfilter omkring IC404.

Kravene til UNW-filterets amplitude fremgår af tabel 4.

Frekvens, Hz	Amplitude, dB	Afvigelse, dB
2	≤ -42	
5	≤ -26	
10	≤ -14	
22,4	≥ -6	
31,5→16000	0	$\pm 0,5$
22400	≥ -6	
50000	≤ -20	
100000	≤ -37	

Tabel 4.

PILOT-filter, 20Hz (20Hz→15KHz).

PILOT, 20Hz filteret består af et 3. ordens aktivt højpasfilter og et 5. ordens passivt lavpasfilter.

Højpasfilteret udgøres af IC404A med tilhørende komponenter, - det samme højpasfilter som bruges i UNW-filteret. Lavpasfilteret er et 5. ordens Caur-filter med $\pm 0,3$ dB ripple i pasbåndet.

Lavpasfilteret dannes med R424, R425, R427, C422...C426, L403 og L404.

Amplitudedæmpningen i Caur-filteret kompenseres der for ved indlægning af forstærkning i IC405A, fastlagt med modstandene R426 og R428.

Kravene til PILOT, 20Hz filteret fremgår af tabel 5.

Frekvens, Hz	Amplitude, dB	Afvigelse, dB
2	≤ -42	
5	≤ -26	
10	≤ -14	
22,4	≥ -6	
31,5→15000	0	$\pm 0,5$
≥ 19000	$\leq -30^*$	

Tabel 5.

* 19 og 38KHz garanteres ≤ -36 dB.

PILOT-filter, 200Hz (200Hz→15KHz).

Signalet fra PILOT, 20Hz→15KHz filteret føres til et aktivt 3. ordens højpasfilter, hvormed nedre grænsefrekvens 200Hz fastlægges.

Kravene til PILOT, 200Hz filteret fremgår af tabel 6.

Frekvens, Hz	Amplitude, dB	Afvigelse, dB
50	≤ -36	
200	≥ -3	
500→5000	0	± 1 dB
15000	≥ -3	
≥ 19000	$\leq -30^*$	

Tabel 6.

* 19 og 38KHz garanteres ≤ -36 dB.

Meterkredsløb, PW5.

I serie med viserinstrumentet er indskudt R502. Den analoge spænding over R502 tilføres en operationsforstærker IC501A, der er koblet som differensforstærker.

På udgangen af IC501A kan således udtages en spænding, der er et udtryk for strømmen gennem viserinstrumentet.

For at fjerne AC-komponenten, fra den pulserende DC-spænding, som AVG detektoren afgiver, er der indskudt et aktivt 2. ordens lavpasfilter IC501B med en nedre grænsefrekvens på ca. 3Hz. DC-spændingen fra IC501B, der er et udtryk for viserudslaget, føres via PL33 til NMI's DC analog udgang.

Forsinket meterindkobling, PW5.

Er netspændingen til NMI afbrudt, kortsluttes viserinstrumentet med relæ RL501. Tændes NMI bringes dette relæ til at trække v.h.a. TR501, og meterkortslutningen fjernes.

Den forsinkede meterindkobling andrager ca. 15 sek., primært bestemt af R-C tidskonstanten R501/C501.

Medhørsforstærker, PW2.

Medhørsforstærkeren IC201 er en effektforstærker med en spændingsforstærkning på ca. 20gg.

R-C leddet R201/C204 hindrer evt. oscillation.

Strømforsyning.

Strømforsyningen til målekredsløbene stabiliseres med IC202 og IC203, der afgiver $\pm 15V$.

Fra IC204 udtages $+12V$, der anvendes til forsyning af alle effektkrævende komponenter som relæer, lysdioder, medhørsforstærker og den externe belastning AL1, som kan tilsluttes NM1.

