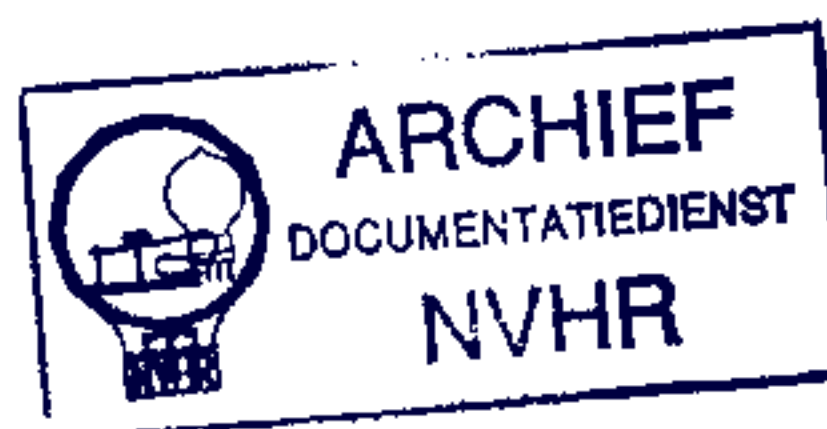


Service
Service
Service

PART II

Ned. Ver. v. Historie v/d Radio



Circuit Description

COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO

INHOUD

1. Inhoudsopgave per pagina
2. Toelichting op de indeling van de circuit description
3. Blokschema
4. Inleiding
5. Decoder A
6. Interpolator en digitaal filter
7. Dual 16-bit DAC
8. De Inter-IC Signaal bus
9. De digitale audio uitgang
10. Tabel B1 en B2

Safety regulations require that the set be restored to its original condition and that parts which are identical with those specified be used.

Description des circuits Schaltungsbeschreibung Kredsløbsbeskrivelse Kretsbeskrivelse Kretsbeskrivning Toimintaselostus Descrizione del circuito Description del circuito

Subject to modification

NL 4822 725 21917

Printed in The Netherlands

© Copyright reserved

Published by Service
Consumer Electronics

CS 13 582 NL

Inhoudsopgave per pagina

Hoofd-

Hoofd- stuk	Pagina	Inhoud
3	3-1	Blokschema
4	4-1	Inleiding
5	5-1	SAA7210: Decoder A
	5-2	Data Slicer Geïntegreerde PLL voor het genereren van bit klok signalen.
	5-3	Snelle synchronisatie in van schakeling
	5-4	EFM-demodulator
	5-5	Verwerking van de audio data
	5-6	C1 correctie C2 correctie
	5-7	I ² S uitvoer
	5-8	Mute ingang MC: motor speed control
6	6-1	SAA7220: Interpolator en digitaal filter
	6-2	Interpolator en digitaal filter
	6-3	DOBM: Digitale audio-uitgang
7	7-1	TDA1541: Dual 16 bits dac
	7-1	Het DEEM circuit
	7-2	KILL circuit
8	8-1	De inter IC signaalbus (I ² S)
	8-2	Seriële data
9	9-1	Timing
	9-2	Digitale audio-uitgang
10	10-1	Tabel B1
	10-2	Tabel B2



1. TOELICHTING OP DE INDELING VAN DE DOKUMENTATIE

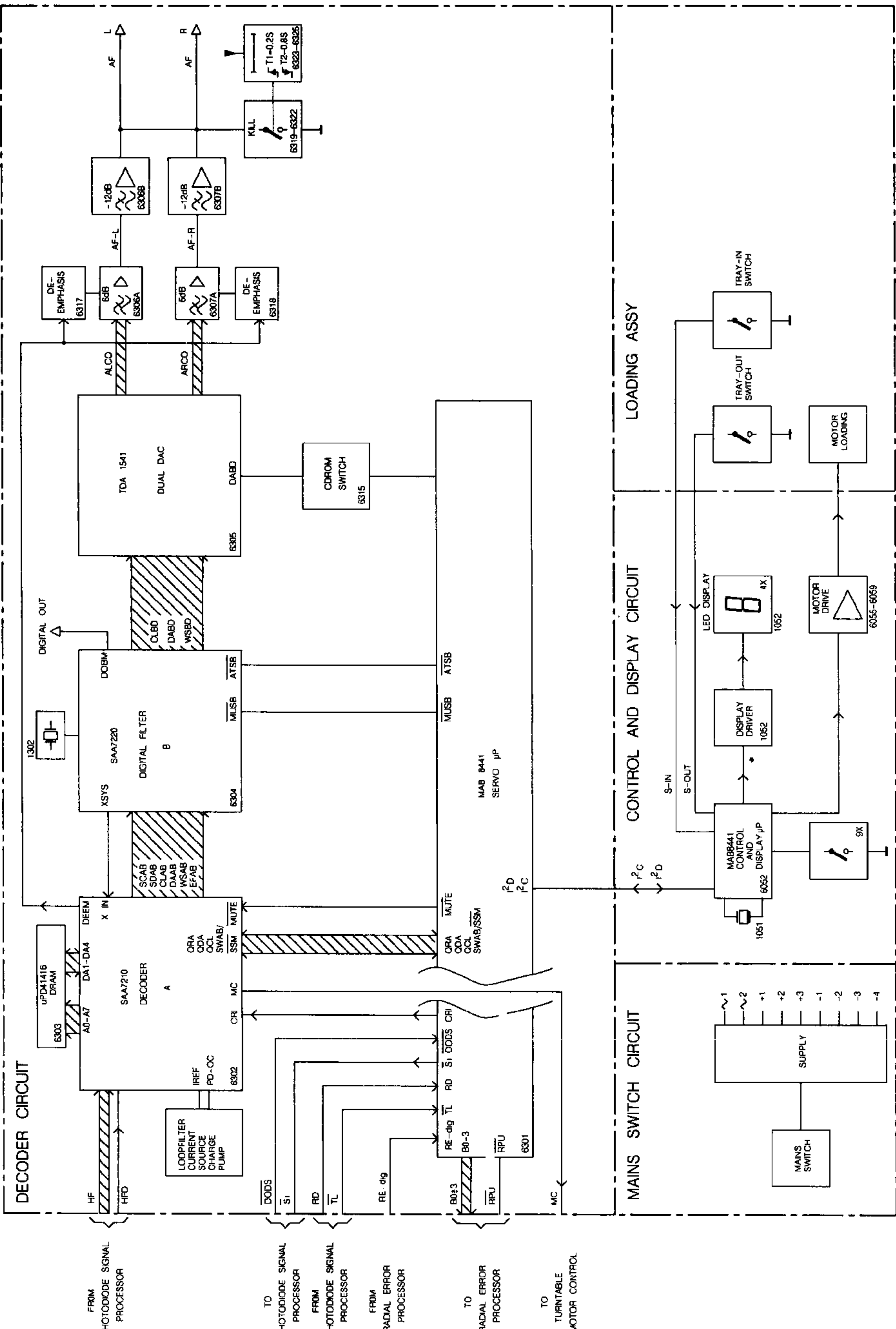
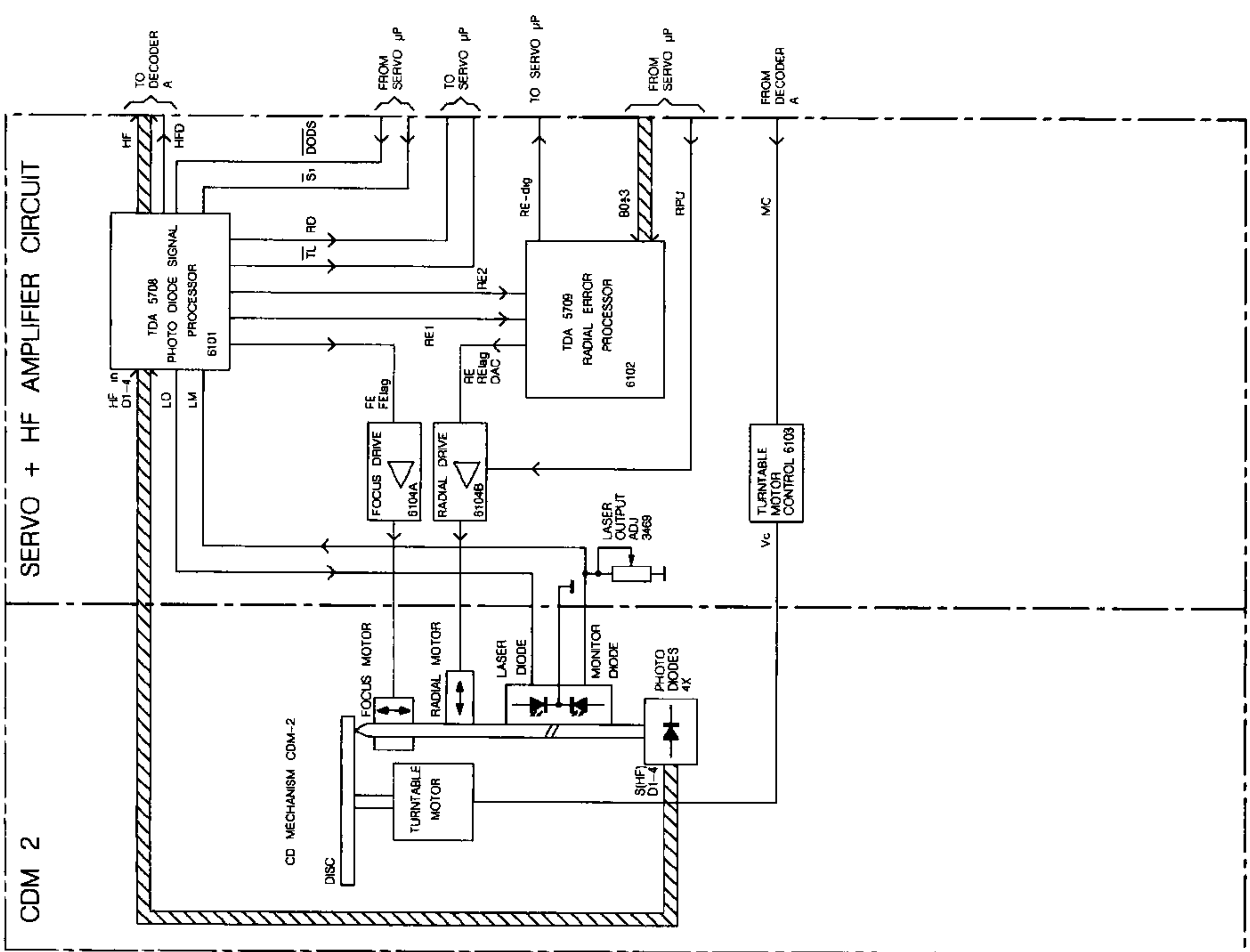
De dokumentatie bestaat uit hoofdstukken.
Het nummer van het hoofdstuk wordt aangegeven door het eerste cijfer van het paginanummer.
Het tweede cijfer van het paginanummer is de volgorde-nummering.

Indien wijzigingen of aanvullingen nieuwe toevoegings- of vervangingsbladen noodzakelijk maken wordt het paginanummer uitgebreid met een derde deel:
Een cijfer achter het paginanummer geeft aan dat het een toevoegingsblad is.
Een vervangingsblad wordt aangegeven door een letter achter het paginanummer.

Voorbeeld:

3-6 is pagina 6 van hoofdstuk 3
3-6-1 is een toevoegingsblad achter pagina 3-6
3-6-a is het vervangingsblad van pagina 3-6 (pagina 3-6 kan dus uit de dokumentatie worden verwijderd).

BLOCK DIAGRAM



B0-B3
DAC

DODS
D1+4

FE
FE lag

HF
HF in

LM
LO

MC
RE

RE1

RE2

RE dig
RE lag

RD
RPU
Si

TL
VC

Control bits for radial circuit

Current output for track jumping (Digital to Analogue Converted)

Drop out detector suppression

Photodiode currents

Focus error signal

Focus error signal for LAG network

HF output for DEMOD

HF current input

Laser monitor diode input

Laser amplifier current output

Motor control signal

Radial error signal (amplified RE2- currents)

Radial error signal 1 (summation of amplified currents D3 and D4)

Radial error signal 2 (summation of amplified currents D1 and D2)

Radial error digital

Radial error signal for LAG network

Ready signal, starting up procedure finished

Radial puls after track jumping

On/off control for laser supply and focus circuit

Track loss signal

Control voltage for turntable motor

MUSTB
PD/OC
QCL
QDA
QRA
SCAB
SCLK-I2C
SDAB
SDAT-I2D
SWAB/SSM
WSAB
WSBD
XIN
XSYS

Attenuation of Audio level in Search position (Cueing)

Digital Data information on disc signal

Clock Eight-to-Fourteen Modulator

Clock signal Decoder-A to Filter-B

Clock signal Filter-B to DAC

Clock signal Decoder-A to Filter-B

Counter Reset Inhibit

Data signal Decoder-A to Filter-B

Data signal Filter-B to DAC

Deemphasis

Digital out signal

Error flag Decoder-A to Filter-B

Reference Current

Motor start-stop signal

Mute signal

Soft Mute signal

Phase detector - oscillator control

Q-channel Clock signal

Q-channel Data signal

Q-channel Request Acknowledge

Subcode clock Decoder-A to Filter-B

Serial Clock signal Decoder-Control

Serial Data Decoder-A to Filter-B

Serial Data Decoder-Control

Subcode Word/Start-stop motor signal

Word Select Decoder-A to Filter-B

Word Select Decoder-B to DAC

Oscillator signal in Decoder-A

Oscillator signal out Filter-B

551 T10 P15 02616

170762

P15 02617

4. Inleiding

Een veel beschreven voordeel van het Compact-Disc-systeem is de hoge immuniteit voor verstoringen op de plaat (zoals stof, vingerafdrukken en krassen).

Minder vaak beschreven maar belangrijker is het vermogen van de speler om met bovengenoemde en andere fouten om te gaan (zoals stoten, schokken, trillingen, g-krachten en temperatuur uitersten). Trillingen en g-krachten e.d. worden opgelost door het SERVO mechanisme en de SERVO schakeling (dit is beschreven in deel 1).

Stof, vingerafdrukken, krassen en dergelijke worden gecorrigeerd door de DECODEER-schakeling die in dit deel beschreven wordt. Tevens is tussen de beschrijvende tekst, de methode waarop de signalen gemeten kunnen worden aangegeven.

In het blokschema is schematisch een CD-speler weergegeven.

De enkelstraal pick-up CDM-2 genereert een HF-signaal dat de gecodeerde data bevat.

Na versterking in de TDA 5708, wordt het HF-signaal naar de DECODEER-schakeling gevoerd waar het door de schakelingen gedecodeerd en verwerkt wordt:

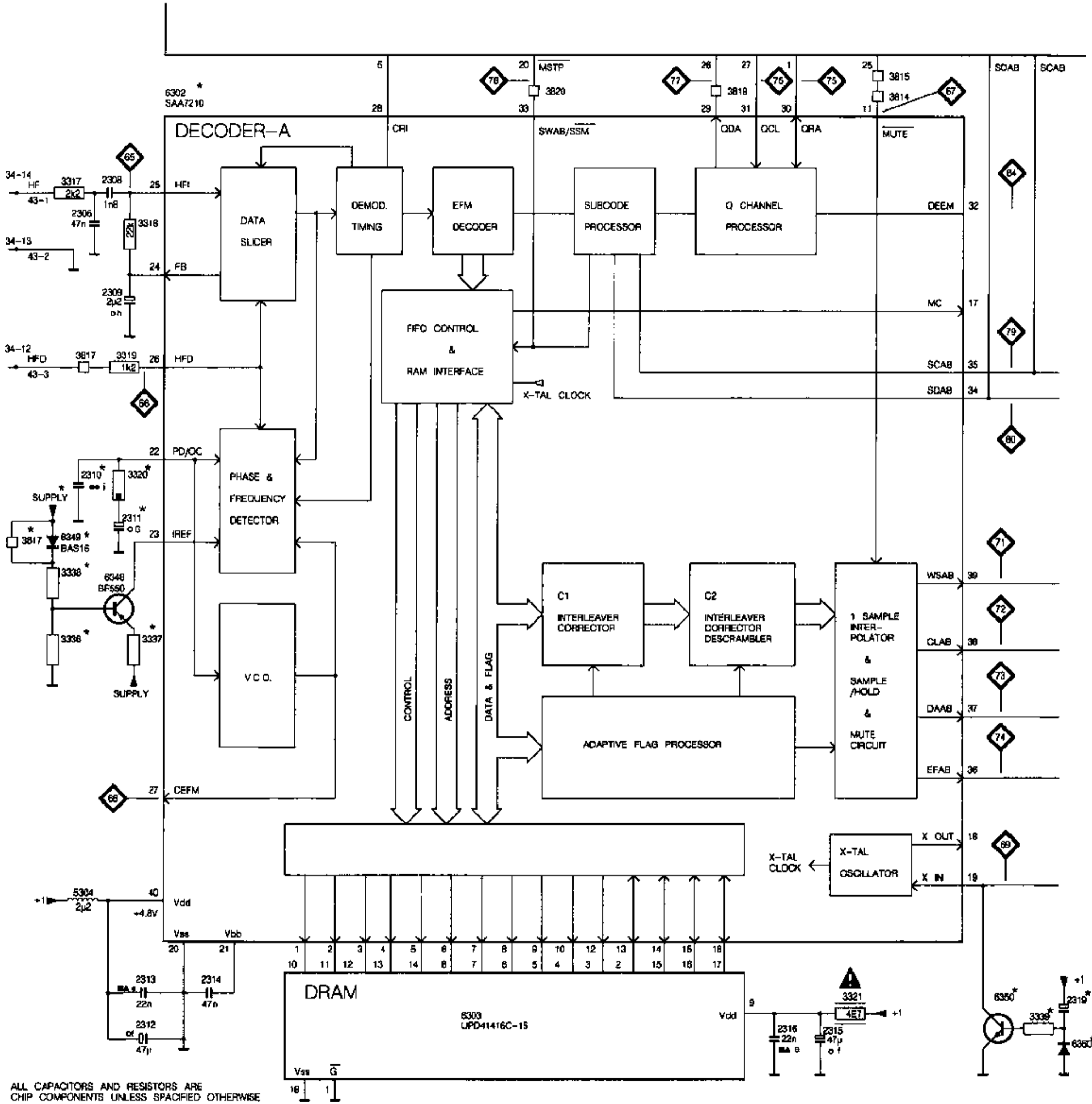
DECODER A (SAA7210) met volledige benutting van het correctievermogen van het CIRC (Cross-Interleaved Reed-Solomon Code) die in het CD-systeem gebruikt wordt;

FILTER B (SAA7220) met 4x overbemonsterd digitaal FIR (=finite impulse response) filter met een 8-monsters- interpolator en een digitaal uitgangssignaal overeenkomstig EBU-Studerformaat;

DUAL DAC (TDA1541) 16-bits digitaal/analooq-omvormer. (Er is geen vertraging tussen de beide kanalen.) Daarna wordt het analoge signaal door de DE-EMPHASIS-schakeling geleid. De data-signalen tussen decoder A, Filter B en Dual DAC voldoen aan de I²S (Inter IC Signaal) specificatie.

