

TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN HET
LANGE-GOLF-RADIO-ZENDSTATION
TE KOOTWIJK



UITGAVE V. HET
HOOFDBESTUUR
DER POSTERIJEN
EN TELEGRAFIE
'S-GRAVENHAGE
MCMXXVII





TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN HET LANGE- GOLF-RADIO-ZENDSTATION TE KOOTWIJK.

LIGGING. Het, in hoofdzaak voor verkeer met Indië bestemde radio-telegraaf-zendstation, is gelegen in de provincie Gelderland, 15 K.M. van Apeldoorn, op eene zich 40 M. boven A.P. verheffende zandvlakte der Veluwe (Kootwijksche Zand).

Het materieel voor deze groote zendinstallatie werd geleverd door de Maatschappij „Telefunken” te Berlijn; het materieel voor de masten door de firma Hein, Lehman & Co. te Reinickendorf.

LIGGING.

STROOMVOORZIENING. De voor het bedrijf benodigde energie wordt als 3 fasen-wisselstroom betrokken van de Centrale Nijmegen der Provinciale Geldersche Electriciteits Mij. Deze levert den stroom met eene spanning van 50 000 Volt aan het onderstation Wormen bij Apeldoorn, waar transformatie tot 10 000 Volt plaats heeft en vanwaar twee 1 000 KVA transformatoren 10 000 op 3 000 Volt (welke geplaatst zijn in een afzonderlijk gebouw op de grens van het terrein te Kootwijk en waarvan één als reserve dient), worden gevoed.

Onder 3 000 Volt vindt de stroomtoevoer door kabels plaats naar den in het zendgebouw aanwezigen hoofdschakelaar. Van dezen hoofdschakelaar worden, via maximaal tijduitschakelaars de beide hoofdmachines gevoed, terwijl de hulpmachines stroom onder 220 Volt spanning ontvangen van twee in het zendgebouw geplaatste 100 KVA transformatoren, waarvan een eveneens als reserve dient.

STROOM-
voor-
ziening.

INDEELING ZENDGEBOUW. Het monumentale zendgebouw heeft eene benedenverdieping, machinehal en koepelvormige toren, waarin zich beneden eenige vertrekken bevinden, terwijl boven de antenne en aarddoorvoeringen zijn aangebracht.

In de benedenverdieping zijn hoofdzakelijk de schakelcellen, hulpmachines, accumulatorenbatterij en weerstandsgroepen van den toerenregelaar aangebracht, terwijl in de machinehal de zendmachines, gelijkstroomomvormers, relais, eene centrale schakelinrichting, hoogfrequentie-transformatoren, condensatoren en antenne verlengspoel tevens variometer zijn ondergebracht.

INDEELING
zendgebouw.

