

Magnetic AB.....	2
Historik och verksamhet.....	2
Produkter inom instrumentområdet.....	3
Produkter inom transmissionsområdet.....	7
Produkter inom radioområdet.....	9
Motmedel.....	12
Agenturverksamheten.....	13
Ömsesidig nytta.....	16
Källförteckning.....	17

Magnetic AB

Dokumentet är sammanställt av Arne Larsson.

Historik och verksamhet

1949 bildades Ingenjörfirman Magnetic av ingenjörerna Stein Ahlqvist och Bill Åberg. Stein Ahlqvist hade ett förflutet som produktionschef hos Sandblom & Stohne. Bill Åberg var anställd på radarbyrån vid Kungliga Marin Förvaltningen (KMF). De blev bekanta med varandra genom att Åberg handlagt inköp för KMF från Sandblom & Stohne. De beslöt att tillsammans bilda företaget Ingenjörfirman Magnetic.

De hade ett kontor vid Stora Nygatan 39 i Stockholm som de hyrde av Åbergs svärfar byggmästare Holmberg. Verkstaden fanns i en lokal i Vällingby där huset ägdes av Holmberg.

Företaget organiserades i två avdelningar, starkström och svagström med gemensamma produktions- och ekonomiavdelningar. Inriktningen var att tillverka apparatskåp för starkströmsanläggningar samt att öppna en agentur för vissa starkströmskomponenter.

Magnetic AB bildades 1953 där ägarna var Stein Ahlqvist, Bill Åberg och byggmästare Holmberg. Åberg ville utnyttja sin kunskap om radar varför några ingenjörer anställdes för att tillverka produkter inom radarområdet.

Instrumentverksamheten startade med utveckling och tillverkning av prestandainstrument för radar. De första kontakterna med försvaret var kopplat till Åbergs tidigare anställning vid KMF och att han var bekant med byråchefen Erik Söderbäck vid Kungliga ArméTyg Förvaltningen (KATF). Det första instrumentet var en automatisk brusfaktormeter som presenterades 1953 och som användes för kontroll av radarmottagare. Brusfaktormetern hade en inbyggd förstärkare som anslöts till radarmottagarens utgång och till radarmottagarens ingång anslöts en bruskilla. Genom att jämföra bruset från mottagaren med bruset från den anslutna bruskillan kunde radarmottagarens brusfaktor anges i dB. Instrumentet innehöll utöver brusfaktormetern två effektmeter med vilka utgående och reflekterade effekter kunde mätas och fjärrövervakas.

Brusfaktormetern blev en stor framgång och var under en lång period Magnetics storsäljare

på instrumentsidan. Brusfaktormetern blev patentsökt. Det amerikanska patentet såldes till Hewlett Packard (HP) i USA, där Arne Bernow under ett år medverkade som konsult. HP tog då fram en enhet med amerikanska komponenter. Den fick beteckningen HP 340/342.

HP sålde brusfaktormetern enbart i USA medan Magnetic hade övriga världen som marknad. Det blev en stor försäljningsframgång med export till ett stort antal länder.

Utöver kontroll av radarutrustning hos flygvapnet användes brusfaktormetern även för kontroll av radiolänk- och radioutrustningar. Det var ett utmärkt instrument att mäta brusfaktorn hos HF-förstärkare med och var under en lång tidsperiod unikt i sitt slag. Vid upphandling av dylika utrustningar bifogades en mätmetod med brusfaktormetern för verifiering av KFF krav.

Med anledning av leveranser av radarkomponenter till marinen och armén fick Kungliga Flygförvaltningen (KFF) kännedom om Magnetic och kontakt erhöles med dess chef för radarbyrån ingenjör Bengt Strömberg.

Det svenska försvarets var en stor och viktig kund som initierade utveckling av flera produkter och som under lång tid blev en stor del i Magnetics verksamhet.

1962 flyttade Magnetic till luftfartsverkets lokaler vid Bromma flygplats för att 1965 flytta in i fastigheten vid Gårdsfogdevägen. En fastighet som Magnetic senare köpte.

Inledningsvis utvecklade och tillverkade företaget testutrustningar för radar och mikrovågssystem som salufördes under benämningen "Radar Instrument Line".



Magnetic Gårdsfogdevägen 18 (Foto Bengt Dahlgren)

Företaget växte och fick med tiden ett antal underavdelningar:

- Agenturverksamhet Magnetics Göteborgskontor, Ranatech
- Elektriska starkströmsutrustningar
- Instrument och radarsystem
- Styrning och data
- TV och radio
- Radiovetenskapliga instrument

På agentursidan hade kontakter knutits med Raytheon i USA som var delägare i det nystartade företaget Selenia i Italien. Representanter från Selenia hade 1957 vid ett besök i Stockholm träffat flygförvaltningens radarbyrå för att presentera det då nystartade företaget. De sökte en agent i Sverige och fick förslaget att titta på Magnetic som ett alternativ. Kontakten blev positiv och Magnetic fick representera Selenia i Sverige under en lång period. 1960 fick Selenia en beställning från KFF på Väderradar PV-30 med Magnetic som dess agent.

1961 splittrades Magnetic, Stein Ahlkvist bildade ett nytt företag, William Stein AB, dit starkströmsverksamheten överfördes medan Bill Åberg fortsatte med resterande delar i Magnetic AB.

Under 1960- och 1970-talet fick Magnetic nya militära och civila kunder med bland annat utveckling av antennfördelare, filterkaviteter och manöversystem åt FMV radiobyrå.



Bilden visar Magnetic ledningsgrupp Teknik från 1978 med från vänster Bengt Dahlman vd, Hans Ström ansvarig för produkter för styrning av industriella processer via elektronik, Lennart Helge ansvarig för starkströmsprodukter, Torbjörn Jonsson ansvarig för TV och radio, Sven Lindfors ansvarig för agenturavdelningen och Marin radar, Arne Bernow ansvarig för radarinstrument och övriga radaranknutna

produkter, Olle Wall ansvarig för produkter för fjärrstyrning och fjärrövervakning. (Foto Magnetic)

Nya produkter utvecklades till radarstationer som störskyddsmottagare Dicke-Fix, låg-brusiga förförstärkare till radarmottagare, signalgeneratorer och spektrumanalysatorer för radar, slavsändare för TV, jonosondutrustningar m.m. Mer information om dessa under avsnitten produkter.

Under 70-talet började Magnetic AB att leverera basstationer med filter för NMT-systemet 450 MHz. Det blev en framgång som blev en väckarklocka för Ericsson som 1983 resulterade i att Ericsson köpte upp Magnetic AB och företaget Radiosystem AB. Antalet anställda vid Magnetic var då 155 personer.

Magnetic AB levde kvar i Ericssons ägo men en del av verksamheten passade inte in i dess verksamhet. Instrument och Radarsystem samt agenturavdelningen avyttrades därför till Ranatek 1989, som fortsatte tillverkningen och vidareutvecklade produkterna.

Övriga delar som TV-slavsändare och Reportagelänkar avknoppades. Kvar blev Radioverksamheten.

Namnet Magnetic AB avvecklades och personalen fördes över till olika Ericssonbolag.

Produkter inom instrumentområdet.

