

# VERKNINGSSÄTT

## Stationens olika funktioner

### Allmänt

I detta avsnitt redogörs för verkningsättet vid olika funktioner hos stationen.

Block- och logikskeman ersätter kretsscheman där så bedömts lämpligt.

Kretsscheman över pulsenheterna har koordinatbeteckningar (horisontellt siffror, vertikalt = bokstäver) för att man lätt skall kunna hitta en komponent, krets, reläkontakt eller stift (hylsa) till anslutningsdon osv. Detta används även på bilder i anslutning till texten för att ange kretsars placering på enhetens kretsschema. Detaljförteckningarna till kretsschemana över pulsenhet 1 och 2 har en särskild kolumn med koordinaterna för varje komponent.

Efter numret i komponentbeteckningen finns på pulsenheternas scheman en stor bokstav. Denna bokstav (t ex G) återfinns på förbindningsschemat över enheten. I närheten av bokstaven på förbindningsschemat finns komponentnumret jämte anslutningar utritade.

Plintar m m på förbindningsschemat har en form av koordinatbeteckningar (små bokstäver och siffror, t ex g10), varigenom varje anslutningspunkt blir lätt att återfinna. Förbindningsschemats plintmärkning finns även i enheten.

På bild 46 återges en del symboler, som förekommer på block- och kretsscheman.

Funktionsbeskrivningen är uppdelad med avseende på funktionerna navrikt, navigering och landning. Reläomkopplingar för dessa funktioner framgår av bilaga 7.

I beskrivningen förekommer nedan definierade benämningar.

- Sökning är ett funktionstillstånd som förekommer i NAV, LANDN och BARBRO och som innebär att stationen sänder avståndsfråga och söker efter avståndssvar från fyren.
- Avståndsläsning är ett funktionstillstånd som förekommer i NAV, LANDN och BARBRO och innebär att PN-594/A har fått så många avståndssvar per tidsenhet med tillräcklig amplitud att den lämnar avståndsspänning.
- Minne är ett funktionstillstånd som förekommer endast i NAV. Det inträder om avståndssvaren upphör efter det att först avståndsläsning erhållits. Avståndsläsningen bibehålls under den s k minnestiden, som varar ca 8 sekunder.
- Rikt-läsning är ett funktionstillstånd som förekommer i NAVRIKT och NAV och innebär att PN-594/A har fått så många riktpulsgrupper respektive svars-pulsgrupper per tidsenhet med tillräcklig amplitud att den lämnar riktpänning.
- Sid-läsning är ett funktionstillstånd som förekommer i LANDN och BARBRO och innebär att PN-594/A har fått så många sidpulsgrupper per tidsenhet med tillräcklig amplitud att den lämnar sidspänning.
- Frukt är benämning på slumpartat uppträdande pulser. Egen frukt utgörs av pulser från den utfrågade (egna) fyren, t ex svarspulser till andra flygplan. Främmande frukt är störningar bildade på annat sätt (bl a från andra fyror och flygplan och kan ha annan amplitudstorlek än svarspulsen, se bild 49).

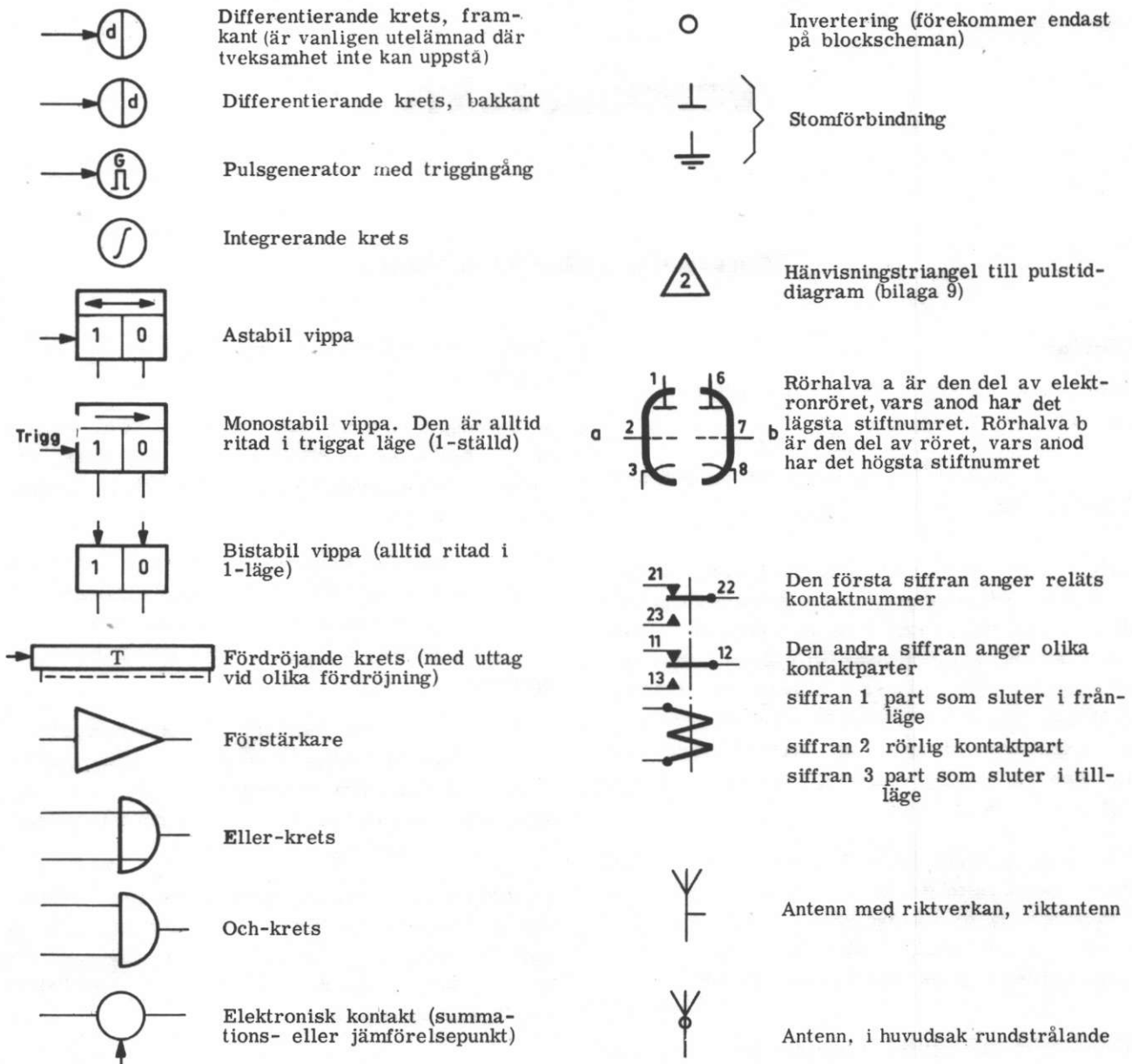


Bild 46. Schemasymboler

## Navriktfunktionen

### Allmänt

Verkningsättet beskrivs här i anslutning till förenklat blockschema bild 47.

I navriktfunktionen tar stationen emot riktpulsgrupper växelvis genom vänster (röd) och höger (grön) riktantenn. Antennväxlingen styrs från pulsenhet 2 (PE2). Riktpulsgruppens sammansättning kontrolleras (deko-deras) i pulsenhet 2 med hjälp av fördröjningsenheten som aktiveras av kretsar i pulsenhet 1 (PE1).

Riktpulsernas amplituder detekteras i pulsenhet 2, så att två nivåer som svarar mot amplituden på pulserna från vänster och höger antenn erhålls. Om pulserna är tillräckligt många, får man riktläsning, och mot-tagarens känslighet regleras så, att den erhållna nivå-skillnaden ger en mot riktningsavvikelsen analog spänning.

I det följande beskrivs navriktfunktionen i anslutning till bilderna 48-54.

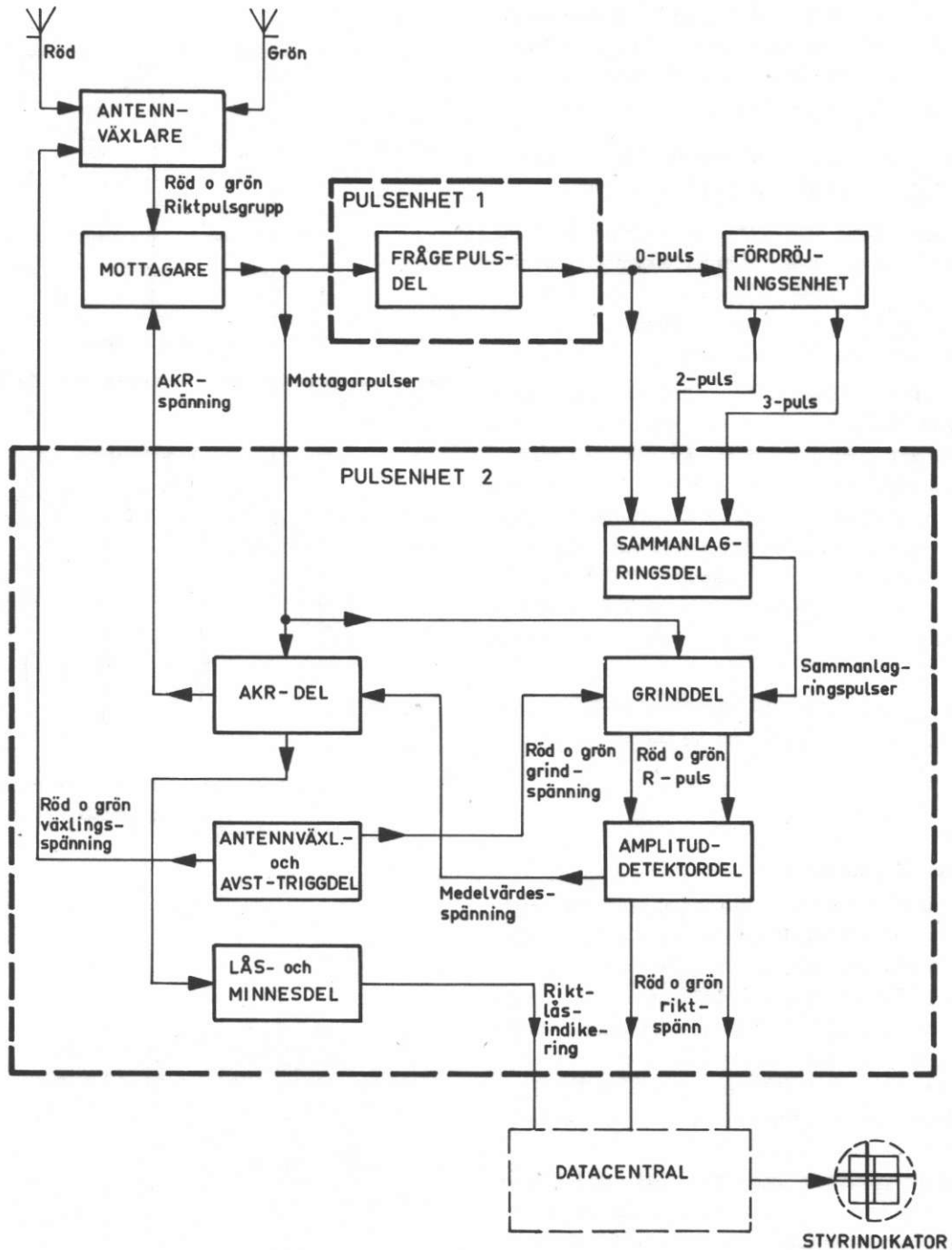


Bild 47. Förenklat blockschema  
navriktfunktionen

Pulstiddiagram på bilaga 9 visar kurvformer som kan erhållas med oscilloskop i olika mätpunkter.

Bilaga 10 är ett utförligare blockschema över navriktfunktionen. Schemat är avsett att användas även vid enklare felsökning, varför vissa anslutningsdon på apparatenheten och i funktionsläget slutna reläkontakter är angivna.

#### Antennväxling

I funktionsläge NAVRIKT är antennväxlarens omkopplingsrelä i läge "rikt", dvs signalerna från riktantennerna matas till mottagaren.

Signalerna matas växelvis från vänster (röd) respektive höger (grön) antenn genom att motsvarande kopplingsdiod i antennväxlaren ges en framström. Synkront

med växlingen av signalerna till mottagaren grindas signalerna från denna till motsvarande amplituddetektor. Genom övervakning förhindras riktlåsning vid avbrott i någon av kopplingsdiодerna (se bild 48).

Den frisvängande, symmetriska antennväxlarvippan har vid navriktfunktionen frekvensen 12,5 Hz.

Riktpulsgruppen sänds från fyren med ca 50 Hz frekvens. Fyra riktpulsgrupper tas emot under en antennväxlingsperiod, två från varje riktantenn. För ena halvperioden gäller beteckningarna nedan utan parentes, för den andra de med parentes.

När vippan styr ut transistorn Z26 (Z112) går framström genom dioden Z2 (Z1) och signalen från röd (grön) antenn går genom C2 (C1), Z2 (Z1) och C3 till mottagaren. Z26 (Z112) styr ut Z108 (Z107), varvid dioden Z78 (Z58) stänger grinden för signal till grön (röd) amplituddetektor. När Z26 (Z112) är utstyrd är Z112 (Z26) strypt. Genom motståndet R1 (R2) blir Z1 (Z2) katod positiv i förhållande till anoden, som har lägre potential tack vare Z2:s (Z1) framström genom R3.

Vid avbrott i endera Z1 eller Z2 ökar nivån på anoderna. Nivån påverkar då riktlåskretsen så att låsning inte är möjlig.

### Dekodering av riktpulsgrupp

Riktpulsgruppen består av tre adresspulser och en riktpuls R. Adresspulsdelen dekoderas med hjälp av fördröjningsenheten, som har en magnetostriktiv fördröjningsledning. Längs fördröjningsledningen förflyttar sig ett pulståg som indirekt alstrats av inkommande mottagarpulser. Genom att ta ut pulser från olika ställen, kan man vid dessa erhålla samtidiga pulser om inmatade pulser haft ett tidsmellanrum, som motsvarar gångtiden mellan uttagsställena. En fördel med fördröjningsledningen är att störpulser kan komma nära önskade pulser, utan att störa dekoderingen (se bild 49). Riktpulsen R dekoderas med hjälp av en efterföljande fördröjningsvippa och en grindpulsgenerator. Vippans fördröjning bestäms av en fast spänning, som är förvald i manöverlådian (med en av de två korskopplingspropparna).

Pulserna från mottagaren kommer in på en och-grind (se bild 50). För att pulserna skall kunna passera grinden, måste vippa 1 och vippa 2 vara 0-ställda. Vid navriktfunktionen är vipporna alltid 0-ställda eftersom vippa 1 aldrig triggas och vippa 2 har källspänningen (+34 V) för ena halvan fränkopplad.

Från grinden går pulserna in på en pulsformare, som för pulser med en viss minimilängd och amplitud triggar 0-pulsgeneratorn.