- BENEDEN-verdieping van het [A 1 zendgebouw. BENEDENVERDIEPING VAN HET ZENDGEBOUW (zie den platten grond.)
- Hoogspanningscel waarin opgesteld een 50 KVA transformator 3 000—220 Volt voor verlichtingsdoeleinden, terwijl aan de voorzijde zijn gemonteerd 2 Voltmeters 12000 Volt voor spanningsaflezing der 1000 KVA transformatoren en 2 stel roode en groene schakellampen, welke het in- of uitgeschakeld zijn der transformatoren aangeven.
- A 2 Schakelcel met hoofdblokschakelaar en 2 stroom- en spanningstransformatoren voor meetdoeleinden.
Bovendien zijn aangebracht 1 Voltmeter 0—4 000 Volt, voor spanningsaflezing na transformatie en 1 Ampèremeter voor stroomaanwijzing van den voor het geheele bedrijf benodigden stroom.
- A 3 en A 4 Olieschakelaars 3000 Volt met max. en min. automaat met stroom- en tijdrelais, benevens inschakelmagneet voor afstandsbediening, dienend voor uitschakeling bij overbelasting enz. der 800 P.K. motoren der zendmachines.
- A 5 en A 6 Schakelcellen met dito olieschakelaars voor schakeling der, in gemetselde cellen geplaatste, 100 KVA transformatoren 3000—220 Volt.
- B 1 en B 2 100 KVA transformatoren 3000—220 Volt dienend voor voeding der hulpmachines.
- C Schakelbord voor verlichtingsdoeleinden.
- D en D¹ Motorregelaars dienend voor het constant houden van het aantal omwentelingen van de 800 P.K. motoren door automatisch meer of minder weerstand in den rotor te schakelen.
- D 1, D 2 en D 3 Weerstandskasten voor toerenregelaar. De groepsgewijze geschakelde weerstanden zijn door kabels verbonden met de luchtdrukrelais, welke contacten deze weerstandsgroepen in- en uitschakelen, gedeeltelijk in het tempo van den seinsleutel, gedeeltelijk in een tempo aangegeven door een voorrelais, hetwelk op zijn beurt door het indicatorrelais van den toerenregelaar wordt gedirigeerd.
- E en E¹ Automatische aanloopweerstand voor de 800 P.K. motoren der zendmachines.
- F en F¹ Compressoren voor het leveren van samengeperste lucht, dienend ter beweging van de contacten der luchtdrukrelais van den toerenregelaar.

Electrisch gedreven ventilatoren voor het leveren van lucht voor het afkoelen en wegblazen van vonken der seinrelaiscontacten (niet meer in gebruik).	G en G 1
Smoorspoel met open kern, geplaatst tusschen de gelijkstroom wikkelingen der frequentietransformatoren en de gelijkstroomomvormers.	H
Olieseparator, dienend voor het door centrifugaalkracht reinigen en drogen der olie gebruikt in transformatoren, seinsmoorspoel, enz.	I
Oliecirculatiepompen bestemd om de olie der frequentie-transformatoren, van den seinsmoorspoel enz. te persen door den koelvijver voor het gebouw.	J en J ¹
Verzamelbak voor gezuiverde olie.	K
Voetstukken der oliereservoirs, waarin de frequentie transformatoren geplaatst zijn.	L 1 t/m L 5
idem, waarin de seinsmoorspoelen geplaatst zijn.	M en M 1
Accumulatoren batterij 181 Amp. uren 220 Volt. Deze dient als buffer en reserve voor de gelijkstroomomvormers. Bij storing in de stroomlevering voorziet deze batterij tijdelijk in de verlichting van het gebouw.	N
Verhoogingsmachine en cellenschakelaar voor het laden der accumulatoren.	O en P
MACHINEHAL IN HET ZENDGEBOUW (zie den platten grond). Draaistroommotoren 220 Volt 7.5 kw. voor het aandrijven der luchtcompressoren.	MACHINE- A en] hal A ¹] in het zendgebouw.
Luchtdrukrelais met bijbehorende schakelborden en daarop gemonteerde voorrelais voor den toerenregelaar. Elk stel relais bestaat uit 2 series van 3 stuks. Eene serie doet dienst als belastingvereffeningsrelais (beweging der contacten in het tempo van den seinsleutel) terwijl de contacten der andere serie gedirigeerd worden door een voorrelais, dat op zijn beurt stroom ontvangt van een zeer gevoelig relais, hetwelk bekrachtigd wordt door een stel in den indicator geplaatste zendlampen. Deze zendlampen, welker anoden geschakeld zijn in een kring, die ge-	B en B ¹