5. Decoder A (SAA7210).

De decoder voert alle demodulatie en decodeerfuncties uit die in een CD-systeem nodig zijn om van het HF-signaal seriële en betrouwbare data te maken. Behalve de audio-data wordt ook de subcode-data geregenereerd. Het Q-subcode-signaal is zelfs apart beschikbaar t.b.v. de microprocessor.



DECODER PANEL MARKED:	6302	SUPPLY	6349	3338	3337	3336	3320	2311	2310	2319	63080	3339	6350	3835
—	M4803A	+1	1N4148	300E	270E	2k4	33E	6 μ 8	270n	—	—	—	—	—
—	M4803A	-1	BAS16	300E	270E	2k4	33E	6 μ 8	270n	—	—	—	—	—
B	M4804A	+1	BAS16	560E	750E	4k3	47E	3 μ 3	220n	—	—	—	—	—
C	M4804A	+3	—	750E	1k8	16k	47E	3 μ 3	220n	1 μ	1N4148N	30k	BC848	DE

Data Slicer.

Het signaal voor decoder A wordt toegevoerd aan punt 25 (HF1, amplitude ongeveer 1,5V-tt).

De slicer zet het HF-signaal om in een digitaal signaal. Het HF-signaal wordt door een steeds weer aan het signaal aangepaste gelijkspanning op het optimale beslissingsniveau gehouden. Het beslissingsniveau wordt verkregen door het FB-signaal afkomstig van punt 24. Het FB-signaal is het gemiddelde gelijkspanningsniveau van het oogpatroon.

(Het beslissingsniveau is in principe het beslissingsniveau van een comparator zie fig.). Gedurende drop-outs in het HF-signaal schakelt het HFD-signaal (punt 26, laag-actief) het FB-signaal uit.

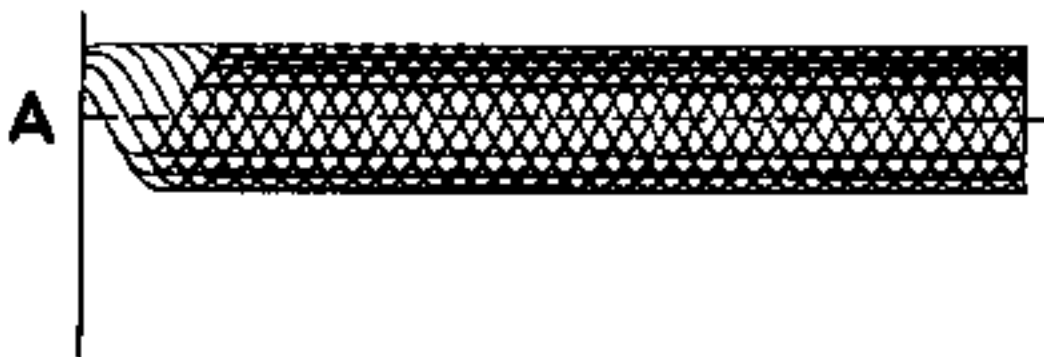
Als het FB-signaal is uitgeschakeld, zal het laatste beslissingsniveau slechts langzaam in waarde veranderen. Deze tijd wordt bepaald door $C2309 \cdot R3318$ (ongeveer 50 mSec.). Als het FB-signaal weer wordt vrijgegeven en zich weer herstelt, wordt de snelheid waarmee dit gebeurt bepaald door $C2308 \cdot R3318$ (ongeveer 40 μ Sec.) wat dus aanzienlijk sneller is. Het FB-signaal wordt ook uitgeschakeld als de T_{max}/T_{min} -detector een inbreuk op de looplengte voorwaarde signaleert. (D.i. de putjes en de dammetjes zijn altijd minimaal 3 en maximaal 11 kanaalbits lang.) Om de foutcorrectiemogelijkheid ten volle te benutten wordt een positie error vlag van het drop-out-signaal op de HFD-ingang afgeleid.

● Het meten van het HF-signaal op testpunt 65 (oogpatroon)

- Leg een plaat op de draaitafel.
- Het HF-signaal moet aanwezig en stabiel zijn in de stand PLAY en in: SERVICE POSITIE 3 nádat het inlooppoor gelezen is.
- In SERVICE POSITIE 2 en tijdens het lezen van het inlooppoor is het HF-signaal niet stabiel.

Stand van de oscilloscoop 0,5 μ s/DIV.

Amplitude \sim 1,5 Vt.t.



● Het meten van het HFD-signaal op testpunt 66

- Leg een plaat op de draaitafel.
- In stand PLAY en in SERVICE POSITIE 3 is het HFD-signaal hoog, echter kleine pulsjes kunnen aanwezig zijn in geval van verstoringen op de plaat.
- In SERVICE POSITIE 2 en tijdens weergave van track nr. 15 van testplaat 5A zijn HFD-pulsen zichtbaar.

Stand van de oscilloscoop 5 msec/DIV.



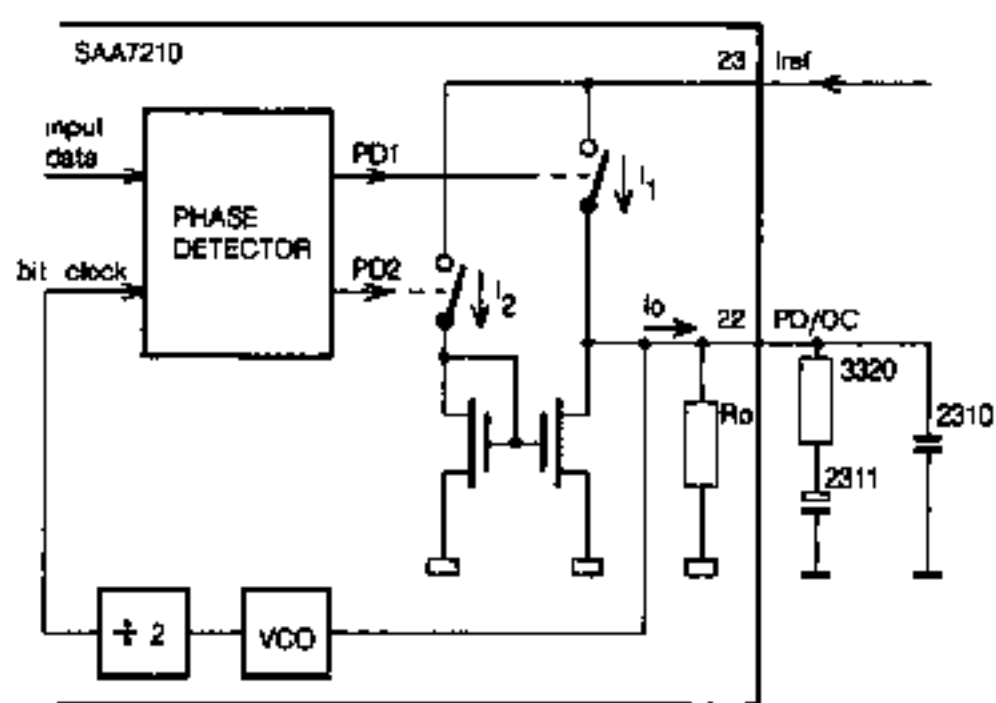
Geïntegreerde PLL voor het genereren van bit-klok-signalen.

Het van koppel-bits ontdane HF-signaal wordt toegevoerd aan een PLL schakeling. Deze wordt gebruikt om de bitklok te regenereren uit de data die binnenkomt met een snelheid van 4,3218 Mbit/s.

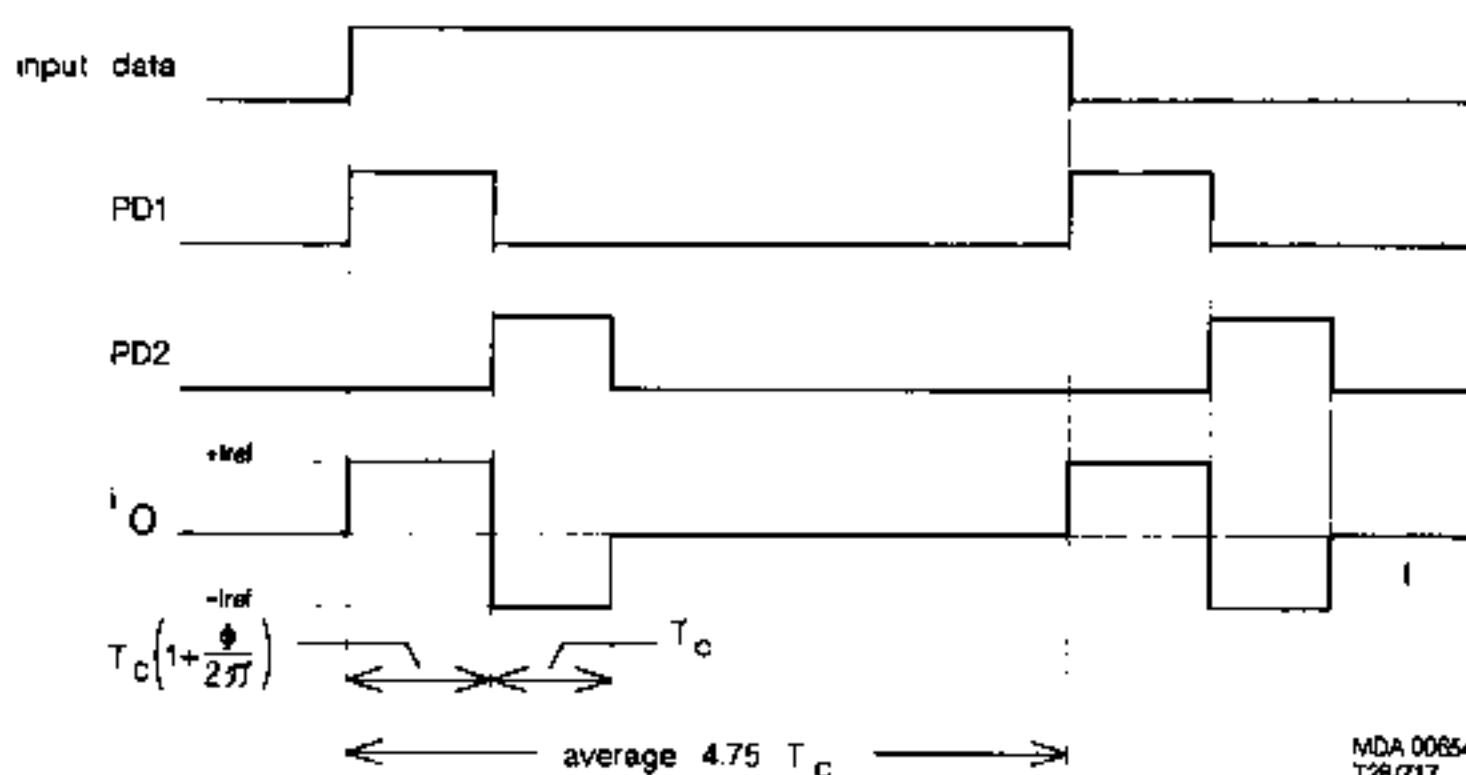
De PLL omvat twee digitale frequentiedetectoren. (Een voor grof- en een voor fijn-detectie van de frequenties.) Eveneens omvat deze een fasedetector, een loopfilter en een VCO.

De frequentie detectoren worden gebruikt om de PLL-frequentie in het opvanggebied van de fasedetector te trekken.

De filterloop wordt gevormd door R3320, C2310 en C2311, terwijl de VCO een volledig geïntegreerde oscillator is. De VCO werkt op de dubbele frequentiesnelheid (ongeveer 8,6436 MHz). Een interne deler produceert de bitklok van 4,3218 MHz die de in- en uitgangsschuifregisters van de demodulator en alle interne demodulatorschakelingen stuurt.



PRS 02526
T28/717



MDA 00854
T28/717

Om te voorkomen dat de PLL foutief lockt zijn er momenten waarop deze wordt uitgeschakeld zoals tijdens drop-outs (free running mode). Dit wordt bereikt door de invoer naar de frequentie- en fase -detectoren voor fijnregeling uit te schakelen. Dit laatste wordt bereikt door gebruik te maken van het HFD-signaal. Het HFD-signaal voorkomt eveneens dat de demodulator-PLL op ruis inlockt als er een slecht HF-signaal of helemaal geen signaal is.

De frequentiedetector voor grofregeling vergelijkt de VCO-frequentie met de halve frequentie van de kristalklok (5,6448MHz), zodat de VCO binnen het vanggebied van de fijn-frequentiedetector wordt getrokken.

De fijn-frequentiedetector trekt de VCO binnen het vanggebied van de fase-detector.

Als de PLL-loop in fase vergrendeld is, wordt de uitgang van de frequentiedetector voor fijnregeling uitgeschakeld.

In het loopfilter van de PLL wordt een "zelf-balancerende laadpomp" gebruikt. De uitgangsstroompulsen van de fase-detector worden intern opgeteld. (De stroompulsen bestaan uit een puls met een vaste tijd en een puls waarvan de tijd afhangt van de fase fout). Daarna wordt deze puls door R3320, C2311 en C2310 gefilterd om een stuurspanning te verkrijgen die evenredig is met de fase fout. De amplitude van elke stroompuls is gelijk aan de externe referentiestroom IREF (punt 23). In latere uitvoeringen is de sturing verbeterd door 2310 te verwijderen.

● **Het meten van het Xin-signaal van de Decoder-A (pen 19; testpunt 69)**

- De Xin frekwentie is 11,2896 MHz.
- Indien deze frekwentie afwijkt controleer dan testpunt 70: Xout-signaal, op Filter-B IC. Deze moet ook 11,2896 MHz bedragen.

● **Het meten van het CEFM-signaal (pen 27; testpunt 68)**

- Leg een plaat op de draaitafel.
- In de stand "stand-by" (alleen netschakelaar ingedrukt) ligt de frekwentie tussen 2,82 MHz en 5,64 MHz.
- In de stand "PLAY" en "SERVICE POSITIES 2 en 3" is de frekwentie 4,32 MHz.

● **Het meten van het RD signaal (pen 7; testpunt 24)**

Het RD-signaal (= Ready) wordt "hoog" wanneer het focuspunt gevonden is.

Er moet dus een plaat op de draaitafel liggen.

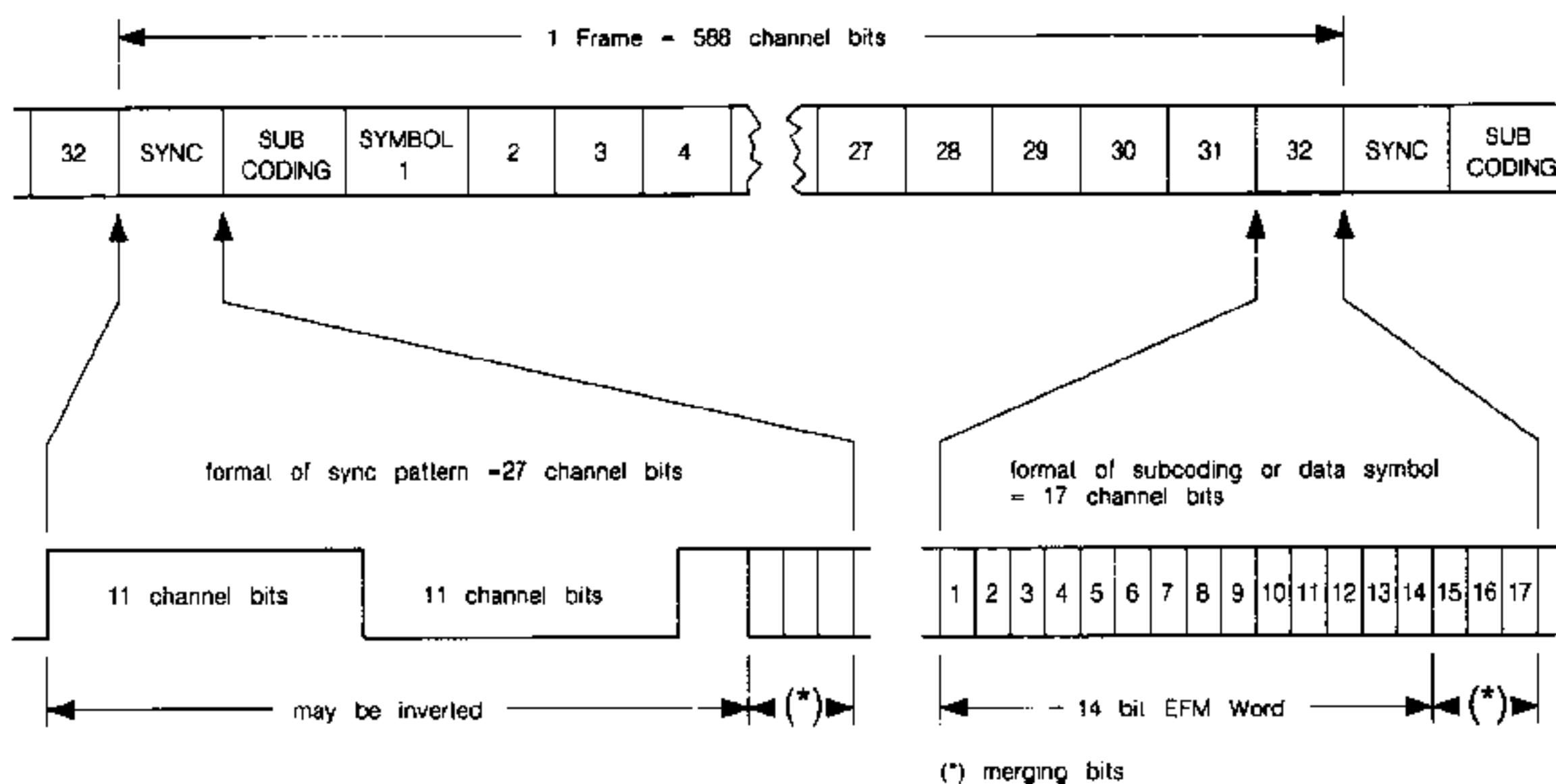
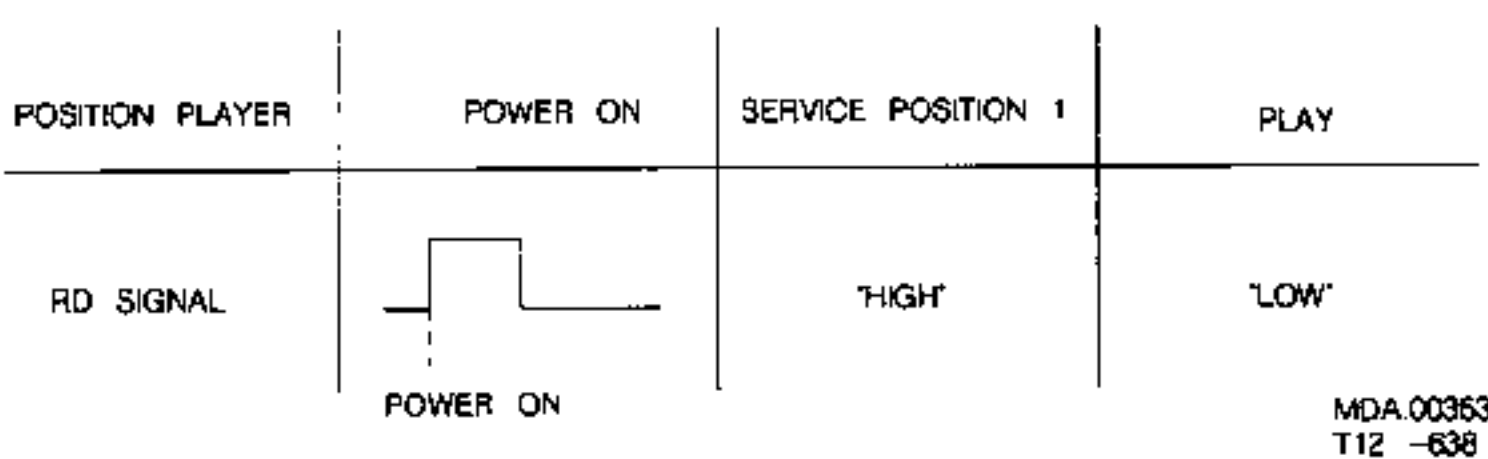
Snelle synchronisatie-invangschakeling.