”Radar Instrument Line” en huvudprodukt 1955-1965.

Bengt Dahlman hade 1951 gjort värnplikten på FOA:s mikrovågslaboratorium i Frösunda. Efter värnpliktens slut ordnade FOA så att han fick en av FOA betald praktikantplats på RCA:s ”David Sarnoff Research Center i Princeton” 1952 i USA (Brigadgeneral David Sarnoff var styrelseordförande i RCA och bl.a. känd för att han som telegrampojke på Western Electric med nattjänstgöring hade uppfattat Titanics nödsignaler 1913 och vidarebefordrat dessa till hela världen via Western Electrics nätverk). På RCA arbetade Bengt Dahlman med mätning av brusfaktorn hos vandringsvägror för radiolänkar och radar. RCA var vid denna tidpunkt ledande på området. För att på bästa sätt kunna bestämma hur olika parametrar till rören skulle specificeras utvecklades en mätanordning för kontinuerlig automatisk mätning av brusfaktorn medan parametrarna varierades.

På våren 1954 kom Bertil Agdur, som då nyss hade anställts på Magnetic, på besök till RCA i Princeton. Dahlman visade honom mätanordningen för brusfaktor och Agdur såg direkt värdet för mätanordningen för radarstationer. Agdur såg till att en industriell produkt konstruerades hos Magnetic på denna princip samt att patent söktes. 1955 slutade Agdur på Magnetic för att doktorera på KTH. Bertil Agdur blev senare professor i mikrovågsteknik vid KTH, samt generaldirektör för Styrelsen för Teknisk Utveckling, STU.



Bengt Dahlman (Foto Magnetic)

Han ersattes av Bengt Dahlman som kommit tillbaka från USA. Bengt Dahlman anställdes vid Magnetic först som teknisk chef och senare som VD 1959-1984. Bengt Dahlman var en dynamisk person med stor auktoritet och stort tekniskt kunnande.

Magnetics brusfaktormetrar blev en stor försäljningssuccé och var i flera år de enda i världen i sitt slag.

Magnetic behövde naturligtvis fler produkter för att kunna växa. Det låg nära tillhands att titta på radartekniken där det fanns en stor tekniskt kompetens samt kännedom om marknaden. Att utveckla hela radarstationer var en alldeles för stor uppgift för ett litet nystartat företag. Tankarna ledde fram till en "Radarmonitor" som skulle övervaka radarns prestanda under drift och ge larm om radarn hade fel, "Radar Instrument Line".

Försäljningsargumentet var att:
"Om din radar inte visar ett mål kan detta bero på att:

- a) inget mål finns eller
- b) radarn är ur trim

vår monitor hjälper Dig att välja".

Monitorn visade om:

- a) sändarens uteffekt var korrekt
- b) antennen var rätt anpassad
- c) sändarens spektrum var korrekt
- d) mottagarens känslighet var korrekt

För a, b och d gavs larm under drift om prestanda avvek från inställt gränsvärde.

Förutom Magnetics försäljning till radaroperatörer för förbättring av redan operativa radarstationer offererade Magnetic till åtta stora radartillverkarna i Europa, som alla tog med Magnetics "Radar Monitor" som option, i sina offerter till egna kunder.

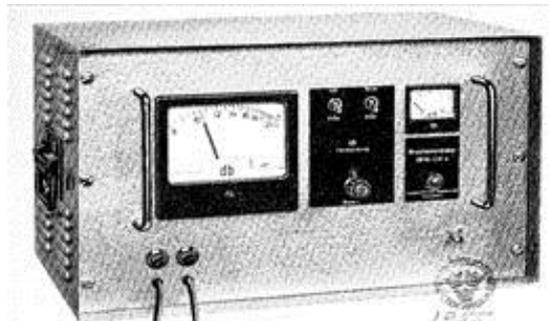
Brusfaktormetern.

Bengt Dahlman berättar:

"Eftersom att just brusfaktormetern ligger mig varmt om hjärtat kan jag i detalj redogöra för utvecklingen. Omkring 1950 började begreppet "Brusfaktormeter" att dyka upp i radio och radar-tekniken. Tidigare talade man om "Känslighet" i μV eller i dBm. Jag vill minnas att en ingenjör vid namnet North definierade begreppet i en artikel i Proceedings of the IRE omkring 1950. På RCA byggde vi en uppkoppling med laboratorieutrustning som kontinuerligt visade brusfaktorn när vi varierade olika parametrar på de TWT som vi utvecklade. På så sätt kunde vi ställa in dessa parametrar exakt. Som brusrör använde vi vanliga små lysrör. Det viktiga var att hålla de optimala parametrarna på TWT-röret och inte brusfaktorns exakta värde".

Det var denna uppkoppling som Bertil Agdur fick se och som sedan Magnetic gjorde till en produkt.

Brusfaktormeter CH-4



Brusfaktormeter CH-4 (Foto Magnetic)

Brusfaktormeter BFM-CH-4 var ett instrument som kontinuerligt visade brusfaktorn från en förstärkare. Den var extremt användbar vid optimal justering av lågbrusiga HF- och MF-förstärkare och även för injustering och test av

radarmottagare i laboratoriemiljöer. Eftersom att instrumentet kontinuerligt visade mätvärdena var det möjligt att trimma en radarmottagare till lägsta brusnivå på kort tid, ett förfarande som annars tog mycket lång tid. Instrumentet nyttjade ett gasurladdningsrör som brusälla.

Efterföljaren CH-5 och CHM-5 tillverkades i stort antal till flygvapnet. De använde vågledarbruskällor på S-120A och X-120A för mätningar kring 3 respektive 9 GHz. Bruskillorna innehöll dämpskivor i utgången, med vilka bruseffekten kunde justeras så att brusfaktormetern visade mätobjektets brusfaktor med god noggrannhet. CHM-5 hade drivkretsar för att driva en koaxialansluten brusälla, så att mellanfrekvensförstärkarnas brusfaktorer kunde optimeras.

Brusfaktormeter 112

Brusfaktormeter Model 112 togs fram 1963 åt det svenska flygvapnet för fast installation i radarstationer. Den mätte automatiskt och kontinuerligt brusfaktorn hos radarmottagare medan radarstationen var i drift. Bruskillan tändes under ungefär 100 μ sek omedelbart innan nästa sändarpuls kom, d.v.s. vid tider utanför radarns räckvidd.

Brusfaktormetern vidareutvecklades i ett flertal varianter och levererades under hela den tid som Magnetic AB var verksam.



Brusfaktormeter 112 (FotoMagnetic)

Störskyddsmottagare Dicke-Fix

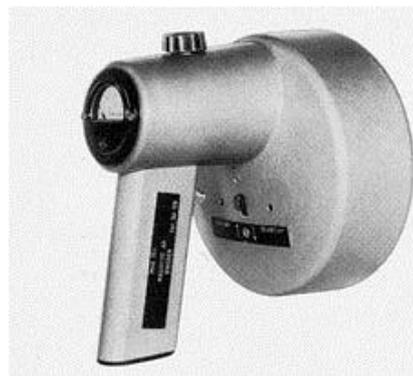
Genom kontakter med försvarsmakten i Sverige och övriga försvarsmakter i Skandinavien samt med utländska radartillverkare fick Magnetic inblick i vissa problem inom radartechniken. Denna kunskap användes till att utveckla några produkter för uppdatering av radarstationer som var i drift. Störskyddsmottagare Dicke-Fix var en tillsats till radarmottagare som hade en stor effekt mot de vid denna tidpunkt mycket vanliga störsändarna mot radarstationer. Den sål-

des till många länder. Andra exempel på kompletteringar var lågbrusiga förförstärkare till radarmottagare och parametriska förstärkare.

