

SUURTEN METALLIKOHTTEIDEN PAIKANTAJA

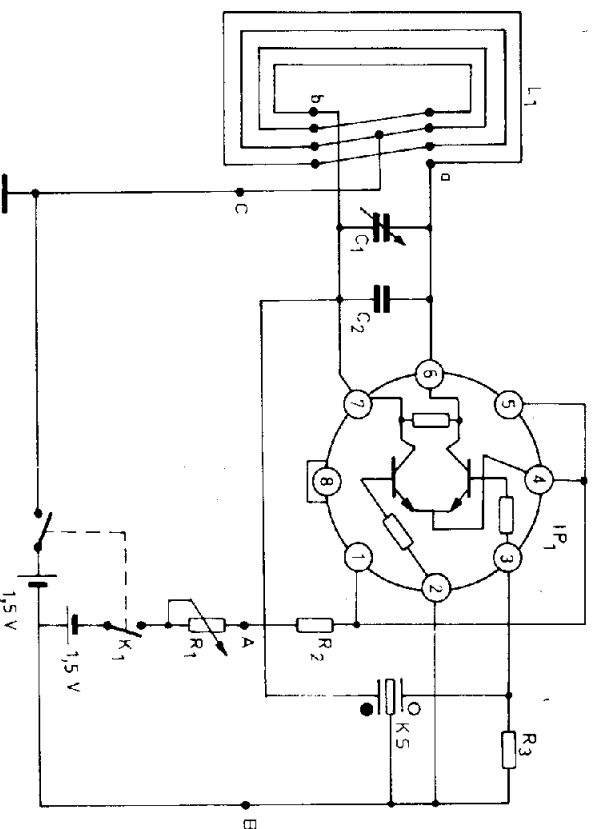
Metallikohteiden paikantaja, jonka kytkentä ja rakenne aikaisemmin selvitettiin, on tehokas ja luotettava paikannettaessa lähellä maan pinta-olevia pieniä metallikohteita. Vaikka laitteella voidaanakin paikantaa myös hieman syvemmällä olevat suurehkot metallikohteet, ei laite soveltu syvällä maan sisässä olevien kohteiden paikantamiseen.

Syvällä maan sisässä olevien suurehkojen metallikohteiden paikantaminen voidaan suorittaa lährein-vastaanottimenetelmää käyttäen. Raikentamalla tällainen laite herkäksi, saadaan paikannetuksi mm. yli 2 m:n syvyydessä olevat kaasun- ja vesijohtot sekä sähkökaapelit.

On todettu, että yleensä sähkömagneettinen värähtely tunkeutuu maan sisään sitä paremmin, mitä matalampi on värähtelyn taajuus. Toisaalta kuitenkin matalat taajuudet heijastuvat helposti vedestä sekä kosteasta maasta ja lumesta. Esimerkiksi 100 kHz:n suuruusluokkaa olevalla taajuudella toimiva lähetin-vastaanotin metallin paikantaja saa jatkuvan ilmansuun vetisestä jäisestä tai lumisohjosta. Kuivassa hiekkamaassa 100 kHz:n taajuus sen sijaan on käyttökelpoinen. Viriheijastusten välittämiseksi ei metallien paikantamislaitteissa yleensä käytetä alle 150 kHz:n taajuuksia.

Herkkää metallin paikantajaa rakennettaessa voidaan käyttää viime aikoina markkinoille tulleita integroituja piirejä (integroitu = yhdistetty), jolloin laitteet saadaan pienikokoisiksi ja kevyiksi.

Kuvaassa 149 on suurten metallikohteiden paikantamislaitteeseen kuuluvan lähetyksikön kytkentäkaavio. Läheten sisältää antennisilmukan ja vuorovahkekytkentäisen oskillaattorin, jonka taajuus on vakavoitu takaisinlatauspiiriin kuuluvalla keramisella suodatimella 455 kHz:n suuruiseksi. Lähötteen riippuu osaksi integroituun piiriin kuuluvien transistorien emitterivirrasta ja sitä voidaan säätää potentioimetrillä R_1 . Integroidun piirin sisältäessä kytkennässä on kytkentäkaaviossa esitetty väin se osa, joka tässä kytkennässä on otettu käyttöön. Integroidun piirin kantakytkentä on esitetty päältä päin katsottuna, eikä kuten yleensä transistoroiden ja putkien kantakytkennät, jotka tavallisesti esitetään alta katsottuna.