- koppeld is met eene afgestemde aftakking van de 6000 perioden machinestroom, bewerken bij wijziging van de stroomfrequentie een aanleggen van den tong van het relais naar de eene of andere zijde der contacten.
- C en C¹ Draaistroom-gelijkstroom omvormers voor het laden der accumulatoren.
Draaistroommotor 220 Volt 17 kw.
Gelijkstroomgenerator 230 Volt 16 kw.
- D en D¹ Zendmachines bestaande uit een asynchronenmotor 3000 Volt 550 kw. en een een-phase hoogfrequenten wisselstroomgenerator 800 Volt 400 KVA 6000 perioden.
De stator, welke 480 sleuven voor de draadwikkelingen bevat, heeft eene daartusschen in serpentinevormige buizen aangebrachte waterkoeling.
De rotor bestaat uit een massief gietstalen cylinder, wegend 7 ton, in welks buitenomtrek 240 tanden zijn gefraisd.
- E en E¹ Draaistroom-gelijkstroomomvormers voor magnetiseering der generatoren, smoorspoelen en frequentietransformatoren.
Draaistroommotor 220 Volt 45 kw.
Gelijkstroomgenerator 100 Volt 40 kw.
- F Schakelkolom met Ampèremeter.
De schakelaar maakt omschakeling mogelijk der machines D en D¹, terwijl de daarop geplaatste Ampèremeter het aantal door de zendmachine geleverde Ampères bij een spanning van plm. 650 Volt aangeeft.
- G Spanningstransformator voor het verhoogen der machinespanning.
- H Indicator van den toerenregelaar.
- I Schakelpodium voor centrale bediening van machines, schakelaars, variometer, seinsleutel, enz.
- J Seinrelais met luchtkoeling der contacten. Deze series, ieder van 12 relais, welke de volle machinestroom sluiten en verbreken in het tempo van den seinsleutel, dienen thans uitsluitend als reserve.
- K en K¹ Weerstandskasten behoorend bij de seinrelais J.
De weerstanden blijven bij open seinsleutel ingeschakeld (niet meer in gebruik).
- L Smoorspoel met open kern geplaatst tusschen de gelijkstroomwikkelingen der frequentietransformatoren en de gelijkstroomomvormers.

Seinsmoorspoelen, welke in het tempo van het seinen gemagnetiseerd en ontmagnetiseerd worden, zoodat de daarop gewikkelde hoogfrequentie wikkelingen de 6000 perioden machinestroom in hetzelfde tempo doorlaten of smoren. M

Frequentie transformatoren voor het opvoeren der frequentie in verhoudingen 1 op 2, 1 op 3, 4 op 8, 2 op 6 en 2 op 4. N 1 t/m N 5

Groepen condensatoren, totaal 125 stuks à 70 000 cm. en 40 stuks à 130 000 cm., voor inschakeling in den eersten kring. De groepeerings is afhankelijk van de gewenschte golflengte. O 1 t/m O 8

Litzespoel 230 Micro Henry ter verhooging van de zelfinductie in den eersten kring, bij gebruik van de 3-voudige golf. P

Antenne transformator voor inductieve koppeling van eerste- en antenne kring. Q

Antenne verlengspoel tevens variometer bestaande uit 2 gedeelten met resp. 28 en 14 wikkelingen, welke door verplaatsing van de achterste spoel in de asrichting onderling vaster of losser gekoppeld kunnen worden. Hierdoor is nauwkeurige afstemming van den antennekring mogelijk. R en R¹

De wikkelingen uitwendig dik 46 mm., bestaan uit 18 stuks, buisvormig om een hennepziel gewikkelde kopertouwen, van $3 \times 3 \times 3 \times 37$ (dus totaal 17 982) geëmailleerde koperdraden, dik 0.12 mm.

De eigen weerstand bedraagt bij een golflengte van 16.8 km. 0.22 Ohm. De verplaatsing van de achterste spoel geschiedt door motoraandrijving, te bedienen van het schakelpodium.

Boven de antenne verlengspoel bevindt zich de z.g. aardspoel. Deze uit koperband samengestelde spoel, dient als kunstmatige verlenging van de verschillende verbindingen van het aardnet (sterpunten), teneinde gelijke elektrische verhoudingen voor al deze aardverbindingen te verkrijgen.