Effekttäthetsmeter modell 350.

1962 konstruerades effekttäthetsmeter, modell 350, för mätning av radiofrekvent strålning i första hand radarsändare. Strålningen mättes inom frekvensområdet 1–10 GHz.

40 år senare blev det högaktuellt att mäta strålningen kring GSM-sändare. Människor oroades av den strålning som finns kring mobiltelefoner.



Effekttäthetsmeter 350 (Foto Magnetic)

Effektmeter 310

Med Effektmeter 310 uppmättes uteffekten från radarstationen och reflekterad effekt från antensystemet. För att kunna mäta upp reflekterad effekt från en radarstation krävdes riktkopplare med mycket stor direktivitet. Denna typ av riktkopplare blev en specialitet för Magnetic.

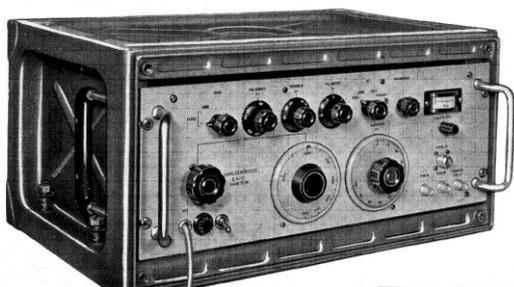


Effektmeter 310 (Foto Magnetic)

Signalgenerator modell 410

Magnetic konstruerade signalgeneratorer och spektrumanalysatorer speciellt avsedda för militära förhållanden och för radarutrustningar. De var förenklade och robustare varianter av motsvarande laboratorieinstrument.

Signalgenerator modell 410 utvecklades för att användas i radarstationer för kontroll av radarmottagare och kunde bland annat alstra artificiella ekon till antenningången som motsvarade avstånd på upp till 45 000 m.



Signalgenerator 410 (Foto Magnetic)



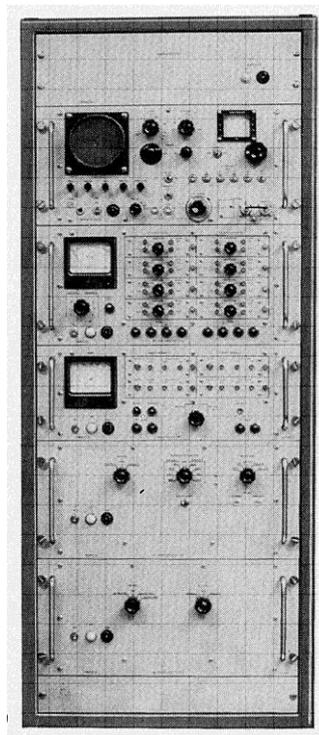
Spektrumanalysator 211 (Foto Magnetic)

Prestandameter modell 2000

När Försvarets Materielverk anskaffade navigeringsradarn PN-67 och väderradarn PV-30 fick Magnetic AB uppdraget att utveckla effekt- och brusfaktormätutrustning för övervakning av dess prestanda.

Radarstationer behöver fjärrövervakas kontinuerligt. Därför byggdes ”radar monitors”, som mätte utgående och reflekterade effekter samt mottagarkanalernas brusfaktorer i flera kanaler samtidigt. De var i vissa fall sensorer vilkas värden sedan kunde överföras för fjärrövervakning. Monitorerna fick beteckningar som serie 3000, 4000 och 0xx. De flesta av dessa enheter såldes till militära användare samt civilt för flygtrafikövervakning. Magnetic levererade utrustning till radartillverkare som Philips (Sverige), Signaal (Holland), Telefunken (Tyskland), Selenia (Italien), Plessey (England), Thomson (Frankrike) och Hindustan Aircraft (Indien).

Magnetic blev de små seriernas mästare. Det var för litet pengar för stora tillverkare och för svårt för små tillverkare.



Prestandameter modell 2000 (Foto Magnetic)

I mitten av 1960-talet skaffade flygvapnet 17 radarstationer av typen PS-15 från Selenia i Italien. Magnetic fick uppdraget att bygga en prestandameter (modell 2000) med vilken utgående och reflekterad effekt kunde fjärrövervakas i dubbla sändarkanaler. Samtidigt kunde brusfaktorn fjärrövervakas i rgc.

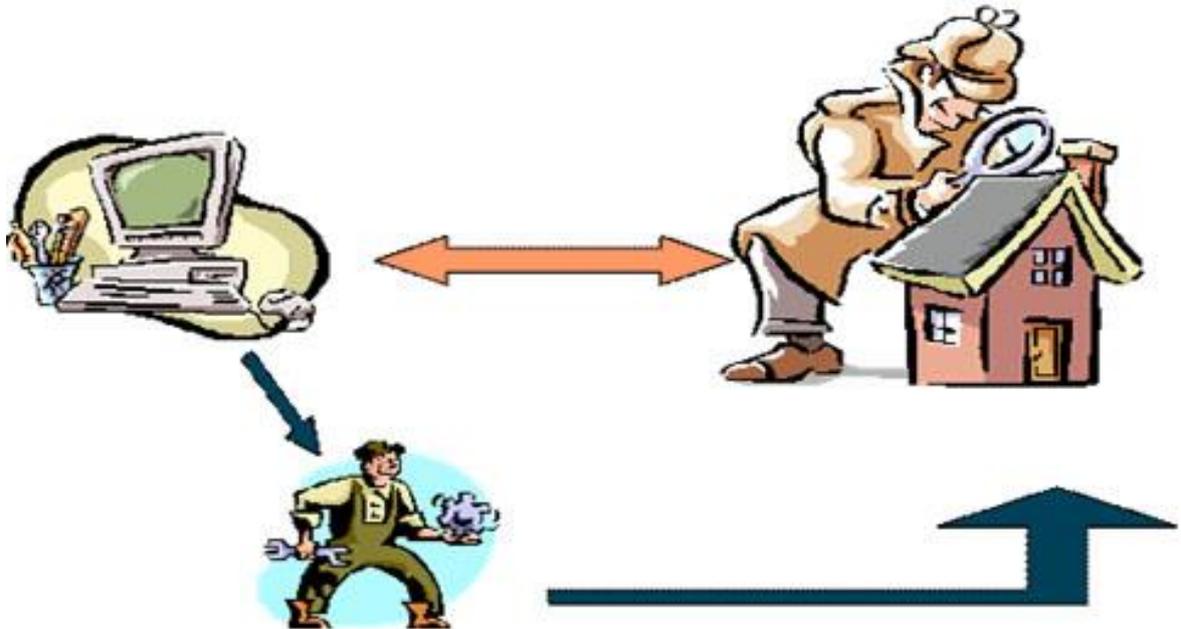
Prestandameteren innehöll dessutom en spektrumanalysator och olika typer av signalgenerator.