JUSTERING

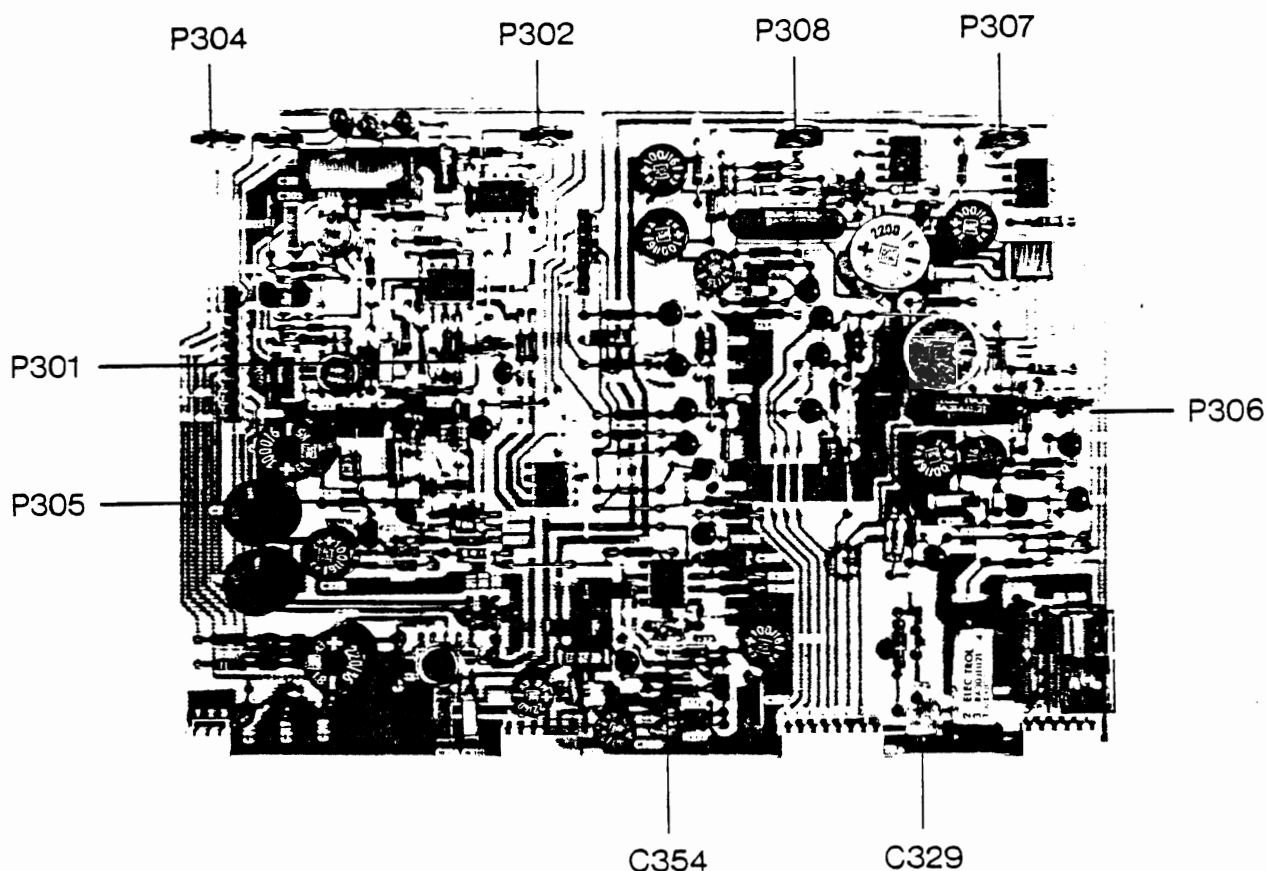
Signal/Noise Meter NM1 er konstrueret til lang tids drift uden efterjustering og vedligeholdelse. Kun i tilfælde af komponentfejl vil det, under normale omstændigheder, være nødvendigt at kontrollere og justere instrumentet. I så fald bør nedenstående procedure følges.

Der er kun beskrevet de justeringer, der kan udføres med normalt tilgængelige instrumenter. Til de resterende justeringer kræves specielt testudstyr, hvorfor apparatet i så fald bør indsendes til fabrikken.

For at kunne foretage de beskrevne justeringer er følgende instrumenter nødvendige:

1. Digitalvoltmeter AC/DC $4\frac{1}{2}$ ciffer, nøjagtighed bedre end 0,2%, f.eks. Fluke 8600A.
2. LF-generator, 10Hz...1MHz, frekvenskarakteristik bedre end $\pm 0,1dB$, f.eks. B&O TG7.
3. Attenuator, 40dB, 10Hz...1MHz, nøjagtighed bedre end 0,05dB.

Før justeringen påbegyndes, kontrolleres drejespoleinstrumentets mekaniske nulpunkt (apparatet slukket!). Om nødvendigt justeres dette gennem det lille hul under skalaen.



Følsomhed, detektorer (PW3).

- 1) Områdeomskifteren sættes i stilling "100mV", detektoromskifteren i stilling "AVG", funktionsomskifteren i stilling "V" og filteromskifteren i stilling "LIN".

Volt-indgangen tilsluttes en 1KHz sinus-spænding på 100mV, der kontrolleres med et digitalvoltmeter, hvorefter potentiometeret P305 justeres til fuldt udslag ("0dB") på drejespoleinstrumentet.

- 2) Detektoromskifteren sættes i stilling "RMS NORM" og med potentiometeret P304 justeres til fuldt udslag ("0dB").
- 3) Detektoromskifteren sættes i stilling "PEAK" og med potentiometeret P301 justeres til fuldt udslag ("0dB").
- 4) Indgangsspændingen reduceres til 10mV og med potentiometeret P302 justeres udslaget på drejespoleinstrumentet til "-20dB".
- 5) Pkt. 3) og 4) gentages om nødvendigt.

Følsomhed, AC-forstærker (PW3).

- 1) Områdeomskifteren sættes i stilling "3mV" og detektoromskifteren i stilling "AVG". Indgangsspændingen ændres til 3,16mV og med potentiometeret P308 justeret til fuldt udslag ("0dB").
- 2) Områdeomskifteren sættes i stilling "0,3mV". Indgangsspændingen ændres til 0,316mV og med potentiometeret P306 justeres igen til fuldt udslag ("0dB").
- 3) Volt-indgangen kortsluttes og med potentiometeret P307 justeres til minimum udslag ved skift fra 3mV til 0,3mV område.