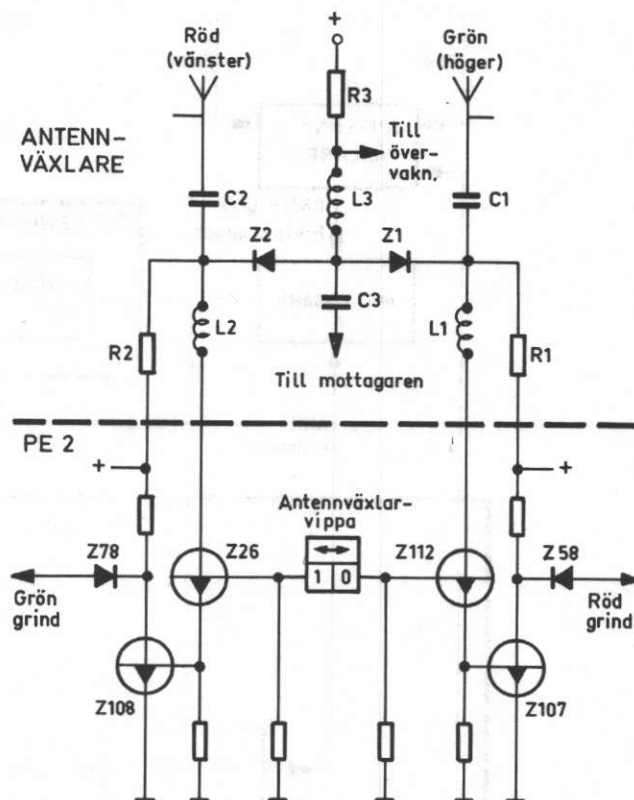


Bild 48. Förenklat kretsschema över antennväxlingen

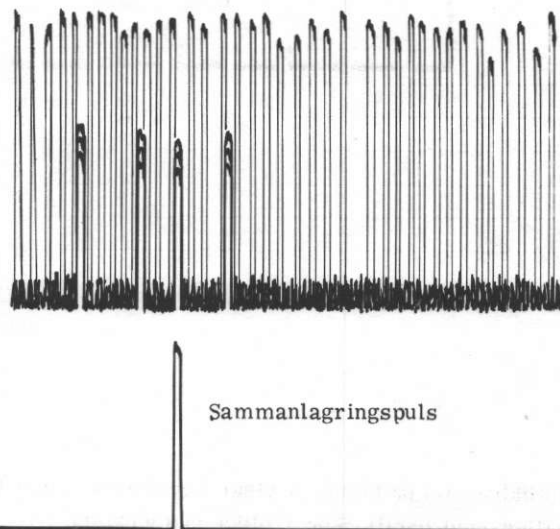


Bild 49. Exempel på mottagen riktpulsgrupp när främmande fruktpulser förekommer samt den sammanlagripuls som riktpulsgruppens adresspulsdel ger upphov till

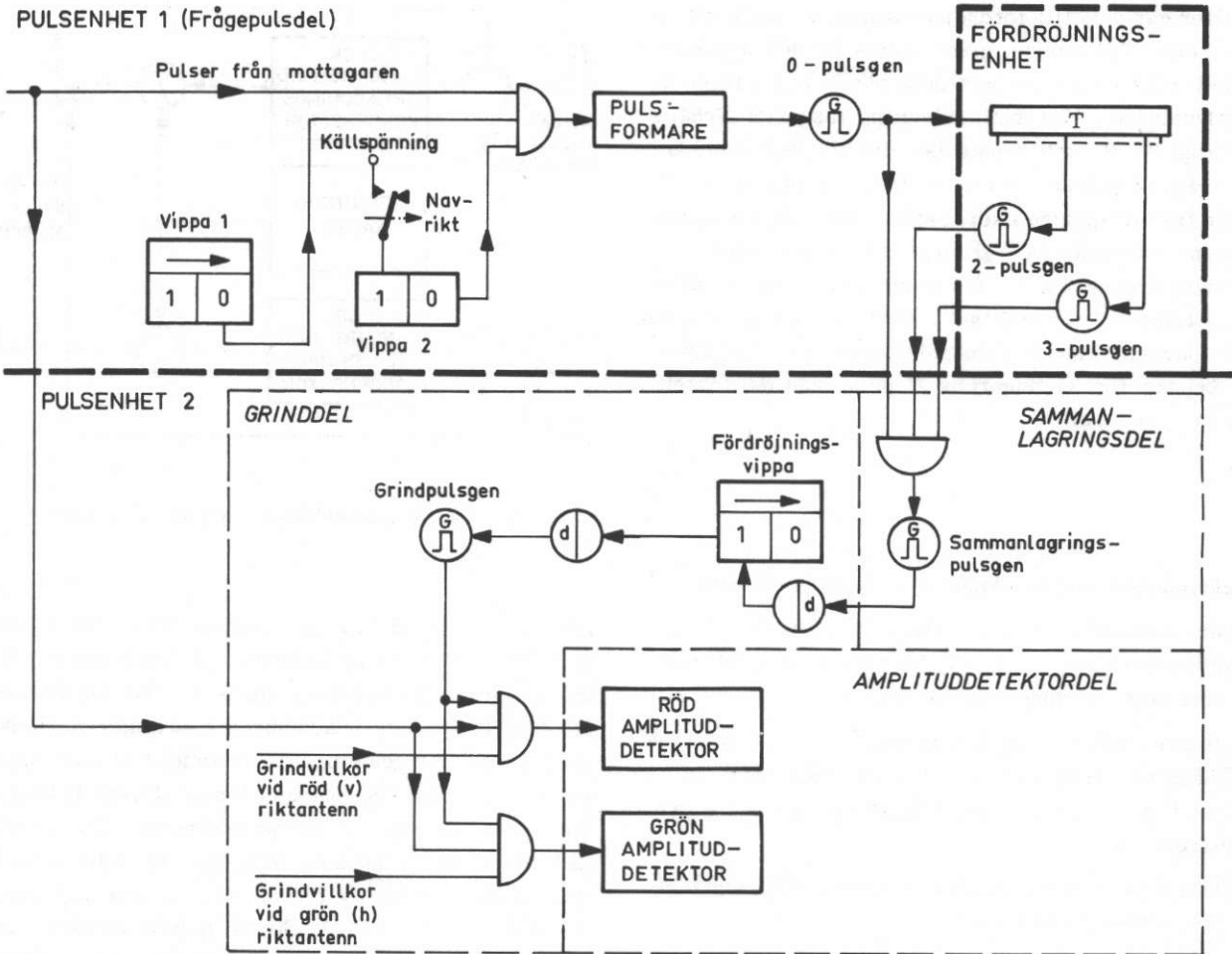


Bild 50. Dekodering av riktpulsgrupp

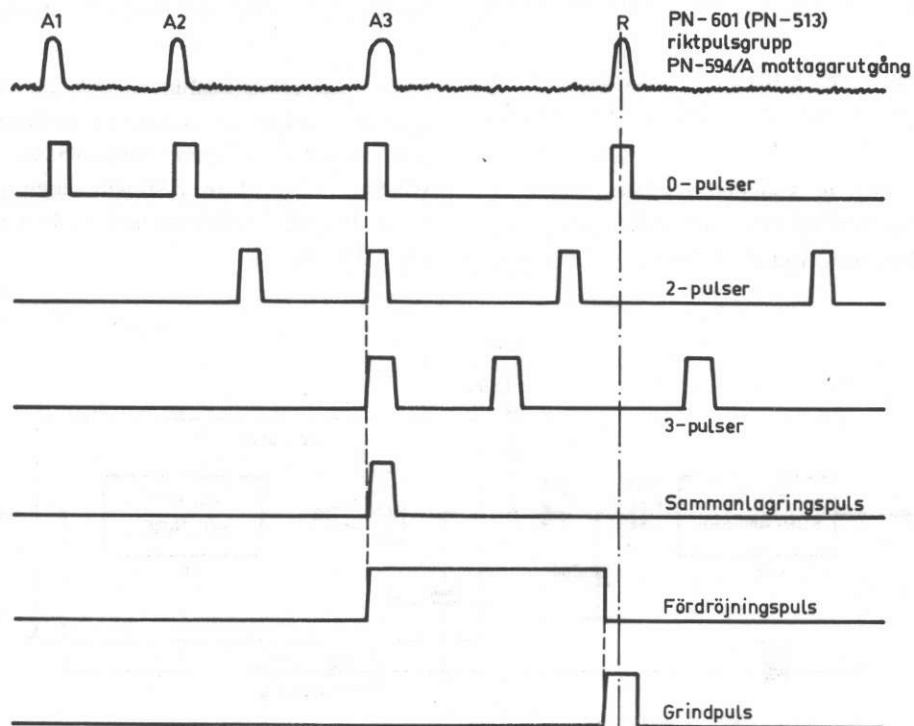


Bild 51. Dekodering av riktpulsgrupp, pulsdigram

0-pulser går dels till fördröjningsenheten, dels till en och-grind. Till samma grind matas 2- och 3-pulser. Varje 0-puls alstrar en puls som sänds ut på fördröjningsledningen. När rätt pulsgrupp tas emot erhålls samtidigt 0-, 2- och 3-puls (se bild 51). 0-pulsen här-rör från A3-pulsen, 2-pulsen från A2-pulsen och 3-pulsen från A1-pulsen i adresspulsdelen. De samtidiga pulserna passerar och-grinden och triggas samman-lagringspulsgeneratoren. Framkanten på den erhållna pulsen triggas den monostabila fördröjningsvippan som på bakkanten triggas grindpulsgeneratoren. Grindpul-sen öppnar för mottagarens R-puls från den antenn som är inkopplad.

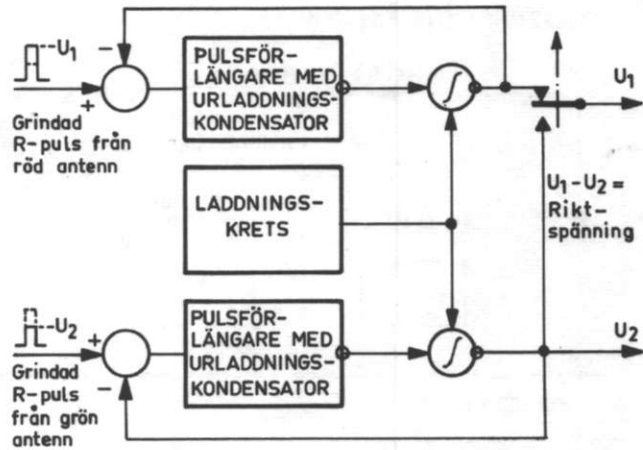


Bild 52. Amplituddetektering av riktpulser

**Amplituddetektering av riktpuls och riktningsangivning**

Pulser, som dekoderats och därmed grindats fram till amplituddetektorerna, alstrar likspänningar med samma nivå som pulstopparna (se bild 52).

Amplituddetektorerna är konstruerade så, att detektering är möjlig endast om mer än ett visst antal av de utsända R-pulserna tas emot (detektorerna har en viss gränshfrekvens).

Detektorerna är lika varandra, varför funktionsprincipen för endast en beskrivs.

En amplituddetektor består av en pulsförlängare och en integrator. Den senare utgörs av ett förstärkarsteg och en katodföljare (se bild 53). Från katodföljarutgången finns en återkoppling till pulsförlängarens ingång.

Pulsförlängaren styrs av skillnaden i amplitud mellan inkommande pulser och den återkopplade utspänningen från integratorn.

Integratorn matas med en konstant laddningsström (i, på bild 53). Under den tid som den förlängda pulsen varar får en kondensator negativ laddning, vars stor-

lek är begränsad till ett maximivärde. Efter varje puls överförs lika stor laddning till kondensatorn från integratorn, vars laddning minskar. När pulsfrekvensen blir så hög, att urladdningen överstiger laddningen ändras utspänningen i positiv riktning och man uppnår en gränshfrekvens. Spänningen U som driver laddningsströmmen bestämmer gränshfrekvensen. Vid navriktfunktionen är spänningen vald så, att detta gränshfall uppnås när ca 20 av fyrens 50 R-pulser per sekund tas emot av PN-594/A. Stiger pulsfrekvensen över gränshfrekvensen får utspänningen lika stor amplitud som de inkommande pulserna.

Skillnaden mellan utspänningarna från de bägge detektorerna kallas riktspänning och utnyttjas av datacentralen.

Genom att riktspänningens och därmed den från mottagaren kommande signalens aritmetiska medelvärde hålls konstant av den automatiska känslighetsregleringen (AKR), blir riktspänningen proportionell mot  $b \cdot$  fältstyrkeskillnaden mellan de bägge riktantennerna (se bild 54).