High Power Modulator 450.

High Power Modulator 450 utvecklades för det svenska flygvapnet för att testa magnetroner. Den lämnade hög uteffekt som kunde regleras och varierande pulsbredder.

Produkter inom transmissionsområdet

Teknisk fjärrövervakning (FÖ/FFRL)



Under 1960-talet fick Magnetic ett uppdrag från Kungliga Flygförvaltningen att utveckla ett fjärrövervakningssystem för Försvarets Fasta Radiolänksystem (FFRL).

FFRL utgjordes av ett stort antal obemannade anläggningar spridda över landet. Ett fel i en förbindelsefunktion kunde medföra många resor för tekniker för att hitta felet, som kunde vara i abonnent, transmissions eller maskin/el-systemen.

Magnetic tog fram ett fjärrövervakningssystem (FÖ/FFRL) baserat på en 32 kanalers multiplexutrustning (TM-10/11) från Selenia i Italien för vilken Magnetic var agent.

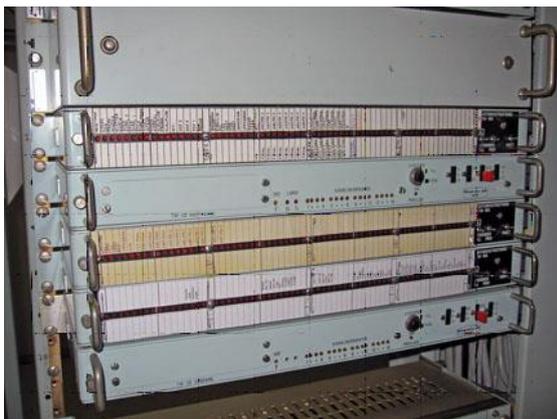
Ett speciellt trafiknät för övervakningssignaler skapades i radiolänkarnas basband med installation av koncentratorer och noder. Varje understation rapporterade där sin status via två vägar till huvudstationer. (Detta system använde KFF även för fjärrövervakning av de obemannade PS-15 stationerna).

1974 installerades Radarstation PS-810 som försågs med fjärrövervakning liknande den för PS-15. Generation 2 innebar överföring av larm- och drifttillståndssignaler av utrustningar från radarstationen samt manöversignaler till

radarstationen. Signalerna utgjordes av kontaktslutningar. Övervakningen, som även omfattade operativ styrning, skedde från flygledartornet vid flygflottiljer. Senare överfördes övervakningen till olika civila och militära driftövervakningsplatser.

Utvecklingen av FÖ/FFRL utfördes av Magnetic AB tillsammans med CVA under ledning av Hans Franzén FMV. Från FMV deltog även Olle Bergkvist, som successivt övertog ledningen för Teknisk övervakning och hade nyckelrollen för dess utveckling fram till sin pension 2002.

Var tredje fredag samlades deltagare från FMV och CVA hos Magnetic AB till möten i vad som kom att kallas "Fredagsklubben". Hans Franzen, kom ofta med A3-papper fulla med blockscheman, sekvensscheman, kretslösningar, protokolluppbyggnad m.m. Övriga deltagare bidrog med synpunkter och gjorde hemläxor.



Fjärrövervakningsutrustning (Foto AEF)

FÖ/FFRL vidareutvecklades under de kommande åren och var en viktig förutsättning för radiolänknätets driftsäkerhet.

Datamultiplexutrustning TM-11A

Datamultiplexutrustning TM-11A tillverkades av Magnetic 1965 för överföring av information i till/från-kanaler (T/F-kanaler). Den arbetar alltid tillsammans med en primär multiplexutrustning.

T/F-kanalerna i TM-11A användes för överföring av övervakningssignaler. Med övervakningssignaler menades indikerings-, fjärrmanöver- eller fjärrmätsignaler. Tillsammans med givar- och mottagarutrustningar för vissa av dessa signaler utgjorde TM-11A med primärmultiplex ett fjärrövervakningssystem (FÖ). TM-11A användes även för överföring av information mellan PS-15 och rgc.



Datamultiplex TM-11 (Foto AEF)

Datamultiplexutrustning TM-19A

Datamultiplexutrustning TM-19A tillverkades av Magnetic 1974 för överföring av övervakningssignaler i lokala och regionala system typ FÖ-RAB, FÖ-KAB, FÖ-PS-810. Med övervakningssignaler menades indikerings-, fjärrmanöver- och fjärrmätsignaler i form av jordslutningar och logiska nivåer. Tillsammans med givar- och mottagarutrustningar för vissa av dessa signaler utgjorde sekundärdatamuxen TM-19A och primärdatamuxen TM-20 ett fjärrövervakningssystem (FÖ).

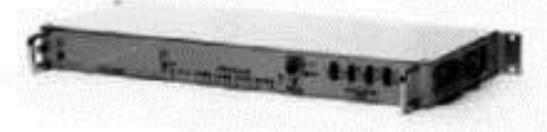
Utrustningen bestod av sändarenheterna TM-19A/S och TM-20/S samt mottagarenheterna TM-19A/M och TM-20/M. TM-19A kan kopplas antingen som sändare eller mottagare eller enbart som lokal larmtablå.

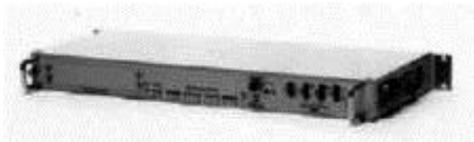


TM 19A Övervaknings- och Linjeenhet (Foto AEF)

Datamultiplexutrustning TM-20

Datamultiplexutrustning TM-20 tillverkades av Magnetic AB 1975. Den ingår i fjärrövervakningssystemet FÖ/FFRL som togs fram för övervakning av huvudstråken i Försvarets Fasta Radio Länknät (FFRL) på 1970-talet.





TM 20 sändare och mottagare (Foto AEF)

Datamultiplexutrustning TM-21

Tillverkare Magnetic AB Sverige 1971.

Datamultiplexutrustning TM-21 används för överföring av övervakningssignaler till och från PS-15. Med övervakningssignaler menas indikerings-, fjärrmanöver- och fjärrmätsignaler i form av jordslutningar och logiska nivåer. Till sammans med givar- och mottagarutrustningar för vissa av dessa signaler utgör TM-21 ett fjärrövervakningssystem (FÖ).

Produkter inom radioområdet

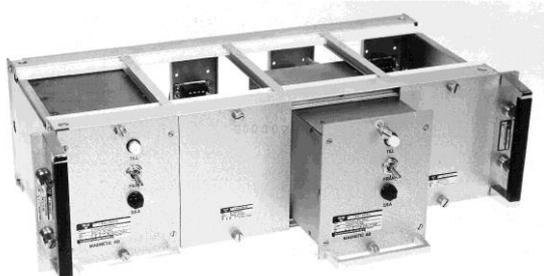
Antennfördelare TU 662

Under slutet av 1960-talet fick Magnetic en beställning från FMV att utveckla och tillverka en antennfördelare för radiomottagare på VHF-bandet (103 - 156 MHz) för flygvapnet. Det var en 19" enhet som kunde bestyckas med tre fördelarenheter som vardera medgav anslutning av sex mottagare till en och samma antenn.