Frekvensgang, AC-forstærker (PW3).

- 1) Områdeomskifteren sættes i stilling "100mV" og indgangen tilsluttes en 1MHz sinus-spænding på 100mV (kontrolleres med digitalvoltmeter ved 1KHz). Med trimmekondensatoren C354 justeres viserdslaget til -0,1dB.
- 2) Områdeomskifteren sættes i stilling "1V". Indgangsspændingen ændres til 1V. Med trimmekondensatoren C329 justeres igen til -0,1dB udslag.

DC-analogudgang.

Områdeomskifteren sættes i stilling "100mV". Volt-indgangen tilsluttes en 1KHz sinus-spænding på 100mV. Digitalvoltmeteret tilsluttes "DC OUTPUT" og med potentiometeret P501, der er placeret bag på drejespoleinstrumentet, justeres til 100mV.

STYKLISTE/PARTS LIST NM1

1. Modstande/Resistors

R101	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R102	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R103	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R104	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R105	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R106	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R107	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R108	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R109	47K Ω	5%	0,125W	5010045
R110	39K Ω	5%	0,125W	5010060
R111	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R112	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R113	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R114	2,2K Ω	5%	0,125W	5010064
R115	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R116	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R117	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R201	10 Ω	5%	0,125W	5010506
R202	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R301	45,3K Ω	1%	0,125W	5020473
R302	10K Ω	1%	0,125W	5020110
R303	10K Ω	1%	0,125W	5020110
R304	10K Ω	1%	0,125W	5020110
R305	12,1K Ω	1%	0,125W	5020139
R306	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R307	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R308	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R309	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R310	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R311	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R312	255 Ω	1%	0,125W	5020330
R313	14,3K Ω	1%	0,125W	5020474
R314	52,3K Ω	1%	0,125W	5020252
R315	10K Ω	1%	0,125W	5020110
R316	750 Ω	1%	0,125W	5020342
R317	100 Ω	5%	0,125W	5010065
R318	100 Ω	5%	0,125W	5010065
R320	24,9K Ω	1%	0,125W	5020240
R321	174 Ω	1%	0,125W	5020471
R323	3,57K Ω	1%	0,125W	5020332
R324	383 Ω	1%	0,125W	5020361
R325	27K Ω	5%	0,125W	5010141
R326	27 Ω	5%	0,125W	5010403
R327	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R328	15K Ω	5%	0,125W	5010053
R329	1,2K Ω	5%	0,125W	5010153
R330	82 Ω	5%	0,125W	5010056
R332	1M Ω	1%	0,125W	5020288
R333	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R334	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R335	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R336	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R337	118 Ω	1%	0,125W	5020329

R338	6,81K Ω	1%	0,125W	5020112
R339	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R340	680 Ω	5%	0,125W	5010144
R341	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R342	3,16K Ω	1%	0,125W	5020207
R343	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R344	464 Ω	1%	0,125W	5020183
R345	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R346	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R347	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R348	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R349	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R350	6,81K Ω	1%	0,125W	5020112
R351	118 Ω	1%	0,125W	5020329
R352	1,27K Ω	1%	0,125W	5020327
R353	680 Ω	5%	0,125W	5010144
R354	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R355	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R356	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R357	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R358	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R359	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R360	255 Ω	1%	0,125W	5020330
R361	2,15K Ω	1%	0,125W	5020328
R362	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R363	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R364	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R365	110 Ω	1%	0,125W	5020360
R366	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R367	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R368	10K Ω	5%	0,125W	5010059
R370	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R371	1M Ω	5%	0,125W	5010054
R372	2K Ω	1%	0,125W	5020199
R373	100 Ω	5%	0,125W	5010065
R374	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R375	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R376	1K Ω	1%	0,125W	5020188
R377	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R378	1K Ω	5%	0,125W	5010040
R379	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R380	1,27K Ω	1%	0,125W	5020327
R381	1K Ω	10%	0,125W	5001028
R401	124K Ω	1%	0,125W	5020266
R402	2,74K Ω	1%	0,125W	5020331
R403	124K Ω	1%	0,125W	5020266
R404	2,74K Ω	1%	0,125W	5020331
R405	54,9K Ω	1%	0,125W	5020254
R406	7,87K Ω	1%	0,125W	5020116
R407	23,7K Ω	1%	0,125W	5020238
R408	3,57K Ω	1%	0,125W	5020332
R409	604 Ω	1%	0,125W	5020333
R410	1,43K Ω	1%	0,125W	5020334
R411	604 Ω	1%	0,125W	5020333
R412	10K Ω	1%	0,125W	5020110
R413	10M Ω	10%	0,125W	5010638
R414	100K Ω	5%	0,125W	5010049
R415	69,8K Ω	1%	0,125W	5020336
R416	19,1K Ω	1%	0,125W	5020337
R417	953K Ω	1%	0,125W	5020338
R418	3,01K Ω	1%	0,125W	5020205
R419	3,74K Ω	1%	0,125W	5020339

