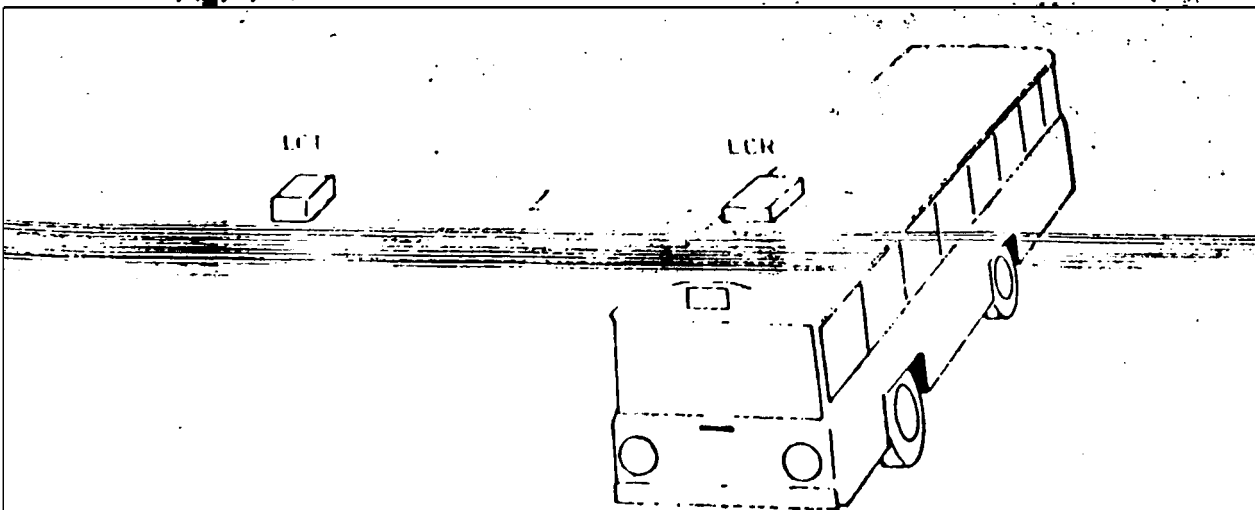


TEKNISK BESKRIVNING AV ALMEX LMS1. ALLMÄN BESKRIVNING

Almex LMS (Location Monitoring System) är avsedd att registrera ett antal fordons positioner längs en förutbestämd linjesträckning. Systemet som består av LCR (Location Code Reader) och LCT (Location Code Transponder) arbetar med mikrovåg, med en bärfrekvens inom området 8,5 - 12 GHz.

LCR är avsedd att monteras på fordonen, och LCT att monteras på bestämda platser längs linjen (hållplatser, vändpunkter etc.), se fig. 1. När fordonet passerar, läser LCR en kodad reflekterad signal från LCT.

Fig. 1

1.1 Allmän beskrivning av enheterna

LCR innehåller en mikrovågssändare och -mottagare samt förstärkare, avkodningslogik och "LINE"-interface mot Almex tvåtrådiga datalina. På denna hämtas utdata från LCR av Almex MDU (Mobile Data Unit), eller av ett speciellt interfacekort (se pkt 3.3). LCR spänningstas från fordonets el-system. Dess konstruktion gör att den kan hämta sin råsänning på närmast tillgängliga punkt, oavsett var denna är belägen.

LCT innehåller en mikrovågsmodulator, kodgenerator samt spänningskälla i form av 4 st, 1,5V, alkaline-celler. LCT:s strömförbrukning är extremt låg. Byte av celler behöver ske endast en gång om året.