IP:n kantakytkentä on kuvattu ylhäältä päin.

Kuva 149

Suurten metallikohteiden paikantamiseen tarkoitettua laitteen lähetyksikön kytkentäkaavio.

$R_1 = 470 \Omega$, lin.

$R_2 = 100 \Omega$

$R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$

$C_1 = 500 \text{ pF}$, virityskond.

$C_2 = 9,47 \text{ nF}$, polyeest. (8,2 nF + 0,27 nF)

$IP = \mu L914$

$KS =$ kidesuodatin 455 kHz. (Esim. Clevite TO-01A)

$L_1 =$ tekstissä

Vastaanotinyksikössä on antennisilmukan ja virityskondenssaattorien jälkeen kolme integroidulla piireillä varustettua vahvistusastetta, jotka on kytketty toisiinsa kaistasuodatimien välityksellä. Antennipiiri ja kaistasuodatimet on viritettu lähetyksikön kidesuodatimen taajuudelle 455 kHz.

Vahvistettu suurtaajuus on johdettu kaihtasuodattimelta M_3 tavanomaiseen ilmaisin kytkentään (D_1). Vastuksen R_9 ja kondensaattorin C_{10} navoissa esiintyvän taseajännitteen suuruus on riippuvainen vastaanotetun suurtaajuuden voimakkuudesta. mA-mittarin kautta kulkevan tasevirran suurentamiseksi on R_9 :n ja C_{10} :n navoissa valkuttavaan taseajännitteeseen on lisätty paisutuspiiristä R_7 , R_9 saatu jännite ja viety suuren virtavahvistuksen omaavan transistorin T_1 kannalle.

Kun paisutusjännite on suuri, toimii T_1 kuten tavallinen lineaarinen vahvistin ja merkittävää ja häiriötaajuuksia vahvistavat samalla tavalla. Jos taseajännite on hyvin pieni, on T_1 :n virta lähes nol-la niin kauan, kunnes vastaanotteen tulee voimakas merkittävää. Paisutusjännitteen keskialueella toimii T_1 epälineaarisen vahvistimenä ja vahvistaa merkittävää voimakkaasti verrattuna häiriötaajuuksien vahvistamiseen. Edullisin paisutusjännitteen asento löydetään kokeilemalla.