R420	604Ω	1%	0,125W	5020333
R421	8,06KΩ	1%	0,125W	5020340
R422	8,06KΩ	1%	0,125W	5020340
R423	1KΩ	1%	0,125W	5020188
R424	825Ω	1%	0,125W	5020185
R425	8,06KΩ	1%	0,125W	5020340
R426	10,2KΩ	1%	0,125W	5020335
R427	3,57KΩ	1%	0,125W	5020332
R428	3,57KΩ	1%	0,125W	5020332
R429	7,68KΩ	1%	0,125W	5020341
R430	2,1KΩ	1%	0,125W	5020200
R431	105KΩ	1%	0,125W	5020264

R501	47KΩ	5%	0,125W	5010045
R502	750Ω	1%	0,125W	5020342
R503	634KΩ	1%	0,125W	5020359
R504	634KΩ	1%	0,125W	5020359
R505	1MΩ	1%	0,125W	5020288
R506	953KΩ	1%	0,125W	5020338
R507	180KΩ	5%	0,125W	5010072
R508	180KΩ	5%	0,125W	5010072
R509	330KΩ	5%	0,125W	5010117
R510	10KΩ	5%	0,125W	5010059

R601	150Ω	5%	0,125W	5010057
R602	150Ω	5%	0,125W	5010057

R901	887Ω	1%	0,125W	5020472
------	------	----	--------	---------

R1101	330Ω	5%	0,125W	5010044
R1102	1MΩ	5%	0,125W	5010054

R1401	1KΩ	5%	0,125W	5010040
R1402	1KΩ	5%	0,125W	5010040

R01	8Ω	1%	50W	5100260
R02	8Ω	1%	50W	5100260
R03	4Ω	1%	50W	5100261
R04	8Ω	1%	50W	5100260
R05	8Ω	1%	50W	5100260
R06	4Ω	1%	50W	5100261

2. Potentiometre/Potentiometers

P301	1KΩ	20%	0,1W	5370141
P302	10KΩ	20%	0,1W	5370191
P303	5KΩ	20%	0,1W	5370076
P304	250Ω	20%	0,1W	5370043
P305	100Ω	20%	0,1W	5370167
P306	1KΩ	20%	0,1W	5370141
P307	10KΩ	20%	0,1W	5370191
P308	1KΩ	20%	0,1W	5370141

P501	100KΩ	20%	0,1W	5370143
------	-------	-----	------	---------

3. Kondensatorer/Capacitors

C101	470nF	5%	100V	4130192
C102	0,47µF		35V	4201058
C103	0,47µF		35V	4201058
C104	0,47µF		35V	4201058
C105	100nF	20%	250V	4130103
C201	1nF	10%	100V	4010027
C202	1000µF		16V	4200312
C203	100nF	20%	250V	4130103
C204	47nF	20%	400V	4134006
C205	220µF		16V	4200126
C206	470µF		40V	4200304
C207	470µF		40V	4200304
C208	2200µF		40V	4200393
C209	100µF		16V	4200129
C210	100µF		16V	4200129
C301	47µF		6,3V	4200228
C302	100nF	20%	250V	4130103
C303	100nF	20%	250V	4130103
C304	100nF	20%	250V	4130103
C305	4,7µF	5%	100V	4130188
C306	100µF	20%	3V	4200171
C307	100µF	20%	3V	4200171
C308	100µF	20%	3V	4200171
C309	22µF		40V	4200121
C310	100nF	20%	250V	4130103
C311	10µF	20%	16V	4200101
C312	2,2µF	20%	35V	4201069
C313	0,47µF		35V	4201058
C314	100nF	20%	250V	4130103
C315	1µF		35V	4201057
C316	15µF	20%	16V	4200230
C317	15µF	20%	16V	4200230
C318	0,47µF		35V	4201058
C319	22µF	20%	6V	4200218
C320	2,2µF	20%	35V	4201069
C321	220µF		16V	4200126
C322	15µF	20%	16V	4200230
C323	10pF	2%	63V	4000016
C324	1000µF		6,3V	4200318
C325	100µF		16V	4200129
C326	47µF		63V	4200271
C327	47µF		63V	4200271
C328	220nF	20%	400V	4134009
C329	3,5pF			4340016
C330	1,8pF		63V	4000116
C331	1,5nF	5%	63V	4101020
C332	100nF	20%	250V	4130103
C333	100µF	20%	3V	4200171
C334	100nF	20%	250V	4130103
C335	100µF		16V	4200129
C336	1µF	5%	100V	4130182
C337	100µF		16V	4200129
C338	47µF		16V	4200128
C339	2200µF		6,3V	4200463
C340	15pF	5%	63V	4000025

