

Gruvtelefoner

R. C. WOODS, ERICSSON TELEPHONES LTD, LONDON-BEESTON

I Storbritannien regleras användningen av telefoner i kolgruvor av de bestämmelser som utfärdats av Gruvdepartementet jämlikt kolgruvlagen av år 1911. Enligt dessa bestämmelser är telefonförbindelse obligatorisk mellan ändan på orterna, schaktbottnen och marken, när avståndet från ortens bortre ända till schaktet överstiger 1 km. I en modern gruva är emellertid telefonen oumbärlig för en effektiv drift, och de flesta gruvor ha därför infört fullständiga telefonsystem. Hela den rad av effektiva och samtidigt säkra apparater som nu finnas tillgängliga har också gjort, att gruvindustrien nu för tiden utnyttjar telefonens alla fördelar i stället för att nöja sig med bestämmelsernas fordringsminimum.

System

Det finns två olika system för gruvförbindelser : det flamsäkra och det gnistsäkra. Apparater tillhörande en typ, som är godkänd av Gruvdepartementet, äro märkta på ett särskilt sätt. Flamsäkra apparater bära på höljet bokstäverna »FLP», omgivna av en krona, och därunder certifikatnumret, gnistsäkra apparater ha en skylt, som anger typens benämning och nummer jämte orden »godkänd av Gruvdepartementet» samt certifikatets datum. I de fall, då apparaterna äro godkända för användning på båda systemen, äro de märkta på båda sätten. De två systemen skilja sig från varandra genom det sätt, som användes för att undvika, att gnistor skola förorsaka antändning av gruvgas.

I det *flamsäkra* systemet inneslutas alla de ställen, där gnistor kunna uppstå., så att den låga som kan uppstå på grund av antändning av den inneslutna blandningen av metan och luft antingen inte kan fortplantas till den yttre atmosfären eller också avkyles på väg till det yttre så mycket, att den inte kan antända även den mest explosiva blandning av metan och luft. I vanliga fall utfyller man de mellanrum, som icke användas, av breda kylflänsar, varjämte man särskilt vinnlägger sig om att använda kraftigt material och solid konstruktion. Alla apparater måste vara flamsäkra och ledningarna måste bestå av väl isolerad armerad kabel, som ledes in i apparaterna genom packningar. En noggrann och regelbunden eftersyn är absolut nödvändig, då skador på höljena, felaktig hopsättning av flänsskarvar eller ledningsfel omedelbart införa ett riskmoment. Apparaternas flamsäkra inneslutning förhindrar emellertid inte, att farliga gnistbildningar kunna uppstå annanstans; den är därför meningslös som säkerhetsåtgärd på blanktrådsledningar.

Enligt den *gnistsäkra* metoden förses varje apparat med en säkerhetsanordning, som avleder den del av energien, som annars skulle koncentreras i gnistan. Om det är nödvändigt, kan man också begränsa den strömstyrka, som kan passera apparaten. En elektrisk gnista, som uppstår inom eller utom apparaten under normal drift, eller på grund av något fel i ledningssystemet, kan då icke ge upphov till antändning. Induktorsignalering över blanktrådsledningar är mycket vanlig i gruvor och det är alltså nödvändigt att använda det gnistsäkra systemet om induktorapparater användas. Automatiska och CB-system kunna icke utföras enligt det gnistsäkra systemet, där batterispänningen är begränsad till max. 25 V och strömkällan endast får utgöras av ett 1,5 l Leclanché-element eller dess godkända motsvarighet; dessutom omöjliggöra de försiktighetsåtgärder, som måste vidtas mot antändning genom gnistor ett driftsäkert arbete med sådana

system. När en CB-anläggning användes ovan jord och man önskar utsträcka den för direkt förbindelse med samma system i gruvan, måste man använda flamsäkra apparater och armerad kabel.