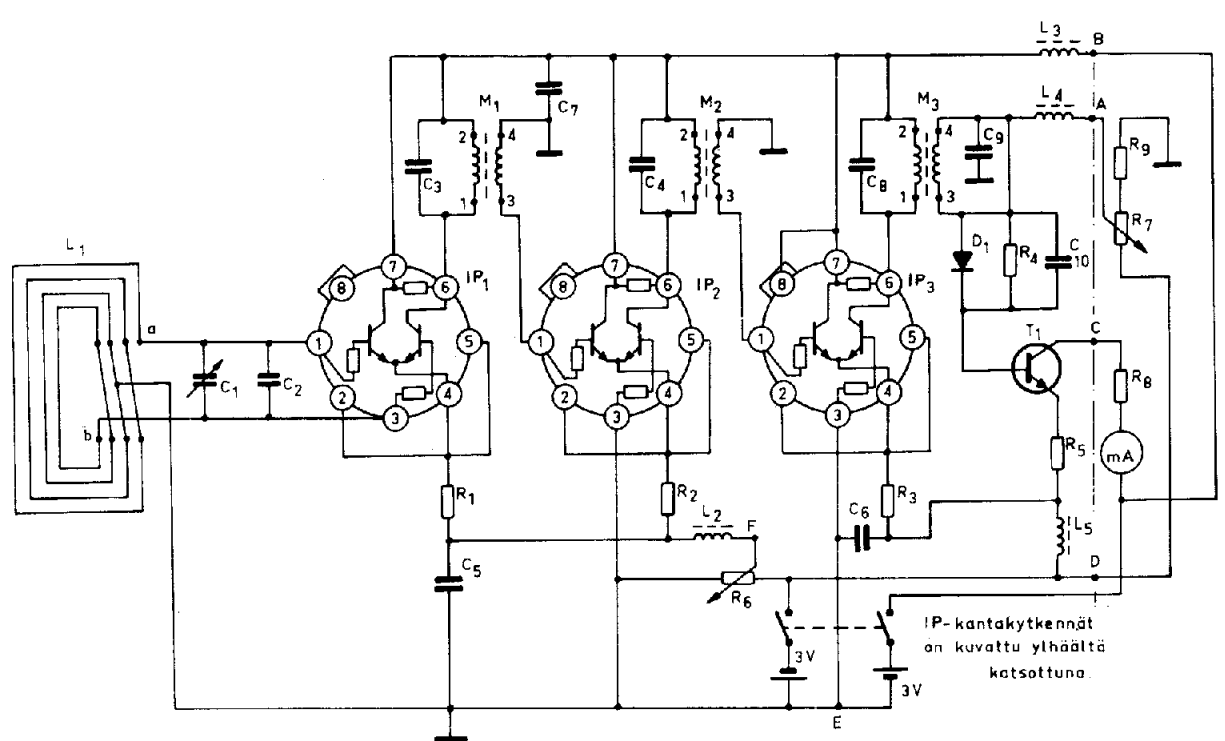
Vastaanotusyksikön suurtaajuusvahvistus on noin 30000, joka on huomattavasti enemmän kuin tavallisten AM-vastaanottimien suurtaajuusvahvistus. Vahvistusta voidaan säätää potentioometrillä R_6 .

Sekä laitein että vastaanotusyksikkö on edullista rakentaa painokytkenä. Lähetinyksikön rakentamiseen sopiva painokytkenä ja komponenttien sijoitus on kuvassa 151. Säätökondensaattoria C_1 varten on jätetty runsaasti tilaa, sillä ellei sopivaa tyyppiä ole saatavissa, joudutaan oikea taajuus viritämään käyttäen apuna kiinteitä rinnakkaiskondensaattoreita. Jos C_1 on kooltaan huomattavan suuri, on se sijoitettava painokytkenän ulkopuolelle. Integroidun piirin kytkentäjohtimien paikat ilmenevät komponenttien sijoituspiirroksista, johon on merkitty johtimet 1 ja 8.

- $R_1 = 470 \Omega$
- $R_2 = 470 \Omega$
- $R_3 = 470 \Omega$
- $R_5 = 27 \Omega$
- $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$, lin.
- $R_7 = 500 \Omega$, lin.
- $R_8 = 3,9 \text{ k}\Omega$
- $R_9 = 470 \Omega$