Dept officer
Tjänsteställe, namn

TEL-utv/ Lars Fors

Date
Datum

1977-07-04

Ref
Beteckning

LFs/SN

Distribution

2. TEKNISKA DATA2.1 Miljöspecifikation

Temperaturområde -40°C -- +70°C
Luftfuktighet max 90%

2.2 Elektrisk specifikation

Driftspänning: LCR +18 -- +33V DC (nom. 24V)
LCT +4 -- +6V DC
Medelströms- LCR 500mA max
förbrukning: LCT 350uA typ

2.3 Mikrovågskomponenter

Frekvens 8,5 $\leq f \leq 12$ GHz *)
Utsänd effekt 10 - 20mW
Antennförstärkning 15 dB
Effekttäthet (5 cm från LCR) 5W/m² max

Icke önskad utstrålning:

~~Övertoner från sändaren <math>< -20</math> dB relativt bärvåg~~
Antennförstärkning för
övertoner <math>< 11</math> dB
Sidband i återsänd signal -10 dB relativt återutsänd bärvåg

2.4 Mekanisk specifikation

d x h x b LCR 135 x 74 x 212 (se AEE 250)
d x h x b LCT 147 x 120 x 150 (se AEE 249)

*) F.n. tillverkas enheterna i följande utföranden:

LCR typ 2033 9,520 GHz ± 15 MHz
LCR typ 2064 10,265 GHz ± 15 MHz
LCR typ 2073 10,200 GHz ± 15 MHz

LCT typ 2095 9,520 GHz
LCT typ 2022 10,200 - 10,265 GHz

3. FUNKTIONSBESKRIVNING3.1 Funktionsbeskrivning av systemet

LCR sänder ut en kontinuerlig bärvåg, som moduleras och återsändes av LCT. Vid moduleringen frekvensförskjuts bärvågen 65 eller 75 kHz (FSK-modulering). Tack vare detta kan LCT-signalen särskiljas från övriga bakgrundsreflexer. Denna utformning av systemet ger väsentliga fördelar ur störningssynpunkt, framför allt av följande skäl.

- LCR sänder ut en fast frekvens, vilket ger försunbara störningar på andra system (t.ex. radarstationer, vilka arbetar på samma eller närliggande frekvens).
- Den återsända pulssade signalen har en låg signalnivå och en liten bandbredd.
- LCR:s mottagare har en liten bandbredd, varför sannolikheten för yttre störningar blir liten.

3.2 Funktionsbeskrivning av ingående delarLCT

Varje LCT kodas individuellt med 4 st oktala siffror genom att ingångarna på skiftregistren IC8 och IC9 byglas till plus eller jord. Koden klockas in i registren och får sedan i serie]l form styra frekvensen hos en LC-oscillator (DR1, C6, C9, C7 och C8).

Utläsning ur registren för frekvensstyrning av oscillatoren fungerar på följande sätt.

- De två första kodsiffrorna i IC8 skiftas ut till frekvensstyrningen (IC1, C8) i inverterad form (IC6). Samtidigt läses de in på nytt i IC8.
- De två inverterade kodsiffrorna skiftas ut och invertteras, och kommer alltså att styra oscillatoren i "rättvänd" form. Samtidigt skiftas de nästa två kodsiffrorna i IC9 in i IC8. Registret i IC9 "1-ställs" härvid helt.
- Lika som a) för de två följande kodsiffrorna.
- Lika som b). Även IC8 "1-ställs".

Signalen från oscillatoren splittras upp till två identiska signaler. Bägge signalernas frekvens halveras (IC2 och IC3/1), och den ena fasvrids 90° (IC3/1). Efter spänningsdubbling, styr signalerna mikrovågsmodulatoren. Den mikrovågssignal som modulatoren tar emot kan fasvridas till fyra olika lägen (0°, 90°, 180° eller 270°) beroende på de två (A och B) signalernas logiska nivå.

LCT arbetar kontinuerligt, oavsett om den har kontakt med en LCR, eller ej.

3.2 (forts)

LCR

LCR är uppbyggd av fem huvuddelar. Dessa är: sändare, mottagare, preamplifier (60089 -22), amplifier (60091 -22) och decoder (60070 -11 och 60070 -22).