Konstruktion

Ericssons flamsäkra apparater äro konstruerade enligt den principen, att varje kontakt eller kopplingsställe äro inneslutna i en individuell flamsäker inkapsling. Genom dessa individuella kapslingar hålles den inneslutna gasvolymen till ett så lågt värde, att följderna av en eventuell antändning bli obetydliga. Om apparaten för en längre tid omges av en explosiv gasatmosfär, så ersätter gasen så småningom luften i de inneslutna volymerna. Genom denna långsamma gasdiffusion samt den gasrörelse, som sker vid temperaturändringar, kunna farliga gasblandningar intränga i apparaterna. Dessutom kommer gas in i apparaterna, då locket tas bort vid eftersyn. Om en gnista uppstår inom en apparat och antänder den explosiva blandningen, blir det tryck som då uppstår utlöst vid de brinnande gasernas gång genom kylflänsarna. Dessa äro så konstruerade, att värmen absorberas innan gaserna komma till den yttre atmosfären, och det finnes därför ingen möjlighet för att antändningen skall fortplantas. Inkapslingens effektivitet beror till stor del på förhållandet mellan den kylande ytan och den totalt alstrade värmemängden. De små gasvolymerna som erhållas tack vare Ericssonapparaternas individuella inkapsling resultera i en motsvarande låg värmealstring och lågt explosivt tryck. Dessutom är den totala volymen av kylande metall proportionvis hög i förhållande till den explosiva blandningens volym.

Telefonapparater för CB- och automatsystem

CB-gruvtelefonen, Typ N 1470, och automatgruvtelefonen, Typ N 1087, Fig. 1, ha samma utseende, men innerdörren i CB-apparaten är slät. Kopplingsdosan är normalt avsedd för armerad kabel och försedd med en enkel men effektiv packning. Den kan emellertid också levereras med anordningar för inskruvning av pansarrör, om detta ledningssystem skulle föredras; härvid måste röret ledas till en kopplingsbox utanför farozonen och förslutas hermetiskt vid kopplingsdosan i varje apparat för att undvika risken för lågors fortplantning längs röret. Från kopplingsdosan gå ledningarna direkt till en fränksiljaredosa, som är anordnad så, att ledningarna fränkopplas apparaten, när innerdörren öppnas för eftersyn; detta är särskilt nödvändigt i de fall, då ledningarna alltid stå under spänning. Klykomkastaren på innerdörren är försedd med en individuell flamsäker inkapsling med flänsar, och lagringen är försedd med en lämplig

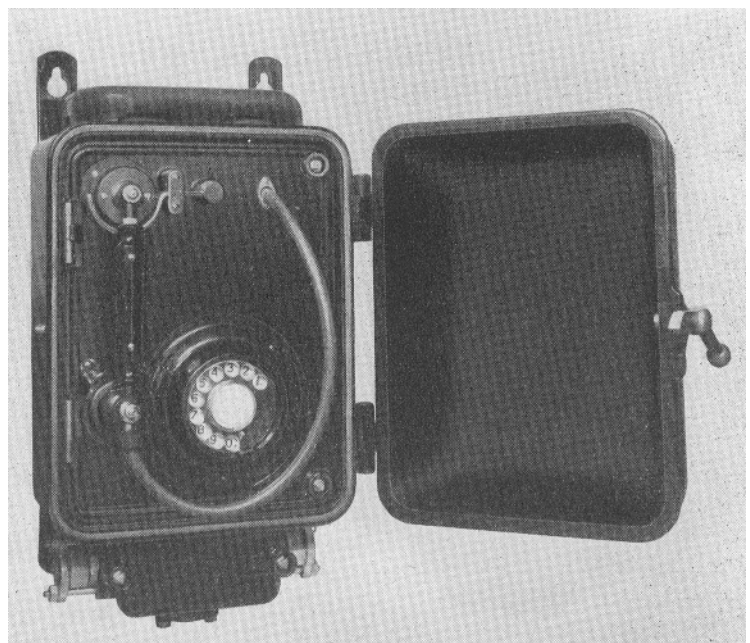


Fig. 1
Automatgruvtelefon, Typ N 1087

flamavledning. Gasvolymen i frångiljardosan och klykomkastaren är 95 och 102 cm³ respektive, vilket ger en hög säkerhetsgrad tack vare den rikliga dimensioneringen av dessa delar.