Enheten innehöll ett bandpassfilter för VHF-bandet för att dämpa inkommande signaler från andra frekvensband. För varje mottagarutgång fanns en förstärkare som isolerade de anslutna mottagarna från varandra, kompenserade för antennfördelarens interna förluster samt gav en restförstärkning på + 2 dB.

Antennfördelarna levererades i ett stort antal till flygvapnets fasta radioanläggningar för såväl flygtrafik- som stridsledning. De fanns kvar i operativ drift till slutet av 1990-talet.

För civila kunder levererades antennfördelare på 380 - 470 MHz bandet för anslutning av 32 mottagare till en antenn.



Antennfördelare TU 662 (Foto FFV)

Manöversystem MARA

1968 beslutade CFV att hela det då befintliga radiosystemet för flygtrafikledning skulle bytas ut. Den militära flygtrafikledningens kommunikationsbehov av radiokanaler hade ökat. Antalet flygplan hade ökat och det behövdes betydligt fler trafikledare och radiokanaler. Det gamla radiosystemet var inte dimensionerat för detta och när antalet operatörer och radiokanaler ökades uppstod stora tekniska begränsningar i det gamla radiosystemet.

FMV-F:ELT2 fick i uppdrag att projektera och anskaffa ett nytt radiosystem för 90 militära flygplatser (TWR, KC och transportabla reservanläggningar).

I nationell konkurrens fick Magnetic beställningen på att utveckla och tillverka ett manöversystem för flygvapnets radioutrustningar vid freds- och krigsflygplatser. Det benämndes Manöversystem Radio (MARA). Utrustningen var heltransistoriserad och modulerad för anslutning av i princip godtyckligt antal operatörer och radiokanaler. Manöversystemet blev en stor framgång och kom även att användas vid luftfartsverkets civila flygplatser. Systemet var i operativ drift till början av 2000-talet.



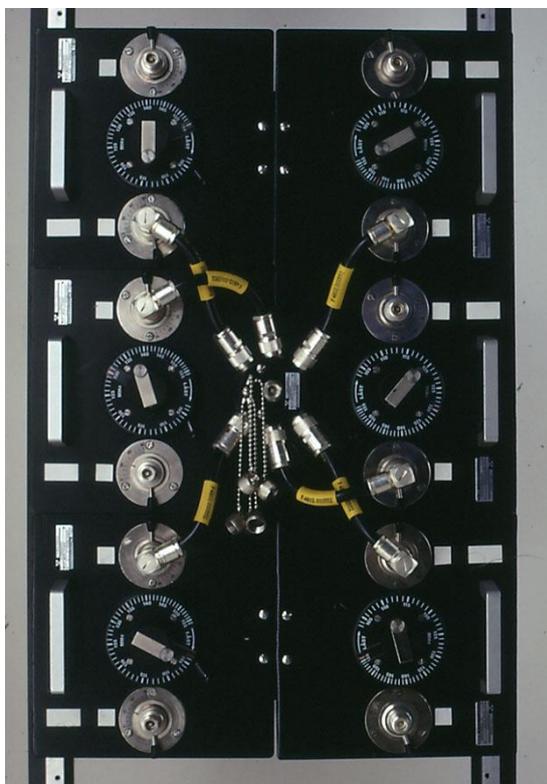
Manöverstation MARA (Foto FFV)

VHF-Antenn multikopplare

Det stora antalet radiokanaler vid flygvapnets anläggningar för flygtrafikledning skapade ett behov av att ansluta flera sändare till en antenn. Magnetic fick 1972 i uppdrag att ut-

veckla en VHF antennmultikopplare på frekvensområdet 103 - 156 MHz för att medge anslutning av max sex sändare på vardera 100 W till en antenn. Utvecklingen blev komplicerad för att bland annat klara av de högt ställda miljökraven. Slutprodukten blev avstämbara filterkaviteter med filterlådor av pressad aluminium med silverkopparpläterade innerledare. Dämpningen i filtren var max 1,5 dB vid 300 kHz frekvensavstånd och vid 2 MHz kanalseparation var dämpningen 30 dB.

Filtren blev tekniskt en stor framgång och de var i operativ drift långt in på 2000-talet. För flygvapnet tillverkades även filter för anslutning av två högeffektsteg till en antenn.



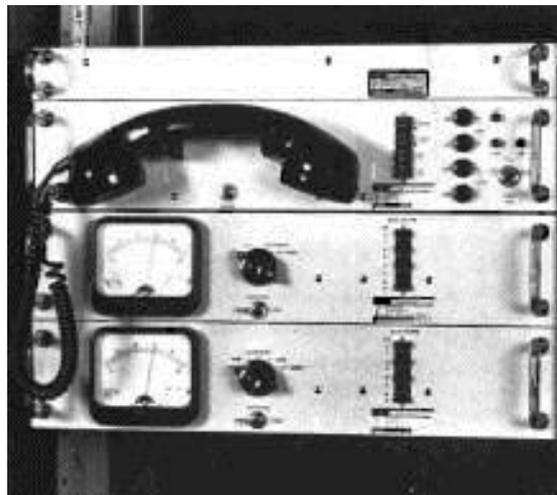
VHF-Multikopplare (Foto FFV)

För civila kunder tillverkades motsvarande antennmultikopplare för 10 st 100W sändare i frekvensbandet 462-468 MHz samt en version för 4 sändare i frekvensområdet 144-174 MHz.

Radiolänk RL-22

RL-22 var en av de första heltransistoriserade radiolänkarna som anskaffades till FFRL. Radiolänken licenstillverkades av Magnetic och var utvecklad av Selenia i Italien. Den användes för överföring av maximalt sex talkanaler, dels för abonnenter i försvarets fasta radiolänknät, t ex flygbaser, dels för abonnenter i regionalnät, t.ex. luftoperativa radionätet.

En komplett station bestod av sändare, mottagare och tjänstekanal och strömförsörjningsenhet.



Radiolänk RL-22 (Foto AEF)

Utrustningen var installerad i fasta anläggningar, mastskaip eller plastyddor, där strömförsörjningen kunde ske med 220 V växelspanning eller med 48 V likspänning.

Slavsändare för TV

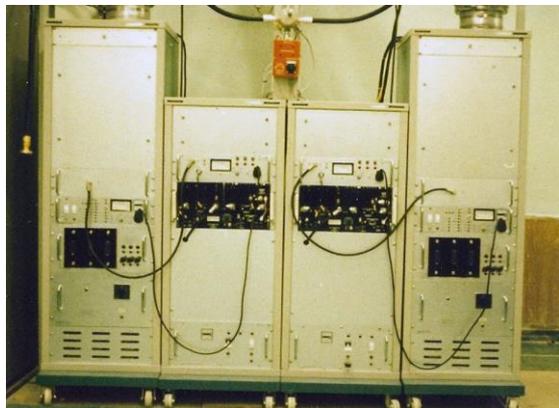
För civila kunder blev slavsändare för TV en stor produkt för Magnetic.