Preamplifier förstärker signalspänningen, som alstras över mikro-vågslöden i vågledaren. Preamplifier är uppbyggd på ett eget kort som sitter monterat på mottagarhornet under en skärmlåt. Preamplifier är uppbyggd som ett avstämt förstärkarsteg, där DR2 och C4 formar en svängningskrets med 70 kHz som centrumfrekvens. För att sänka Q-värdet är motståndet R4 kopplat över svängningskretsen. Detta för att förstärkarsteget skall kunna arbeta över hela modulationsområdet (65 kHz - 75 kHz). På ingången finns ett lågpasfilter bestående av DR1 och C1, som skär bort radiostörningar.

Amplifier har till uppgift att, dels förstärka signalen från preamplifier, dels omvandla signalens frekvensvariationer till spänningsvariationer. På detta vis återskapas den utsända LCT-koden. Förstärkningen av signalen från preamplifier sker i tre steg. Varje steg består av en inverterare, som fungerar som en linjär förstärkare. Signalen påföres sedan en demodulator i form av en PLL-krets, som fungerar som en frekvens-till-spänningsomvandlare.

Omvandlaren fungerar så att, om en "hög" frekvens (75 kHz) påföres TP2, kommer detta att medföra en hög spänningsnivå, logisk "etta", på TP3. PLL-kretsen genererar också klockpulser till dekodern (clock A). För att enkelt kunna pulsforma den från PLL-kretsen utgående signalen, oberoende av likspänningsnivån, ligger kondensatorn C13 i serie med ingången på förstärkaren IC2. Efter förstärkning filtreras och pulsformas signalen.

På kort 60091 är även optokopplare för datalinen och spänningsregulator placerade. Tack vare att optokopplare används, är spänningsmatning och datalinen galvaniskt isolerade. Detta medför att spänningsmatningen till LCR är mycket okritisk. Råspänning (+18 - +33V) kan hämtas på den, med tanke på LCR:s placering, lättast tillgängliga platsen, oavsett var denna är belägen (i förhållande till spänningsmatning till andra enheter förbundna med LCR).

Den interna drivspänningen i LCR är +8,2V, beroende på att detta är den spänning som mikro-vågssändaren kräver.

På kort 60091 ansluts även den från LCR utgående kabeln.

Decoder tar emot clock A och data A från amplifier. Datat kontrolleras och sorteras så att LCT-meddelandet återskapas. Därefter lagras meddelandet, för att sedan sändas ut, via optokopplarna på kort 60091, till datalinen. Den från kort 60091 erhållna clock A har 8 perioder per databit. För att i clock B erhålla 1 period per databit, divideras clock A med 8 i IC1/2.

3.2 (forts)

I kombination med reset B ger clock B skiftpulser mitt i varje databit. Data B genereras ur data A i IC1/1, och IC6/1. Dessa tar reda på flankerna i inkommande signal, och sorterar bort korta störningar.

Data B skiftas medelst clock B in i ett 8-bits skiftregister (IC7). Samtidigt jämförs (IC2) in- och utgången, och vid felaktigt bitmönster slår felvippan IC6/2 om (reset B) och nollställer biträknaren IC3. Är däremot bitmönstret riktigt 64 bitar i följd, kan IC3 räkna så långt att Q7 (comparison OK) går hög.

Datat, som hittills legat lagrat i IC9 och IC10, kommer nu att cirkuleras tills början på meddelandet är funnen. "Sorting OK" kommer att gå hög och trigga vippan IC8/2. Denna ligger hög ca 100 mS, och talar om att meddelandet är godkänt (message accepted). Det nu sorterade och godkända meddelandet kan, om en reset C-signal från datalinen uppträder under nämnda tidsperiod, strobas över till minnesregistren i IC9 och IC10.

När ett pulslängdsmodulerat meddelande från MDU eller kort 60059 kommer in på "Line input", avgörs med hjälp av en oscillator (IC18, R3 och C2) och en räknare, om den inkomna pulsen är en "nolla", "etta" eller en "reset" (0 = data C låg, 1 = data C hög och reset = reset C hög).

De positiva flankerna i "Line input" klockar biträknaren IC12/1. Denna klockar i sin tur ordräknaren IC11 och adresserar en multiplexer IC17. Ordräknaren styr Tri-state-utgångarna på minnesregistren IC9 och IC10.