C341	68pF	2%	63V	4000078
C342	56pF	2%	63V	4003124
C343	100μF		16V	4200129
C344	100μF	20%	3V	4200171
C345	100μF		16V	4200129
C346	47μF		16V	4200128
C347	2200μF		6,3V	4200463
C348	1μF		35V	4201057
C349	68pF	2%	63V	4000078
C350	6,8pF		63V	4000021
C351	100nF	20%	250V	4130103
C352	3,9pF		63V	4000082
C353	100nF	20%	250V	4130103
C354	10pF			4340015
C355	100nF	20%	250V	4130103
C356	100μF		16V	4200129
C357	100nF	20%	250V	4130103
C358	100nF	20%	250V	4130103
C359	18pF	2%	63V	4000076
C360	47μF		16V	4200128
C361	100nF	20%	250V	4130103
C362	4,7μF	20%	25V	4200108
C363	150pF	5%	63V	4000023

C401	62nF	1%	63V	4100153
C402	4,7nF	1%	63V	4100031
C403	62nF	1%	63V	4100153
C404	4,7nF	1%	63V	4100031
C405	27nF	1%	63V	4100048
C406	9,1nF	1%	63V	4100159
C407	14nF	1%	63V	4100160
C408	26,7nF	1%	63V	4100161
C409	33,2nF	1%	63V	4100164
C410	9,31nF	1%	63V	4100162
C411	31,6nF	1%	63V	4100163
C412	100μF		16V	4200129
C413	100nF	20%	250V	4130103
C414	62nF	1%	63V	4100153
C415	62nF	1%	63V	4100153
C416	62nF	1%	63V	4100153
C417	4,7nF	1%	63V	4100031
C418	4,7nF	1%	63V	4100031
C419	4,7nF	1%	63V	4100031
C420	100nF	20%	250V	4130103
C421	100nF	20%	250V	4130103
C422	6,49nF	1%	63V	4100165
C422A	56pF	5%	500V	4003087
C423	8,45nF	1%	63V	4100166
C423A	180pF	5%	63V	4100108
C424	20,5nF	1%	63V	4100167
C424A	330pF	5%	63V	4101009
C425	2,8nF	1%	63V	4100168
C426	11,8nF	1%	63V	4100169
C426A	100pF	5%	63V	4101002
C427	62nF	1%	63V	4100153
C428	62nF	1%	63V	4100153
C429	62nF	1%	63V	4100153

C501	220μF		16V	4200126
C502	0,22μF		35V	4201072
C503	0,1μF	20%	35V	4200169

4. Spoler/Coils

L401	12,88mH	2%	8022109
L402	26,49mH	2%	8022110
L403	7,62mH	2%	8022107
L404	11,43mH	2%	8022108

5. Relæer/Relays

RL201	12V	7A AC	7600062
RL301	12V	1A	7600044
RL302	12V	0,5A	7600057
RL303	12V	0,5A	7600058
RL304	12V	0,5A	7600058
RL501	12V	1A	7600044

6. Dioder/Diodes

D101	1N4148	75V	80mA	8300131
D102	1N4148	75V	80mA	8300131
D103	1N4148	75V	80mA	8300131
D104	1N4148	75V	80mA	8300131
D105	1N4148	75V	80mA	8300131
D106	1N4148	75V	80mA	8300131
D201	B80C1500/1000	80V	1,0-1,5A	8300303
D202	B80C1500/1000	80V	1,0-1,5A	8300303
D301	1N4148	75V	80mA	8300131
D302	1N4148	75V	80mA	8300131
D303	1N4148	75V	80mA	8300131
D304	1N4148	75V	80mA	8300131
D305	ZPD2,7	2,7V	0,4W	8300222
D306	AA143	25V	50mA	8300142
D307	AA143	25V	50mA	8300142
D308	1N4148	75V	80mA	8300131
D309	1N4148	75V	80mA	8300131
D310	1N4148	75V	80mA	8300131
D311	1N4148	75V	80mA	8300131
D312	1N4148	75V	80mA	8300131
D501	1N4148	75V	80mA	8300131
D502	1N4148	75V	80mA	8300131
D601	CQY73			8330010
D602	CQY73			8330010
D603	1N4148	75V	80mA	8300131
D604	CQY73			8330010
D605	1N4148	75V	80mA	8300131
D606	1N4148	75V	80mA	8300131
D607	CQY73			8330010
D608	CQY73			8330010
D609	CQY73			8330010
D610	CQY73			8330010
D611	1N4148	75V	80mA	8300131

D612	CQY73			8330010
D613	CQY73			8330010
D614	CQY73			8330010

D1001	1N4148	75V	80mA	8300131
D1401	1N4148	75V	80mA	8300131
D1402	TIL209			8300195
D1403	TIL209			8300195

7. Transistorer/Transistors

TR101	BC547B	NPN		8320097
TR301	MPSA16	NPN		8320366
TR302	MPSA16	NPN		8320366
TR303	BC547C	NPN		8320377
TR304	BC547C	NPN		8320377
TR305	U1898E	FET		8320420
TR306	U1899E	FET		8320412
TR307	BC557B	PNP		8320152
TR308	U1899E	FET		8320412
TR309	U1899E	FET		8320412
TR310	U1899E	FET		8320412
TR311	U1899E	FET		8320412
TR312	BC557B	PNP		8320152
TR313	U1899E	FET		8320412
TR314	U1899E	FET		8320412
TR315	U1899E	FET		8320412
TR316	U1899E	FET		8320412
TR317	2N5462	FET		8320421
TR318	U1898E	FET		8320420
TR319	U1899E	FET		8320412
TR320	U1899E	FET		8320412
TR321	BC557B	PNP		8320152
TR401	U1899E	FET		8320412
TR501	MPSA13	NPN		8340054