ANTENNE TOEVOER. Tusschen de aarddraden loopt de buisvormige antennetoevoerleiding, voorzien van een stroomtransformator, in welks secundaire verbinding de door het geheele gebouw zichtbare Antenne-ampèremeter is geschakeld. ANTENNE toevoer.

Verder is deze toevoerleiding voorzien van een hoornbliksem-afleider en een aardschakelaar. Ze verlaat door twee groote doorvoerisolatoren den koepel van het zendgebouw.

ANTENNE en aardnet.

ANTENNE EN AARDNET (zie teekening). De antenne, welke een oppervlakte van plm. 70 hectaren bestrijkt, heeft als vorm een regelmatige zeshoek, waarvan één hoekpunt ontbreekt.

In het middelpunt onmiddellijk achter het Zendgebouw, is de middenmast I geplaatst, terwijl de 5 hoekpunten door de masten II t/m VI worden ingenomen.

Alle masten zijn op kogelscharnieren, geïsoleerd van aarde opgesteld, bereiken eene hoogte van 210 meter en zijn op onderlinge afstanden van 450 meter geplaatst.

Zij hebben als doorsnede een gelijkzijdigen driehoek.

Vier stel afspanningen zijn op 48 meter onderlingen, vertikalen afstand aangebracht in de richtingen van de hoekpunten van een gelijkzijdigen driehoek.

De afspankabels bestaan niet uit getordeerde, doch uit parallel gespannen en daarna met week ijzerdraad omwikkelde staaldraden, zulks ter vermindering van den rek en ter verhooging van de trekvastheid.

Eene bijzonderheid is, dat de antenne door gewichten uitgebalanceerd is, d.w.z. de uiteinden der antennedraden die bij de masten samenkomen, zijn verbonden met een langs de mast gespannen staalkabel, waaraan gewichten zijn opgehangen.

Op deze wijze wordt verkregen dat bij rijp, ijzel of storm de gewichten omhoog getrokken worden en de doorhang van de antennedraden wordt vergroot.

De antennedraden bestaan uit kopertouw, dik $12\frac{1}{2}$ en $7\frac{1}{2}$ mm.

Het gewicht der masten bedraagt 80 ton en de toelaatbare winddruk 200 kg. per vierkante meter.

De capaciteit van de geheele antenne is 30 000 cm., de totale weerstand bij 16.8 km. golflengte 1.5 Ohm.

Het aardnet is gedeeltelijk ondergronds en gedeeltelijk bovengronds aangebracht. Blanke koperdraden, dik 3 mm., zijn op verschillende plaatsen, gelijkmatig over de antenne-oppervlakte verdeeld, stervormig ingegraven. Deze sterpunten worden bovengronds het gebouw binnengevoerd en eindigen op de reeds eerder besproken koperbandspoel.

BEDIENING VAN HET STATION. Deze geschiedt van het telegraafkantoor Amsterdam uit. In een radio-afdeeling is de zend- en ontvangdienst aldaar geconcentreerd.