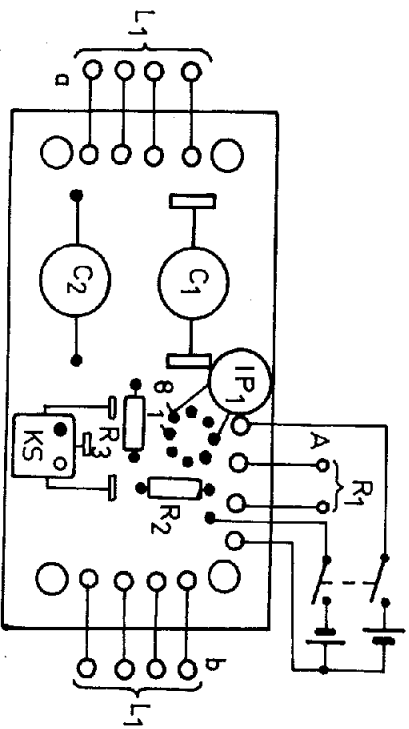
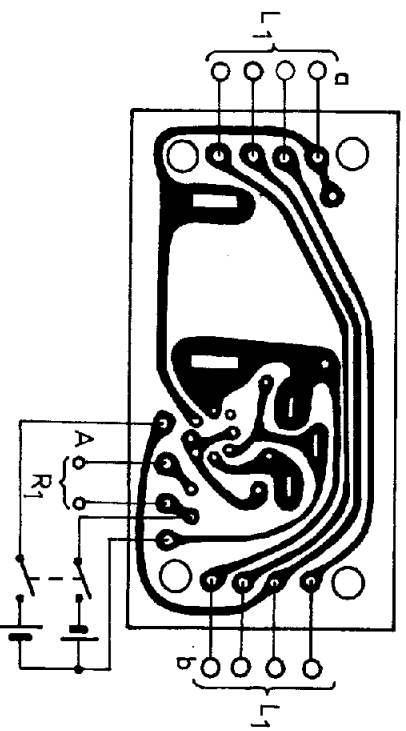
- $C_1 = 500 \text{ pF}$, virityskond.
- $C_2 = 9,47 \text{ nF}$, polyester. (8,2 nF + 0,27 nF)
- $C_3 = 560 \text{ pF}$, ker.
- $C_4 = 560 \text{ pF}$, ker.
- $C_5 = 0,05 \mu\text{F}$
- $C_6 = 0,05 \mu\text{F}$
- $C_7 = 0,05 \mu\text{F}$
- $C_8 = 560 \text{ pF}$, ker.
- $C_9 = 0,05 \mu\text{F}$
- $C_{10} = 2,7 \text{ nF}$, ker.

- $L_1 = \text{tekstissä}$
- $L_2, L_3, L_4, L_5 = \text{ST-kuristin. Tekstissä.}$
- $M_1, M_2, M_3 = \text{kaihtasuodatin. Tekstissä.}$
- mA-mittari 0-1 mA



Kuva 150

Suurten metallikohdeiden paikantajan vastaanotusyksikön kytkentäkaavio.



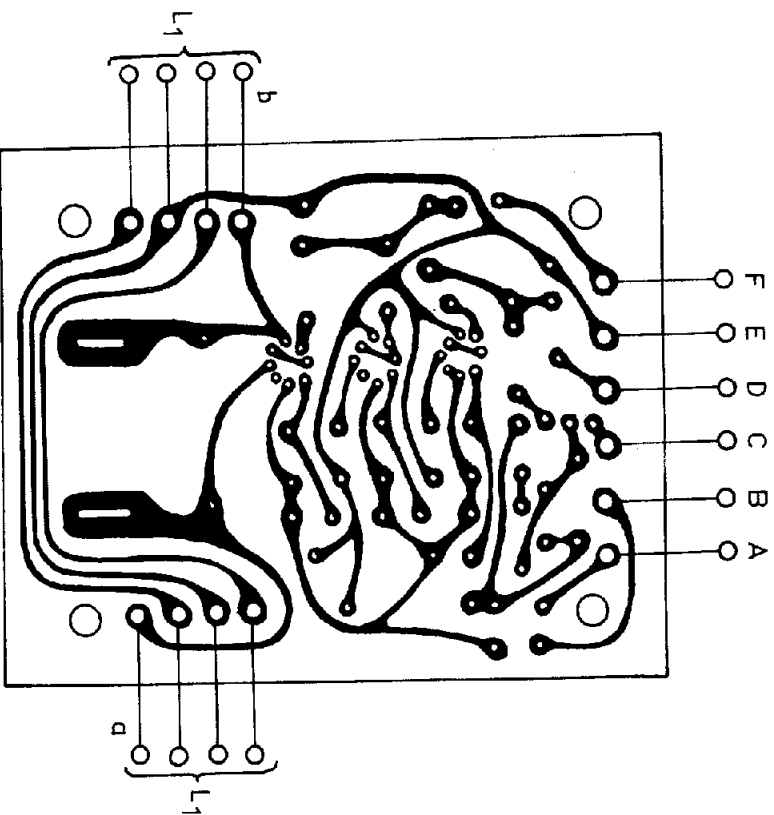
Kuva 151

Lähetinyksikön painokykentä ja komponenttien sijoitus.