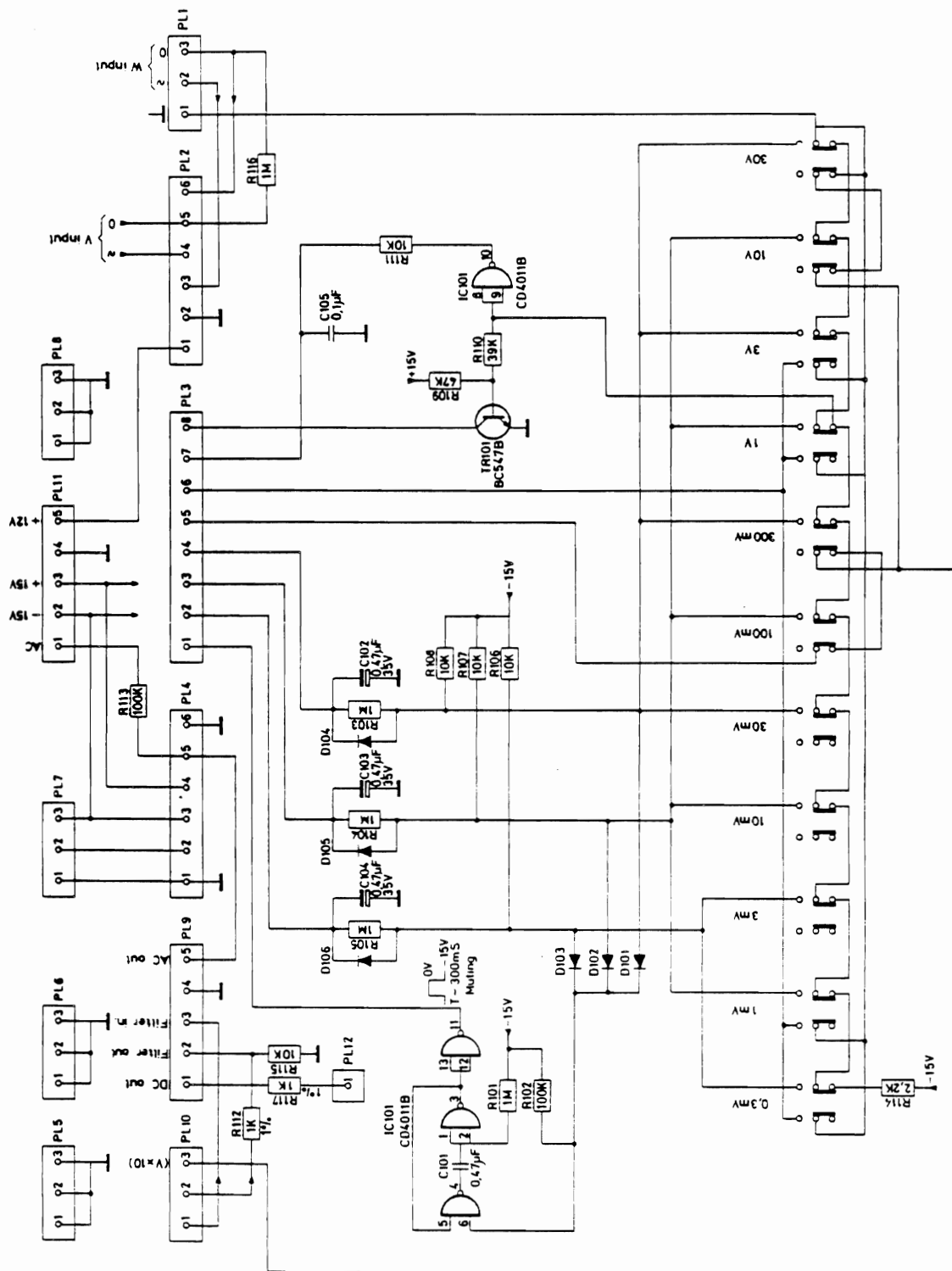
8. Integrerede kredse/Integrated Circuits

IC101	CD4011B	Quad 2-Input NAND Gate		8340245
IC201	LM386N	Power Amp.		8340140
IC202	LM340-15	Regulator +15V/1A		8340064
IC203	LM320-15	Regulator -15V/1A		8340098
IC204	LM340-12	Regulator +12V/1A		8340049
IC301	TL072CP	Dual FET Op.amp.		8340195
IC302	CA3100S	Op.amp.		8340452
IC303	CA3100S	Op.amp.		8340452
IC304	TL081CP	FET Op.amp.		8340168
IC305	AD536AJH	RMS Converter		8340280