Reset C nollställer bit- och ordräknarna. När ett nytt meddelande börjar mottagas på datalinen kontrolleras först om adressen stämmer med LCR:s egen adress (00110011₂ = 33₁₆). Denna ges av motståndet R6-11 och läses via multiplexerh. Om adressen inte stämmer slår vippan IC8/1 om och hindrar datautsändning. Vippan återställs av reset C. Om adressen stämmer upprepas adresskontrollen, samtidigt som svarsadressen läggs ut på datalinen för att kunna kontrolleras av MDU. Sedan aktiveras registren IC9 och IC10 i tur och ordning, och det här i lagrade meddelandet läses ut på Line output. Därefter upprepas svarsadressen.

Hornantennerna (sändare, mottagare) är dimensionerade för att arbeta på X-bandet (8 - 12,4 GHz). De diagram och skisser som visas i anslutning till detta stycke, är baserade på en arbetsfrekvens på 9 GHz. Alla hornantennerna, i både LCR och LCT, är identiska. Antennernas teoretiska diagram i H- och E-planen visas i följande figurer.

3.2 (forts)

Fig. 2

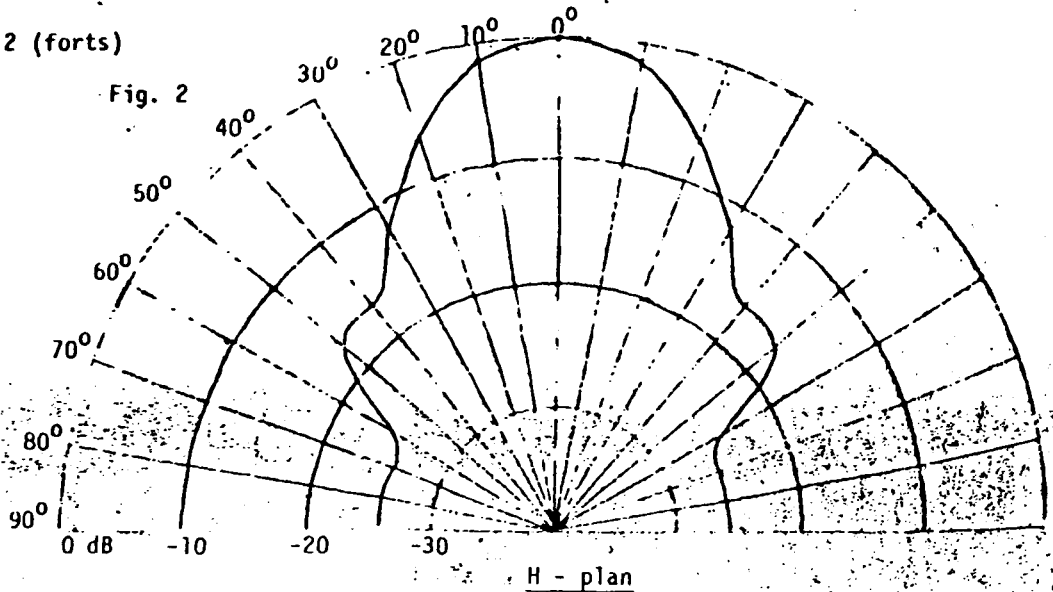
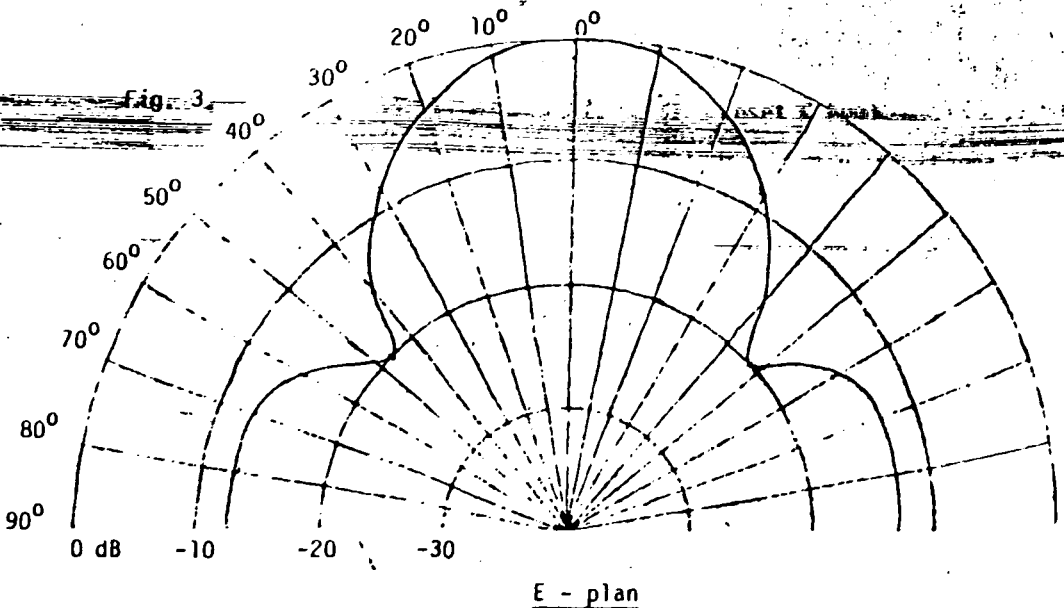