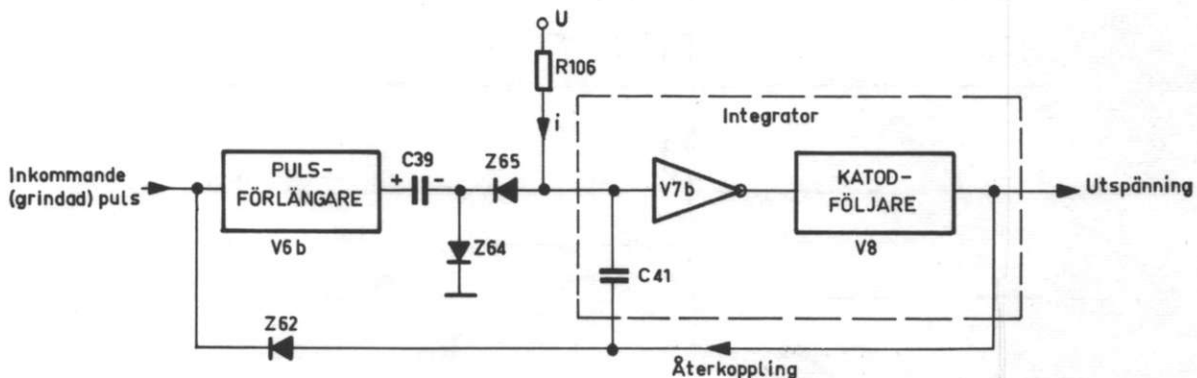


Bild 53. Amplituddetektering av grindad puls

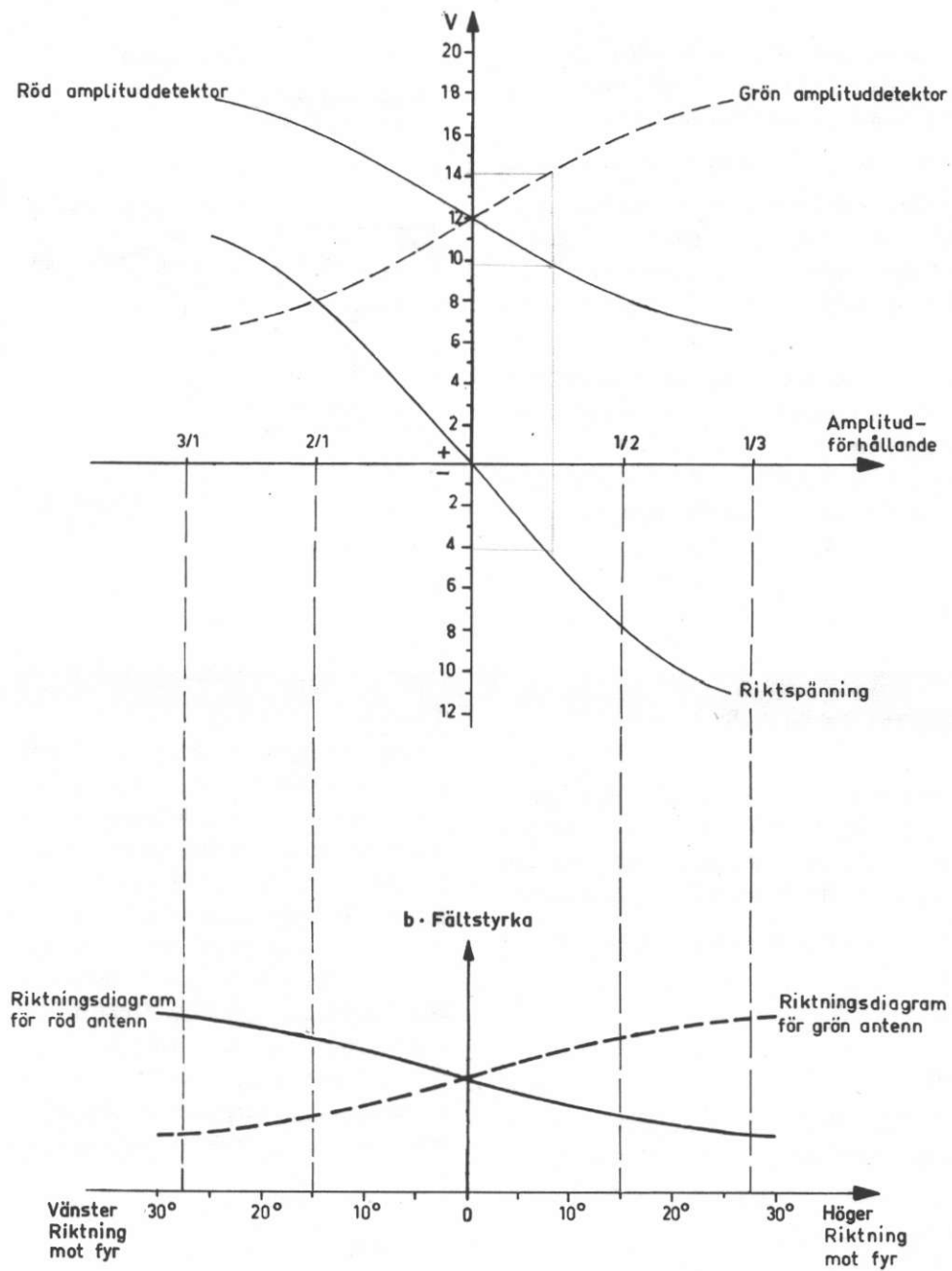


Bild 54. Exempel på riktningssdiagram för röd och grön riktantenn, motsvarande utspänningar från amplituddetektorerna samt riktspänning. Spänningarna mätta obelastade. Faktorn  $b$  är beroende av avståndet till fyren.

### Riktlåsning

Medelvärden av amplituddetektorernas bägge utspänningar matas till ett förstärkarsteg, på vars utgång en polvänd nivåspänning erhålls (se bild 55).

Denna nivåspänning styr ett rörsteg för ett låsrelä.

När amplituddetektorerna tar upp spänning, blir nivåspänningen negativ och stryker reläröret. Relät blir strömlöst och kopplar därvid riktspänning samt över en annan relägrupp även låsindikeringspänning till datacentralen.

Reläröret kan göras ledande av en nivåspänning från antennväxlaren. Denna nivåspänning ökar i positiv riktning om det blir avbrott för någon antensignal i någon av antennväxlarnas kopplingsdioder (Z1, Z2). Genom denna antennväxlarövervakning får man inte riktlåsning om nämnda fel skulle inträffa.

### Automatisk känslighetsreglering (AKR)

Allmänt

Stationen har fyra kretsar för mottagarens automatiska känslighetsreglering. Den första kretsen (Snabb-AKR) påverkar sista röret och de andra kretsarna de två första rören i MF-förstärkaren (se bild 56).

AKR-kondensatorn C67 kan laddas negativt från de tre olika kretsarna

- Grund-AKR
- Signal-AKR
- Bärsvågs-AKR

Den krets som för tillfället är mest negativ bestämmer kondensatorns laddning och därmed AKR-spänningen.

Snabb-AKR

I närheten av en fyr uppträder ofta pulser som reflekterats mot något föremål och därför är försenade i förhållande till den direkta pulsen. För att undertrycka dessa pulser utnyttjar man det förhållandet, att den rätta (direkta) pulsen vanligtvis har större amplitud än den reflekterade. När en puls med stor amplitud förstärks i mottagaren drar sista MF-röret (V5) gallerström.

I rörets gallerkrets finns en kondensator (C74), som därvid laddas negativt och spärrar röret för pulser med mindre amplitud (de reflekterade pulserna). Kondensatorn laddas ur genom ett motstånd (R73), som är kopplat parallellt över kondensatorn. Urladdningskretsens tidkonstant är ca 30  $\mu$ s.

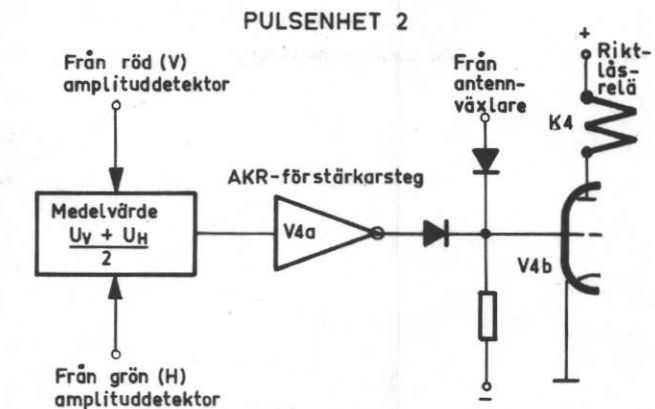


Bild 55. Riktlåsning

Grund-AKR

Grundspänningen för AKR alstras genom att en transistor Z93 i pulsenhet 2 drar ström, när brus från mottagaren matas till kretsen. Transistorn är strypt utan brus. Brus och signalpulser bestämmer när transistorn drar ström. Bruset har karaktären av tätt liggande spetsiga pulser, en högre brusmatta ger därför längre öppningstider för transistorn. När transistorn är öppen (leder) är strömmen genom den konstant. Kollektorströmmen kommer att ge C76 så stor negativ laddning, att mottagarbruset regleras till ca 5 V amplitud. Pulser med stor amplitud kan inte öka strömmen genom transistorn och stör inte regleringen förrän de har en mycket hög pulsfrekvens.

Signal-AKR

Medelvärden av spänningarna på amplituddetektorernas utgångar används förutom till låsningskretsarna även till känslighetsregleringen. När spänningen (medelvärde) stiger och närmar sig 12 V, blir ett förstärkar-rör (V4a i PE2) ledande, varvid dess anodspänning sjunker. AKR-kondensatorn (C67) är ansluten till en spänningsdelare mellan rörets anod och -460 V och laddas negativt när anodspänningen sjunker. Mottagarens känslighet minskar därvid, och medelvärdet av detektorernas utspänningar hålls på detta sätt vid 12 V så snart pulser med tillräcklig amplitud kommer in.

Bärsvågs-AKR

För att inte mottagaren skall bli överstyrd av störningar i form av en bärvåg med mottagarens frek-



## MOTTAGARENS MF-ENHET

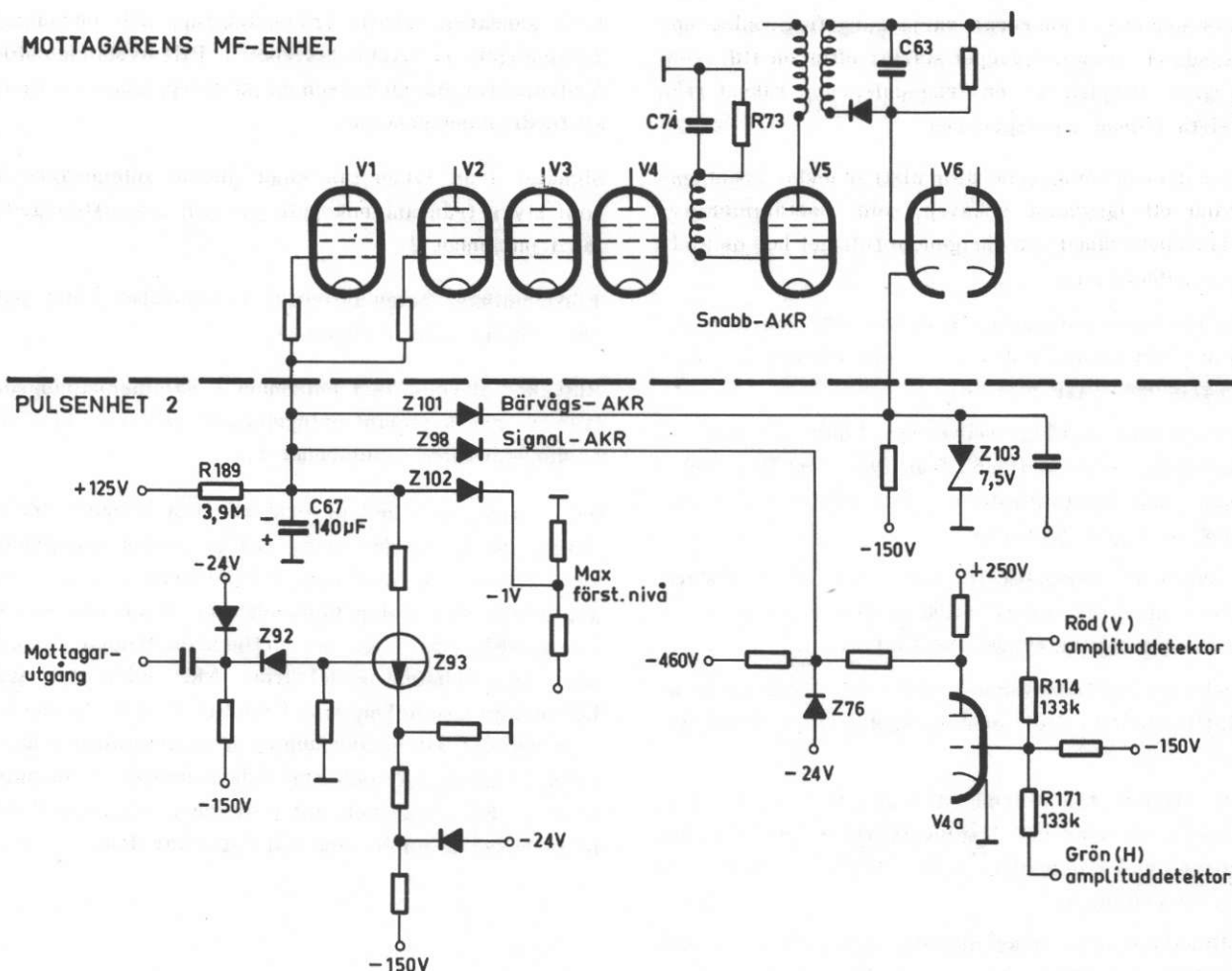


Bild 56. Automatisk känslighetsreglering (AKR)

vens, utnyttjas den störande bärvågen till att minska mottagarens känslighet.

Störsignalen likriktas i detektorn, varvid detektorkondensatorn (C63) laddas och får en negativ spänning. Den negativa spänningen tas ut över en pulsavkopplad katod och bestämmer AKR-kondensatorns laddning. Zenerdioden Z103 begränsar den negativa spänningen till ca -7,5 V.

## Navigeringsfunktionen

### Allmänt

Vid navigeringsfunktionen sänder PN-594/A ut en frågepulsgroup bestående av tre adresspulser A1, A2 och A3 ca 180 gånger per sekund under sökningstillstånd (bild 57).

### PN-594/A frågepulsgroup

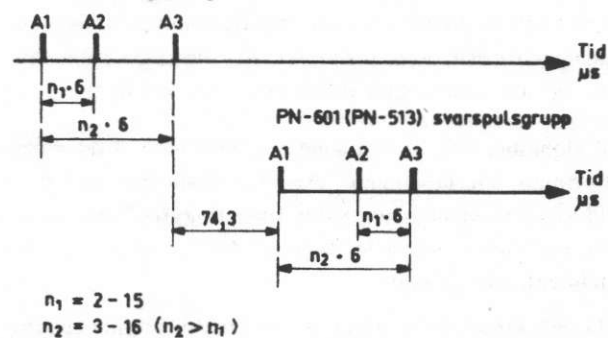


Bild 57. Fråge- och svarspulsgroups vid navigeringsfunktionen. Fråge- och svarspulsgroups placering i tiden gäller vid nollavstånd (svarspulsgroups fördröjning = fyrens inre fördröjning)

Ett avståndssvep genereras varje gång frågepulsgruppen sänds ut. Avståndssvepet startar efter en tid, som motsvarar längden av en frågepulsgrupp räknat från den sista pulsen i pulsgruppen.

En avståndsspänningsgenerator alstrar under söknings-tillstånd ett långsamt söksvep, som bestämmer avståndssvepets längd och därigenom tidläget hos de alstrade grindpulserna.

Varje mottagen pulsgrupp, som har rätt kod (spegelvänd mot den utsända) dekoderas och alstrar en sammanlagingspuls (se bild 63).

Söksvepet ökar avståndssvepets längd mer och mer för varje fråga, tills stationen från fyren erhåller pulsgupper, som förutom rätt kod, även har en viss samtidighet med grindpulserna.

När några på varandra följande svar på de utsända frågorna uppfyller dessa villkor, slutar stationen att söka (avståndsdetektering), se bild 64.

A3-pulsen i avståndssvaren detekteras. Är dess amplitud tillräckligt stor, erhålls avstånds- och rikt-låsning.

Under sökning tas svaren emot genom den rundstrålande antennen men när låsningstillstånd inträder, tar stationen emot svarspulsgupper växelvis genom röd och grön riktantenn.

Amplituddetekteringen av mottagarpulser från röd och grön riktantenn sker i två amplituddetektorer, en för varje antenn. Detektorernas utspänningar reglerar mottagarens känslighet så, att utspänningarnas medelvärde är konstant. Skillnaden mellan detektorernas utspänningsnivåer är den mot riktningavvikelsen análoga spänningen.

När funktionstillståndet avståndslåsning inträtt, ändrar stationen frågeupprepningen till ca 25 gånger per sekund och avståndsspänning erhålls från avståndsspänningsgeneratoren, som under låsning övervakas av svaren, så att spänningen motsvarar rätt avstånd.