IC306	TL081CP	FET Op.amp.	8340168
IC307	TL081CP	FET Op.amp.	8340168
IC308	TL081CP	FET Op.amp.	8340168
IC309	LM301AN	Op.amp.	8340139
IC401	TL072CP	Dual FET Op.amp.	8340195
IC402	TL072CP	Dual FET Op.amp.	8340195
IC403	LF351N	FET Op.amp.	8340168
IC404	TL072CP	Dual FET Op.amp.	8340195
IC405	TL072CP	Dual FET Op.amp.	8340195
IC501	TL072CP	Dual FET Op.amp.	8340195

9. Diverse/Miscellaneous

Viserinstrument/Meter 1mA KM118	8450030
Nettransformer/Power Transformer	8013261
Områdeomskifter/Range Switch	7400234
L/R-omskifter / L/R-Switch	7400146
Detektoromskifter/Detector Switch	7400228
Funktionsomskifter/Function Switch	7400227
Filteromskifter/Filter Switch	7400226
Stel-omskifter/Gnd. Switch	7450057
Netledning/Power Cable	6271086
Knap/Knob "VOLUME"	2770201 + 3164357
Sikringsholder/Fuse Socket	7201014
Sikring/Fuse 250mA-T (220V)	6600000
Sikring/Fuse 500mA-T (110V)	6600024
BNC-fatning)BNC Socket	7200039
Fatning/Socket "Ext.⏏"	7211035
Fatning/Socket 7-pol. DIN	7210183
Klemskrue, sort/Terminal, black	7210181
Klemskrue, rød /Terminal, red	7210182
Gummifod/Rubber Foot	0585027
Højttaler/Loudspeaker	8480140



Diodes 1N4148

Diagram PW1/7. Bundprint, områdeskifter, muting.
(D101...106, TR101, IC101).