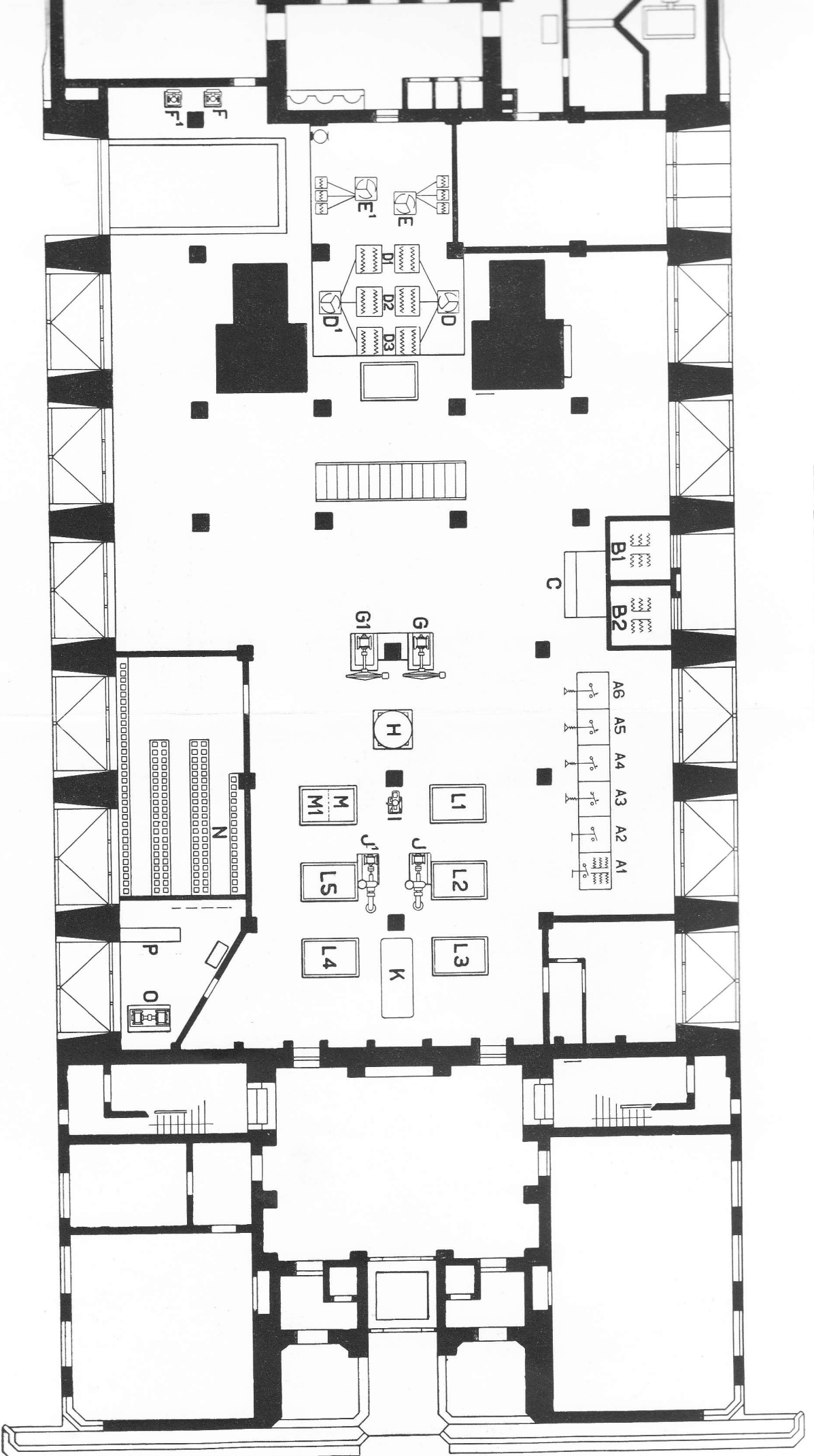
Voor de verzending der berichten zijn beschikbaar 5 telegraaflijnen, langs verschillende routes, waarvan hoogstens 4 tegelijk in gebruik zijn.

Verder is eene directe telefoon-verbinding met 1 reserve-verbinding beschikbaar, voor correspondentie tusschen de radio-zaal te Amsterdam en het zendgebouw.