I automatgruvtelefonen är fingerskivans fingerhjul skilt från impulsmekanismen. Därigenom blir inkapslingen absolut oberoende av den i allmänhet kläna huvudaxeln; i stället överföres fingerhjulets rörelse till mekanismen genom en rikligt dimensionerad koppling, försedd med en låsanordning, som förhindrar att skador på impulsmekanismen kunna uppstå genom alltför hastiga kopplingsrörelser. Mellan mekanismen och innerdörren, som uppbär den flamsäkra lagringen, är insatt ett finmaskigt nät för att hindra att tryck kommer på lagret i händelse av antändning. Detta är inte någon absolut nödvändig säkerhetsåtgärd, men ger dock en ytterligare säkerhetsfaktor, som är särskilt värdefull när gasblandningar innehållande vätgas e. d. finnas. Det bakre höljet har massiva proportioner och slutes tätt mot innerdörren över en flänsskarv.

Telefonapparater för induktorsystem

Induktorgruvtelefonen, Typ N 2974 med handmikrotelefon och Typ N 2984 med telefonarm, Fig. 2 och 3, äro av Ericssons ursprungliga flamsäkra konstruktion. I den första typen är frångiljaredosan densamma som användes i CB-apparaterna, men i den andra typen har gasvolymen kunnat reduceras till 39 cm³. Den andra punkten, där en farlig gnistbildning kan ske, är i handinduktorns brytkontakt, som är försedd med en särskild ändlagerplåt och ett lock med flänsar; här har gasvolymen kunnat nedbringas till 95 cm³. Kopplingsdosan är densamma som i de tidigare beskrivna apparaterna. Båda typerna av induktorapparater äro godkända för användning både på det flamsäkra och det gnistsäkra systemet. I ett gruvföretag, där båda systemen användas, eller där man eventuellt i framtiden skulle vilja övergå från det ena systemet till det andra, bli dessa apparater med sin dubbla användningsmöjlighet mycket fördelaktiga ur lagersynpunkt.

Det kan nämnas, att ovanstående fyra flamsäkra apparater äro godkända av brittiska Gruvdepartementet för användning både i gruvgasatmosfär (metan) och i bensin- och acetonatmosfär.

Ericssons gnistsäkra apparater för induktorsystem äro alla av högimpedanstyp; ledningsmotståndets inflytande på apparaternas arbete i parallell är därför det minsta möjliga och effektiviteten under ogynnsamma driftförhållanden hög. Den speciellt konstruerade handinduktorn, som användes både i växlarna och i apparaterna, är noggrant lindad på ett varv när, och de två kraftiga magneterna