Vid signalbortfall går minnet till och som följd därav försvinner rikt-låsningen. Avståndslåsningen och därmed avståndsspänningen samt frågetriggfrekvensen bibehålls, men eventuella signaler tas emot genom den rundstrålande antennen.

Bild 58 visar vilka delar av apparatenhetens enheter som används vid navigeringsfunktionen (se även bilaga 11).

I pulsenhet 2 (PE2) alstras avståndsfrågetrigg till frågepulsdelen i pulsenhet 1 (PE1). Med hjälp av fördröjningsenheten alstrar frågepulsdelen pulser för modulering av sändaren.

Från sändaren erhålls frågepulsgrupp och enspulser. Triggningen av avståndssvepet i PE1 avståndsmät-delen fördröjs från A3-enspulsen en pulsgrupplängd med hjälp av fördröjningsenheten.

Signaler från fyren tas emot genom antennväxlaren, som styrs från antennkopplings- och avståndstriggde-len i pulsenhet 2.

Fördröjningsenheten aktiveras av pulsenhet 1 när pulser erhålls från mottagaren.

Rätt kod dekoderas i pulsenhet 2 sammanlagingsdel från vilken sammanlagingspulser erhålls, bl a för avståndsmätning i pulsenhet 1.

Den tidiga grindpulsgeneratoren i avståndsmät-delen (puls-enhet 1) sänder trigg till pulsenhet 2 grinddel, som grindar de mottagna A3-pulserna i svaren till amplituddetektor-delen (puls-enhet 2). Från den senare styrs AKR-delen så, att mottagaren lämnar A3-pulserna med konstant medelvärde. AKR-delen styr även lås- och minnesdelen, som i sin tur med hjälp av re-läer kopplar riktningsspänning från amplituddetektor-delen (puls-enhet 2) och avståndsspänningen från pulsenhet 1. Från lås- och minnesdelen i pulsenhet 2 erhålls också låsindikering till datacentralen.

### Alstring av frågepulsgrupp

Frågetriggvippa, som vid sökning har frekvensen 180 Hz och vid avståndslåsning 25 Hz, vilket i båda fallen är antennväxlarvippans dubbla frekvens, trigg-ar vippa 1. Denna har en tidmodulerad gångtid, varigenom en slumpmässig variation av tiden mellan fråge-pulsgupperna erhålls (se bild 59).

Vippa 1 förhindrar, när den är 1-ställd (triggad), mottagarpulser att nå pulsformaren genom att ett av grindens öppningsvillkor då saknas.

När vippa 1 0-ställs, triggas vippa 2 (1-ställs), varvid ett annat villkor för öppning av pulsformargrinden kommer att saknas. Under tiden grinden är stängd av vippa 1 hinner fördröjningsenheten tömmas på pulser, och under tiden den är stängd av vippa 2 kan fördröjningsenheten utnyttjas för alstring av frågepulsgrupp.

Vippa 2 öppnar och-grinden för sändartrigg och i grinden för 0-pulstrigg blir ett av tre villkor uppfyllda.

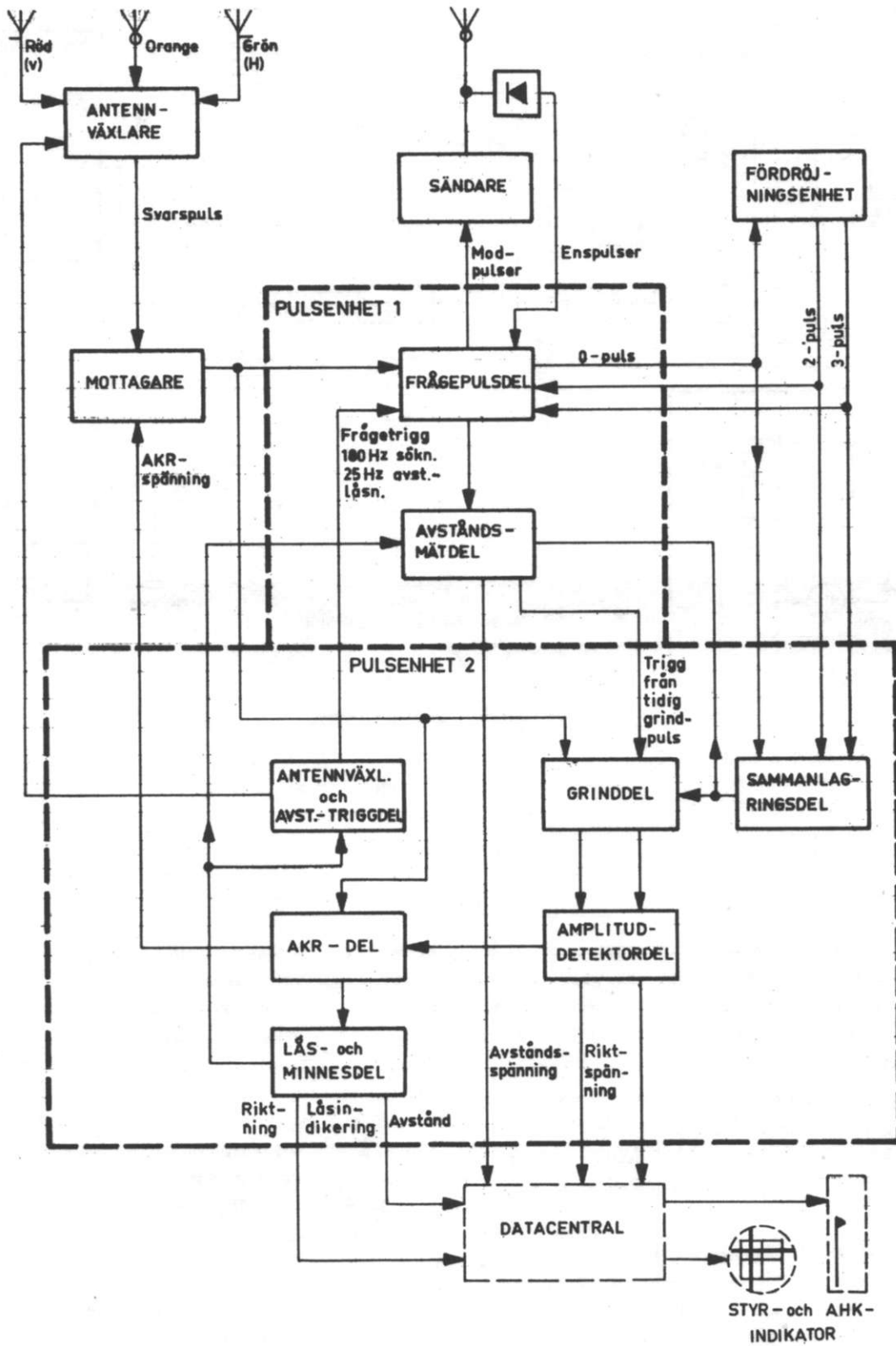


Bild 58. Förenklat blockschema navigeringsfunktionen

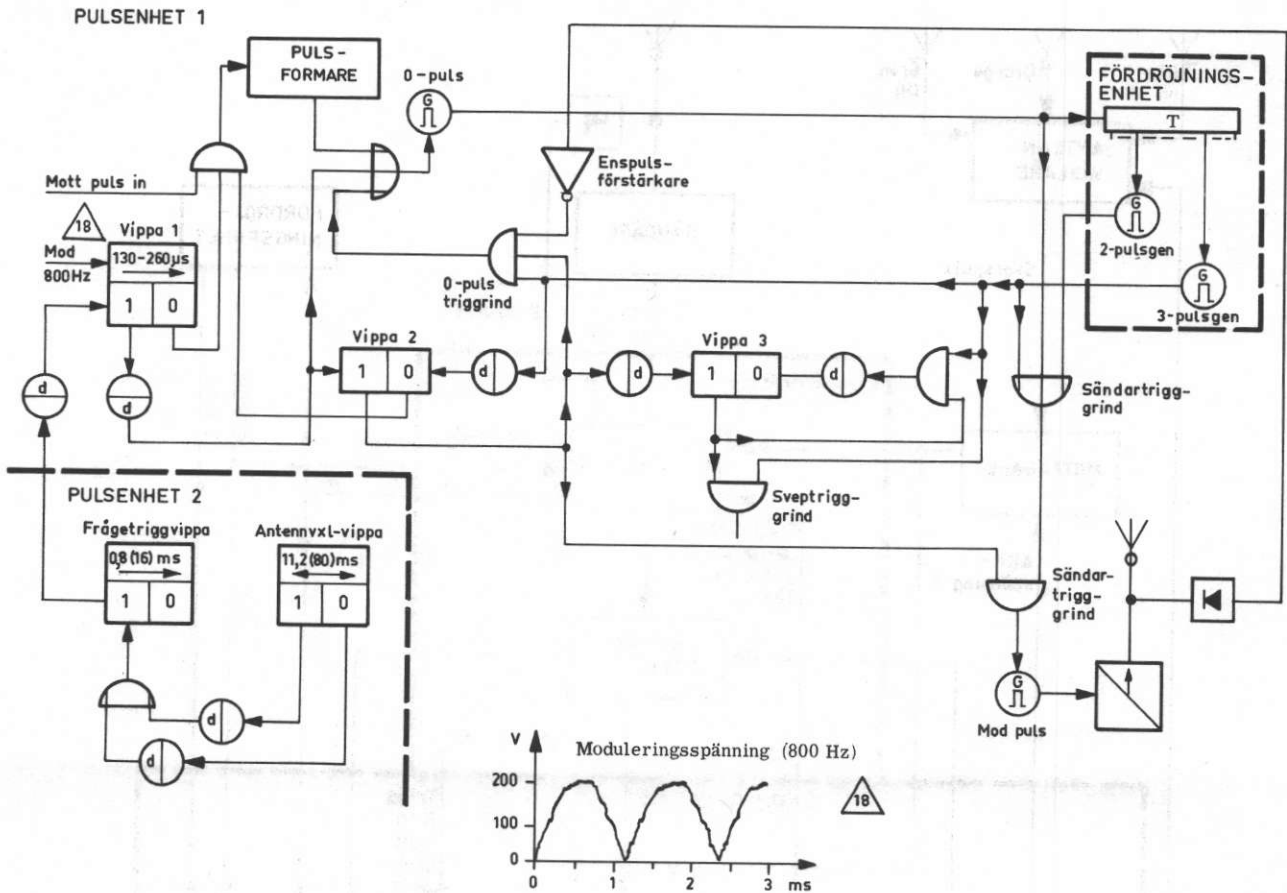


Bild 59. Alstring av frågepulsgrupp navigeringsfunktionen

Samtidigt med vippa 2 triggas 0-pulsgeneratorn, som aktiverar fördröjningsenheten. 0-pulsen passerar de bägge sändartrigggrindarna och triggas generatorn för modulatorpuls som modulerar sändaren så, att adresspuls (A1) sänds.

Efter fördröjning erhålls 2-puls som även den passerar sändartrigggrindarna och också ger upphov till en adresspuls (A2). Efter ytterligare fördröjning erhålls en första 3-puls som ger upphov till ännu en adresspuls (A3).

Första 3-pulsen öppnar 0-pulstrigggrinden för en enspuls. När A3-pulsen sänds ut, förstärker enspulsförstärkaren en detekterad del av denna puls. På pulsens framkant triggas 0-pulsgeneratorn. På första 3-pulsens bakkant 0-ställs vippa 2, varvid även mottagarpulser genom pulsformaren kan triggas 0-pulsgeneratorn. Att vippa 2 är 0-ställd (återställd) innebär även att och-

grinden för sändartrigg blir stängd. När vippa 2 0-ställs triggas den vippa 3, som öppnar sveptrigggrinden så att den andra 3-pulsen kan passera grinden och trigga svepet för avståndsmätning. Upphovet till denna andra 3-puls är den 0-puls, som triggades av A3-enspuls. Avsikten med att fördröja triggingen av avståndssvepet en pulsgrupplängd A1-A3 (= 0-puls - 3 puls) är att fördröjningen kompenserar den del av fyrens fördröjning, som motsvarar svarpulsgrupps längd A1-A3. Härigenom blir avståndsmätningen oberoende av koden.

Vippa 3 0-ställs (återställs) av den andra 3-pulsens bakkant, varvid sveptrigggrinden stängs. För att inte den första 3-pulsens bakkant skall motverka den samtidiga triggingen ger vippa 3 ett eget villkor för återställningen.

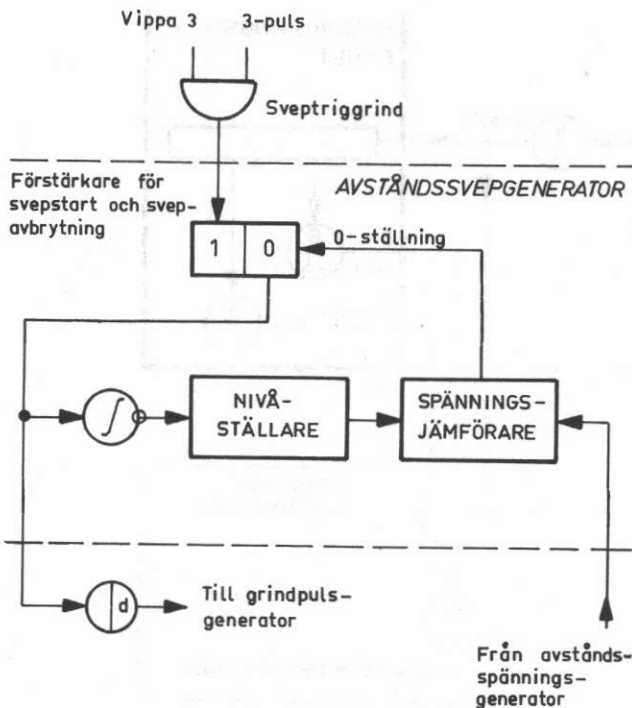


Bild 60. Generering av avståndssvep vid navigeringsfunktionen

### Generering av avståndssvep

Varje gång en frågepulsgroup sänds genereras, som tidigare nämnts, ett avståndssvep.

Triggpulsen från sveptriggrinden går till förstärkaren för svepstart och svepavbrytning som på blockschemat bild 60 något oegentligt har symbolen för en bistabil vippa. Symbolvalet är motiverat av att förstärkaren efter trigging lämnar en utpuls, som upphör först vid 0-ställning. Förstärkaren lämnar pulsen till en integrator, som under svepet matas med en konstant spänning och därför alstrar en spänning, som stiger linjärt med tiden. Svepspänningen jämförs med spänningen från en avståndsspänningsgenerator (se nästa avsnitt). När de båda spänningarna blir lika stora går en återställningspuls till förstärkaren, vars utpuls därvid upphör, och svepet avbryts. Förstärkarpulsens bakkant differentieras och används för trigging av en grindpulsgenerator.