Nadat de seriële data ontdaan is van de koppel-bits wordt de data ingeladen in een 23-bits schuifregister. (Dit is geklokt op de demodulator-bitsnelheid 4,3218 MHz). Hier wordt de data omgezet naar een parallele databus. Dit schuifregister wordt gebruikt om het synchronisatie patroon te detecteren welke het begin van een dataframe aanduidt.

Het synchronisatiepatroon wordt gebruikt om de demodulatie met de binnenkomende data te synchroniseren.

Het schuifregister wordt ook gebruikt om de afwijkingen van de dataloop lengtes te detecteren en om 14-bitsdatasymbolen voor de EFM-decoder voor te bereiden.

De demodulator gebruikt nog een tweede timingsysteem om de EFM-decoder tegen foutieve synchronisatie patronen in de data te beschermen. De frame-bit-teller telt 588 klokbits en wordt alleen dan gereset als een synchronisatie patroon **precies één** frame na een vorig synchronisatie patroon optreedt (samenvallen van sync.) of als het nieuwe synchronisatie patroon binnenkomt in een zeer kleine marge rond het einde van het oude frame. Bij spoor-springen loopt de 588 teller vrij om zo min mogelijk de motorsnelheidsregelaar te verstoren; dit wordt bereikt door de CRI-ingang LAAG te maken (Counter Reset Inbit punt 28). Hierdoor wordt het resetsignaal geblokkeerd.



Data input signal

MDA.00647
T28/717

● Het meten van het $\overline{\text{CRI}}$ -signaal

Het $\overline{\text{CRI}}$ -signaal is "laag" bij spoorsspringen.
Speler in positie SEARCH.

EFM-demodulator.

Als de gedemoduleerde bitklok op de datastroom geklokt is, wordt elk 14-bitswoord van de serieel/parallel-omzetter door de EFM-decoder in één van de 256 mogelijke 8-bitssymbolen gedemoduleerd.

De decoder detecteert ook de twee extra symbolen die het begin van een raster van subcoderingsdata aangeven.

Van de subcodedata worden het beginsymbool (een datasymbool of subcodewoord) met datastrobe en twee flags met de kristalklok (4,3218 MHz) gesynchroniseerd en naar de subcode-dataprocessor gestuurd.

De flags en alle andere symbolen die audiodata bevatten worden naar een pre-FIFO RAM gestuurd, waar ze tijdelijk opgeslagen worden voordat foutcorrectie plaatsvindt.

De flags bevatten informatie van het drop-out-signaal (HFD) en van afwijkingen van de $T_{\text{max}}/T_{\text{min}}$ looplengte voorwaarden.

De subcodedata-processor met CRC (Cyclic Redundancy Check) uitvoer van het Q-kanaal.

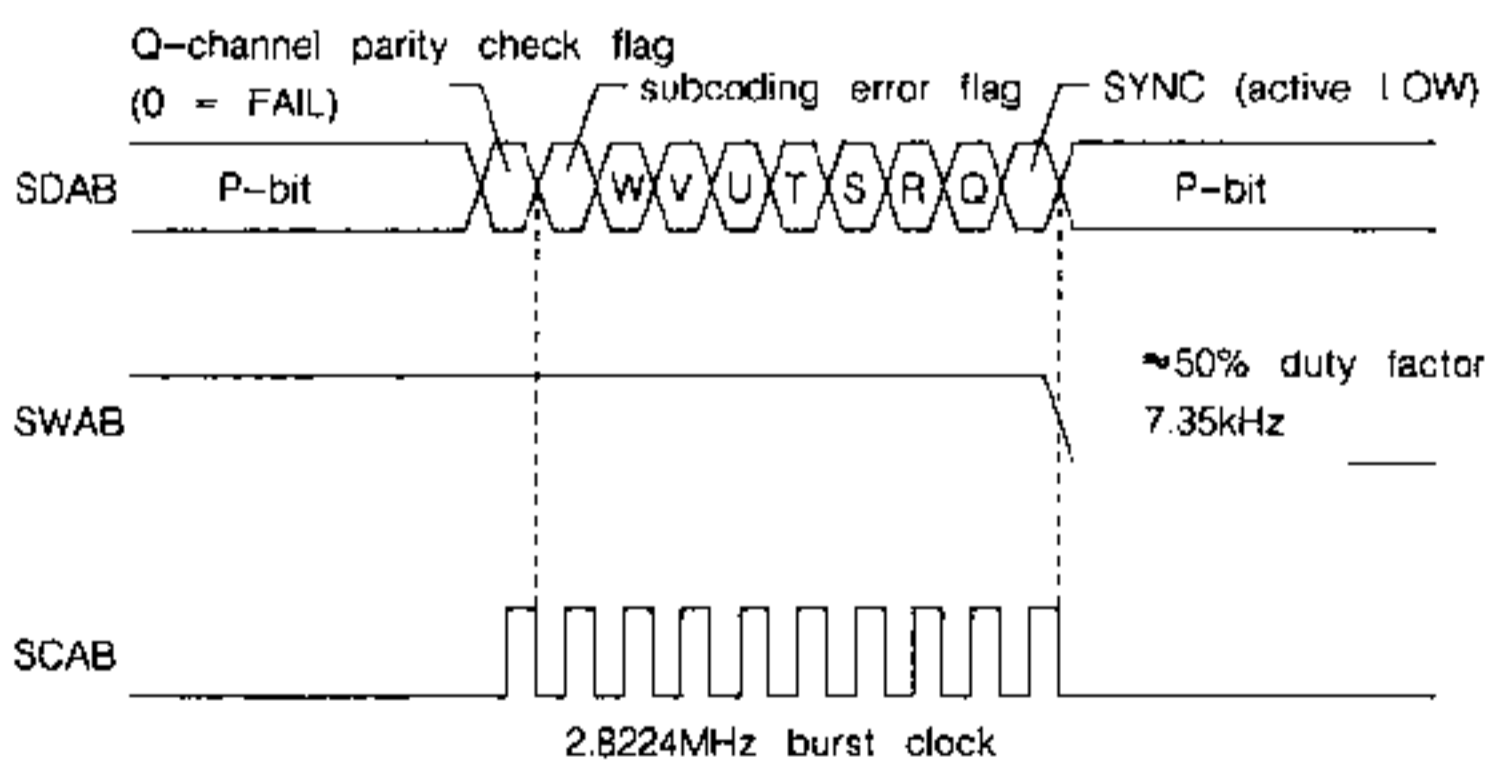
Het subcode gedeelte van de SAA7210:

- genereert een seriële stroom subcodedata,
- genereert een pauze-bit die gebruikt wordt om het begin van het volgende muziekstuk te vinden,
- verwerkt het Q-kanaal van de subcodedata.

Eén keer per audiodataframe van 588 bits wordt de laatste subcodedata door de klok SCAB (punt 35) in een 10-bits-burst uitgeklokt (SDAB, punt 34).

Elke burst bevat:

- de bits van de subcodekanalen Q,R,S,T,U,V, en W
- de pariteitscontrole-flag van het Q-kanaal
- een subcode-flag
- een subcode-synchronisatiesignaal.



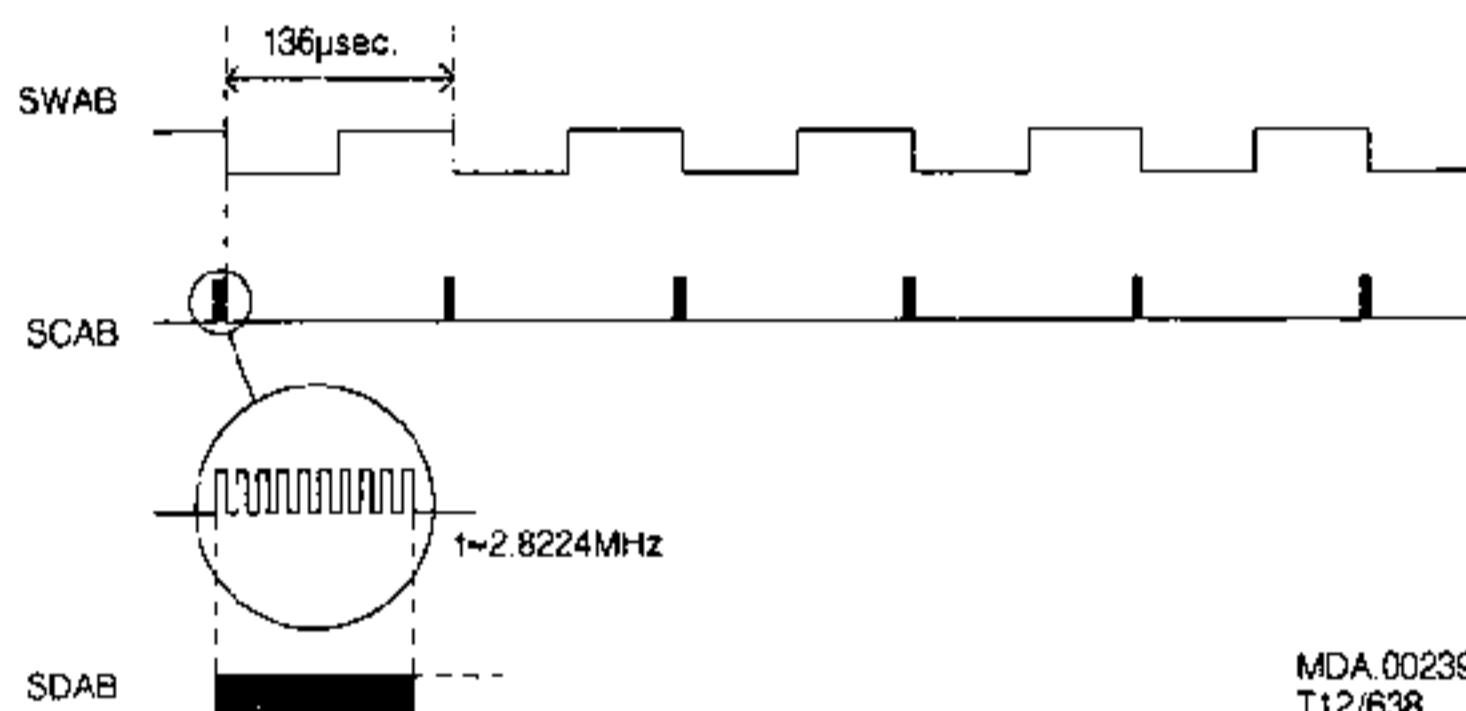
Na de klokburst wordt een debounced pauzebit signaal (P-bit) uitgezonden dat gelezen wordt bij de opgaande flank van het SWAB signaal.

● Het meten van de subcode kloksignalen

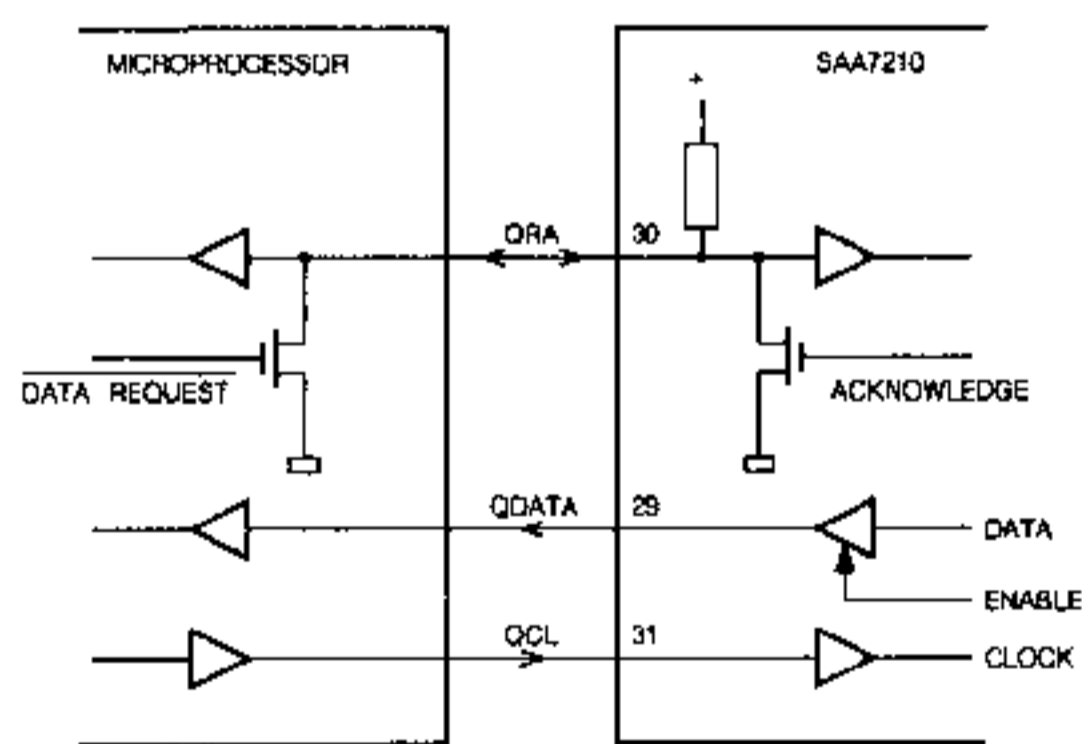
- Leg een plaat op de draaitafel.
- Breng de speler in één van de volgende posities: SERVICE POSITIE 3 of stand PLAY.
- Trigger de oscilloscoop met het SWAB-signaal op testpunt 78.
- Controleer de signalen:
 - SWAB op testpunt 78; pen 33.
 - SCAB op testpunt 79; pen 35 (Subcode Clock van Decoder A naar Filter B).
 - SDAB op testpunt 80; pen 34 (Subcode Data van Decoder A naar Filter B) en hun relaties ten opzichte van elkaar.

Opmerking:

Terwijl de burst van 10 klokpulsen op SCAB verschijnt wordt de Q-channel informatie op SDAB overgedragen. Hierna volgt P-bit indicatie. Deze is tussen twee bursts van 10 klokpulsen "hoog" bij pause indicatie en "laag" bij muziek indicatie.



De seriële subcodedata wordt naar de SAA7220 (punt 7, SDAB) overgebracht, waar deze voorbereid wordt voor transmissie op de digitale audio uitgang, in een woordopbouw volgens het EBU-STUDER formaat. Momenteel bevat alleen het Q-kanaal van de subcodedata informatie (bijv. nummers van muziekstukken, indexnummers, de-emphasissignaal).



Een verwerkings eenheid van het Q-kanaal (de Q-channel processor) stapelt de Q-bits van 96 opeenvolgende subcodedata-bursts op. Na een cyclische redundantie-controle (CRC), waarvoor 16 parity-check bits worden gebruikt, worden de overblijvende 80 bits naar een stuurprocessor gestuurd. Deze maakt gebruik van het "handshake-protocol" dat de tijd die de (Q-channel processor) verwerkingseenheid aan de verwerking van de subcodedata besteedt zo kort mogelijk maakt.

● Het meten van de Q-channel signalen

- Leg een plaat op de draaitafel.
- Breng de speler in één van de volgende posities: SERVICE POSITIE 3, of stand PLAY.
- Trigger op het QRA-sigitaal (Q-channel Request Acknowledge) testpunt 75; pen 30.
- Controleer de signalen
 - QRA op testpunt 75 (pen 30)
 - QCL op testpunt 76 (pen 31) (Q-channel-clock) en hun relatie ten opzichte van elkaar.
- Op testpunt 77 (pen 29) QDA (Q-channel Data) moet dan activiteit aanwezig zijn.

Opmerking:

De QRA aanvraag wordt door decodeer μP ingezet. (QRA "hoog"). Daarna wordt door Decoder-A deze vraag beantwoord (QRA wordt "laag").

Met de eerstvolgende positieffgaande klokpuls (QCL) wordt door de decodeer μP het QRA-sigitaal weer "hoog" gezet.