Fig. 2

Induktorgruvtelefon, Typ N 2984 med telefonarm

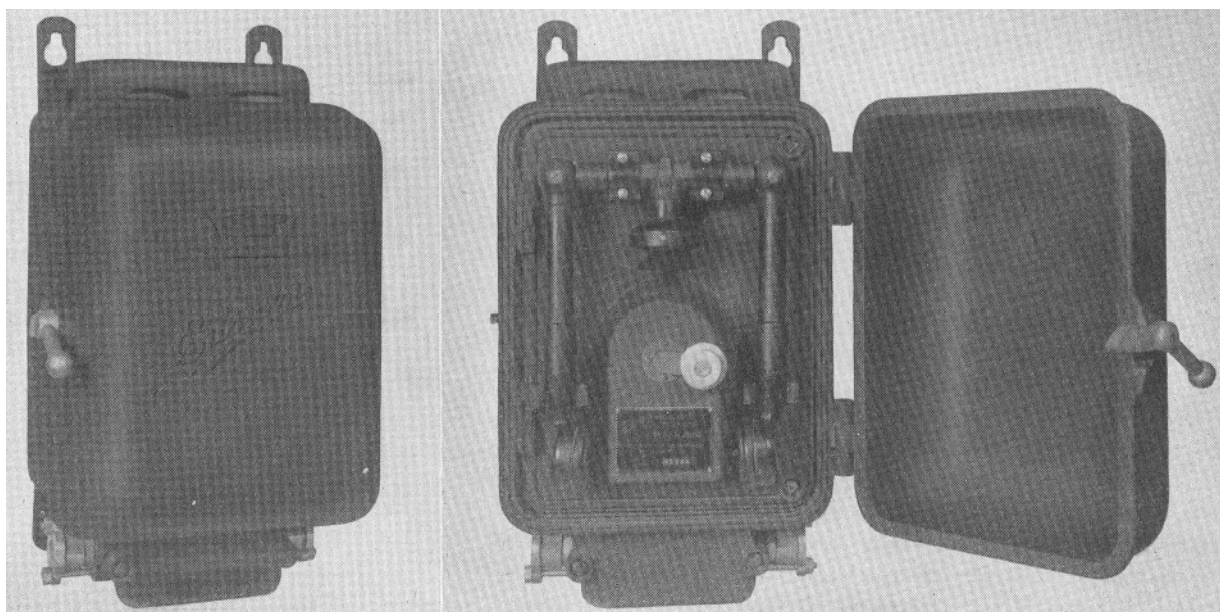
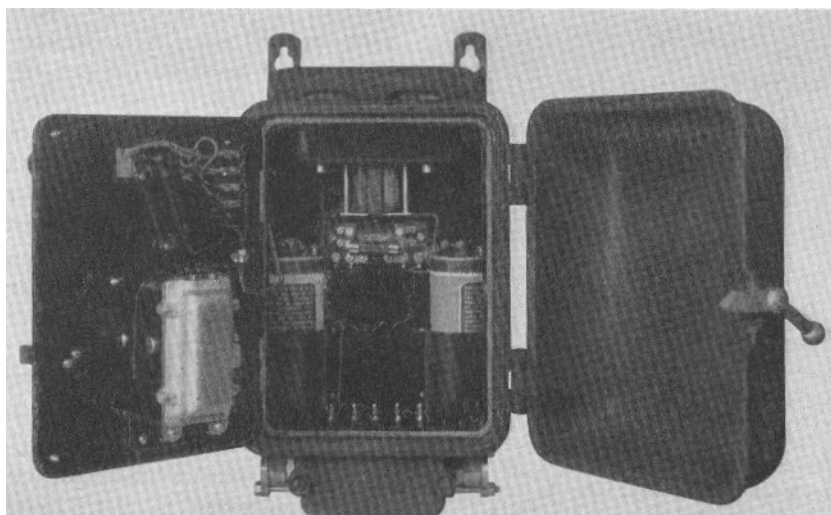


Fig. 3
Interiör av induktorgruvtelefon. På
innerdörren klykomkastare och induktor, i
apparaten ringklocka med säkerhetskondensator
och batterier



lämna inom snäva gränser det riktiga magnetiska flödet. Säkerhetsanordningen består av en motståndslindning av 1 000 ohm, lindad på och kopplad direkt i parallell med den verksamma 300 ohm lindningen. Induktorn lämnar särskilt hög utgångseffekt på variabla belastningar och är mycket gynnsam jämförd med gruvinduktortyper med lägre impedans. Prov ha visat att den inte antänder den ur explosionssynpunkt ogynnsammaste blandning av metan och luft ens när den drives i dubbel hastighet synkront och parallellt med en annan induktor. Induktorn användes i alla apparater utom i bordapparaten, där en induktor med liknande elektriska data men andra dimensioner användes. Ringklockorna ha ett likströmsmotstånd av 2 000 ohm och en impedans av storleksordningen 7 200 ohm vid 50 V, 16.6 p/s. Gruvdepartementet har ägnat omfattande undersökningar åt möjligheten att hopkoppla apparater av olika fabrikat och har funnit att detta kan tillåtas om varje ringklocka etc. shuntas med en kondensator på ca 0.01 μ F. Kondensatorerna äro av speciell konstruktion för att säkerställa deras konstans i drift. Alla apparater äro nu försedda med en dylik säkerhetskondensator i parallell med ringklockan, så att de kunna användas med andra godkända apparattyper av vilket fabrikat som helst, under förutsättning att dessa äro utrustade på samma sätt. Införandet av denna lilla kondensator har inget märkbart inflytande på effektiviteten, men tillåter den säkra hopkopplingen av alla godkända apparattyper sinsemellan.