### Generering av söksvep

Avståndsspänningsgeneratoren (se bild 61), som alstrar jämförelsespänningen mot vilken avståndssvepet avbryts, utgörs av en millerintegrator, som vid sökning matas med en konstant negativ spänning. Integratorn alstrar då ett positivt söksvep, som avbryts och återställs genom en reläfunktion när svepspänningen överskrider ett bestämt maximivärde (vändspänningsnivån). I funktionsläge NAV 400 fullbordas ett söksvep på ca 17 sekunder, i NAV 40 på ca 3 sekunder. Sökning pågår tills svarspulsgruppen från fyren avståndsdetekterats.

Vid en funktionsomkoppling hinner vanligtvis inte första söksvepet fullbordas emedan avståndslåsning sker. Finns inte avståndssvar påbörjas nytt söksvep.

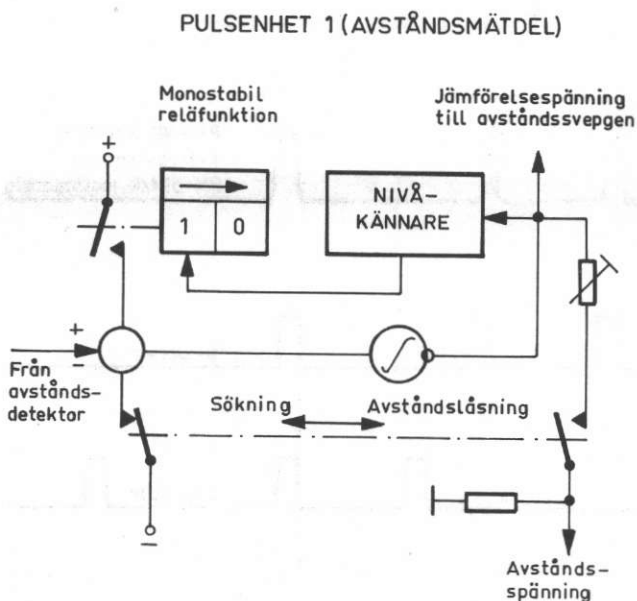


Bild 61. Avståndsspänningsgenerators funktionsprincip

### Dekodering av svarspulsgrupp

Pulser från mottagaren passerar den öppna grinden före pulsformaren som för varje puls triggar 0-puls-generatorn (se bild 62).

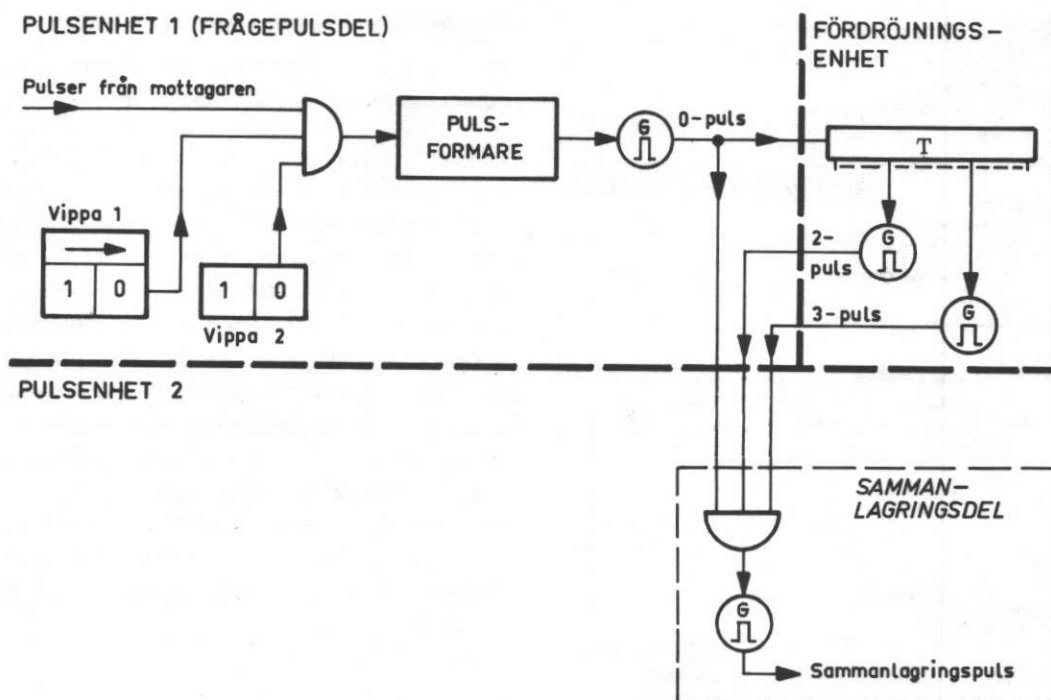


Bild 62. Dekodering av svarspulsgrupp

0-pulser går dels till fördröjningsenheten, dels till en och-grind. Till samma grind matas 2- och 3-pulser från fördröjningsenheten. När pulsgrupp med rätt kod tas emot erhålls samtidigt 0-, 2- och 3-pulser, och generatoren för sammanlagringspuls triggas (se bild 63).

Observera att en sammanlagringspuls erhålls varje gång en adresspulsgrupp från den utfrågade fyren tas emot, alltså även för riktpulsgruppen och fyrsvaren till andra flygplan.

För att särskilja svaren på egna frågor från andra adresspulsgrupper sker avståndsdetektering.

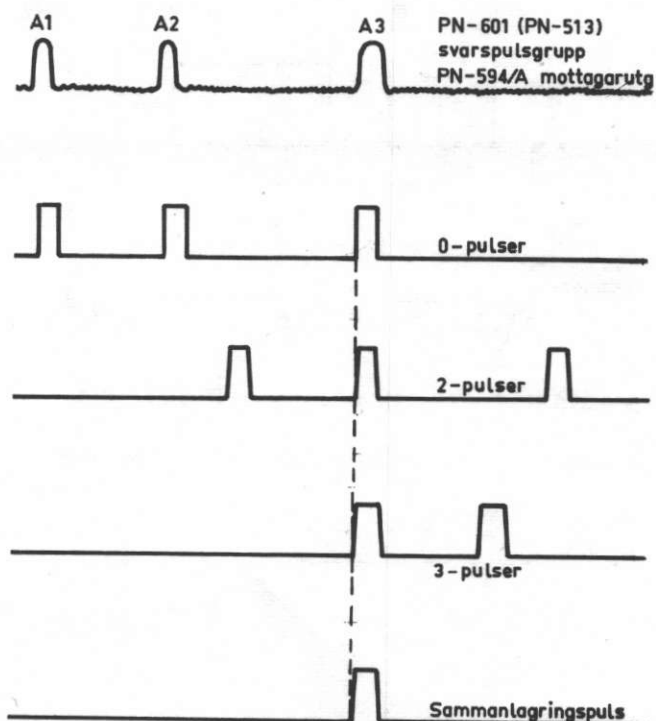
#### Avståndsdetektering

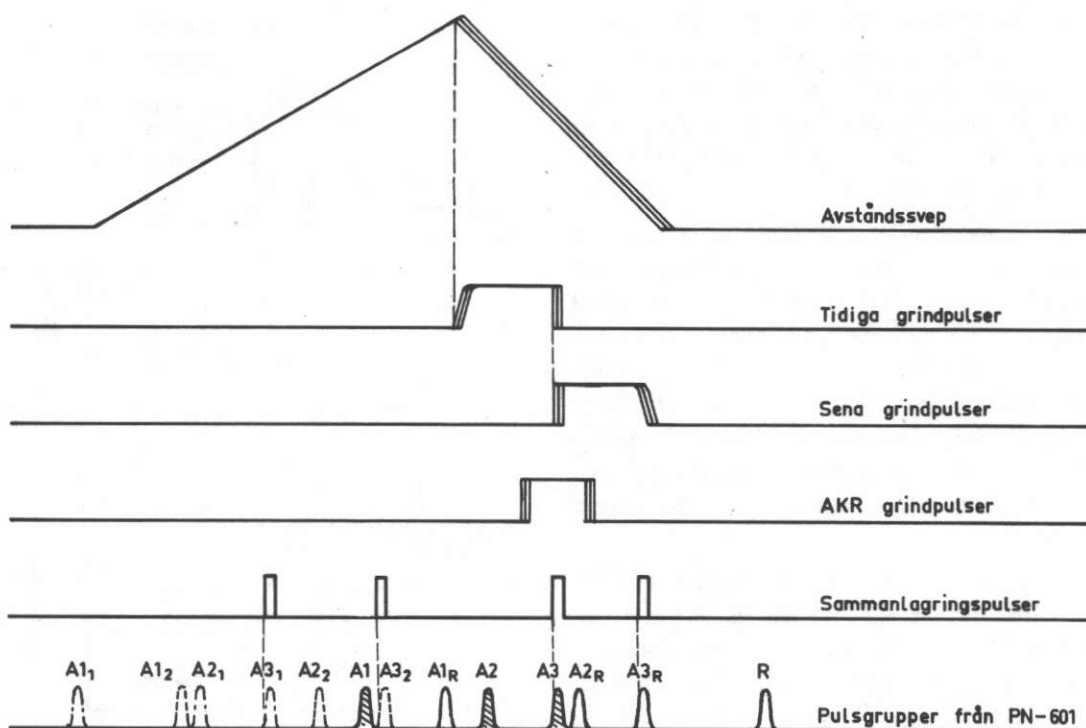
Tiden mellan utsänd fråga och erhållet fyrsvar är praktiskt taget lika lång för några på varandra följande frågor.

Andra adresspulsgrupper från fyren fördelar sig slumpmässigt i förhållande till de egna frågorna, och de med dessa synkront genererade grindpulserna (se begreppet egen frukt sidan 33).

Avståndsdetekteringen baserar sig på ovan angivna förhållanden och sker med hjälp av två grindpulsgeneratorer och en avståndsdetektor (se bilderna 64 och 65).

Bild 63. Dekodering av svarspulsgrupp, pulsdigram





A1, A2, A3 = Avståndssvar på egna frågor (tre i följd)  
 A1<sub>1</sub>, A2<sub>1</sub>, A3<sub>1</sub> } = Avståndssvar till andra fpl  
 A1<sub>2</sub>, A2<sub>2</sub>, A3<sub>2</sub> }  
 A1<sub>R</sub>, A2<sub>R</sub>, A3<sub>R</sub>, R = Riktpulsgrupp

Bild 64. Avståndsdetektering, pulsdigram

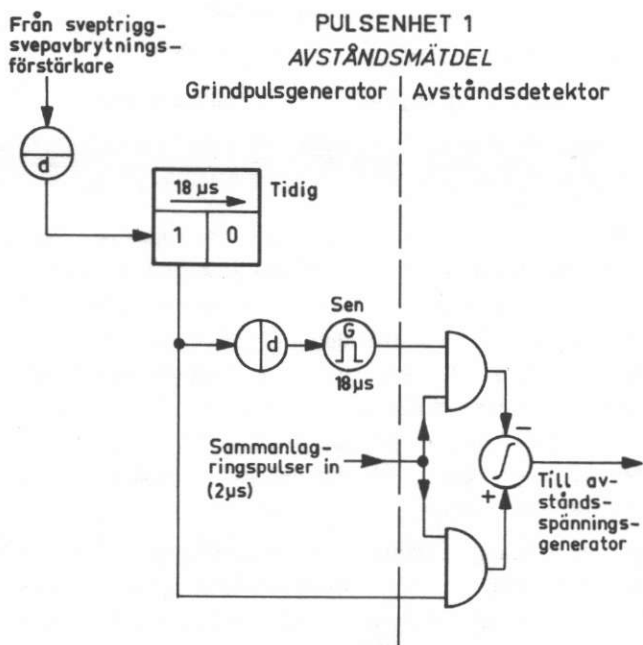


Bild 65. Avståndsdetektering

Den tidiga grindpulsgeneratoren, som triggas när avståndssvepet avbryts, är en monostabil vippa. Den sena grindpulsgeneratoren är ett blockeringssteg, som under blockeringen genererar en puls. Blockeringen startas av bakkanten på pulsen från vippan och har en varaktighet bestämd av en RC-kombination. Bägge grindpulserna är ca 18 μs. Avståndsdetektorn symboliseras på bild 65 av två och-grindar samt en integrator.

Sammanlagringspulser, som är samtidiga med någon del av grindpulserna, ger upphov till en utspänning från avståndsdetektorn.

Utspänningen blir positiv om sammanlagringspulsen erhålls samtidigt med den tidiga och negativ om den erhålls i tid med den sena grindpulsen. Avståndsdetektorns utspänning matas till avståndsspänningsgeneratoren.

Sökspänningens verkan på avståndsspänningsgeneratoren motverkas, om sammanlagringspulser erhålls samtidigt med den tidiga grindpulsen.

Sökning sker ej snabbare än att upp till ca 20 på varandra följande "träffar" av sammanlagringspulsen kan erhållas i tidiga grindpulsen. Endast några av dessa erfordras för att sökningen skall upphöra, varför sammanlagringspulsen inte helt befinner sig i den tidiga grindpulsen, när sökningen upphör.

Parallellt med detekteringen av sammanlagringspulser i avståndsdetektorn grindas A3-pulsen i avståndssvaret till amplituddetektorerna. Trigg från tidig grindpuls i pulsenhet 1 triggas i pulsenhet 2 en fördröjningsvippa, som i sin tur triggas en grindpulsgenerator (se bild 66). Grindpulsgeneratorns puls kallas AKR-grindpuls och är ca  $12 \mu\text{s}$  lång. Den kommer liksom sammanlagringspulsen att existera samtidigt med A3-pulsen i avståndssvaret. Efter tillräckligt många avståndssvar erhålls avståndslåsning.

Avståndslåsning innebär bl a att sökspänningen kopplas bort, och att avståndsspänning erhålls (se bild 67). Avståndsspänningsgeneratoren har en hastighetsföljarkrets, som är ett återkopplingssteg mellan millerintegratorns ut- och ingång.

Vid konstant förändring av avståndet till fyren övertas styrningen av integratorn nästan helt av hastighetsföljarkretsen. Matningen från avståndsdetektorn påverkar integratorn endast när avståndsförändringen ändras. Detta innebär att avståndsspänningen kommer att ändra sig kontinuerligt även om en eller annan av avståndssvar åstadkommen sammanlagrad puls uteblir eller om andra sammanlagringspulser träffar grindpulserna. I läge NAV 400 är även hastighetsföljarkretsen inkopplad under minnestiden. När avståndsförändringen ändras, exempelvis genom att flygplanet ökar hastigheten mot fyren, hamnar A3-svarspulserna och därmed motsvarande sammanlagringspulser mer i tidiga än i sena grindpulsen.

Avståndsdetektorn påverkar därvid avståndsspänningsgeneratoren så att utspänningen från denna minskar. Avståndssvepet avbryts härigenom tidigare. Vidare kommer grindpulserna tidigare och ett nytt jämviktstillstånd erhålls (se bilaga 11).