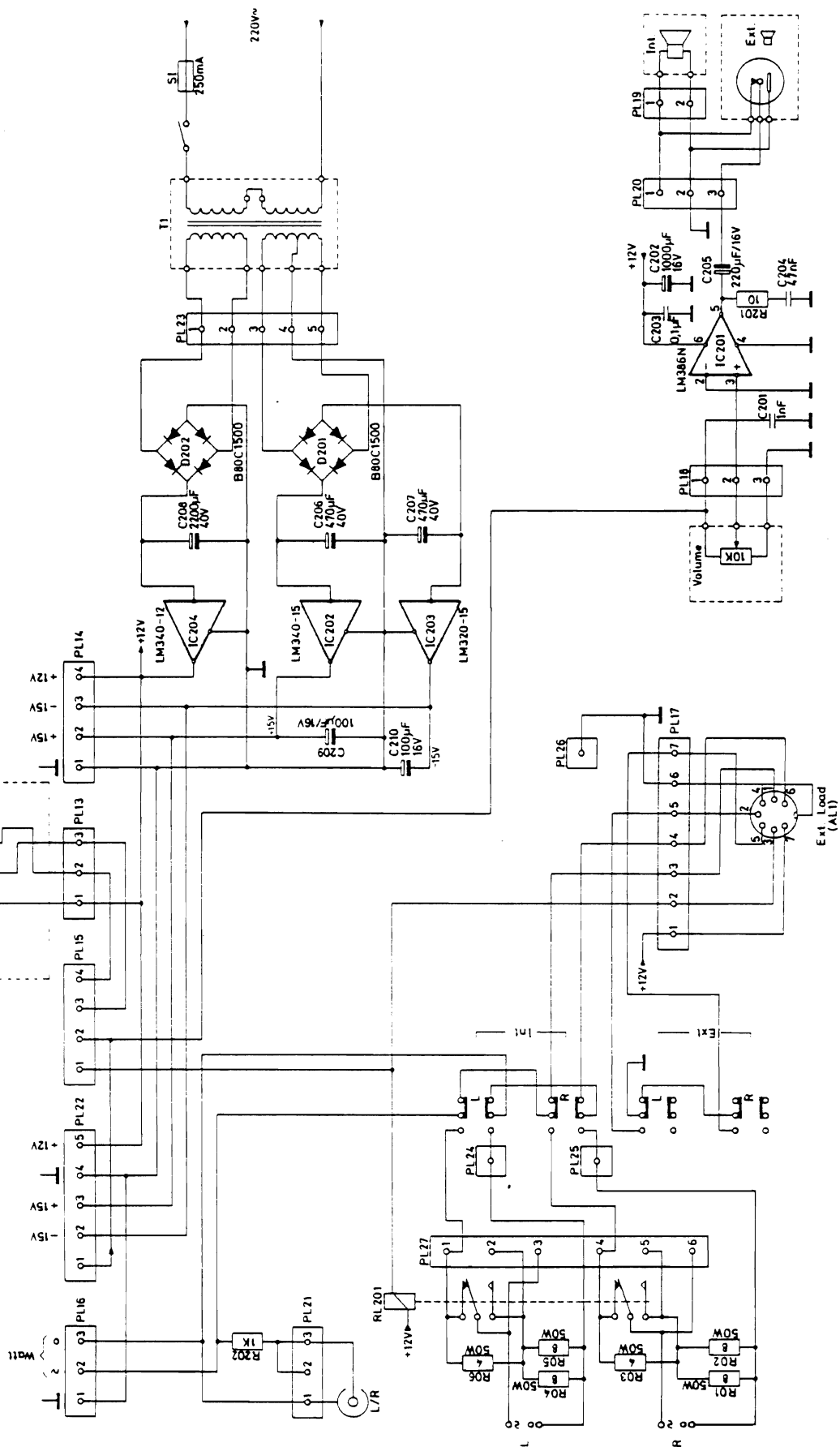


Diagram PW2/14. Netdel, medhør, L/R-indgang.
(D201, D202, D1401...1403, IC201...204).

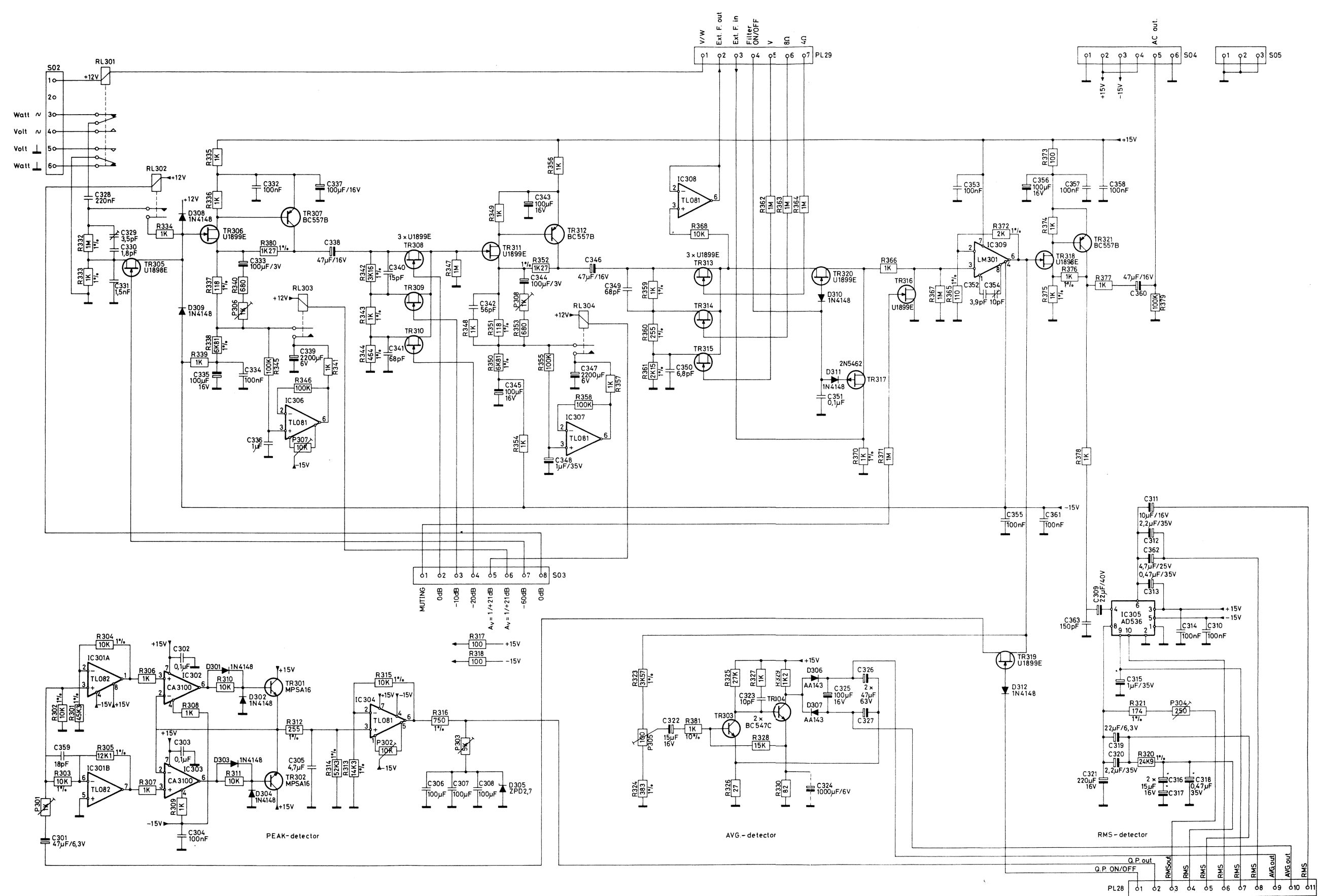


Diagram PW3. AC-forstærker, PEAK-/AVG-/RMS-detektor.
(D301...312, TR301...321, IC301...309).