Fig. 3



Det avståndsintervall (LCR-LCT) som kan täckas, är som störst när LCR och LCT är monterade på samma höjd, och riktade mot varandra. Med tanke på risken för skrymmande fordon, kan LCT placeras högre än LCR (höjdskillnaden = $h_1 - h_2$). Enheterna bör då vinklas mot varandra. Lämpliga vinklar och de avståndsintervall som härvid kan täckas, visas i följande figurer.

3.2 (forts)

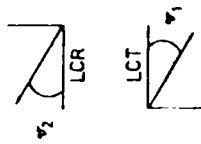
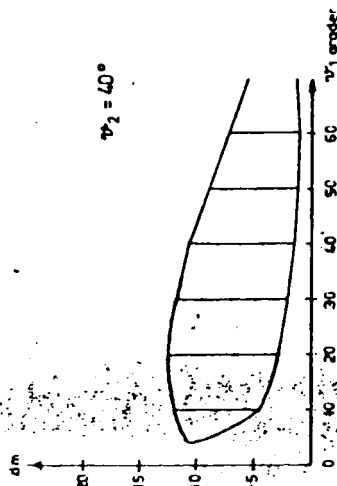
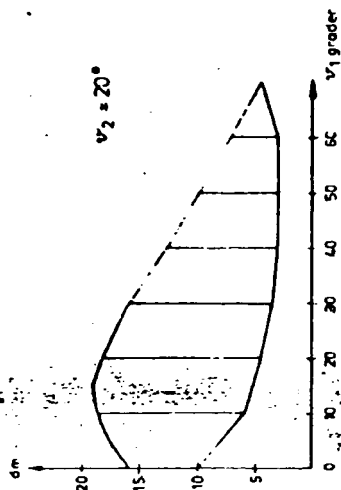
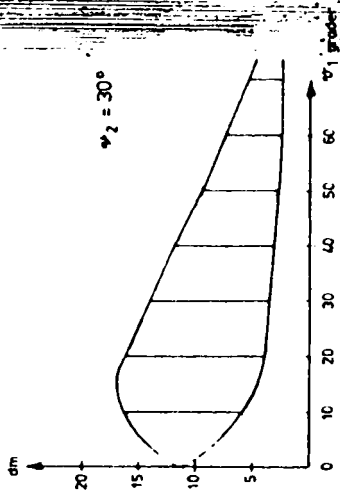
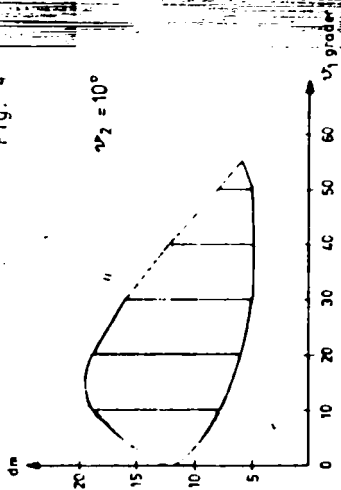
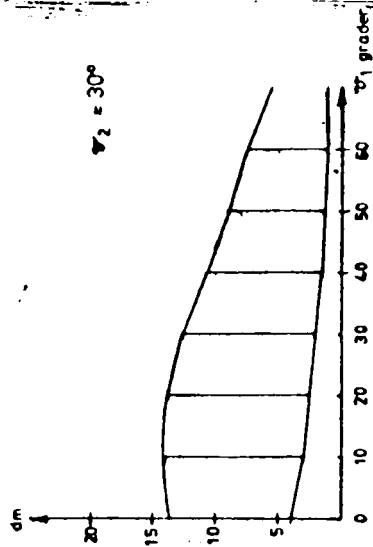
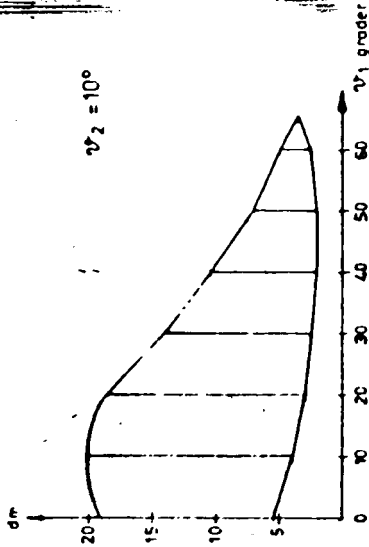