#### Amplituddetektering av A3-puls och riktningsangivning

De bägge amplituddetektorerna alstrar likspänningar på samma sätt som vid navriktfunktionen. Likspänningarna har samma nivå som topparna på de pulser, som grindats fram till detektorerna, i detta fall A3-svarspulser. Om svar på minst hälften av frågorna erhålls, tar amplituddetektorerna upp spänning. Är amplituden tillräcklig, erhålls avståndslåsning.

Avståndslåsning innebär bl a att pulsenhet 2 ändrar frågetriggerfrekvensen och styr antennväxlaren så, att

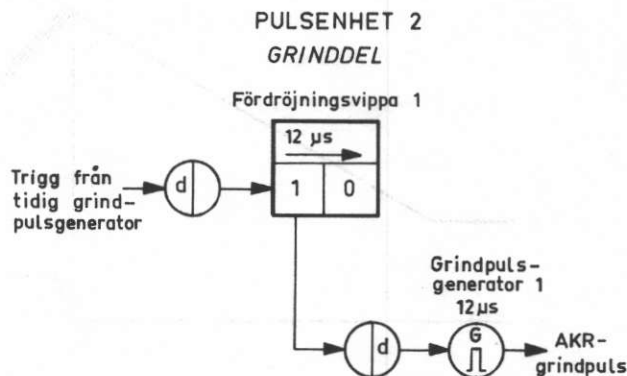


Bild 66. Generering av AKR-grindpuls

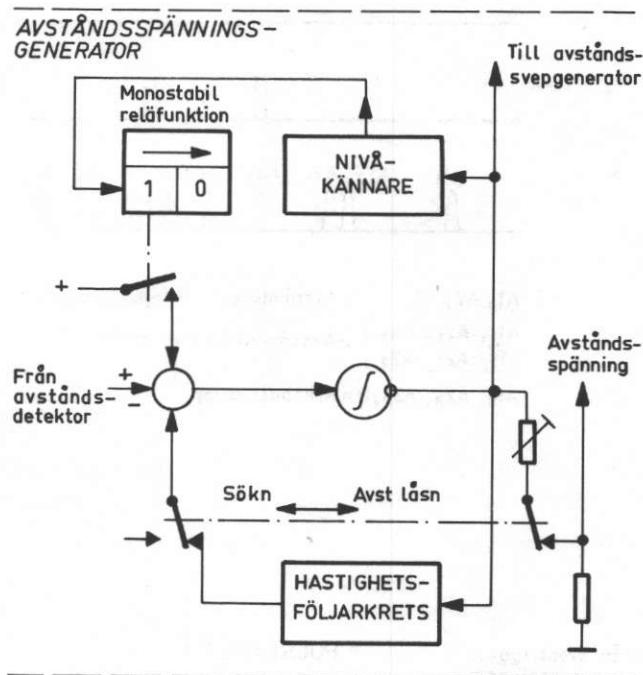


Bild 67. Generering av avståndsspänning

mottagaren växelvis matas från riktantennerna. Synkront med antennväxlingen grindas amplituddetektorerna på samma sätt som beskrivits vid navriktfunktionen (sidan 38). Amplituddetektorernas gränshänsor anpassas till den lägre frågefrequensen och till att endast halva antalet svar går in på vardera detektor. (Ändringen av gränshänsor på en amplituddetektor sker genom att den konstanta laddningen till integratorn minskas.)

Riktningangivning sker som vid navriktfunktionen genom utnyttjande av skillnadsspänningen mellan amplituddetektorernas utgångar. Riktspänningen erhålls endast vid riktlåsning. Riktspänningen har samma proportionalitet mot signalstyrkeskillnaden i de bägge riktantennerna som vid navriktfunktionen (se bild 54).



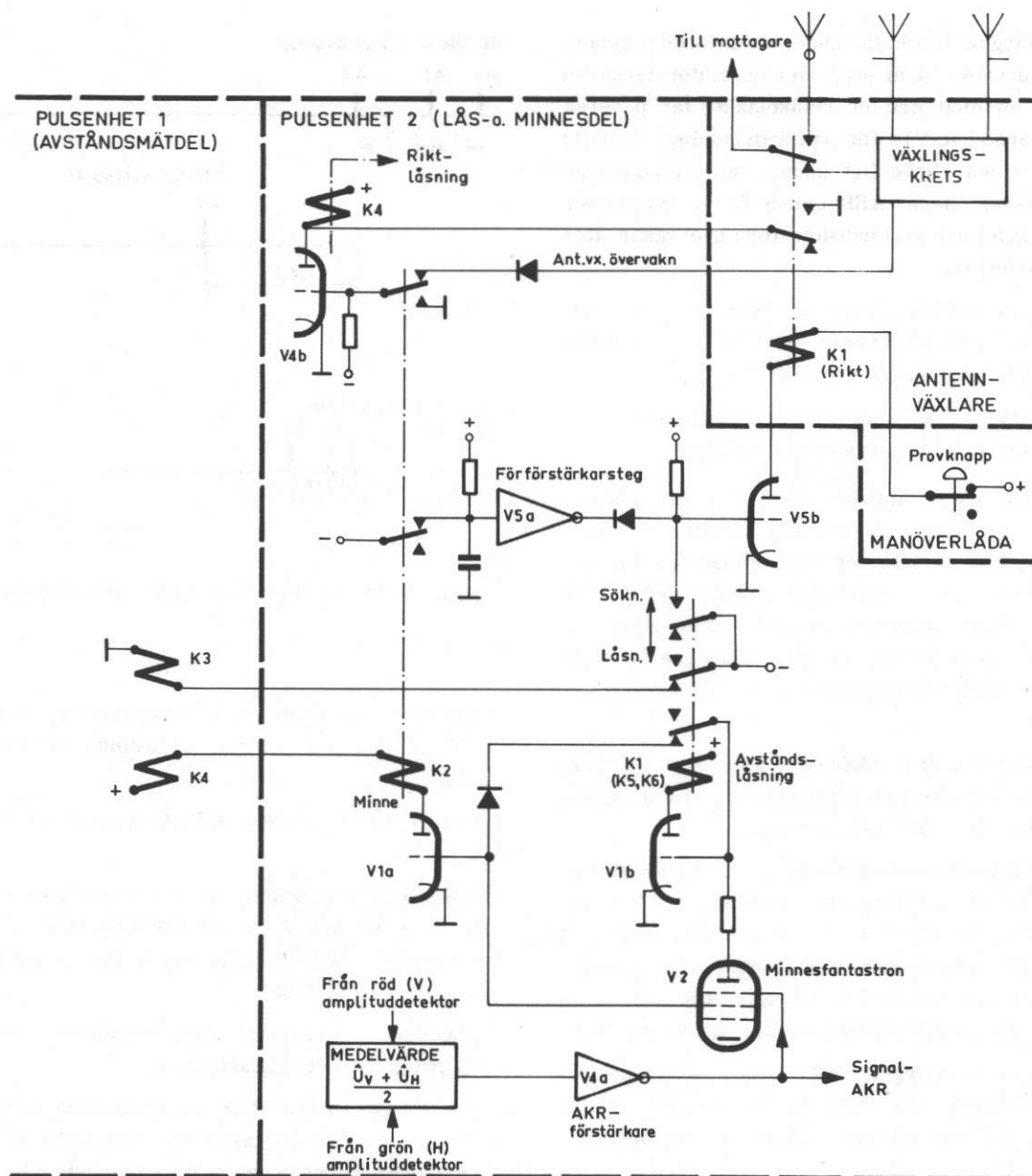


Bild 68. Låsning, minne, AKR vid navigeringsfunktionen.  
Reläerna i läge låsning men inte i läge minne.

### Låsning, minne och AKR

Medelvärde av de bägge amplituddetektorernas utspänningar styr AKR-förstärkaren på vars utgång en polvänd nivåspänning erhålls. Nivåspänningen styr i sin tur ett fantastronkopplat rörsteg V2, den s k minneskretsen (se bild 68). Styrningen sker på V2 bromsgaller. En polvänd nivåspänning från anoden styr ett reläförstärkarsteg V1b för avståndslåsning.

Avståndslåsning erhålls vid tillräcklig insignal. Därvid sjunker nivån från AKR-förstärkarsteget och anodspänningen från minnesfantastronen stiger, primärrelä

K1 och tre sekundärreläer slår till. Avståndslåsreläernas kopplingsfunktioner beskrivs i anslutning till varje krets (i avsnittet Beskrivning av enheternas funktion). I bilaga 8 finns dessutom reläfunktionerna vid olika funktionstillstånd sammanställda.

När nivån från AKR-förstärkarsteget stiger igen, på grund av signalbortfall, erhålls en positiv puls från V2 skärmgaller som styr ett förstärkarsteg V1a för de bägge minnesreläerna. Minnestiden är ca 8 sekunder och beror på skärmgallerpulsens varaktighet (längd). För att den positiva pulsen skall erhållas måste avståndslåsningen ha varit så länge att minneskretsen laddats.

Avståndslåsningen bibehålls under minnestiden genom att samma spänning, som styr minnesreläförstärkaren V1a genom en diod och en reläkontakt, får påverka reläförstärkarsteget V1b för avståndslåsning. Erhålls under minnestiden tillräckligt många sammanlagringar av avståndssvar inom AKR-grindpulsen, försvinner minnestillståndet och avståndsdetektorn övervakar åter avståndsspänningen.

Avståndslåsning innebär vidare att riktantennerna kopplas in, medan minnestillståndet innebär att den rundstrålande antennen åter kopplas in.

När riktantennerna kopplas in sker riktlåsning. Om minnestillstånd erhålls upphör riktlåsningen.

Rund-riktrelät K1 i antennväxlaren har en kontakt, som i frånslaget läge (läge rund) slår till sid-riktlåsrelät K4, som då inte ger riktlåsning. K1 kan indirekt påverkas av en avståndslåsreläkontakt och en minnesreläkontakt. Avståndslåsreläkontakten påverkar ett reläförstärkarsteg V5b för K1. Minnesreläkontakten påverkar reläförstärkarsteget över ett förförstärkarsteg V5a.

Vid avståndslåsning drar rörhalvan V5b för K1 ström, relät slår till och kopplar riktantennerna till mottagaren samt slår ifrån K4 (riktlåsning).

Vid minnestillståndet drar rörhalvan V4b för K4 ström, och relät slår till (riktlåsningen upphör). Förförstärkarsteget V5a till K1 styrs ut efter fördröjning i en RC-krets, och den fasvända utgångsspänningen stryper strömmen i rörhalvan V5b för K1, som slår ifrån och kopplar den rundstrålande antennen till mottagaren.

Antennväxlarövervakningen verkar på samma sätt som i navriktfunktionen, dvs riktlåsningen upphör genom att K4 slår till vid avbrott i någon av kopplingsdiодerna.

AKR-regleringen sker på samma sätt som tidigare beskrivits vid navriktfunktionen. Enda skillnaden är, att signalamplituden vid navigeringsfunktionen regleras av A3-pulserna i fyrsvaren. (Vid navriktfunktionen riktpulserna (R), som normalt har samma amplitud som A3-pulserna.)

## Landningsfunktionen

### Allmänt

Vid landningsfunktionen är avstånds- och sidlägesinformation i PN-594/A helt skilda från varandra.

För att få avståndsinformation sänder PN-594/A frågepulsgupper om tre pulser A1, A2 och A3 och erhåller svar i form av enkelpulser från fyren. Avstånds-

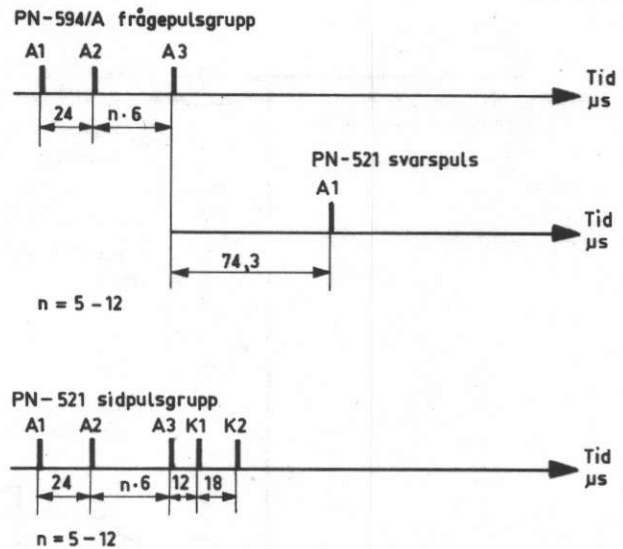


Bild 69. Pulsavstånd hos fråge- och sidpulsgrupp

mätområdet är 0-40 km. Frågepulsgruppen upprepas ca 180 gånger per sekund vid sökning och 25 vid avståndslåsning.

Fyren (PN-521) sänder sidpulsgupper ca 30 gånger per sekund.

Sidpulsgrupporna består av en adressdel om tre pulser, A1, A2 och A3 samt två sidpulser K1 och K2. Adressdelen och frågepulsgruppen har samma pulsavstånd (kod se bild 69).

Mottagning i flygplanet sker uteslutande genom den rundstrålande mottagarantennen.

Bild 70 visar vilka delar av apparatens enheter som används vid landningsfunktionen. Bilaga 12 är ett fullständigare blockschema över landningsfunktionen.

I pulsenhet 1 frågepulsdelen genereras pulsgrupp för modulering av sändaren med hjälp av 1- och 3-puls från fördröjningsenheten.

I avståndsmätdelen alstras söksvep på samma sätt som vid navigeringsfunktionen (NAV 40). Avståndssvep startar när sista pulsen i varje frågepulsgrupp sänds ut (se bild 73).

När tidavståndet fråga - svar är nästan lika långt för några på varandra följande frågor, avståndsdetekteras svaren på samma sätt som vid navigeringsfunktionen. Detektering innebär att söksvepet avstannar. Avståndslåspulsen från avståndsdetektorn lämnas till en avståndslåsdetektor i pulsenhet 2 i sådan mängd, att avståndslåsning erhålls.

Sidpulsgruppens sammansättning dekoderas i pulsenhet 2 med hjälp av fördröjningsenheten som aktiveras från pulsenhet 1 (se bild 70).