Ett TV-nät bestod i många fall av ett antal stora 40 kW-sändare och ett mycket större antal slavsändare. Slavsändarna tog emot signalen från en stor sändare och omvandlade frekvensen till en ny kanal frekvens som återutsändes.

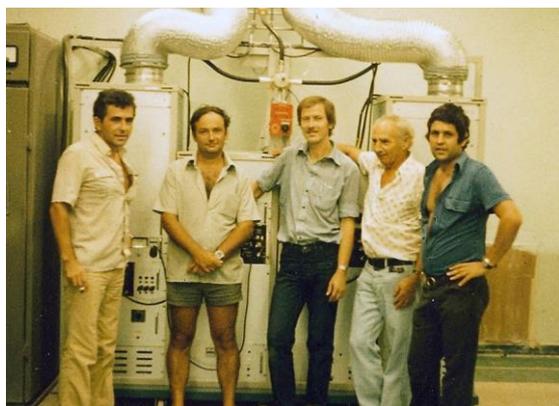
Magnetic fick den första beställningen på slavsändare 1973 och Torbjörn Jonsson blev projektledare. Magnetics slavsändare var vid den tiden unika då den utsända kanalens frekvens ställdes in med en "synthesizer" varför ingen kanalunik kristall behövdes. Flera hundra slavsändare såldes till Televerket och dessutom till Norge, Schweiz och Israel. Magnetic tillverkade slavsändarna i ett stort antal varianter med uteffekter från 1 W till 2 kW.

När Folkrepubliken Kina skulle börja tillverka egna slavsändare hade de fått rekommendationer att undersöka möjligheten att få tillverka Magnetics slavsändare på licens. En stor delegation från Kina besökte Magnetic i mitten av 80-talet och ett avtal träffades om leverans av komponenter, underenheter och dokumentation. Tillverkningen i Kina utfördes i Cheng Du.

Bilderna nedan visar en 1 kW slavsändare som installerade på Golanhöjden i Israel och den andra bilden driftsättning av slavsändare i Galiléen med Martin Johansson Magnetic i mitten.



1 kW TV-slavsändare (Foto Magnetic)



Driftsättning, (Foto Magnetic)

NMT 450

När de nordiska televerken under mitten på 70-talet skickade ut anbudsfrågan om NMT 450 blev resultatet att Magnetic fick 60 % av beställning på basstationerna och Mitsubishi resterande 40 %. Torbjörn Jonsson var projektledare för radio vid Magnetic och hade utvecklat de tidigare nämnda TV-slavsändarna som Magnetic levererat och som Televerket var mycket nöjda med. Innan Torbjörn Jonsson började på Magnetic hade han varit anställd på Televerket och hade från den tiden inarbetade kontakter. Detta var troligen dessa referenser som var ett av skälen för Televerket att lägga den stora beställningen på Magnetic. Från att ha varit de små seriernas leverantör innebar basstationsbeställningarna att Magnetic blev en stor produktleverantör. Den första beställningen erhöles 1978 och NMT 450 introducerades 1981.

Det var en mycket stor beställning för Magnetic AB och en väckarklocka för Ericsson som den 1 januari 1983 införlivade såväl Magnetic AB som Radiosystem AB under namnet "Ericsson Radio System". I basstationerna ingick utöver sändare och mottagare även kombinerdelen med sändar- och mottagarfilter. I NMT 450 systemet ingick en växel som benämndes MTX och som var en utveckling av AXE-växeln.

NMT 450 följdes upp av NMT 900 som introducerades 1987. Nu var Magnetic uppköpta av Ericsson som expanderat kraftigt inom mobiltelefonområdet. I Magnetics lokaler vid Gårdsfogdevägen skedde produktionen av Combiners.



NMT 450 och NMT 900 (Foton Magnetic)

Jonosondutrustning

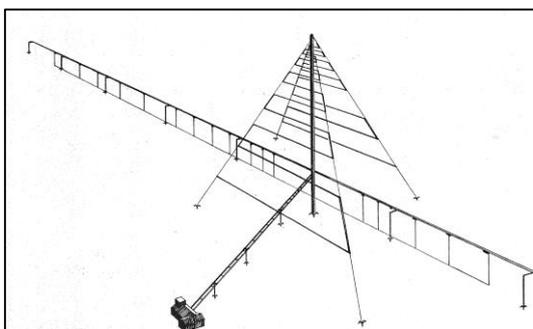
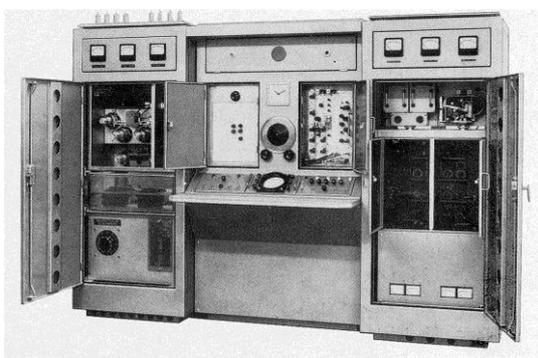
Magnetics jonosond kom till som resultatet av en förfrågan från "National Bureau of standards" i Colorado USA i samband med det "Geofysiska året 1957". Den utvecklades i samarbete med Uppsala Jonosfärlaboratorium. Ansvarig för utvecklingen på Magnetic var ingenjör Gösta Rosen.

En jonosond var en mycket avancerad teknisk produkt som innehöll många olika typer av teknik. Jonosfärens egenskaper varierar mycket under dygnets olika timmar.

En jonosond anläggning består av en kraftig pulsad sändare som sveper över frekvenserna 0,25-20 MHz, samt en mottagare för de signaler som reflekteras från jonosfären. Reflektionerna visar vilka frekvenser som är användbara för radiokommunikation över långa avstånd. Därigenom kunde en optimal kortvågsfrekvens bestämmas. Uteffekten var 30-40 kW.

Antennen, ofta över 100 m lång och 50 m hög, var en kombination av dipol- och logperi-odisk och utvecklades i samarbete med National Bureau of Standards, Boulder, Colorado, USA.

Magnetic levererade jonosondrar till följande platser: London, Hebriderna, Falklandsöarna, Grönland, USA, Canada Point Resolute vid ishavet, Hongkong, Indien, Iran, Antarktis, Egypten, Spanien och Tyskland. En jonosond installerades även på en mindre amerikansk hangarkryssare, personal hyrdes in från Magnetic under cirka en månad för att sköta driften vid en expedition till södra polarhavet.



Jonosondutrustningen och antennen (Foton Magnetic)

Motmedel

Antenn till Bakomvarnare PQ-17.

Den första radarn för bakomvarning var AN/APS-13. Den var inte särskilt tillförlitlig med sitt korta arbetsområde och urskillningslösa larmande. För spaningsflygplanet S 29C "Tunnan" undersöktes därför en lämpligare radar. Behovet var att bli larmad för bakifrån kommande jaktflygplan försedda med siktes- eller spaningsradar.

Elektroniktrustrutningen, som fick benämningen PQ-17, tillverkades av SATT och antennerna av Magnetic. Utrustningen var i drift åren 1957-67.