Zodra de decodeer μP via QDA voldoende informatie heeft opgenomen wordt QRA weer "laag".

Daarom zullen de QRA tijden telkens variëren.

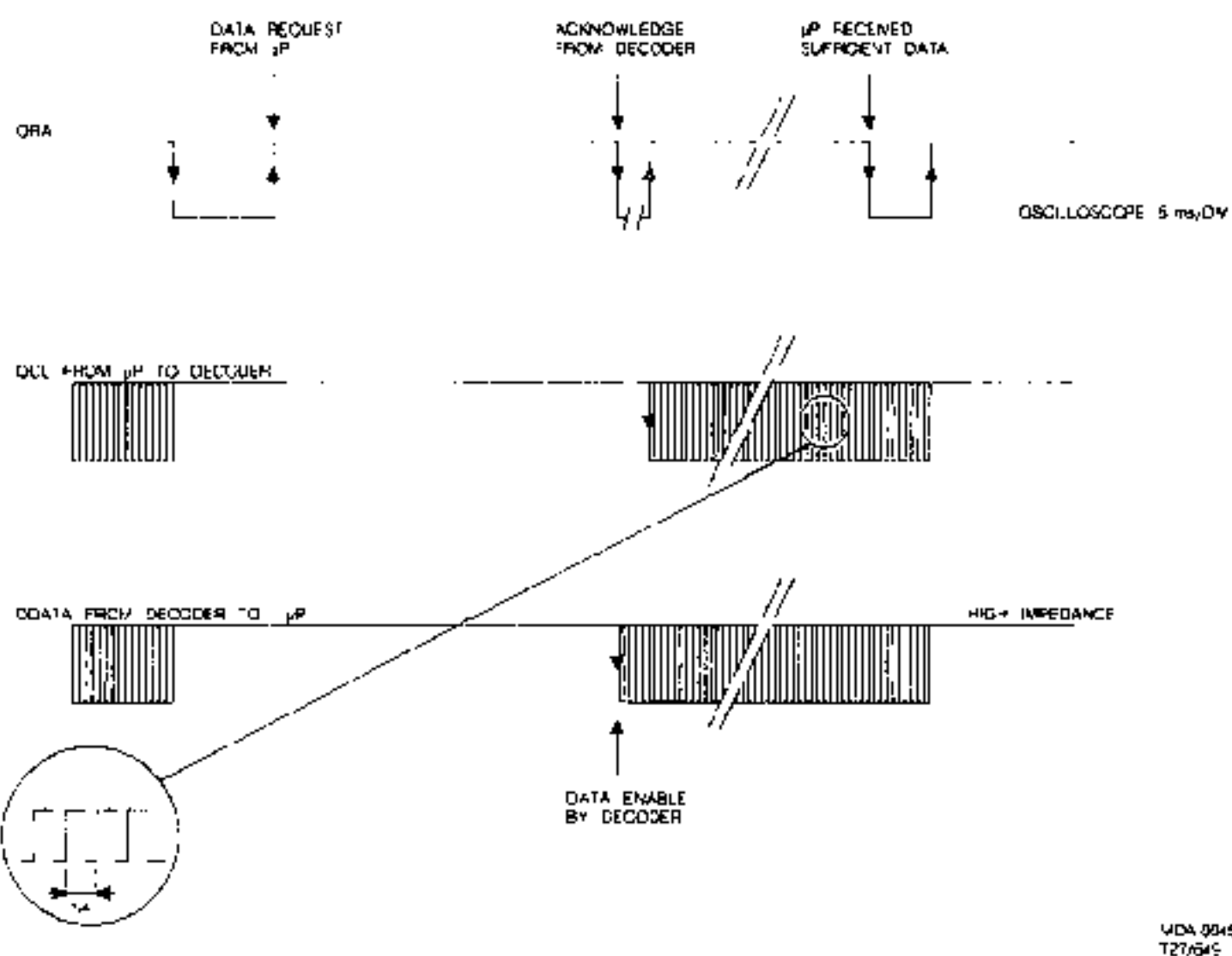
Hierna heeft de stuurprocessor nog 2,3msec. de tijd om de subcodedata te accepteren (dit maakt de toepassing van een intern langzaam werkende stuurprocessor mogelijk). Na weer 13,33 msec. (=1/75 Hz) heeft de SAA7210 een nieuw dataframe van het Q-kanaal ontvangen en, als de CRC goed is, zal het een nieuw bevestigingssigitaal geven. Deze vernieuwing wordt herhaald tot de stuurprocessor de data accepteert of het verzoek beëindigt.

Als de stuurprocessor de data lang moet vasthouden alvorens deze te accepteren, kan zij de vernieuwing beletten door QCL na een bevestigingssigitaal LAAG te maken.

Een de-emphasissigitaal (DEEM) wordt afgeleid van de vierde bit van een frame van het Q-kanaal. Dit sigitaal wordt gebruikt om de frequentie karakteristiek van de laagdoorlatende analoge filters van de speler te veranderen indien dit op de plaat met emphasis was opgenomen.

● Het meten van het DEEM-sigitaal (testpunt 84; pen 32)

- Leg testplaat 5 op de draaitafel.
- Tijdens weergave van track nr. 14 (opgenomen zonder PRE-EMPHASIS) moet het DEEM-sigitaal "laag" zijn.
- Tijdens weergave van track nr. 15 (opgenomen met PRE-EMPHASIS) moet het DEEM-sigitaal "hoog" zijn.



Als de stuurprocessor data wil hebben, stuurt hij via het QRA-sigitaal een verzoek naar de SAA7210 die, als een volledig 80-bits raster van kanaal Q klaar is, het verzoek bevestigt en de seriële uitvoer Q-data inschakelt. De data wordt uitgeschoven m.b.v. het kloksigitaal, QCL, van de stuurprocessor.

De eerste negatief gaande flank van QCL stelt het bevestigingssigitaal (acknowledge) terug, waardoor de verzoeklijn (request) QRA wordt vrijgegeven.

Als de stuurprocessor slechts een deel van de subcoderingsdata nodig heeft, bijvoorbeeld het nummer van een muziekstuk (dat in de eerste zestien bits zit), kan het de verzoeklijn terugstellen (d.w.z. QRA laag maken) nadat de benodigde bits ontvangen zijn.

Hierdoor wordt de uitvoer Q-data van de SAA7210 uitgeschakeld, die dan verder gaat met het verzamelen van nieuwe subcodedata.

Als de stuurprocessor binnen 10,8 msec. na het begin van een bevestiging (QRA laag) geen QCL-sigitaal heeft gegenereerd, reset de SAA7210 het bevestigingssigitaal en wordt de QCL-lijn via de interne pull-up van de SAA7210 weer hoog gemaakt.

Verwerking van de audiodata.

De cross-interleaved Reed-Solomon Code (CIRC) die in het CD-systeem gebruikt wordt, is een uiterst krachtige foutcorrectie-code. Door beperkingen in de decoder heeft tot nu toe echter nog geen enkele CD-speler de correctiemogelijkheid van de CIRC ten volle kunnen benutten.

Adaptieve foutcorrectie maakt het mogelijk het theoretisch maximum aantal fouten te detecteren en te corrigeren terwijl de data de CIRC-decoder doorloopt (zie *). Adaptieve foutcorrectie maakt onderscheid tussen de fouten die op een compact disc plaat worden gevonden, zodat meer correcties gemaakt kunnen worden (bijv. langere burstfouten) en een verhoging van de betrouwbaarheid van de correcties. Een kenmerk van de adaptieve foutcorrecties is de betrouwbaarheid van eventuele $e=3$ en $e=4$ uitwiscorrecties (erasures). We zullen nu ingaan op de beweging van de data tijdens de foutcorrectie.

*) Elk symbool gaat twee keer door de CIRC-decoder van de SAA7210: eerst in één frame van 32 symbolen, daarna in een frame van 28 symbolen. Per frame en per keer kunnen een groot aantal fouten gecorrigeerd worden mits $2t + e < 4$, waarin:

- t is een correctie van een symbool waarvan noch de positie noch de waarde bekend is.
- e is een correctie van een symbool waarvan de positie bekend is doch niet de juiste waarde (uitwiscorrectie of erasure).

Symbolen van de EFM-decoder die audio-informatie bevatten worden naar de FIFO-RAM gestuurd die maximaal 4 symbolen plus twee flags per symbool kan opslaan. In deze RAM wordt de data klaargemaakt voor foutcorrectie.

De data komt de RAM binnen met een snelheid van 32 symbolen per demodulatorframe. De data wordt verplaatst en met een snelheid van 32 symbolen per foutcorrectieraster in een externe FIFO-DFRAM van 64 Kbits (die gebruikt wordt voor het opslaan en de-interleaven van data) geschreven. Per demodulatorframe is er tijd om 40 symbolen te schrijven, zodat acht extra schrijfpogingen gedaan kunnen worden als de van het kristal afgeleide systeemklopfrequentie zou veranderen door b.v. excentriciteit van de plaat of pitch control.

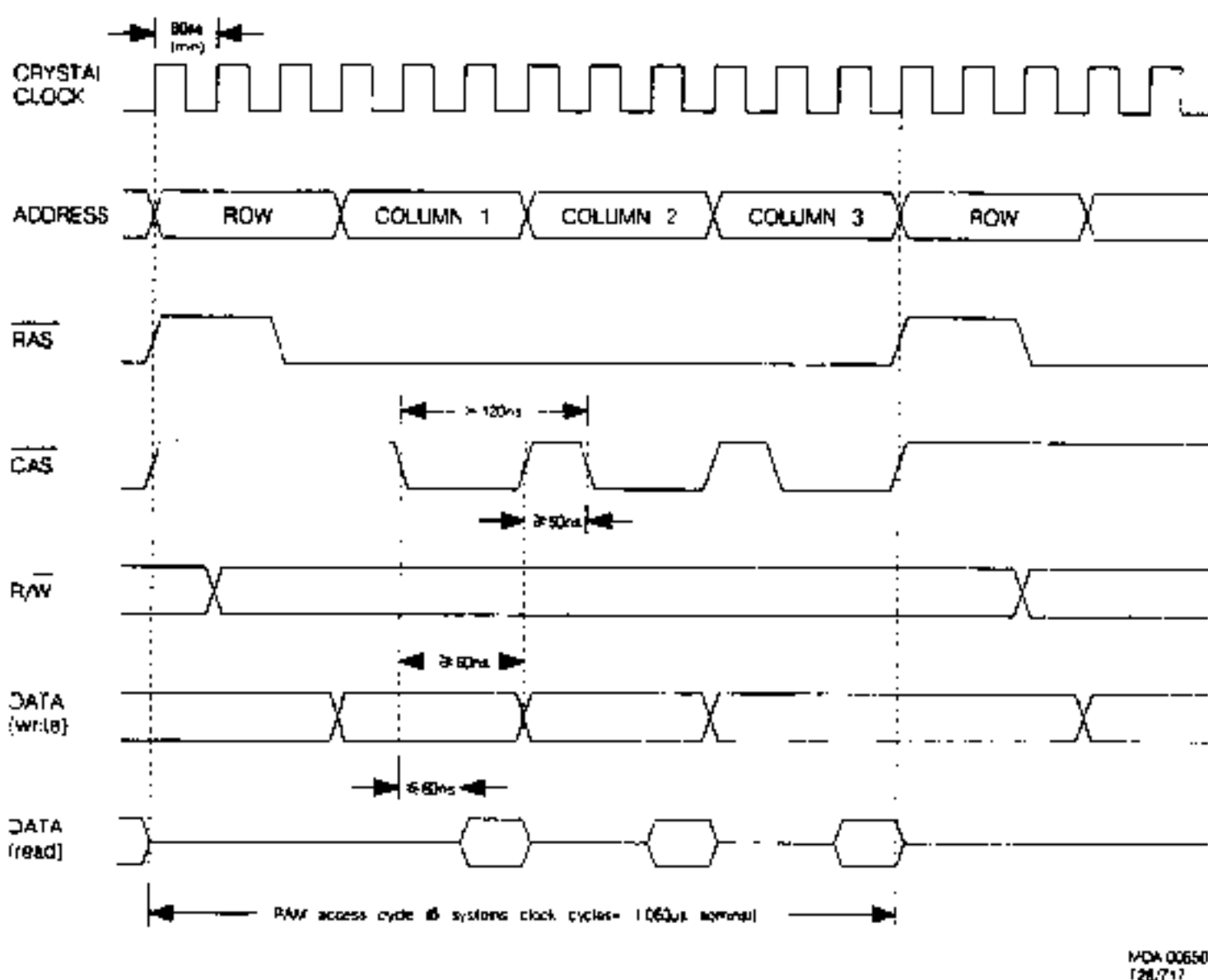
Data van de pre-FIFO wordt in de DRAM georganiseerd in frames van 32 achtbitssymbolen (plus twee flags per symbool). 24 van deze symbolen bevatten 12 audiobemonsteringen, de resterende 8 zijn pariteitssymbolen.

De data wordt in de 16K x 4 DRAM opgeslagen als vierbitswoorden, waarbij het geheugen in de page mode wordt gevuld. Geschikte geheugens zijn o.a.:

TMS4416-15NL;
HM48416AP-15; MB81416;
UPD41416C-15;

De data wordt op een 4-bits tweerichtingsbus (D1 t/m D4) overgedragen. De DRAM heeft tijd-multiplex adressignalen nodig, d.w.z. acht bits voor de adressering (A0 t/m A7) en twee bits voor het toekennen van het adres aan een rij (RAS) of aan een kolom (CAS). Een lees/schrijf-sigitaal bepaalt de toegangswijze van de RAM. De toegangstijd (access time) voor een rijadres is 120 ns, voor een kolomadres 80 ns.

Tijdens de eerste DRAM-access (WRITE 1) worden 32 symbolen in een gedeelte met een capaciteit van 64 frames geschreven, dat gebruikt wordt als hoofd-FIFO die de schommelingen in de invoersnelheid compenseert.



De uitvoersnelheid hangt alleen af van de nauwkeurigheid van een kristalklok. Op deze manier wordt jengel in de audio-uitvoer geëlimineerd. Het verschil tussen de nominale en werkelijke datasnelheid (huidige schrijfadres min huidige leesadres; in dit geval WRITE 1 min READ 1) wordt gebruikt om het motorsnelheidsregelsigitaal MC af te leiden.

Na synchronisatie met de kristalklok is de data klaar voor correctie (indien nodig). Elk symbool doorloopt de CIRC-decoder twee keer. Een volledige correctie bestaat uit:

- een C1-correctie (vooral gebruikt om de kleinere toevalsfouten te corrigeren) "random-error"
- een C2-correctie (vooral gebruikt om lange burstfouten te corrigeren).

C1-correctie.

32 Symbolen (plus eventuele flags) die door een READ 1 bewerking uit het externe FIFO-RAM geheugen worden geroepen, worden in een buffer-RAM in de SAA7210 opgeslagen totdat de CIRC-decoder klaar is om ze te accepteren. Gedurende deze tijd onderzoekt de Flag Strategy Logic de flags van de symbolen in de buffer-RAM om de beste foutcorrigerende strategie te bepalen. In de ROM van de SAA7210 zijn ongeveer zestig strategieën geprogrammeerd.

Als alle foutieve symbolen door decoder C1 gecorrigeerd kunnen worden (dat kan als $2t + e < 4$ **), worden de correcties uitgevoerd. Daarna worden vier pariteitssymbolen afgevoerd. Alle overige 28 symbolen plus de flags worden door de flag-bijwerkingslogica bijgewerkt en naar een ander gedeelte van de DRAM geschreven via de buffer-RAM (WRITE 2).

** $2t + e < 4$ Daarin is:

- t is een correctie van een symbool waarvan de positie en de waarde aanvankelijk onbekend zijn.
- e is een correctie van een symbool waarvan de positie bekend is doch niet de oorspronkelijke, correcte waarde (uitwiscorrectie of erasure).

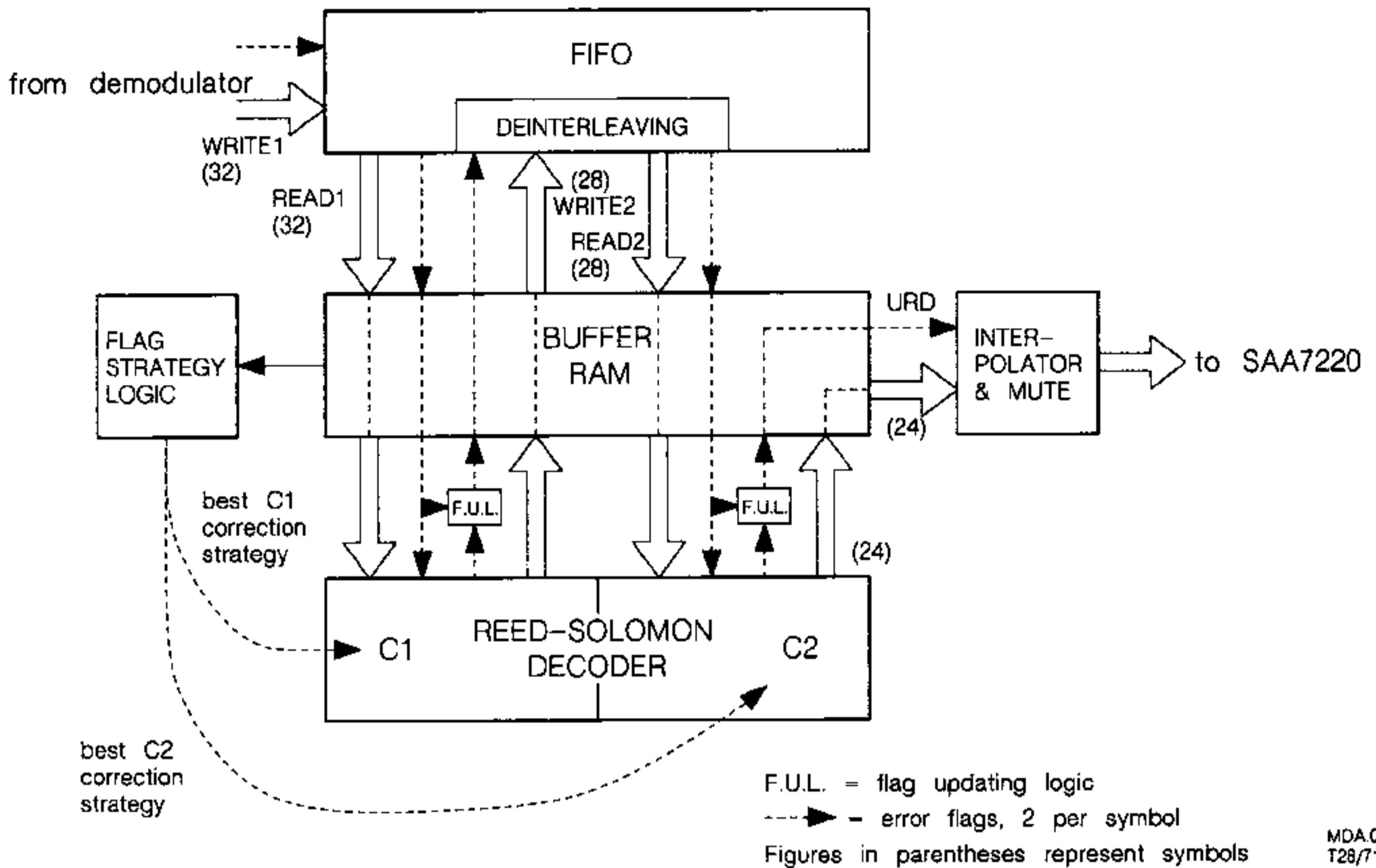
Zie ook C2-correctie.