Fig. 4

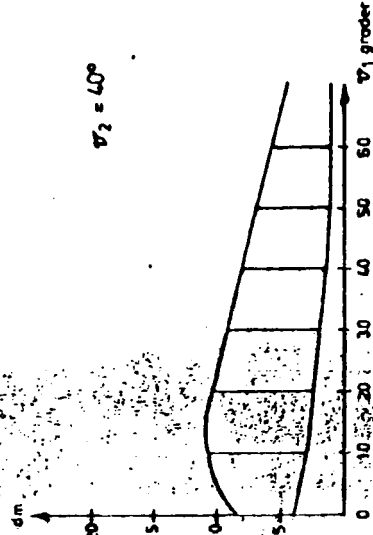
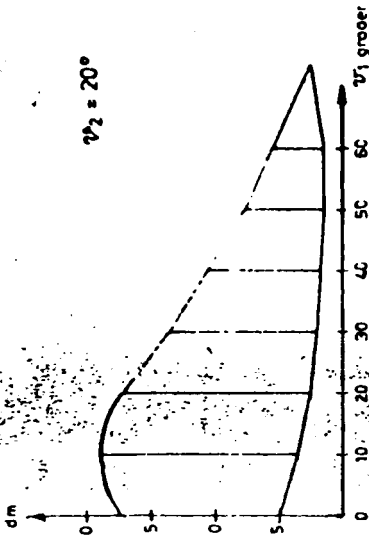