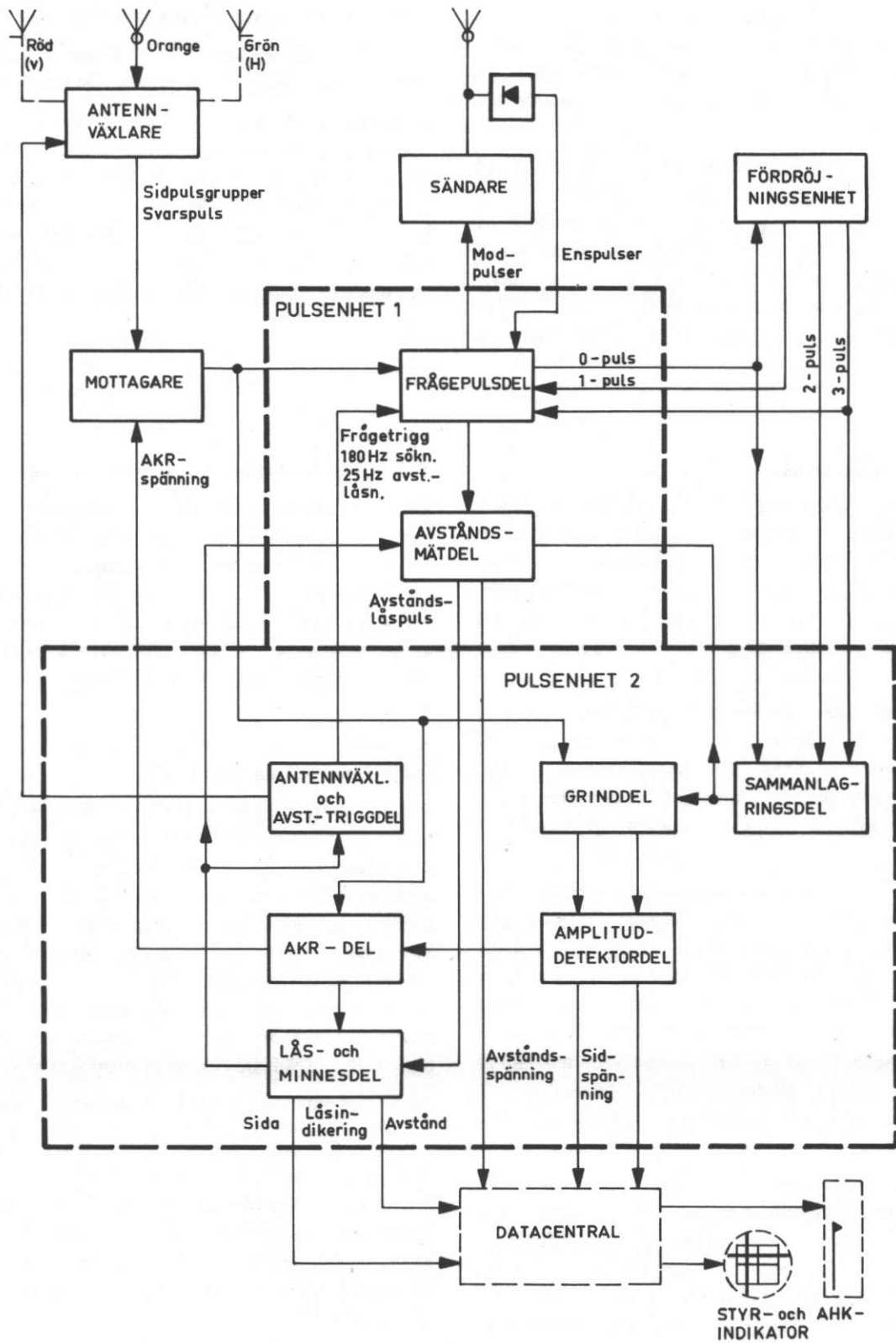


Bild 70. Förenklat blockschema landningsfunktionen

Sidpulsernas amplituder detekteras i pulsenhet 2. Amplituddetektorerna alstrar sidspänning och styr AKR-delen så, att sidpulsernas medelvärde från mottagaren hålls konstant. AKR-delen styr genom läsdelen sidlåsningen.

Styrindikatorns presentation av "värdena" är olika vid de bägge funktionslägena LANDN och BARBRO. Detta beror på att datacentralen behandlar informationerna från PN-594/A på olika sätt. PN-594/A fungerar praktiskt taget lika i båda funktionslägena. Om någon funktionsdetalj i den följande beskrivningen är olika för de båda funktionslägena, anges detta i varje särskilt fall.

#### Alstring av frågepulsgrupp

Frågepulsgrupp alstras vid sökning omkring 180 gånger per sekund och vid avståndslåsning omkring 25 gånger. Frågealstringen styrs av att frågetriggvippa, som har antennväxlarvippans dubbla pulsrepetitionsfrekvens, triggar vippa 1. Den sistnämnda har en obestämd (slumpmässig) gångtid, varigenom tiden mellan frågepulsgrupperna varierar, se bild 71.

Vippa 1 förhindrar (när den är 1-ställd) mottagarpulser att nå pulsformaren genom att ett av grindens öppningsvillkor då saknas. Fördröjningsenheten hinner under tiden grinden är stängd att tömmas på pulser och kan därefter utnyttjas för alstring av frågepulsgrupp.

När vippa 1 0-ställs triggas 0-pulsgeneratorn och vippa 2. När vippa 2 är 1-ställd kommer ett annat öppningsvillkor för pulsformargrinden att saknas. 0-pulsgeneratorn aktiverar fördröjningsenheten och lämnar en puls till sändartriggrinden. Denna grind öppnas samtidigt av vippa 2, varför pulsen passerar grinden, triggar generatorn för modulatorpuls, som modulerar sändaren så, att adresspuls A1 sänds. Vippa 2 uppfyller vidare ett av tre öppningsvillkor hos sveptriggrinden.

Efter en fördröjning av 24  $\mu$ s erhålls 1-puls som även den passerar sändartriggrindarna och ger upphov till en adresspuls (A2). Efter ytterligare en fördröjning av 54-96  $\mu$ s (tiden beror på inställd kod) erhålls en 3-puls, som också ger upphov till en adresspuls (A3). 3-pulsen öppnar sveptriggrinden för den enspuls som utgörs av en detekterad och förstärkt del av den utsända A3-pulsen.

På framkanten av enspuls triggas avståndssvepet.

På bakkanten av 3-pulsen återställs (0-ställs) vippa 2. svep- och sändtriggrindarna blir stängda. pulsformartriggrinden öppnas och mottagarpulser kan därefter trigga 0-pulsgeneratorn.

#### Generering av avståndssvep och söksvep

Avståndsmät delen genererar avstånds- och söksvep på samma sätt som vid navigeringsfunktionen.

Samtidigt med den utsända A3-pulsen erhålls från sveptriggrinden en puls, som startar det linjära avståndssvepet (se bilderna 72 och 73). Avståndssvep-spänningen jämförs med spänningen från avståndsspänningsgeneratorn. När de båda spänningarna blir lika stora, avbryts avståndssvepet. Söksvep genereras på samma sätt som vid NAV 40 på ca 3 sekunder.

#### Avståndslåsdetektering och avståndslåsning

Avståndssvaren vid landningsfunktionen är enkelpulser, varför avståndsdetektorn matas med 0-pulser (vid navigeringsfunktionen med sammanlagripulser). Från avståndsdetektorn erhålls låspulser till avståndslåsdetektorn när 0-pulserna är samtidigt med någon del av grindpulserna (se bild 73). Avståndsdetekteringen sker i övriga avseenden på samma sätt som vid navigeringsfunktionen.

Avståndslåsdetektorn består i princip av en puls förlängare och en integrator (se bild 74).

Puls förlängaren lämnar för varje inkommande puls en bestämd laddning till integratorn. När den laddning som tillförs är obetydligt större än urladdningen, erhålls en spänningssänkning på integratorns utgång. Detta sker, när ca 100 nollpulser per sekund ger avståndslåspulser. När avståndslåsning enligt följande sker, minskas frågeupprepningens frekvens till omkring 25 Hz och samtidigt minskas urladdningen så att endast tolv avståndspulser per sekund erfordras för att bibehålla den lägre utgångsnivån från integratorn.

Minnet är satt ur funktion genom att minnesfantastrofen V2 nu tjänstgör som ett förstärkarsteg.

Avståndslåsdetektorn är ansluten till förstärkarsteget V2, som är kopplat till relä förstärkarsteget V1b, för avståndslåsning. När avståndslåsdetektorns utnivå sänks, höjs utnivån för förstärkarsteget före relä förstärkarsteget och det senare drar reläström så att relät slår till.

Vid avståndslåsning lämnar stationen avståndsspänning och spänning för avståndslåsindikering (-24 V).

I läge LANDN lämnar styrindikatorns balkar parkeringslägena när stationen lämnar spänning för avståndindikering (under förutsättning att även sidlåsning skett).

I läge BARBRO påverkas inte styrindikatorn av avståndslåsningen.