PQ-17 antenn (Foto FHT)

Panoramamottagare PQ-13, PQ-20 och PQ-21

PQ-13 var en tidig panoramamottagare som utvecklades av FOA ca 1950. Den byggdes i 10 exemplar varav fem tillfördes marinen och användes flitigt under tidigt 50-tal.

I slutet av 1955 fick Magnetic en beställning som omfattade renovering och viss modifiering av befintliga fem mottagare, samt med utgångspunkt från dessa och de erfarenheter som marinförvaltningen samlat, utveckla 2 nya fältmässiga prototyper.



Panoramamottagare PQ-13 (Foto FHT)

Prototyperna benämndes PQ-20 och PQ-21. Frekvenstäckningen för dessa mottagare skulle vara 2-8 GHz för PQ-20 och 8-24 GHz för PQ-21 jämfört med PQ-13 som endast täckte 2-4 GHz (S-band) och 8-12 GHz (X-band).

Prov med prototyperna gjordes under 1958 men någon seriebeställning kom inte till stånd.

Manöverutrustning för vridbord

Magnetic fick 1957 beställning på att komplettera 20 stycken tidigare anskaffade vridbord för antenner till marinens signalspaningskompanier med servosystem för rotation med konstant hastighet och positionsstyrning.

Agenturverksamheten

Magnetic hade en stor agenturverksamhet där stora leveranser gjordes till det svenska försvaret inom framförallt radar- och radiolänk-områdena. Även inom instrumentområdet representerade Magnetic ett flertal utländska företag som resulterade i såväl tillverkningar som försäljning inom landet.

Av dessa företag kan nämnas:

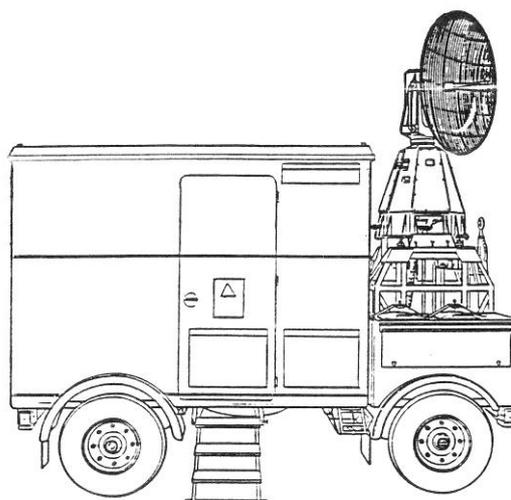
- Raytheon. Magnetics första större agentur där man sålde marin radar till handelsflottan. Försäljning och service skedde från Magnetics Göteborgskontor. Magnetics ingenjörer flög över hela världen för att installera och serva den marina radarn. Radiolänk RL-81 var framtagen av Raytheon med serieleverans från Selenia
- Selenia, Raytheon var delägare vid uppstartningen av företaget. Som agent för Selenia var Magnetic delaktig i uppköpen av radarstationer och radiolänkutrustningar
- Cossor, Magnetic var agent i Sverige där det stora området var instrument
- Coel, härifrån upphandlades bland annat antennerna för RL-42 och RL-43
- Spinner, Magnetic blev en stor återförsäljare av koaxialkontakter. För koaxialkablar var man agent för ett franskt företag

Inom agenturområdet var Magnetic agent för flera stora radarstationer till det svenska flygvapnet.

Väderradar PV-30

Väderradar PV-30 var flygvapnets första, för meteorologiskt ändamål konstruerade radar. Det var en italiensk väderradar med originalbezeichnung METEOR 200 RMT, tillverkad av Selenia SpA, Rom.

Flygvapnet köpte 15 väderradarstationer av denna typ i början av 1960-talet.



Väderradar PV-30 (Foto FHT)

Radarstation PS-15

En stor radarleverans till flygvapnet med Magnetic som agent var radarstation PS-15 som tillverkades av Selenia. 17 radarstationer levererades av vilka 15 installerades mellan 1966 och 1977. Här utvecklade och tillverkade Magnetic prestandamät- och fjärrkontrollutrustning.



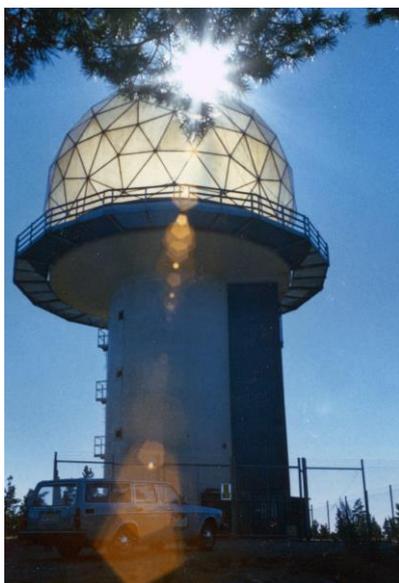
Radarstation PS-15 (Foto FHT)

Radarstation PS-810

En annan stor leverans till flygvapnet inom Magnetics agenturverksamhet var radarstation PS-810 som används för kontroll och övervakning av militär och civil flygtrafik inom terminal- och kontrollzoner samt i berörda luftleder.

Det började 1958 med att Televerket köpte den så kallade "Bälstaradarn" från Selenia med Magnetic som agent. Denna radar kompletterades med Magnetics Radar monitor. Manövrering och övervakning skulle utföras från Arlanda, ett uppdrag som Magnetic fick. Detta uppdrag blev starten till Magnetics verksamhet inom fjärrövervakningsområdet.

PS-810 tillverkades av den italienska firman Selenia med ursprungsbeteckningen ATCR 2T (Air Traffic Control Radar). Åtta radarstationer installerades mellan åren 1972-75.



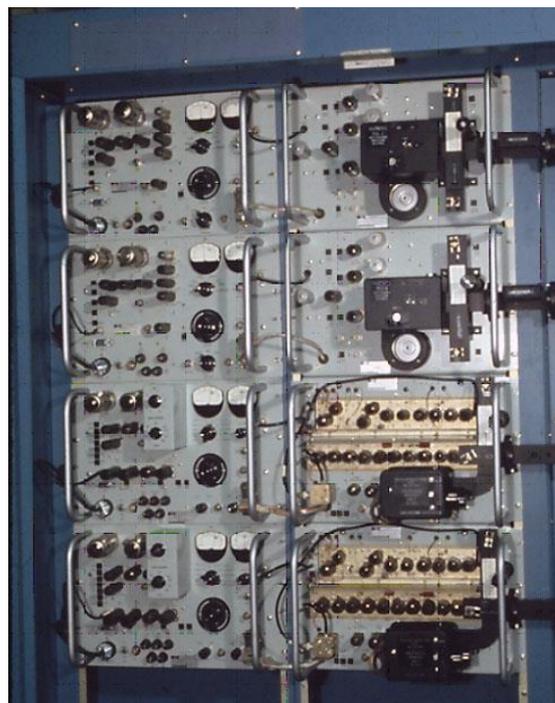
Radarstation PS-810 (Foton AEF)

Radiolänkutrustning RL-81

Med sin agentur för Selenia kom Magnetic att medverka vid leveranser av några stora radiolänkutrustningar i form av modifieringar och driftinställningar av utrustningen.