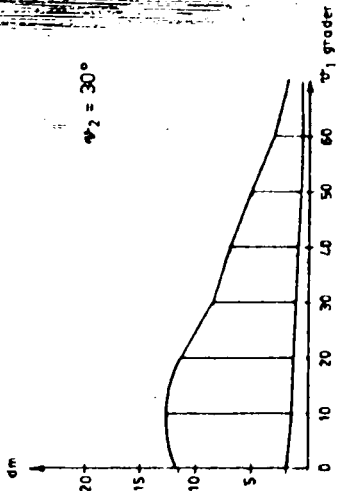
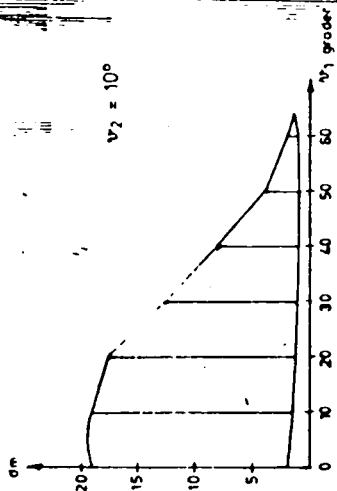
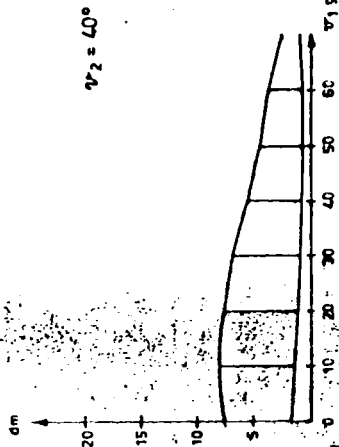
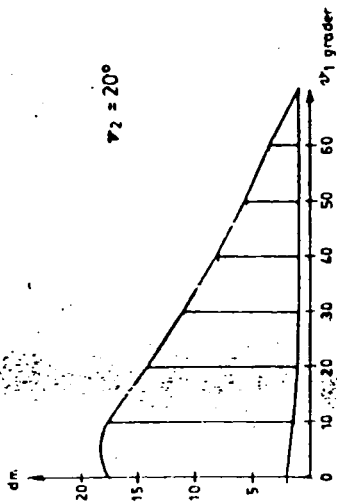
Skibets bredde ved $h_1 = h_2 = 4,5$ m.

Fig. 5



Täckta avstånd vid $h_1 - h_2 = 3\text{ m}$.





Marklin överlappad vid $h_1 - h_2 = 1,5 \text{ m}$

3.2 (forts)

I diagrammen kan utläsas hur det täckta området varierar när, dels höjdskillnaden varierar, dels LCR resp. LCT vinklas uppåt resp. nedåt. Härvid framgår, att när LCT,s depressionsvinkel ändras, kommer när gränsen att påverkas om å andra sidan LCR,s elevationsvinkel ändras, så är det främst fjärrgränsen som påverkas.

Beträffande inverkan av nederbörd kan sägas, att vid de frekvenser och de avstånd som är aktuella, är signaldämpningen även vid kraftig nederbörd mycket liten. Om däremot fronten på LCR och/eller LCT är täckt av ett tjockt lager blötsnö, minskar räckvidden markant. Enheterna bör därför inte monteras så det bildas en hylla framför fronten, där snö kan ligga kvar.

3.3

Beskrivning av interface

En oscillator (IC1, 125 kHz) klockar en räknare (IC7) vars utgångar grindas ihop (IC1, 2) för att ge rätt LCR-adress (11001100). Adressen sänds fyra ggr i följd övaxlande med reset-uppehåll under 32 bit.

Data klockas in i ett 16-bits skiftregister (IC9, 8) medan adressen sänds tredje och fjärde gången. Samtidigt jämförs inkommande data med de data som lagrades under föregående cykel (IC3, IC6 pin 8-13). Om data överensstämmer och den signalbit (pin 10 på IC9), som anger att LCR har förbindelse med en LCT är hög accepteras data (IC15, IC6 pin 1-6) och strobas över till skiftregistrets utgångar (IC8, 9). Samtidigt fås en DTU RESET-puls.

Om data skall tas ut i parallell form, bör följande förfarande begagnas. STROBE RESET läggs låg. Detta resulterar i att PARALLELL DATA STROBE kommer att gå hög, när ett nytt meddelande från datalinan lästs in i skiftregistren i IC8 och IC9. PARALLEL DATA kommer att ligga kvar oförändrat tills det blivit kvitterat med en positiv puls om minst 5 μ S på STROBE RESET, som 0-ställer PARALLEL DATA STROBE.