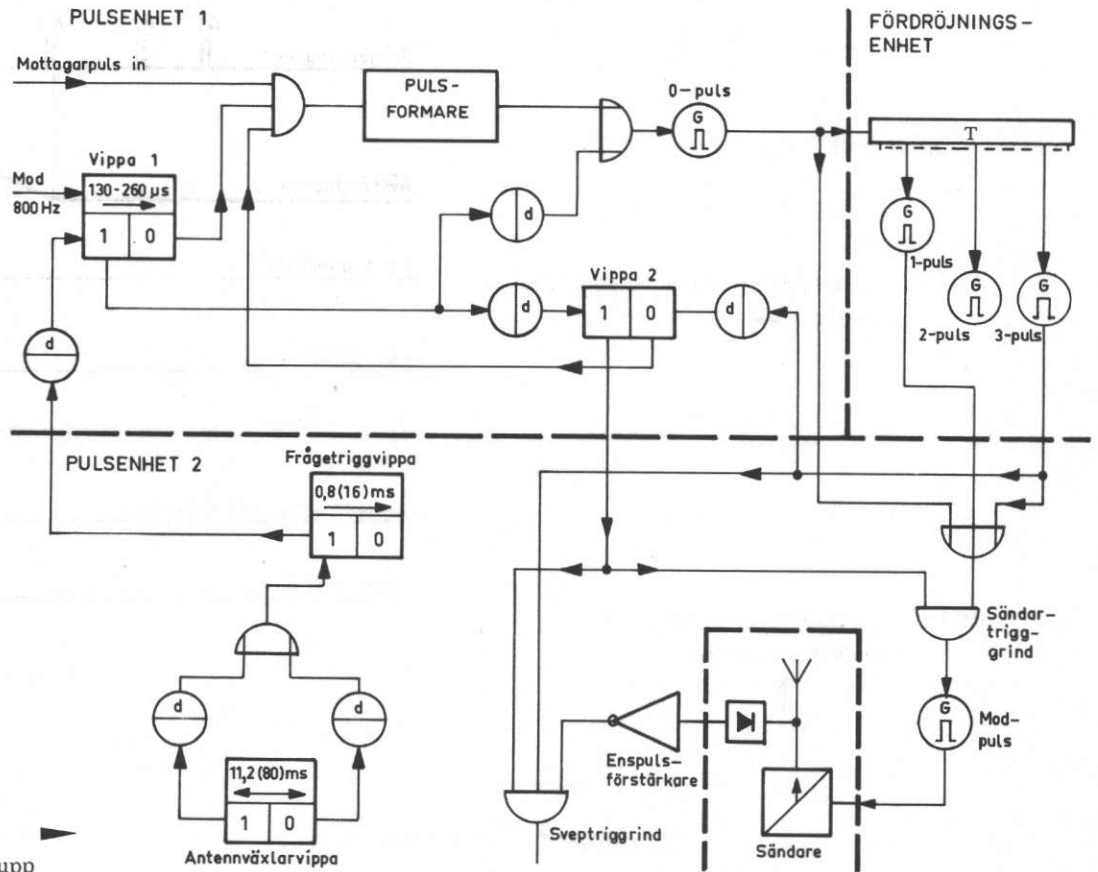


Bild 71. Alstring av frågepulsgrupp vid landningsfunktionen

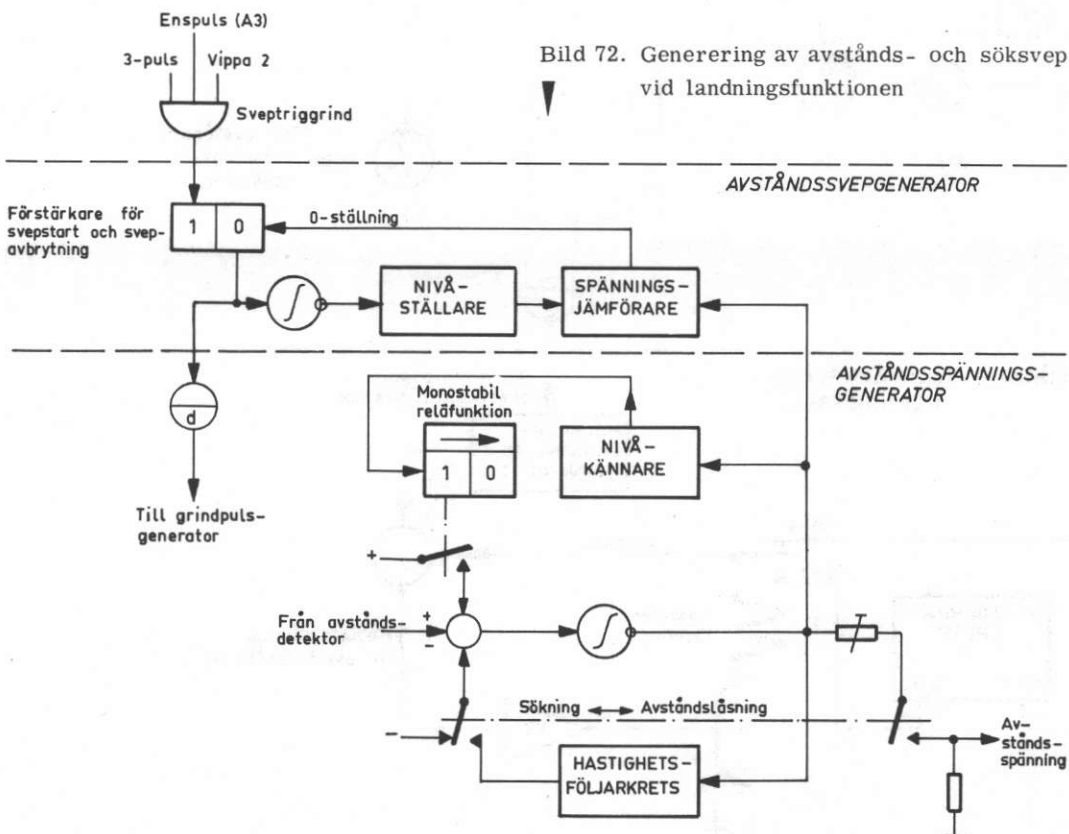


Bild 72. Generering av avstånds- och söksvep vid landningsfunktionen

Kapitelrubrik

Bild 73. Pulsdiagram vid landningsfunktionen, låsning

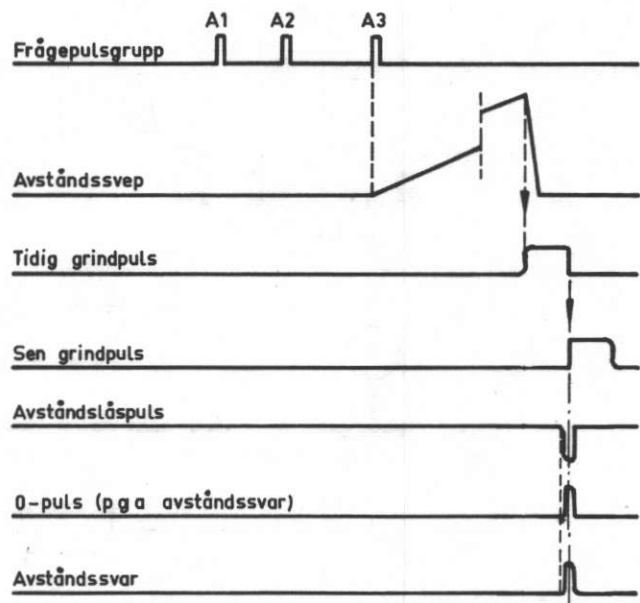
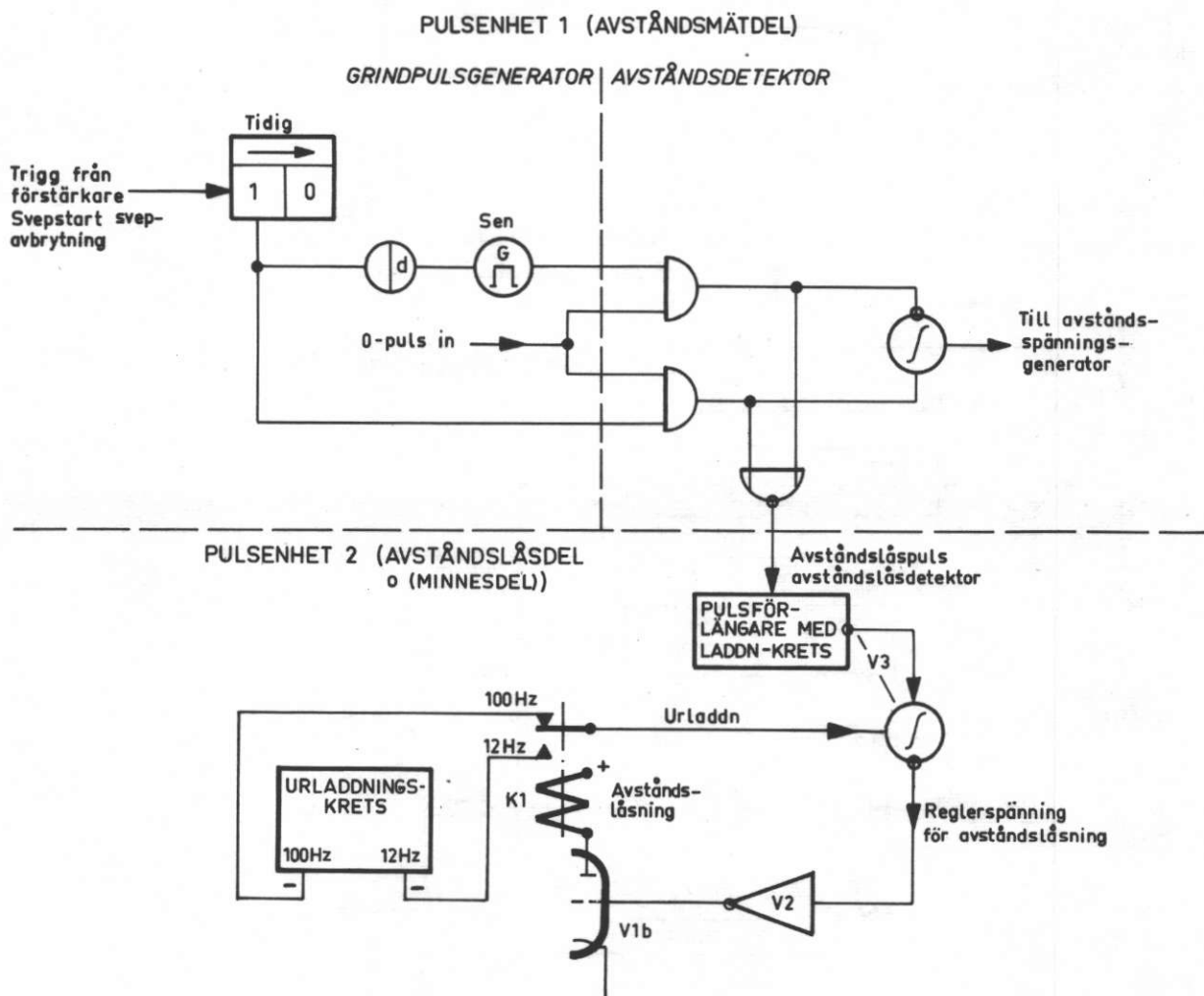


Bild 74. Avståndslåsning vid landningsfunktionen



### Dekodering av sidpulsgrupp

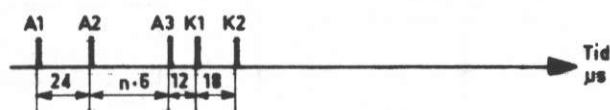
Sidpulsgruppen består av tre adresspulser A1, A2 och A3 samt två sidpulser K1 och K2 (se bild 75).

Mellan ytter- och innerloberna (se bild 14) är tidskillnaden  $2 \mu\text{s}$  mellan sidpulsgruppernas pulser. De senare utsända pulserna (från ytterloberna) anges med primtecken, A1', A2', A3', K1' och K2'. Adresspulsdelen dekoderas med hjälp av fördröjningsenheten på samma sätt som vid navigeringsfunktionen.

Pulser, som är ca  $5 \mu\text{s}$  långa, öppnar grindar för sidpulserna från mottagaren så att sidpuls K1 (K1') detekteras av grön amplituddetektor och sidpuls K2 (K2') detekteras av röd amplituddetektor. Beroende på om en tidig eller en  $2 \mu\text{s}$  senare mottagen sidpulsgrupp givit sammanlagring, kommer sidpulsen som skall amplituddetekteras, att erhållas vid början eller slutet på en grindpuls (se bild 76).

Mottagarpulsen kommer in på en grind som är öppen, utom när frågepulsgroup skall alstras (se bild 77). Från grinden går pulserna in på pulsformaren, som triggar 0-pulsgeneratorn.

### PN-521 sidpulsgrupp



$$n = 5 - 12$$

Bild 75. Sidpulsgruppens sammanställning

0-pulserna aktiverar fördröjningsenheten. För rätt adresspuls-kod erhålls samtidiga 0-, 2- och 3-pulser som triggar generatorn för sammanlagringspuls.

Framkanten på sammanlagringspuls triggas två monostabila fördröjningsvippor. Fördröjningsvippan 1 triggar grindpulsgenerator 1, som genererar grindpuls för sidpuls K2 (K2').

Fördröjningsvippan 2 triggar grindpulsgenerator 2, som genererar grindpuls för sidpuls K1 (K1').

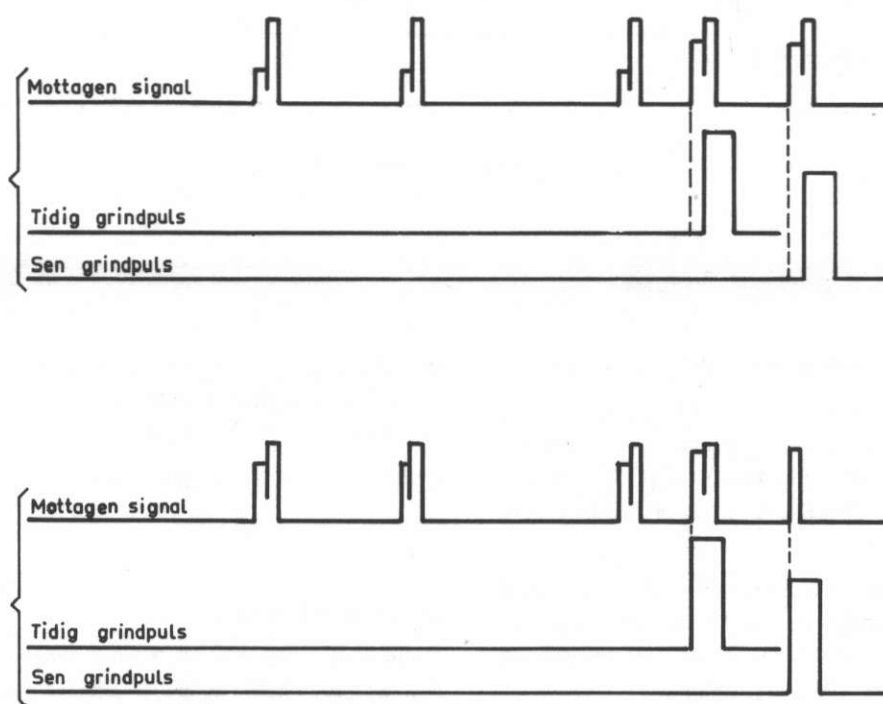


Bild 76. Grindpulslägets beroende av signalstyrkeförhållanden

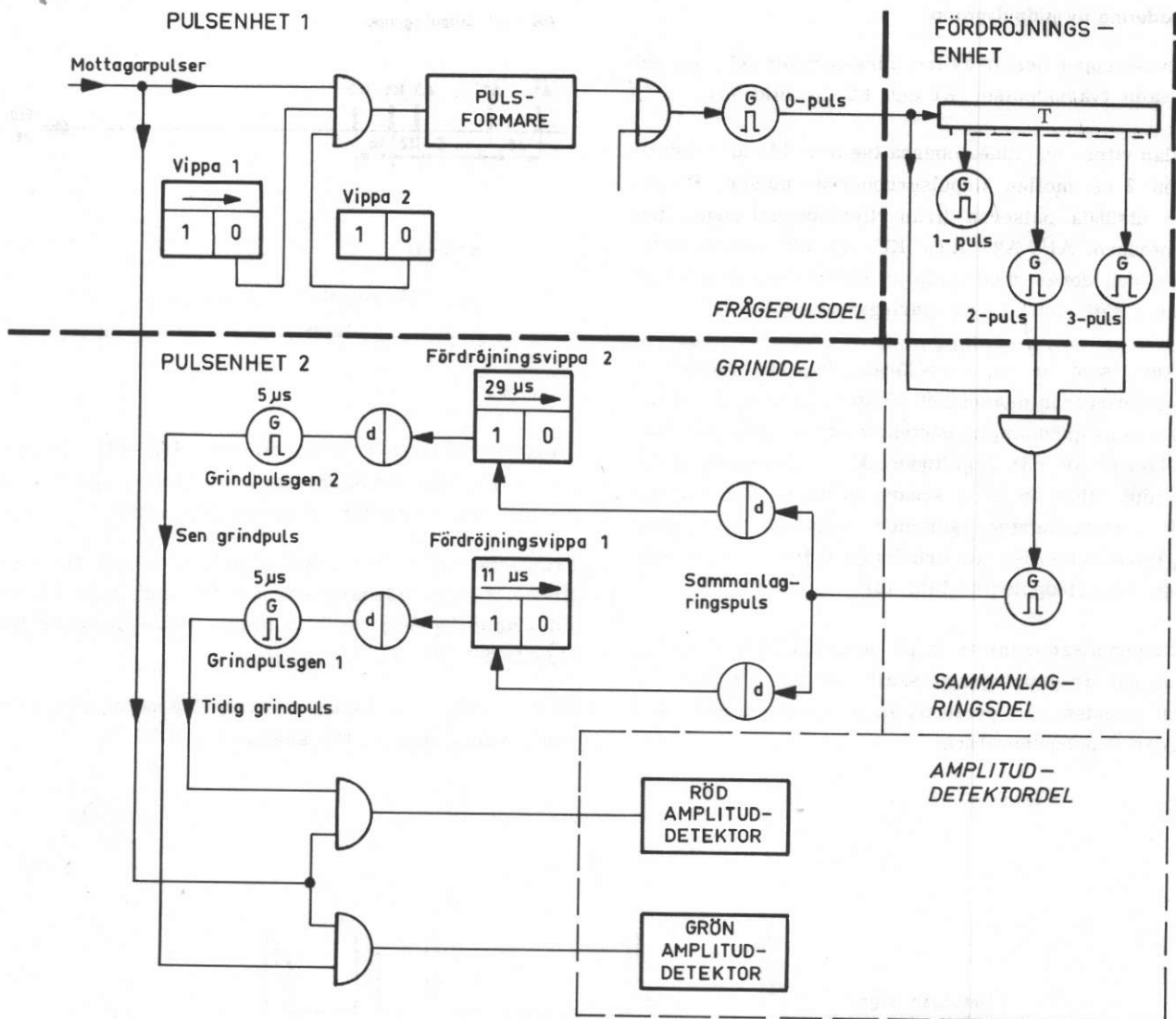


Bild 77. Dekodering av sidpulsgrupp

### Amplituddetektering av sidpuls och sidlägesangivning

De bägge amplituddetektorerna alstrar likspänningar på samma sätt som vid navigeringsfunktionen. Likspänningarna har samma nivå som topparna på de till detektorerna grindade pulserna, i detta fall sidpulserna K1 (K1') och K2 (K2').

Amplituddetektorernas gränsfrekvens är densamma som vid avståndsläsning i navigeringsfunktionen, endast 8 (av ca 30) sidpulser per sekund behövs för att en amplituddetektor skall ta upp spänning.

Skillnadsspänningen mellan de två utgångsnivåerna från amplituddetektorerna är lika med motsvarande skillnad hos signalamplituderna. Genom att medelnivån på signalen hålls konstant med AKR får man sam-

ma skillnad för signaler med samma fältstyrkeförhållande, dvs skillnadsspänningens storlek är oberoende av avståndet till fyren.

Stationen lämnar sidspänning endast under sidläsning.

### Sidläsning och AKR

Medelvärden av amplituddetektorernas bägge utspänningar styr AKR-förstärkarsteget på vars utgång en polvänd nivåspänning erhålls som styr rörsteget för sid- (rikt-)läsrelät (se bild 78).

När amplituddetektorerna tar upp spänning går nivåspänningen negativt och, om signalamplituden är till-



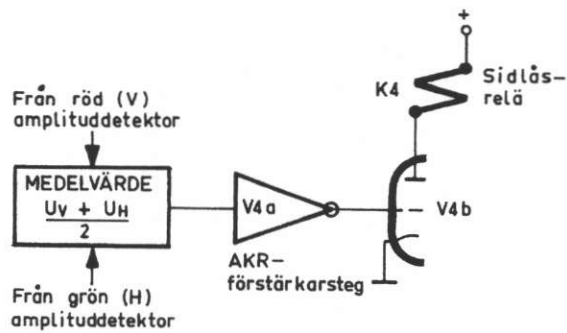


Bild 78. Sidlåsning

räcklig, reläröret stryps. Relät slår ifrån och kopplar därvid sidspänning och över en annan relägrupp låsindikeringspänning (-24 V) till datacentralen.

I läge BARBRO erfordras endast sidlåsning och sidspänning för att styrindikatorns vertikalbalk skall lämna parkeringsläget och visa sidläget (vinkeln).

I läge LANDN är styrindikatorns balkar, som tidigare nämnts, parkerade tills avståndslåsning erhålls.

AKR-regleringen sker på samma sätt som vid navrikt- och navigeringsfunktionen. Enda skillnaden är att signalamplituden regleras av sidpulserna vid landningsfunktionen.