In alle andere gevallen ($2t + e > 4$), worden alle 28 symbolen door de CIRC-decoder met een onbetrouwbaarheidsindicatie de flag voorzien en voor ontvlechting (de-interleaven) naar de DRAM gestuurd. Het de-interleavingsproces spreidt de onbetrouwbare symbolen over 4x28 frames van 28 symbolen, zodat ze gewoonlijk tijdens de C2-correctie gecorrigeerd kunnen worden.

Zowel de data die door decoder C1 is gelopen als de data die voorzien is van een onbetrouwbaarheidsindicatie, worden de-interleaved door de data uit de DRAM te lezen in een van te voren bepaalde volgorde die in de ROM van SAA7210 vastligt.

C2-correctie.

De READ2-toegang tot de DRAM begint de C2-correctie. Terwijl de 28 symbolen en twee flags per symbool in de buffer-RAM worden vastgehouden, berekent de Flag Strategy Logic de beste C2-foutcorrectiestrategie. Na de C2-correctie worden de resterende 24 symbolen (er worden weer 4 pariteitssymbolen afgevoerd) naar de interpolatie- en onderdrukkingsschakeling gestuurd. Eventuele audiomonsters (2 symbolen) die nog steeds een fout bevatten worden door de flag-bijwerkingslogica van een onbetrouwbaarheidsidentificatie URD (= unreliable data flag) voorzien, die door de interpolator gedetecteerd wordt. Als een enkelvoudig monster tussen twee goede monsters van een URD voorzien is, wordt de waarde van het foute monster door een waarde vervangen die bepaald is door lineaire interpolatie. Als twee of meer opeenvolgende monsters van een URD voorzien zijn, worden de audiomonsters met lineaire interpolatie van het laatste foute monster op het niveau van het laatste goede monster gehouden. Met behulp van de digitale filterschakeling SAA7220 kunnen echter 8 monsters in plaats van 1 geïnterpoleerd worden.



De adaptieve foutcorrectieschakeling gebruikt flags met meerdere niveaus om foute symbolen te signaleren. Drie niveaus (2 bits) zijn voldoende:

- harde-fout flag (meest betrouwbaar)
- medium-fout flag
- zachte-fout flag (minst betrouwbaar)

Een geen-fout flag wordt aangegeven door beide bits op nul te zetten.

Als er al flags zijn die foute symbolen aangeven voordat de C1-correctie plaatsvindt zijn deze fouten niet toelaatbaar.

Na een C1- of C2-correctie worden de flags aan de ingang vergeleken met de nieuwe flags die door de CIRC-decoder geproduceerd zijn om de flags voor het volgende flag-stadium bij te werken, zodat zeer betrouwbare e=3 en e=4 correcties uitgevoerd kunnen worden.

Als bijvoorbeeld twee symbolen in een frame van 32 van flags voorzien zijn, kan het best een t=2 correctie worden toegepast (beter dan een e=1 en een t=1 of een e=2 en een t=1 correctie). Maar als twee symbolen van een harde-fout flag voorzien zijn, is het gewoonlijk beter een e=2 correctie uit te voeren en met de overblijvende t=1 mogelijkheid een ander fout symbool te zoeken en dat te corrigeren.

I²S-uitvoer.

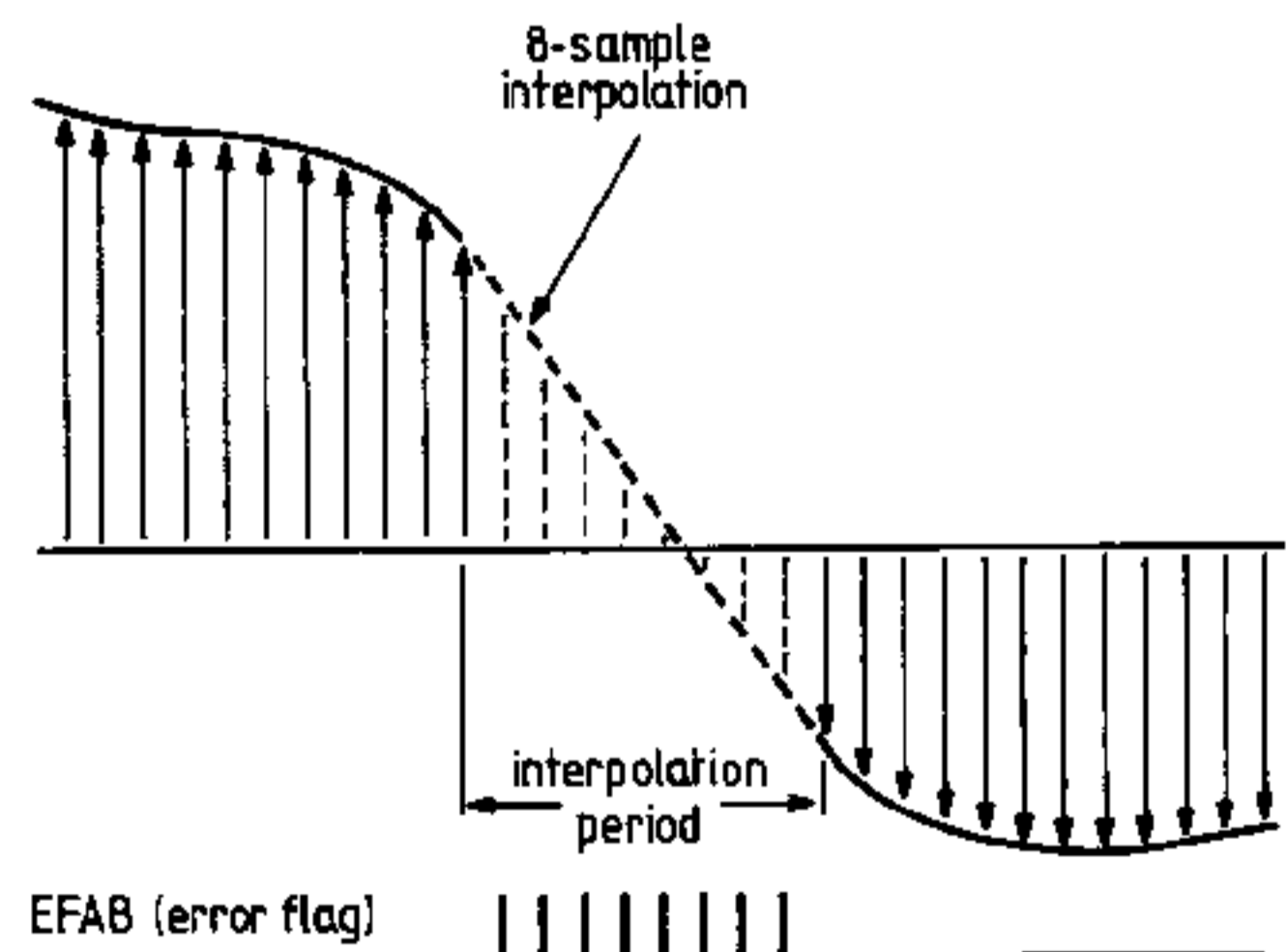
De data van de foutcorrector en interpolator wordt volgens de I²S-opbouw op punt 37 (DAAB) uitgevoerd met een bemonsteringsfrequentie van 44,1 kHz, gebruikmakend van de 2,8224MHz-klok CLAB (punt 38). Het woordselectiesignaal (WSAB) van de I²S-communicatie wordt op punt 39 overgezonden. Een flag voor ieder audiomonster wordt op punt 36 (EFAB) uitgevoerd t.b.v. de interpolatieschakeling van de SAA7220. Zie ook de Inter-IC signaalbus.

● Het meten van het EFAB-signaal (Error Flag van Decoder- A naar Filter-B) op testpunt 74 (pen 36.)

- Leg testplaat 5A op de draaitafel.
- Tijdens weergave moeten op testpunt 74 EFAB-pulsen aanwezig zijn bij zacht remmen van de plaat en tijdens snelzoeken.
(F. Forward, F. Reverse).

Opmerking:

Filter-B IC is in staat om 8 achtereenvolgende EFAB pulsen lineair te interpoleren.



38 845 A12

● Het meten of het MUTE-signaal (pen 11; testpunt 67) "hoog" is

Bij toepassing van Filter-B IC wordt MUTE-ingang niet gebruikt.

Mute-ingang.

De onderdrukingsfunctie van de SAA7210 is bedoeld voor die spelers die gebruik maken van het enkele chip-decoderconcept. Deze functie kan alle hoorbare gevolgen van de basisinterpolatie van de SAA7210 verwijderen. Als de MUTE-ingang laag wordt gemaakt, wordt de uitvoer DAAB van de SAA7210 in 15 stappen naar nul verzwakt, waarbij iedere stap het uitgangsniveau halveert. Op de opgaande flank van MUTE, keert de uitvoer na twee monsters terug op het oorspronkelijke niveau. In optimaal presterende spelers, die gebruik maken van de SAA7220 met een interpolatielengte van 8 monsters, moet de MUTE-punt een open keten blijven of hoog gemaakt worden.

MC: motor speed control; SSM: start/stop motor invoer.

Het MC signaal is een PWM-sigitaal (pulse wide modulated) met een impulsfrequentie van 88.2 kHz, dat geschikt is voor de draaitafel- motorsnelheid-regelschakeling.

De belastingsduurfactor van MC kan in 62 stappen variëren van 1,6 % (FIFO vol) tot 98,4% (FIFO leeg). Als een motor-start- signaal wordt gedetecteerd (via SSM), wordt de belastingsduurfactor gedurende 0,2 s naar 98,4% gedwongen (startpuls), gevolgd door de normale berekende waarde. Als een motor-stop-sigitaal gedetecteerd wordt, wordt de belastingsduurfactor gedurende 0,2 s naar 1,6% gedwongen (stoppuls), gevolgd door een continu belastingsduurfactor van 50%. Als er binnen de periode van 0,2 s een verandering in de status van SSM optreedt, wordt de vorige conditie opgeheven. De SSM-uitgang is een open-drain die in iedere hoge periode kan inlezen. Als SSM laag wordt gemaakt (bijv. door de regelprocessor), wordt een remsigitaal naar de motorsnelheid-regellogica gestuurd. Als SSM hoog wordt gemaakt, wordt een startsigitaal gestuurd. Zoals eerder gezegd, wordt het SSM-sigitaal ook gebruikt om via SWAB het "PAUZE" P-bit sigitaal van de subcodedata te lezen (subcodewoord klok).

● Het meten van het SSM sigitaal (testpunt 78; pen 33) = Start-Stop draaitafelmotor

- Motor start puls al testpunt 78 gedurende $\geq 0,2$ sec. "hoog" is.
- Motor stopt puls als testpunt 78 gedurende $\geq 0,2$ sec. "laag" is.

Opmerking:

na de motor start puls wordt SWAB-informatie (Subcoding Word Clock) op dit punt zichtbaar. De periode tijd van dat sigitaal is 136 μ sec.

● Het meten van het MC-sigitaal (pen 17; testpunt 81)

- In stand "stand-by" is het MC-sigitaal (Motor Control) zoals aangegeven in onderstaande figuur.

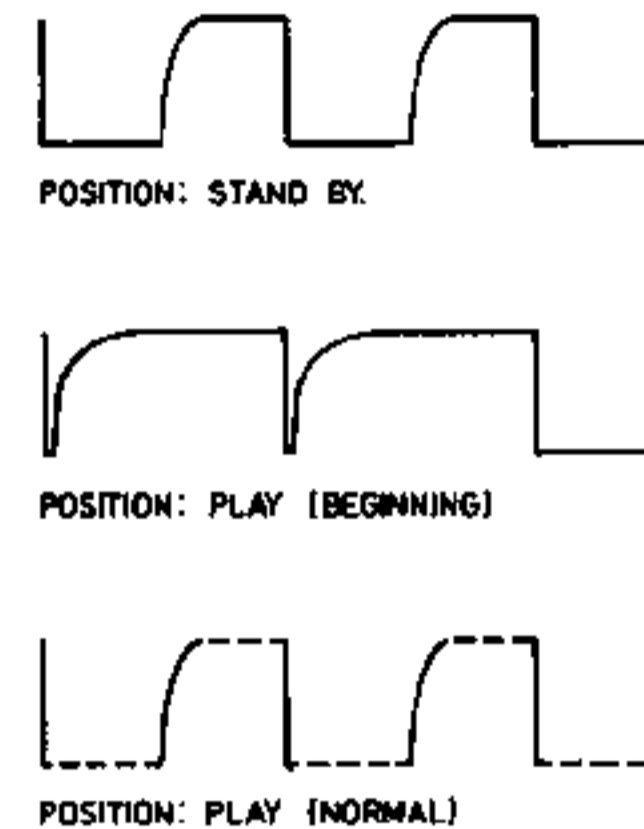
Opmerking:

De repetitietijd van het MC-sigitaal is 11.3 μ sec.

- Leg een plaat op de draaitafel.
- In stand PLAY of SERVICE POSITIE 3 is het MC-sigitaal zoals aangegeven in onderstand figuur.

Opmerking:

Bij aanlopen is de duty cycle 98%, daarna komt het sigitaal tot een duty cycle van ca. 50%.



38 849 A12

● Het meten van de signalen tussen Decoder-A IC en Filter-B IC

- * Controleer het XIN-sigitaal (testpunt 69 en 70).
- * Controleer de timing signalen bestemd voor Filter B (WSAB-, CLAB-, DAAB signalen; testpunten 71, 72 en 73).
- * Controleer het EFAB-sigitaal (testpunt 74)
- * Controleer de Subcode kloksignalen (SWAB-, SCAB-, SDAB signalen; testpunten 78, 79 en 80).

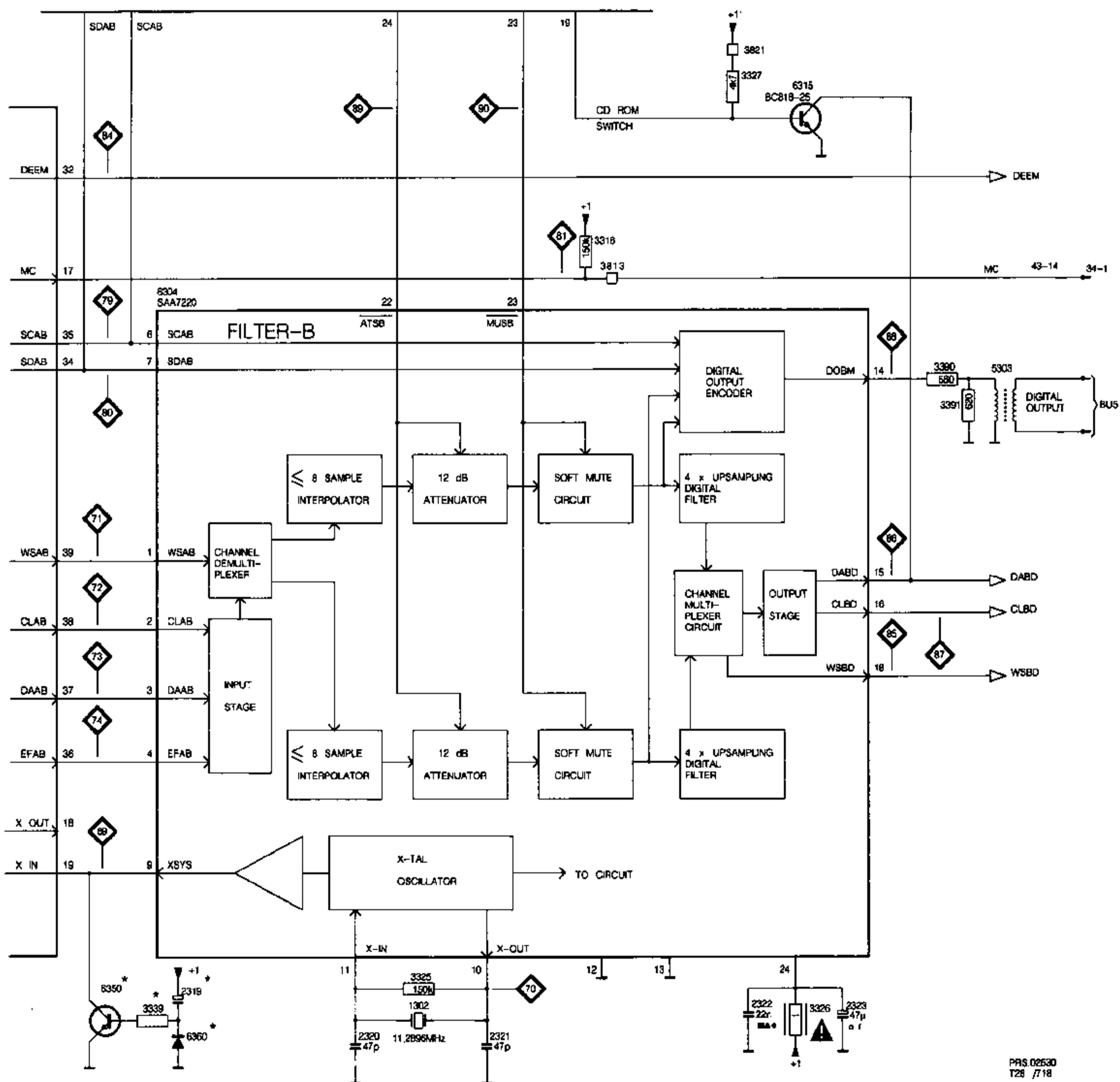
6 SAA7220: Interpolator en digitaal filter.