PARALLEL DATA kan även läsas ut kontinuerligt, genom att STROBE RESET läggs konstant hög. Härvid kommer varje meddelande på datalinan att omedelbart läggas ut som PARALLEL DATA, för att kontrollera förloppet kan DTU RESET användas. PARALLEL DATA läses ut på nämnda signals negativa flanker, varför det bör avläsas på de positiva flankerna.

PARALLEL DATA är normalt kodat i LCT som 4 st oktala siffror.

Före utläsning av seriedata måste SERIAL ENABLE ligga hög minst en klockperiod för att parallellkoden ska läsas in i skiftregistren i IC10 och IC11. Därefter läggs SERIAL ENABLE låg och seriekoden hämtas med SERIAL CLOCK.

Distribution

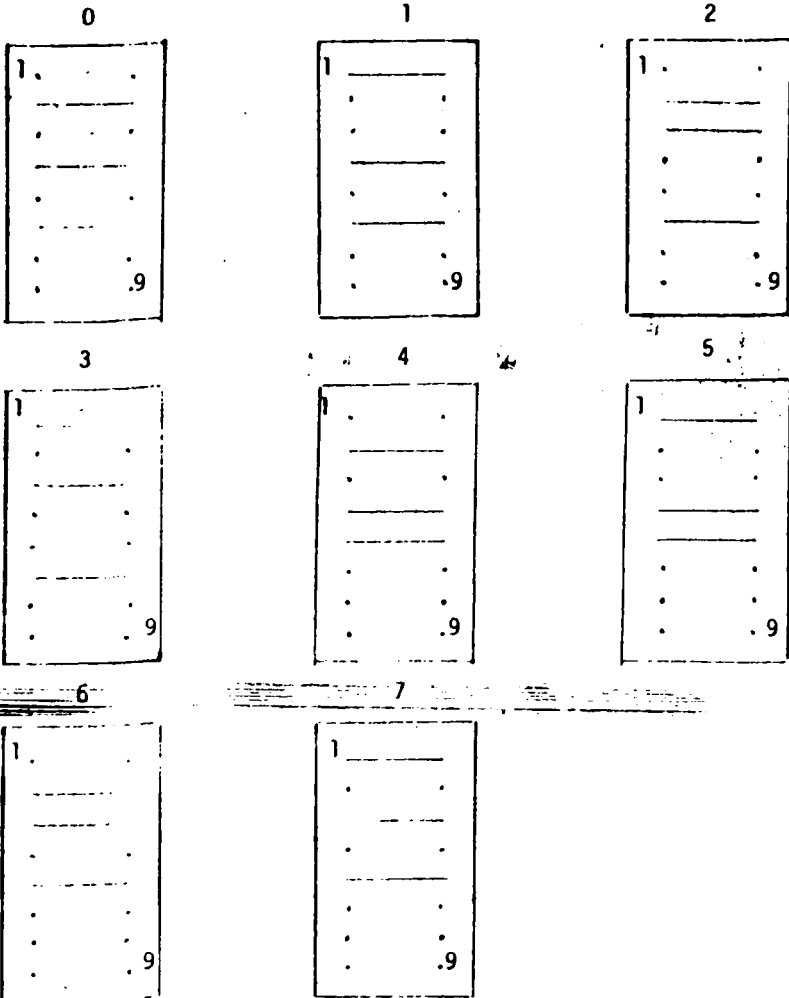


Fig. 1

I figuren visas hur resp. siffra i ett LCT-meddelande kodas på socklarna J1 - J4 i LCT. Mest signifikanta siffran läggs på J4 och minst signifikanta siffran på J1. Om LCT inte kodas vid monteringen, är alla byglarna inlagda på socklarna. Vid kodningen skall de ej önskade byglarna klippas bort. Härvid skall försiktighet iakttagas så att CMOS-kretsarna ej skadas av statisk elektricitet. Om en registreringång vid kodningen skulle komma att byglas till både jord och plus, kommer detta att medföra att den aktuella siffran nollställs. LCT kommer fortfarande att fungera oklanderligt, men kommer att dra mer ström. Konsekvensen av detta blir att batteriernas livslängd förkortas drastiskt.