För kontorsbruk föredrar man ofta en bordapparat, och det finns dessutom en del ställen ovan jord, där den i gruvorna använda järnkapslade apparaturen inte är nödvändig ur säkerhetssynpunkt. På dessa ställen användes en bordapparat, Typ N 2155 D, eller en väggapparat, Typ N 2504, vilka äro godkända för användning ovan jord i skyddad uppställning.

Växlar

Den lämpligaste växeltypen för gruvor är den *snörlösa växel*, som kan konstrueras så, att den motstår ogynnsamma klimatiska förhållanden, damm och svåra driftförhållanden. Arbetet i en kolgruva medför i allmänhet mycket ovarsammare hantering än vad som vanligen kommer telefonväxlar till del. I gruvor användes huvuddelen av växlarna för att hopkoppla ett mindre antal linjer, och för detta ändamål är den lilla pyramidväxeln, Typ N 510, Fig. 4, särskilt lämplig. Det kraftiga trähöljet har en lutande överdel, förstärkt med en kraftig stålplatta för att skydda den mot fallande föremål och nedrinnande vatten. I frontplattan, som är av stål, äro blänkarna monterade under en vattentät huv, försedd med en återställningsknapp. Därunder finnas kraftiga metalltryckknappar för hopkoppling av ledningarna. För expeditionen kompletteras växeln med en telefonapparat, t. ex. Typ N 2074 eller N 2984. I de fall, då ett större antal linjer skola hopkopplas, användes en växel, Typ N 550, Fig. 5, för 10 till 30 ledningar. Knapparna äro monterade i horisontella rader, och blänkarna äro helt och hållet inkapslade och försedda med individuell återställning genom tryckknappar.



Fig. 4
Gruvväxel, Typ N 510
för 4 linjer

Dessa växlar äro försedda med egen signalinduktor och handmikrotelefon, då de i allmänhet äro ständigt bevakade och icke användas av oövad personal.

Då mer än 30 linjer skola hopkopplas, kan man naturligtvis komplettera växeln, Typ N 550, med en annan snörlös sektion, men det är lämpligare att använda en *snörväxel*, Typ N 570, för upp till 100 ledningar. Snörväxeln har kapslade blänkare med mekanisk återställning både för anrop och slutsignal; hopkopplingen göres genom proppar, snören och omkastare. I praktiken äro emellertid stora gruvväxlar sällsynta och tendensen går mot mindre växlar, då det i de flesta gruvor är lämpligare att använda små växlar, som eventuellt kunna hopkopplas sinsemellan.

Kopplingsaggregat

Där det är önskvärt att kontorstelefonnätet skall kunna hopkopplas med gruvans telefonsystem, var det tidigare nödvändigt ur säkerhetssynpunkt, att alla apparater voro av godkänd typ, liksom även själva växeln, trots att antalet ledningar i gruvan ofta är mycket litet i jämförelse med antalet kontorsledningar. Det var nämligen inte möjligt att hopkoppla gnistsäkra induktorsystem med de telefonsystem, som vanligen användas ovan jord, då därvid risk uppstår för att farliga energimängder kunna inmatas i strömkretsen. Med det av Ericsson nyligen introducerade kopplingsaggregatet för gruvtelefoner har ett mycket stort framsteg gjorts på detta område. Genom att kombinera serieimpedanser med shuntmotstånd, bestående av metallikriktarelement, har man erhållit en skyddsanordning, som har mycket ringa inflytande på talströmmarna och i mycket liten grad absorberar svaga ringströmmar, samtidigt som den progressivt absorberar energien allteftersom risken ökas. Man har därvid använt krökningen i spänning-motståndskurvan, i genomsläppningsriktningen för metallikriktarelement, som äro kopplade mot varandra. För talspänningar av mindre storleksordning uppgår avledningsmotståndet till ett par megohm, för små ringspänningar sjunker den till 2000 å 3 000 ohm, och minskas sedan snabbt, då spänningen över likriktaren stiger. Då anordningens motstånd sjunker, ökas spänningsfallet över seriemotståndet, så att anordningen i stor utsträckning är självkompenserande.