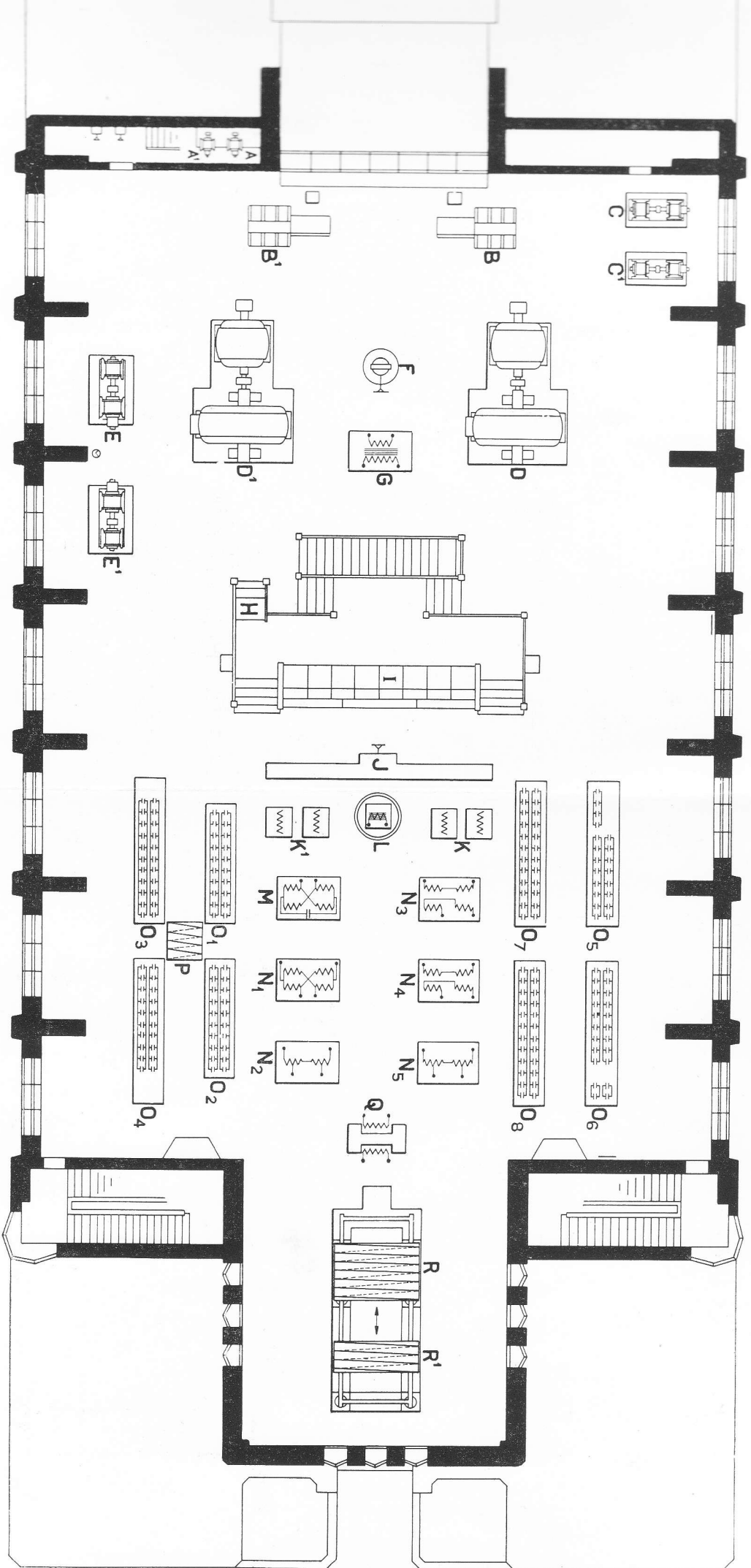
De telegraaflijnen kunnen naar willekeur over een ampèremeter geschakeld worden op een lijnrelais, dat de overige relais der zendingrichting bestuurt.

BEDIENING
van het
station.

ZENDBOUW - BENEDENVERDIEPING.



ZENDGEBOUW - MACHINEHAL.



- I, II, ENZ. — MASTEN.
 — ANTENNEDRADEN.
 — BOVENGRONDSCHE DRADEN
 VAN HET AARDNET.
 — INGEGRAVEN DRADEN VAN
 HET AARDNET (AARDSTERREN).