Under 1960-talet byggdes stornätet i FFRL (Försvarets Fasta Radio Länknät) ut med Radiolänkutrustning RL-81, en helt rörbestyckad utrustning på 7 GHz bandet, som levererades av Selenia med början 1960. RL-81 kom att utgöra stommen i FFRL och senare FTN (Försvarets Telenät) under 30 år. RL-81 var en av de första högkapacitetslänkarna som anskaffades bl.a. för utbyggnaden av Stril 60.

RL-81 var en utveckling av länkutrustning Raytheon KTR-1000 G.



Radiolänk RL-81 (Foto FHT)

Radiolänkutrustning RL-42

En annan radiolänkutrustning som anskaffades från Selenia var Radiolänkutrustning RL-42 som levererades med start 1963. RL-42 var en heltransistoriserad radiolänkutrustning avsedd för överföring av tal.



Radiolänk RL-42 och antenn (Foton AEF)

Den användes för anslutning av abonnenter till försvarets fasta radiolänknät, t ex flygbaser, eller i regionala nät såsom det luftoperativa nätet, stril m.fl.

Leveranserna av radiolänkutrustningarna var inte problemfria varför det krävdes modifieringar, omtrimningar m.m. Dessa utfördes dels vid Magnetics verkstadslokaler i Bromma dels vid CVA i Arboga.

Videomultiplexutrustning TM-8

Videomultiplexutrustning TM-8 tillverkades av Raytheon 1962 och medgav överföring av tvåvideokanaler och en smalbandig bäringsskanal inom RL-81 basband. Dessutom lämnades ett stort frekvensområde fritt för servicekanal, övervakningskanal m.m. Inom den ena videokanalen överförs videosignal I och en synksignal.

Denna sammansatta signal amplitudmodulerar en bärvåg på 2,3 MHz. Bäringsignalen frekvensmodulerar en bärvåg på 3,5 MHz. Den andra videosignalen, kallad videosignal II, amplitudmodulerar en bärvåg på 5,5 MHz. Utrustningen kan också anpassas så att en andra synksignal överförs tillsammans med videosignal II.



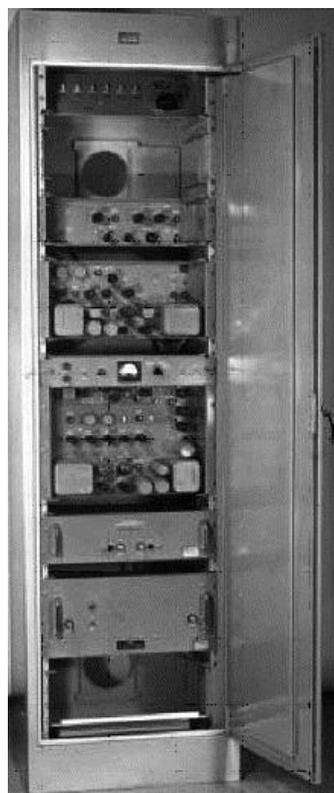
TM-8 (Foto AEF)

Bäringsmultiplexutrustning TM-9

Bäringsmultiplexutrustning tillverkades av Raytheon 1962 och var en multiplexutrustning avsedd att överföra vridningsinformation från en radarstation till PPI. Den används tillsammans med en videomultiplexutrustning och modulerar via denna en bredbandsradiolänk.

TM-9 arbetade med tre kanaler varvid en kanal låg utan bärfrekvens på 50 Hz, en andra kanal på 15,3 kHz och en tredje på 21,5 kHz.

TM-9-signalerna kunde överföras även med andra överföringssystem där basbandet är minst 50 Hz – 22 kHz.



Multiplexutrustning TM-9 (Foto AEF)

Datamultiplexutrustning TM-10A och TM-10B

TM-10A och TM-10B tillverkades av Selenia 1963 och var en datamultiplexutrustning, som genom tidsdelning (tidsmultiplex) överförde en larmkanal (= en bit) i taget av 16 möjliga. Förutom de 16 larmbitarna överfördes synkroniserings- och kontrollbitar, totalt 32 bitar per meddelande (ett "varv"). Datahastigheten var 600 bit/s vilket medgav att varje larmsignal uppdaterades var 54:e ms. Överföring över ett radiolänkstråk skedde med hjälp av FSK-modem i radiolänkarnas tjänstekanaler.

TM-10B anskaffades med större kapacitet (32 kanaler). Denna variant användes endast i fjärrövervakningssystemet för PS-15.

Utrustningen var helt digitaliserad, baserad på grindar och vippor uppbyggda av diskreta komponenter (bl.a. transistorer och dioder) på ett litet kretskort, vilket ingjuts i plast, en slags föregångare till integrerade kretsar.

TM-10A fanns bland annat på samtliga PS-15 och rgc.



Datamultiplex TM-10 (Foto AEF)

Ömsesidig nytta

Det medelstora företag som Magnetic AB utgjorde och med dess stora tekniska kompetens inom områdena radar, radio och transmission kopplat till företagets inriktning på små serier gjorde att Magnetic AB var en viktig leverantör för flygvapnet.

Magnetic blev de små seriernas mästare. Det var för litet pengar för de stora tillverkarna och för svårt för de små tillverkarna. De tekniskt avancerade instrumenten fyllde ett stort behov och när de större serierna kom för radio- och radiolänkrustningar var företagets tekniska kunnande en värderad konkurrensfördel. Detta kunnande var också värdefullt för den agenturverksamhet som Magnetic AB utförde mot försvaret.

En av de viktigaste spin-off effekterna som Magnetic fick från försvaret, för tillämpning av civila produkter, var känslan för avancerad teknik, driftsäkerhet och användbarhet.

Sveriges alliansfrihet fick försvarsmakten att bygga upp egna kompetenser inom landet. Det fanns resurser och kraven var höga. När Magnetic fick leverera produkter till försvaret skapade det självförtroende. Exempelvis medförde detta att det för Magnetic inte föreföll

omöjligt att konstruera en bättre jonosond än konkurrenterna i USA. Likaså föreföll det inte omöjligt att skicka stora antensystem med båt till avlägsna trakter, eller att bygga antensystem i Sahara och installera jonosond i Egypten. Inte heller verkar det vara en omöjlig uppgift att göra ett tekniksteg uppåt för TV-slavsändare.

Hans Franzéns och Olle Bergqvists idéer om fjärrövervakning av kommunikationssystem var mycket avancerade. Magnetic AB fick genom arbetet tillsammans med FMV stor kunskap om fjärrövervakning.

De kunskaper som Magnetic byggde upp genom försvarsbeställningarna för fjärrövervakning av stora system, kunde nyttjas när tunnelbanan i Stockholm beställde ett stort datorstyrt fjärrövervakningssystem för samtliga likriktar och transformatorstationer i Stockholm. Systemet blev mycket lyckat och ett liknande system installerades i Wellington Nya Zeeland.

Källförteckning

Arkiv vid Arboga Elektronikhistoriska Förening (AEF).

Arne Larsson. Egna erfarenheter.

Göran Malmsten, CVA. Personliga minnen.

Krigsarkivets samlingar.

Kungliga Bibliotekets arkiv (datablad).

Samtal med Bengt Dahlman.

Underlag från kollegor vid CVA.