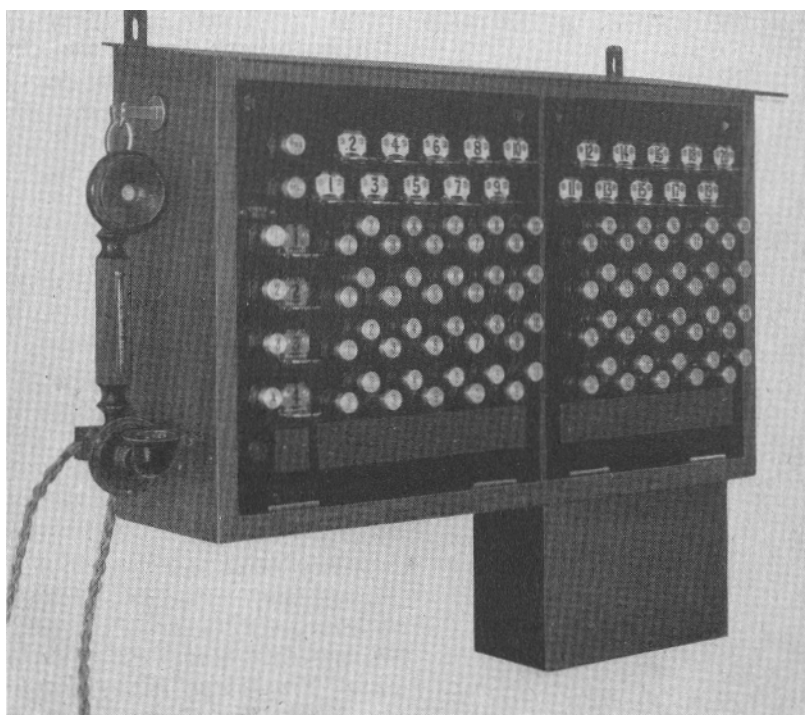


Fig. 5
Gruvväxel, Typ N 550
för 20 linjer



Fig. 6
Galvanisk gruvtelefon, Typ N 1150

Anropsorgan för induktorsignalering

Ringklockan, Typ N 310g D, är av den svängspoletyp med stora klangar som användes av British Post Office, dock med särskild lindning. Impedansen är av storleksordningen 5 000 ohm vid 50 V, 16.6 p/s. En liknande klocka, Typ N 3109 H, är avsedd för matning med växelström från belysningsnätet över en godkänd transformator. Denna klocka användes för signalering på samma sätt som galvaniska klockor, men kräver inga batterier.

Blänkaren, Typ N 8652, är en blänkare med mekanisk återställning av samma slag som den, som användes i gruvväxlarna, men monterad i en trälåda. Den är försedd med en kontakt för inkoppling av en lokal ringklocka. Reläet, Typ N 7236, är av intresse, då dess arbete grundar sig på principen om delad fas. Effekten från den delade fasen överföres via en hävarm och är av stor, hjälp för åstadkommandet av ett känsligt relä, som kan användas som mellanrelä, då man önskar använda optiska eller akustiska signaler etc.

Alla dessa apparater äro av kraftig konstruktion ; de som äro avsedda att användas i gruvan äro ytbehandlade på särskilt sätt för att motstå atmosfäriska inflytanden och försedda med försänkta, triangelformade skruvar för att förhindra obehöriga att komma åt apparaternas inre.

Apparater för galvanisk ringning

Alla galvaniska telefonapparater, signalklockor och reläer äro av gnistsäker typ, då de i första hand äro avsedda för användning på blanktrådsledningar. Ett flamsäkert signalsystem skulle vara alldeles för dyrt och för svårt att underhålla och skulle icke heller erbjuda någon fördel framför normala system. Gruvdepartementet godkänner därför apparater av detta slag endast i gnistsäkert utförande. Batterispänningen är begränsad till ett max. 25 V och strömkällan måste bestå av 1.5 l Leclanché-element eller någon annan typ, som godkänts av Gruvdepartementet; endast ett dylikt batteri per strömkrets är tillåtet, vilket begränsar den tillgängliga energimängden till ett säkert värde. Ericssons telefonapparater och växlar äro försedda med säkerhetsanordningar i form av shuntar med lämpligt motstånd, inkopplade parallellt med klockornas, reläernas och blänkarnas verksamma lindningar.