De SAA7220 vermindert de hoorbare gevolgen van eventuele on gecorrigeerde, foute datamonsters d.m.v. een 8-monsters-interpolator. Een stereo FIR digitaal filter met viervoudige overbemonstering reduceert alle frequenties tussen de audioband en 176,4 kHz, zodat enkel een eenvoudige, analoge laagdoorlaat-filter nodig is om de 176,4 kHz te onderdrukken. (FIR=Finite Impulse Response).

De SAA7220 heeft:

- een interpolatie van 8 monsters voor het maskeren van onbetrouwbare audiomonsters
- een soft mute onderdrukkingsvoorziening
- een voorziening om de audiomonsters direct 12dB te verzwakken
- een faselineaire, digitale filtering met viervoudige overbemonstering
- een digitale audio-uitgang
- generatie van een 11,2896 MHz-systeemklok met pitchcontrol voorziening

Seriële data met een two complement notatie, het woordselectiesignaal WSAB en de flag EFAB worden alle met de klok CLAB in de SAA7220 geklokt.

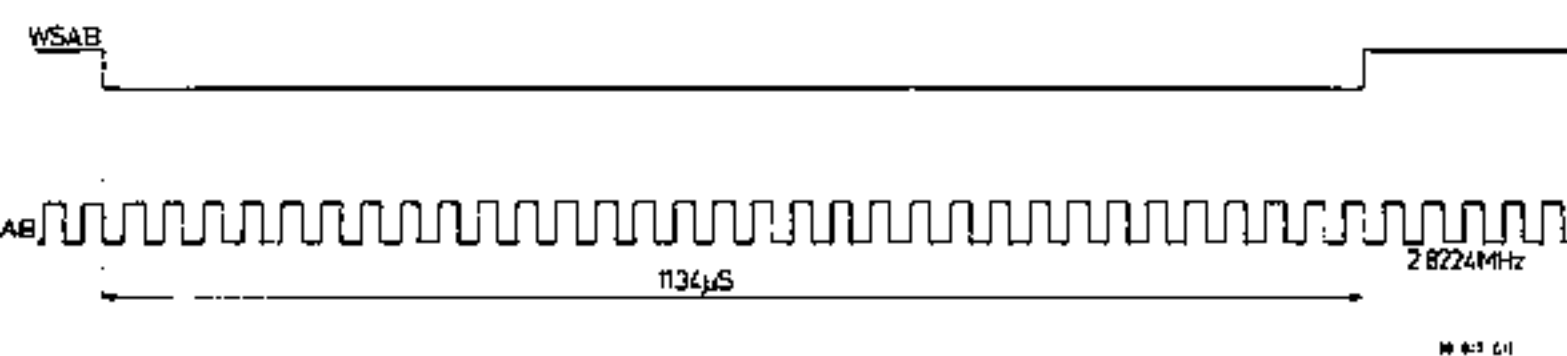


● **Het meten van het Xin-signaal van de Decoder-A (pen 19; testpunt 69)**

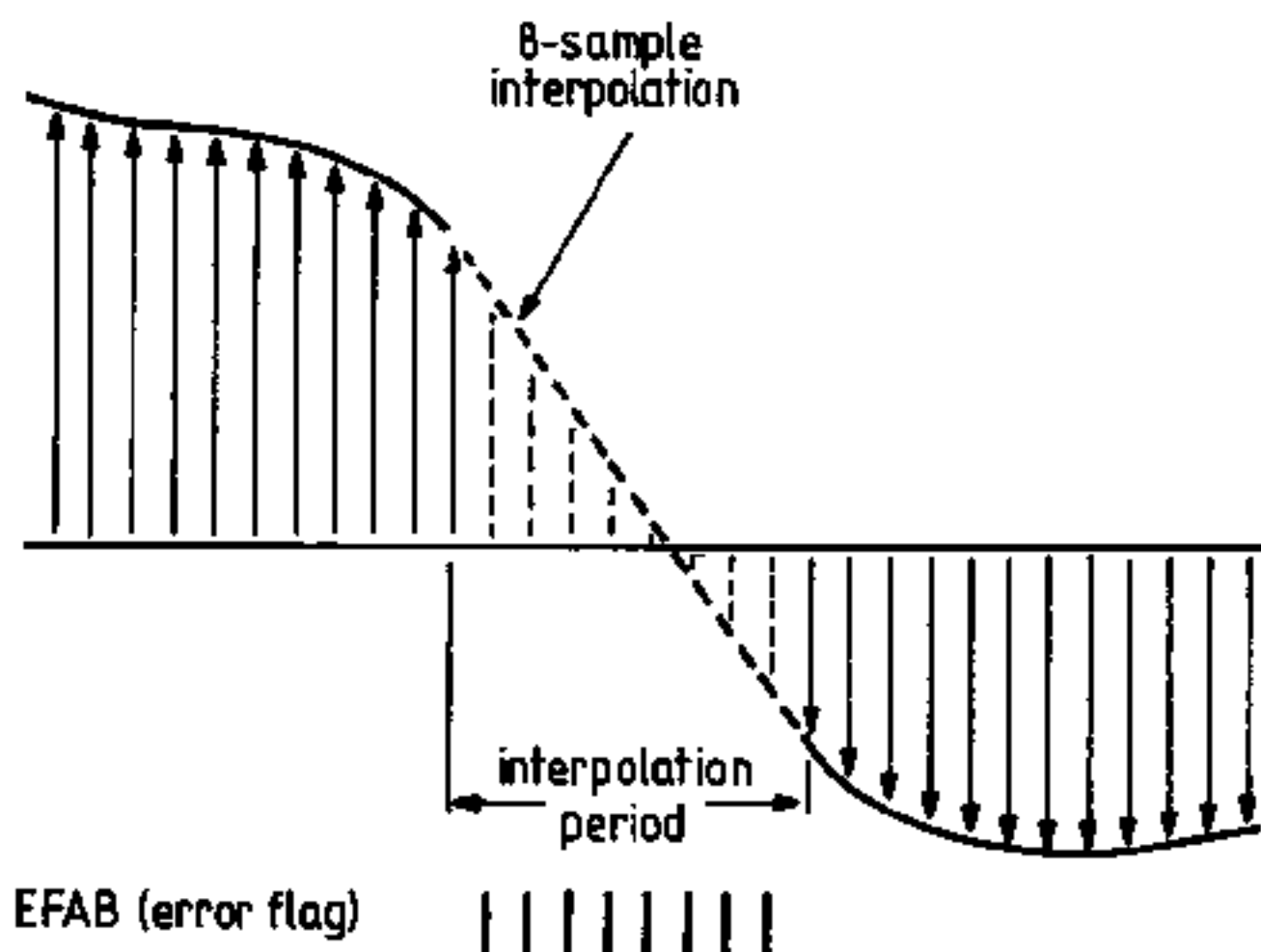
- De Xin frekwentie is 11,2896 MHz.
- Indien deze frekwentie afwijkt controleer dan testpunt 70: Xout-signaal, op Filter-B IC. Deze moet ook 11,2896 MHz bedragen.

● **Kontroleer de timing signalen bestemd voor Filter-B IC**

- Leg een plaat op de draaitafel.
- Breng de speler in één van de volgende posities: SERVICE POSITIE 2 of 3 of stand PLAY.
- Trigger oscilloscoop met het WSAB-signaal (testpunt 71; pen 39).
- Het meten van de signalen:
 - WSAB op testpunt 71 (pen 39) (Word Select van Decoder-A naar Filter-B)
 - CLAB op testpunt 72 (pen 38) (Clock van Decoder-A naar Filter B) en hun relatie ten opzichte van elkaar.
 - Op testpunt 73 (pen 37), DAAB-signaal (DATA van Decoder-A naar Filter-B), moet activiteit aanwezig zijn.



Als er een onbetrouwbaar monster tussen twee correcte monsters (van één stereokanaal) zit, wordt een lineaire interpolatie van de monsterwaarde gemaakt. De waarden van maximaal 8 opeenvolgende monsters kunnen geïnterpoleerd worden.



38 845 A12

Er is een soft-mute onderdrukkingsvoorziening die gebruikt kan worden tijdens de interpolatie. De soft-mute onderdrukking wordt geactiveerd door MUSB laag te maken, waardoor de waarden van 32 audiomonsters volgens een cosinuswet verzwakt worden. Als MUSB hoog is, worden de monsters weer op hun volledige niveau gebracht volgens de inverse van bovengenoemde cosinuswet. Als hij niet wordt gebruikt, mag de MUSB-ingang een open keten blijven.

● **Het meten van het $\overline{\text{MUSB}}$ -signaal testpunt 90; pen 23 (Soft Mute)**

Dit signaal is "laag" in de standen:

PAUSE

NEXT OF PREVIOUS tijdens het springen van een muziekstuk naar een ander muziekstuk.

Snelle SEARCH.

● **In de stand SEARCH is het $\overline{\text{ATSB}}$ -signaal "laag" testpunt 89; pen 22 (Attenuation Audio Signal)**

Behalve de soft-mute onderdrukkingsvoorziening wordt door ingang ATSB een directe 12dB-verzwakking van de audiodata uitgevoerd, die bijvoorbeeld gebruikt kan worden tijdens een searchprocedure.

Als de ATSB-ingang niet gebruikt wordt, mag het een open keten blijven of hoog gehangen worden.

Na elke interpolatie, verzwakking en onderdrukking van de audiodata, worden deze digitaal gefilterd door twee (een voor elk stereokanaal) identieke FIR transversaalfilters met 120 coëfficiënten.

De coëfficiënten zijn zo gekozen dat een vlakke audio-doorlaatkarakteristiek ontstaat als de SAA7220 gebruikt wordt in combinatie met een 3e order Thompson-Butterworth filter

De digitaal gefilterde audiodata (DABD, punt 15) en het woordselectiesignaal (WSBD, punt 18) worden met de 5,6448MHz bitklok CLBD (punt 16) volgens de I²S-opbouw uitgeklokt met een bemonsteringssnelheid van 176,4 kHz.

● **Het meten van de timing-signalen tussen Filter-B IC en DAC IC**

- Leg een plaat op de draaitafel.
- Breng de speler in één van de volgende posities: SERVICE POSITIE 3 of stand PLAY.
- Trigger de oscilloscoop met het WSBD-signaal (Word Select van Filter-B naar DAC) testpunt 85 (pen 18).

Het meten van de signalen

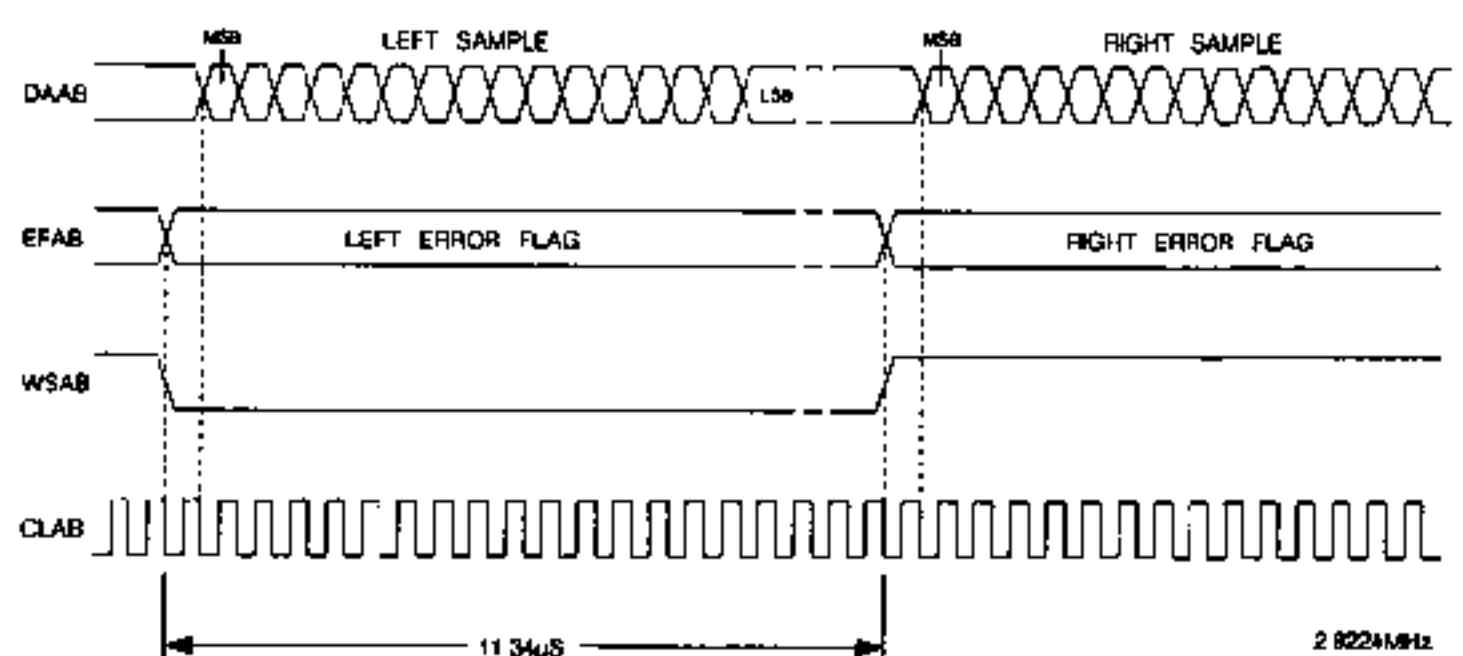
WSBD op testpunt 85; pen 18.

CLBD op testpunt 87; pen 16. (Clock Signaal van Filter-B naar DAC)

en hun relatie ten opzichte van elkaar.

Op testpunt 86 (pen 15) DABD-signaal (DATA van Filter-B naar DAC) moet activiteit aanwezig zijn bij gebruik van een Audio plaat.

Bij gebruik van een plaat met Digitale Data (CD-ROM) is dit punt continu "laag" geschakeld door transistor 6315. Op het display wordt dan "DATA" zichtbaar.



NEA DE-48
128/11

DOBM: digitale audio-uitgang.

De SAA7220 heeft een digitale audio-uitgang (DOBM, punt 14) in overeenstemming met het EBU/Studer format. De belangrijkste aspecten daarvan zijn door de Acoustic Engineering Society opgenomen in hun voorstel "Serial transmission format for linearity-represented digital audio data". De datastroom bestaat uit een 32-bitwoord van subcodedata en audiomonsters die met een bemonsteringsfrequentie van 44,1 kHz in een biphase-mark code worden overgezonden. De audiomonsters kunnen geïnterpoleerd, verzwakt en onderdrukt zijn. Zie ook digitale audio-uitgang.

● Het meten van het DOBM-sigitaal (Digital Output)

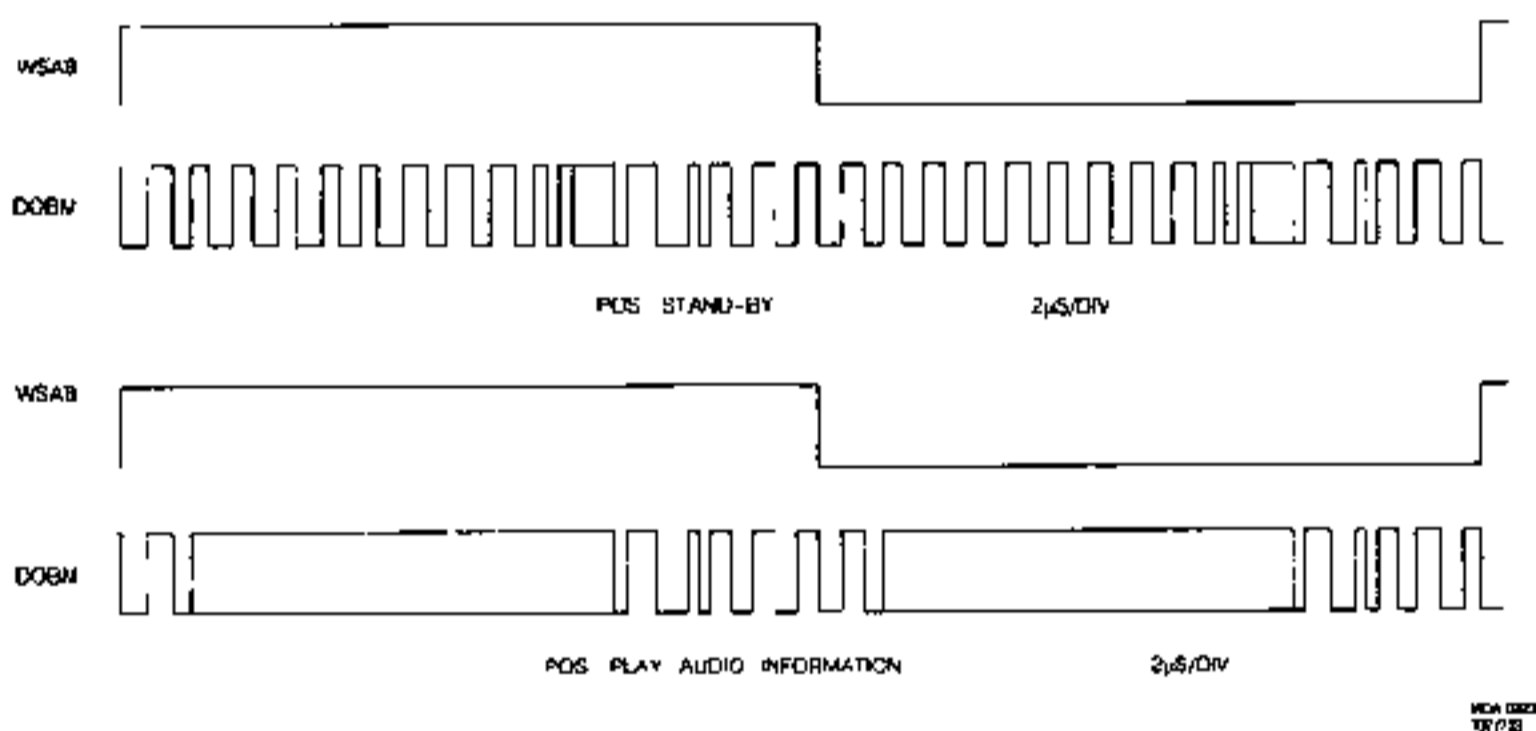
- Leg een plaat op de draaitafel.
- Breng speler in stand "stand-by" (alleen netschakelaar ingedrukt).
- Trigger de oscilloscoop met het WSAB-sigitaal (testpunt 78).
- Controleer het DOBM-sigitaal (testpunt 88; pen 14). Een leeg audio sigitaal heeft een vast patroon. Zie tekening "Stand-by".
- Breng speler in stand "PLAY".
- Controleer het DOBM-sigitaal. Zie tekening "PLAY".