Talkretsarna i induktor- och galvaniska system äro vanliga LB-kretsar och den energimängd som är tillgänglig vid ogynnsammast möjliga fel är betydligt mindre än den, som erfordras för antändning; säkerhetsanordningarna användas därför endast för anropsanordningarna. Galvaniska telefonerna, Typ N 1150, Fig. 6, äro av enkel och kraftig konstruktion, försedda med kapselmikrofon och högtalande telefon, kombinerad med en böjlig yttre hörslang.

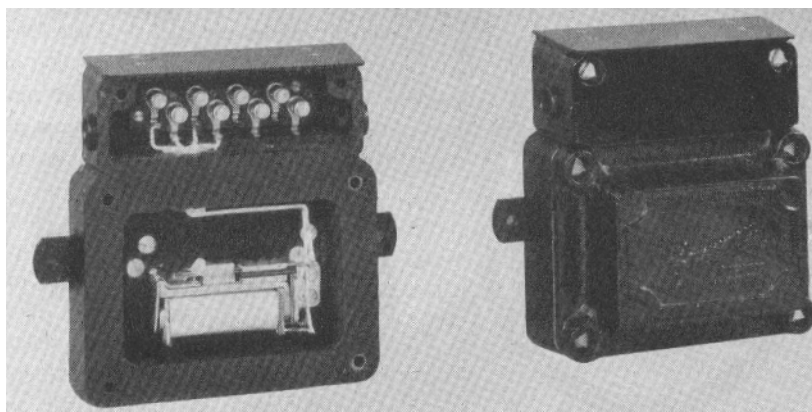
Vid signalering användes en klocka, Typ N 3030, godkänd för utomhusmontage, med ett motstånd av 20 eller 30 ohm, eller också ett relä kombinerat med klocka. Galvaniska växeln, Typ N 530, är i stort sett av samma konstruktion som L13-växeln, Typ N 550, som ovan beskrivits, men strömkretsarna, blänkarna och reläerna ha dimensionerats på lämpligt sätt, och signalinduktorn ersatts av det gemensamma signalbatteriet.

Reläet, Typ N 7240, Fig. 7, är ett telefonrelä med säkerhetsmotstånd av senaste konstruktion och är monterat i en massiv järnkåpa med vattentät flänsskarv. Den separata kopplingsboxen är försedd med kraftiga kopplingssskruvar och stängskyddat lock, och är avsedd för en eller tre kontaktgrupper.

Användning

Vanligen äro induktorsystem lämpligast för telefonförbindelse i allmänhet medan galvaniska system lämpa sig bäst för signalering i orterna eller för överföring av order genom code-signaler. I mindre företag kan det emellertid vara fördelaktigt

Fig. 7
Galvaniskt telefonrelä, Typ N 7240



att komplettera det befintliga signalsystemet med galvaniska telefonapparater och även i andra fall kunna lokala omständigheter göra dessa lämpliga. I allmänhet är emellertid induktorsystemet att föredra på grund av sin anpassningsförmåga, driftsäkerhet och höga effektivitet under svåra driftförhållanden. Den stora sorteringen på apparater av detta system är också ett bevis för dess popularitet. Det kan möjligen vara av intresse att anmärka, att samma typ av växlar användes både för det gnistsäkra och för det flamsäkra systemet, ehuru i det senare fallet växeln. måste uppställas utanför farozonen, och anordningar måste införas för att den armerade kabeln skall förslutas genom packningar utanför denna zon, helst vid eller i närheten av växeln. Kostnaden för en flamsäker växel skulle i många fall bli alltför stor och efterfrågan alltför obetydlig, möjligen med undantag för de minsta typerna, vilka i de flesta fall inte kunna uppställas utanför det farliga området.

Källa: Ericsson Review Nr 4 1937