Systeemklok XSYS en pitch control.

Zowel de SAA7220 en de SAA7210 kunnen een variatie in de systeemklokkrequentie ter grootte van plus-minus 10% verwerken. Dit kan gebruikt worden door de systeemklokkrequentie (en dus de snelheid van de audiodata) opzettelijk te wijzigen om een eenvoudige spoedregeling te maken (pitch-control). De klokkrequentie kan tussen 10,16 MHz en 12,42 MHz gevarieerd worden.

Normaal wordt een systeemklok van 11,2896 MHz gegenereerd door de SAA7220 en aan de slave ingang XTAL 1 van de SAA7210 toegevoerd.

In spelers die geen gebruik maken van de SAA7220, wordt de systeemklok door de SAA7210 gegenereerd.



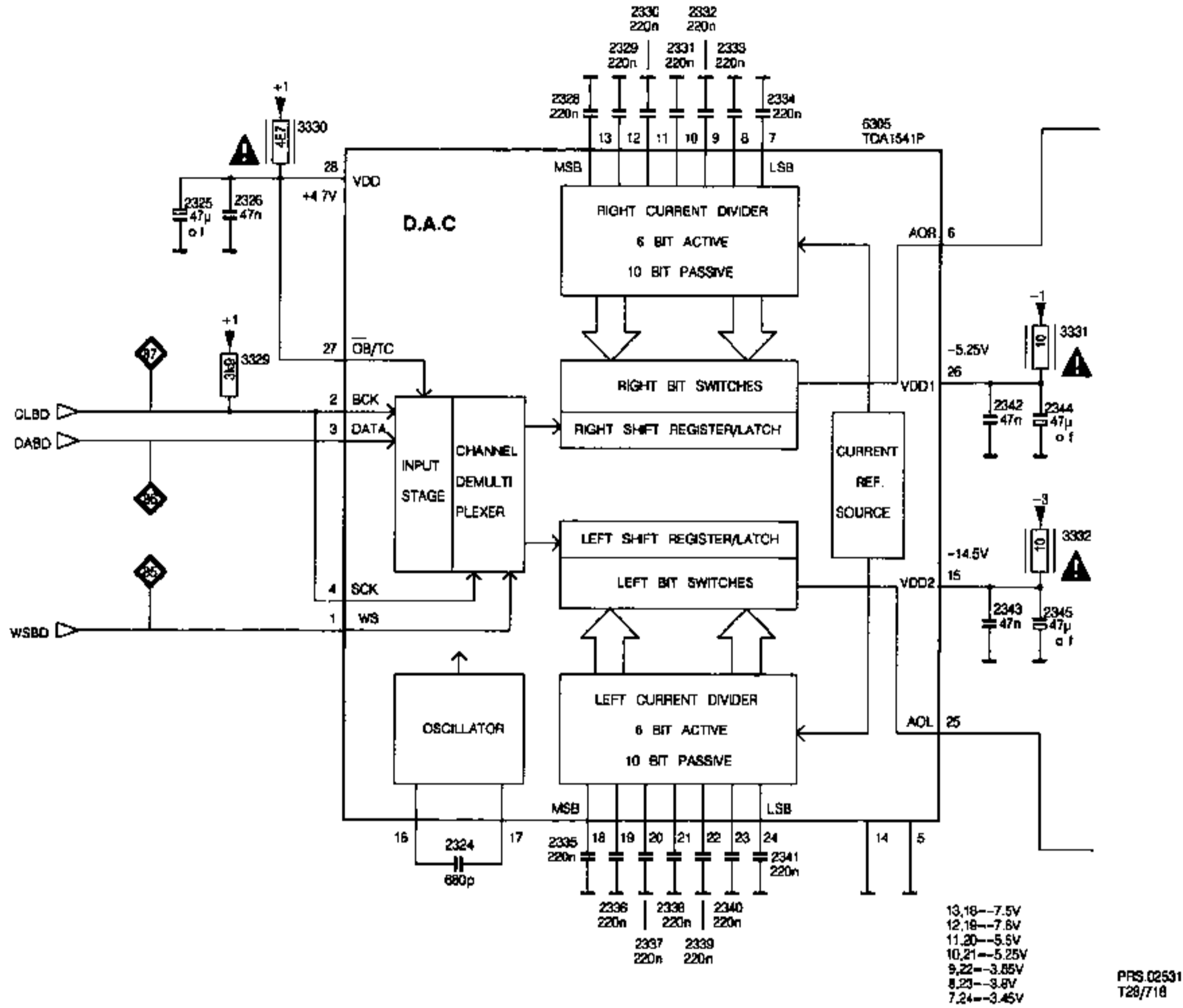
7. TDA1541: Dual 16-bit dac. (Dual digital analog converter).

Deze dual DAC heeft een omzettingstijd van 1 μ s, zodat invoersnelheden tot 6 Mbits/s. mogelijk zijn. Een stroomdelingsmethode met de naam "dynamic element matching" levert uiterst betrouwbare, binair gewogen stromen met langdurige stabiliteit. Er is geen externe deglitcher nodig.

De stroomuitvoer van het linker- en rechterkanaal (AOL en AOR) hebben een max. afwijking < 0,2 dB.

toonregeling die gebruik maakt van de TDA1541 een frequentieversterking van ongeveer 12dB produceren terwijl een dynamiekomvang van 16 bits over de totale audioband gehandhaafd blijft.

De frequentie van een interne timing-referentie wordt door een chip-condensator van 680 pF (tussen punten 16 en 17) op 200kHz gezet.



Veertien condensatoren van 100nF zijn nodig voor de stroomfilters van de stroomdelers. Zij hoeven slechts een tolerantie van 20% te hebben. In het begin zijn condensatoren van 220nF gemonteerd.

Data kan in de TDA1541 worden ingevoerd in een multiplex two-complement notatie (I²S-opbouw), multiplex offset binary of simultaanwijze (offset binary) notatie. De opbouw wordt gekozen d.m.v. punt 27 OB/TWC.

De TDA1541 is ontworpen om tegemoet te komen aan toekomstige ontwikkelingen in digitale audio. Het is bijvoorbeeld algemeen aanvaard dat digitale signaalverwerking, zoals digitale toonregeling en equalization, de eisen voor de dynamiekomvang van het uitgangssignaal verhogen.

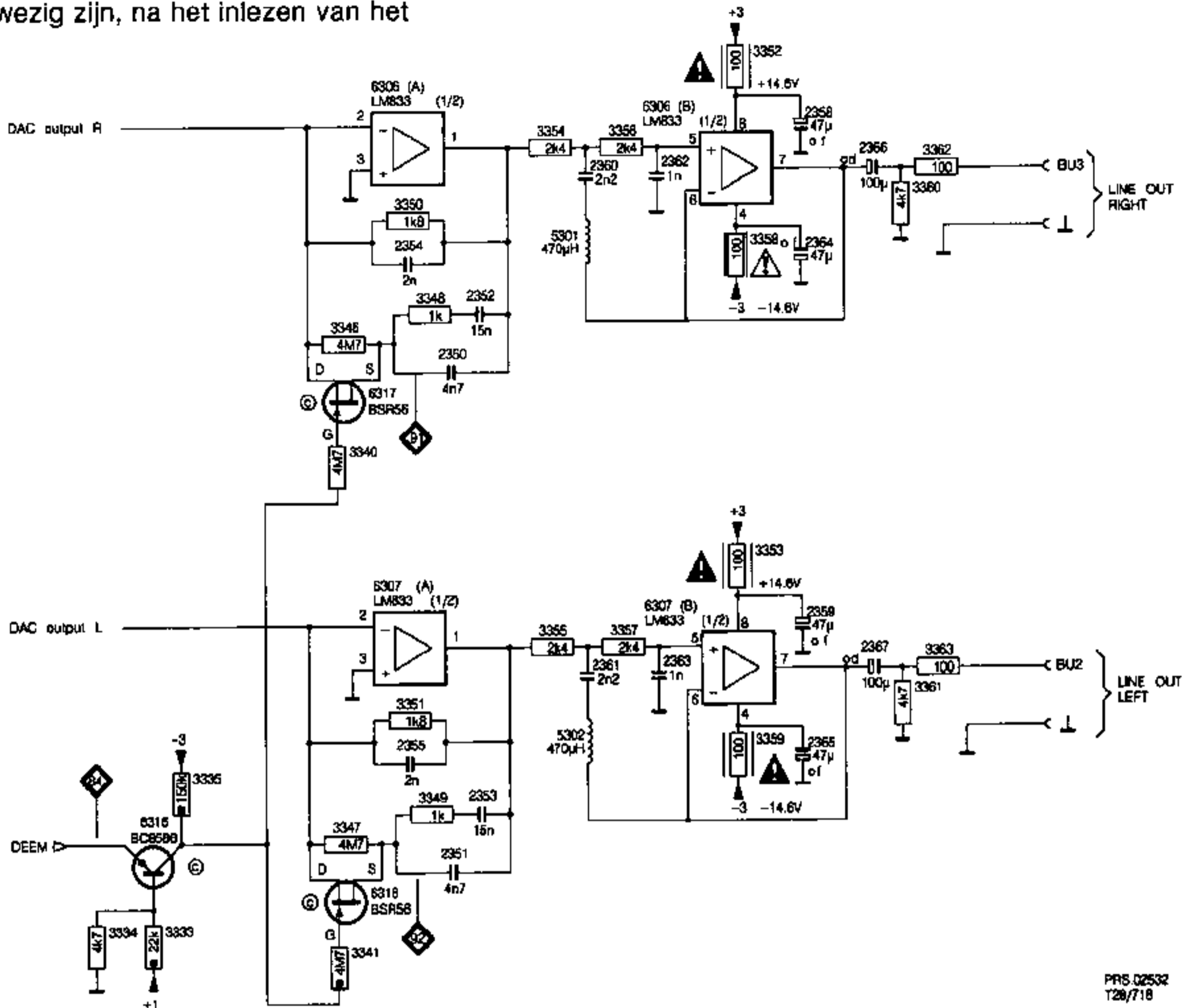
Een oplossend vermogen van 18 bits kan worden bereikt door gebruik te maken van de TDA1541 met viervoudige overbemonstering en ruisonderdrukking (noise shaping) om de kwantificeringsruis boven de audioband te schuiven. Als gevolg daarvan kan een digitale

● Het meten van de signalen tussen Filter-B IC en DAC IC

Kontroleer de timing signalen tussen Filter-B IC en DAC IC.

● **Meet de uitgang van de OP-AMP na het DAC IC**

- leg een plaat op de draaitafel.
- In de stand "PLAY" of in "SERVICE POSITIE 3" moet op de uitgang van de OP-AMP het analoog (=muziek) signaal aanwezig zijn, na het inlezen van het inloopspoor.

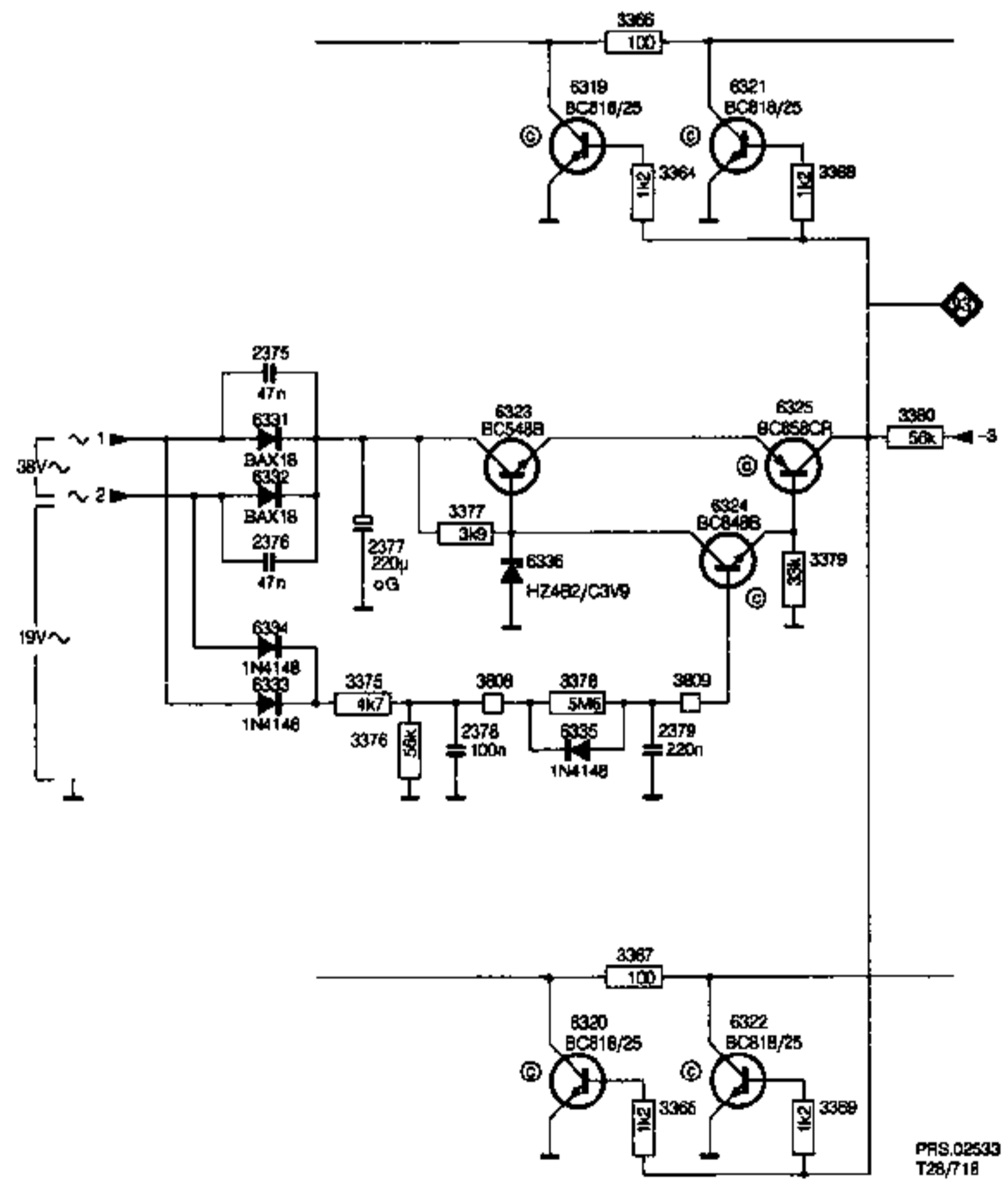
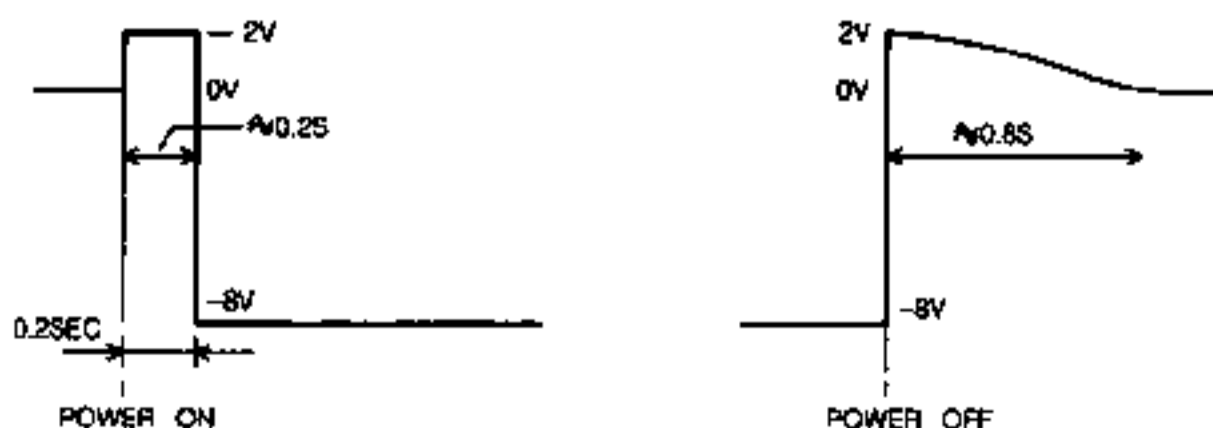


● **Meet het DEEM circuit**

- Leg testplaat 5 op de draaitafel.
- Tijdens weergave van track nr. 14 (opgenomen zonder PRE-EMPHASIS) moet het DEM-signaal op testpunt 84 "hoog" zijn.
- Tijdens weergave van track nr. 15 (opgenomen met PRE-EMPHASIS) moet het DEEM-signaal op testpunt 84 "hoog" zijn.
- Tijdens weergave van track nr. 14 moet op de source van 6317 (testpunt 91) en 6318 (testpunt 92) het analoog signaal aanwezig zijn.
- Tijdens weergave van track nr. 15 moet op de source van 6317 (testpunt 91) en 6318 (testpunt 92) het analoog signaal 0 V zijn.

Kill circuit

- Bij het in- en uitschakelen van de netspanning moet het signaal op de collector van 6327 (te meten op een draadbrug t.p. 93) zijn als aangegeven in onderstaand figuur.



8. De inter-IC signaalbus (I²S), een seriële interface voor digitale audio.

Tegenwoordig maken de toepassingsgerichte seriële interfaces van de digitale audioprocessors van verschillende fabrikanten het moeilijk om bepaalde IC's in combinatie te gebruiken. Het toenemende gebruik van audioverwerkingsschakelingen betekent dat standaardisatie nodig is. De belangrijkste aspecten van een standaardisatievoorstel voor een seriële interface voor digitale audiosignalen worden hieronder geschetst.

Data-opbouw.

De interface heeft drie lijnen:

- seriële klok (SCK)
- woordselectie (WS)
- seriële data (SD)

In onderstaande figuur ziet u voorbeelden van systeemconfiguraties. Het instrument dat de seriële klok genereert is de master.

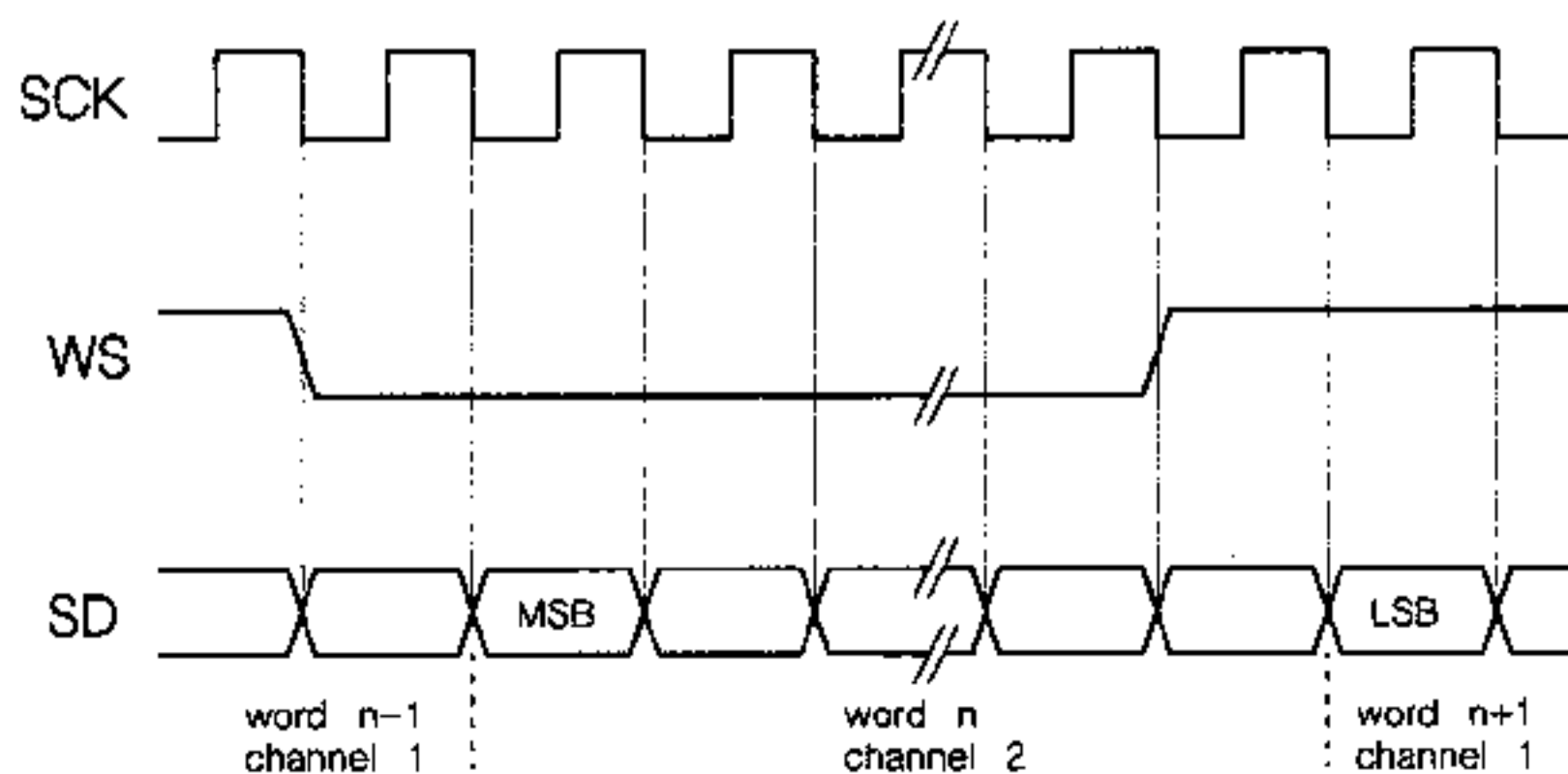
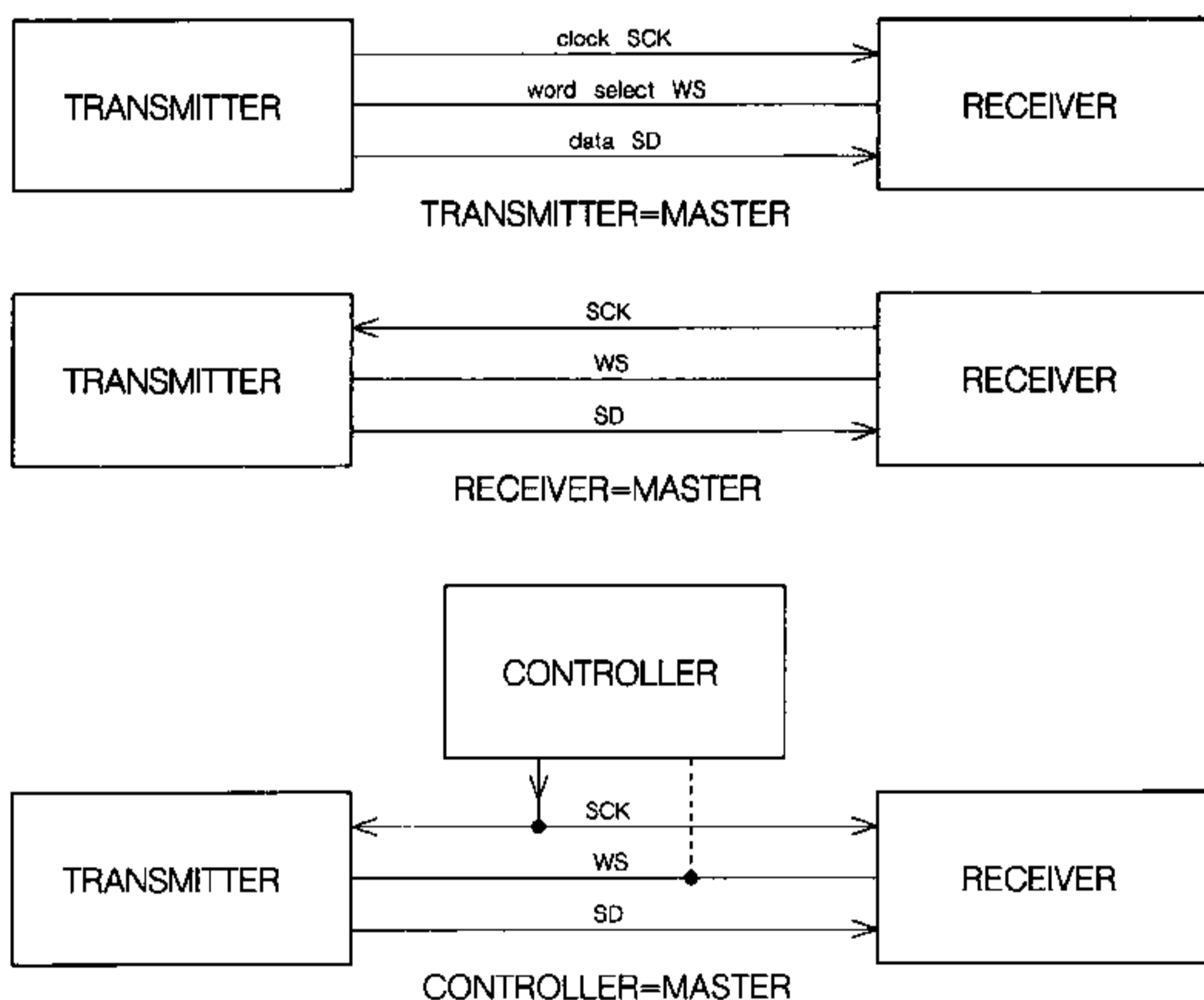
Seriële data.

Seriële data kan door een zender op de opgaande (positieve) flank of de neergaande (negatieve) flank van de seriële klok gestuurd worden.

Seriële data wordt in een ontvanger op de stijgende flank van de seriële klok gelatched.

Seriële data wordt in two-complement notatie overgestuurd, eerst de MSB omdat de zender en de ontvanger verschillende woordlengten kunnen hebben.

Een zender stuurt altijd de MSB van het volgende woord één klokperiode na een woordselectie-overgang.



Als een zender meer bits dan zijn woordlengte moet oversturen, worden de bits die na de LSB komen op nul gezet.

Als een ontvanger minder bits dan zijn woordlengte ontvangt, worden de ontbrekende bits intern op nul gezet.

Als een ontvanger meer bits dan zijn woordlengte moet ontvangen, worden de bits na de LSB verwaarloosd.

Woordselectie.

De woordselectielijn geeft het kanaal aan dat overgezonden wordt:

- WS = 0, kanaal 1 (links)
- WS = 1, kanaal 2 (rechts)

De woordselectie kan veranderen op een neergaande of opgaande flank van de seriële klok. Het WS-sigitaal hoeft niet symmetrisch te zijn.

De WS-lijn verandert één klokperiode vóór de MSB. Dit stelt de zender in staat synchrone timing van het seriële datawoord, dat voor verzending wordt voorbereid, af te leiden.

De WS-lijn stelt tevens de ontvanger in staat het voorafgaande woord op te slaan en de invoer voor het volgende woord te wissen.

Timing.

Om het even welk instrument kan de systeemmaster zijn die het seriële kloksigitaal levert. Een slave leidt gewoonlijk zijn interne kloksigitaal van de externe klokinput af. Het grootste gedeelte van de tijdmargin wordt gebruikt om de voortplantingsvertraging van de zender onder te brengen. Er is minder tijd nodig om de ontvanger klaar te zetten.

Alle timing-eisen zijn gespecificeerd t.o.v. de klokperiode of t.o.v. de minimum toelaatbare klokperiode van het instrument.

Dit betekent dat in de toekomst hogere datasnelheden mogelijk zullen zijn.

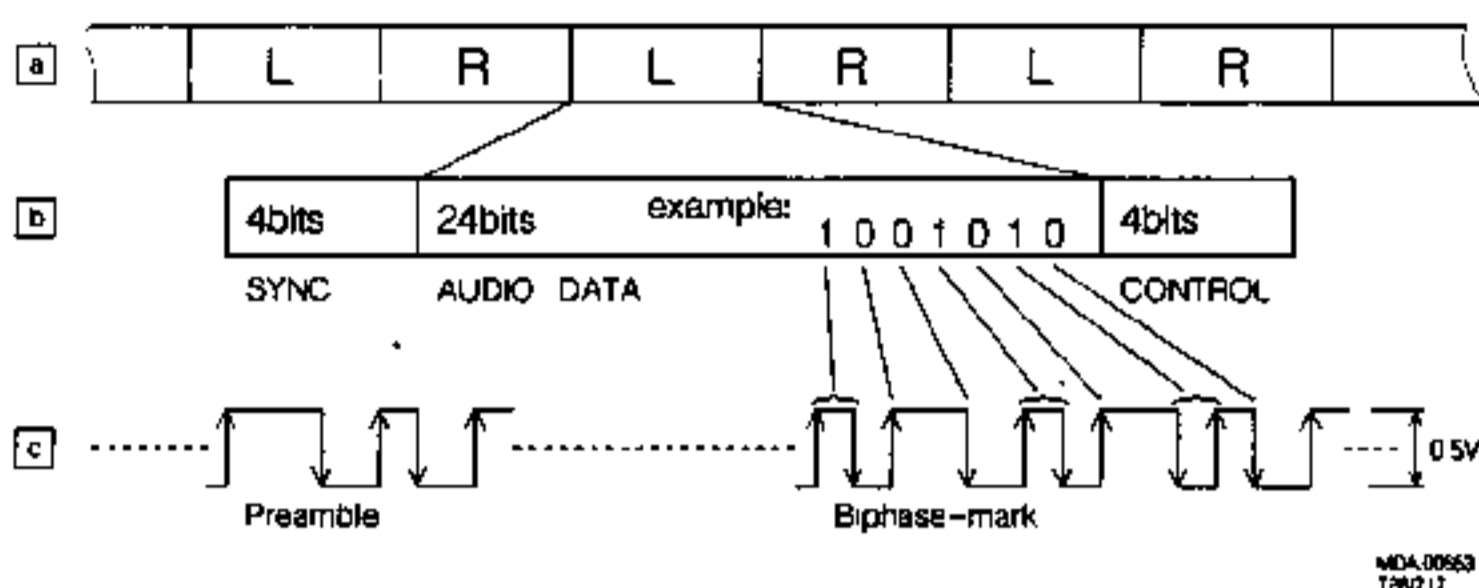
Spanningsniveau's.

Op het moment zijn de gespecificeerde ingangs- en uitgangsspanningsniveaus die van TTL.

Elke I²S-uitgang moet één TTL-ingang kunnen aandrijven.

9. Digitale audio-uitgang.

De SAA7220 heeft een digitale audio-uitgang in overeenstemming met het EBU/Studer formaat voor een digitale audio-interface voor digitale audio-apparatuur voor de consument.



Data wordt seriëel overgezonden in 32-bitswoorden in biphase-mark codes, zie figuur. De data is zelfklokkend. De 32-bitswoorden worden overgezonden in blokken van 192 woorden per kanaal. Tabel B1 toont de informatie die elk woord bevat. Monsters van het linker- en rechterkanaal worden om beurten overgezonden.

De monsters kunnen geïnterpoleerd, verzwakt of onderdrukt zijn, maar niet gefilterd.

Het synchronisatiepatroon is in overeenstemming met de EBU-Studerformat, d.w.z. het wordt gevormd door een inbreuk op de biphase-regel. Er worden drie synchronisatiepatronen (B, M en W) gebruikt om aan te geven dat:

- het het woord een monster van het linkerkanaal bevat en dat het eerste woord is van een blok van 384 woorden (sync. B).
- het woord een monster van het linkerkanaal bevat en dat het niet het eerste woord van een blok is (sync. M).
- het woord een monster van het rechterkanaal bevat (sync. W).

Data in het subcode-schuifregister worden via de gebruikersdatabit overgezonden en zijn asynchroon met de bloksnelheid.

De kanaalstatusbit is hetzelfde voor woorden van het linker- en rechterkanaal, dus een blok van 384 woorden bevat slechts 192 kanaalstatusbits. Zie tabel B1.

Als er geen subcodedata is (dit wordt gedetecteerd als SCAB continu hoog of laag is), zal de kanaalstatus overschakelen naar de algemene opbouw.

Als er wel een subcodeklok is, maar geen subcodedata (SDAB continu hoog of laag), zullen de stuurbits nul zijn en zal de categoriecode Compact Disc zijn.

De impedantie van de digitale audio-uitgang zal 75 Ohm (+20%) zijn.

Tabel B1 verklaring van het 32-bit digitaal audio woord.

Bit nummer	Omschrijving	Opmerkingen
1 t/m 4 5 t/m 8	synchronisatie auxiliary	Normaal niet gebruikt ("0") kunnen gebruikt worden om "auxiliary" informatie over te zenden of om de woordlengte van ieder audio sample.
9 t/m 28	digitaal audio sample	20 bits in het 2- komplement waarbij het LSB als eerste doorgegeven wordt. Voor een 16-bit systeem geldt; - de bits 9 t/m 12 worden niet gebruikt ("0") - bit 28 is altijd het MSB.
29	validity flag	Deze wordt gebruikt om fout geïnterpoleerde woorden te indikeren. Het gebruik van deze flag is facultatief. ("0" =woord is juist)
30	Door gebruiker te definiëren	Facultatief data kanaal. Bij een CD-speler wordt dit gebruikt om de subcode data over te brengen.
31	Channel status bit	Gebruikt om te indikeren; - aantal audio kanalen - kopiëren toegestaan. - met of zonder pre-emphasis - mode
32	parity bit	even parity wordt gebruikt voor de bits 5 t/m 31

Tabel B2 opstelling van de kanaalstatusbits (CD mode).

Omschrijving	bitnummer en status	Opmerking
controle	1 2 3 4	
	0 0 x 0	2 audio kanalen zonder pre-emphasis.
	0 0 x 1	2 audio kanalen met pre-emphasis.
	1 0 x x	gereserveerd (voor 4 audio kanalen).
	1 1 x x	gereserveerd.
	x x 0 x	digitaal kopiëren niet toegestaan.
gereserveerd	x x 1 x	digitaal kopiëren wel toegestaan.
	5 6	
Mode	0 0	altijd 0
	7 8	
	0 0	mode 0
	1 0	mode 1 (onder voorbehoud)
	0 1	gereserveerd
category code	1 1	gereserveerd
	9 10 11-16	Bit 9 is de LSB 2 kanaals algemeen format. Audio samples worden overgezonden in het 2 complements waarbij het LSB als eerste, met een maximum van 20 bits/sample. MSB is altijd bit 28. Niet gebruikte bits zijn altijd "0" Emphasis is 50/15 µS - U-kanaal is niet gebruikt ("0")
		Hulp audiobit is beschikbaar om de woordlengte van de audiosamples eventueel uit te breiden.
		Als dit niet gebruikt wordt is deze gelijk aan "0"
		De validity flag is beschikbaar (niet gebruikt = 0)
		Kanaal status; voor links en rechts kanaal identiek met als uitzondering van het kanaal nummer als deze ongelijk is aan "0"
		De kanaalstatus control bits moeten gekopieerd worden van de bron.
		Kopiëren is niet toegestaan als bit 3=0
		2 kanaals CD-speler
		- algemeen format, maar met
category code	9 10 11-16	- 16-bit audio samples.
	1 0 0	- audio auxiliary bit = 0
		- U-kanaal bevat subcode.
	- de 4 control bits van het Q- kanaal moeten gekopieerd worden naar de 4 control bits van de kanaal status.	
	2 kanaals PCM encoder/decoder volgens het algemeen format, maar	
	- met 14 of 16 audiosamples	
	- audio-auxiliary bit is 0	
	- bits 3 en 4 van de kanaal status control bits moeten van de bron overgenomen worden (geïnverteerd).	
bron nummer	17 18 19 20	
	0 0 0 0	don't care; de bron heeft geen nummer
	1 0 0 0	bron 1
	0 1 0 0	bron 2
	::::	
audio kanaal (toegewezen)	1 1 1 1	bron 15
	21 22 23 24	bit 21 is het LSB nummer
	0 0 0 0	don't care geen kanaal nummer.
	1 0 0 0	kanaal A
	0 1 0 0	kanaal B
	::::	
	1 1 1 1	kanaal 0
25 t/m 192	altijd 0	

* 1 slaat op het kanaal status bit in het eerste woord; 2 op het tweede woord etc.