Metallin paikkantajan rakennettaessa ei metallia saa käyttää enempää kuin on välttämätöntä, sillä metallirakenteet pienentävät laitteen herkkyyttä. Koteloiksi sopivat muovirasiat. Koteloiden kiinnitys voidaan suorittaa metalliruuveilla, mutta muissa kiinnityksissä käytetään mieluummin liimaa.

Lähetinyksikkö ja siihen liittyvä antennisilmukka kiinnitetään varteen akseloituna ja säätömekanismiin joudutaan käyttämään metalliruuvi aluslevyneen sekä kierrejousi.

Lähetinyksikön rakentaminen ei ole kovinkaan vaikea tehtävä, sillä tärkeintä on, että oskillaattori väärähtelee voimakkaasti. Vastaanotinyksikön rakentamisessa, jonka kytkentäkaavio on kuvassa 150, on sen sijaan olava erittäin huolellinen ja on hyvä, jos käytettävissä on suurtaajuusgeneraattori ja oskilloskooppi, joiden avulla kaistasuodattimet viritetään. Ilman mitalaitteitakin rakentaminen onnistuu, kun työ tehdään huolellisesti ja piiri viritetään kokonella. Kaistasuodattimien taajuuksaluetta voidaan muuttaa rinnakkaiskondensattoreita muuttamalla tai käyttämällä hieman pienempiä kiinteitä kondensattoreita kuin kytkentäkaaviossa on ilmoitettu ja niiden rinnalla trimmerikondensattoreita.



Kuva 152

Vastaanotinyksikön painokykentä.

Metallin paikantajan toimintaa kokeillessa säädetään paisutus-säätimellä R_6 mA-mittarin osoitin arvoon 0,4 mA. Tämän jälkeen käännetään vahvistuksen säädin R_6 hitaasti suurimmalleen. mA-mittarin osoitin saa nousta vain vähitellen. Jos osoitin hypähtää ylös, on se osoitukseksi sitä, että vastaanotinyksikkö värähtelee. Värähely voidaan tavallisesti poistaa johdinten järjestelyllä tai suojauksilla. Jos on välttämätöntä, yritetään vaihtaa huukan muuntajan asemaa ja asentoa.

Mikäli värähelyä ei esiinny, asetetaan mA-mittarin osoitin vahvistuksen säätimellä R_6 arvoon 0,7 mA ja säädetään lähelin- ja vastaanotinyksikköiden virityspiireillä mA-mittari maksimiin.

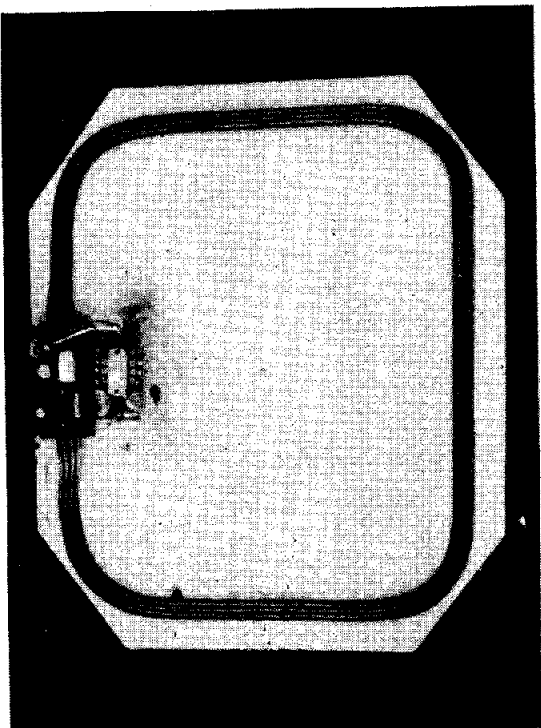
Varmistettaessa, että metallin paikantaja on säädetty herkimmillään, irroitetaan vastaanotinyksikkö metallin paikantajan varresta sijoitetaan kiinteästi paikkaan, jonka lähellä ei ole metalleja. Lähetinyksikköä kuljetaan kaemmaksi ja pidetään sen antennisilmukkaa samassa asennossa ja saman suuntaisena kuin lähinyksikön antennisilmukka. Kun lähinyksikön virtalähteen kytkintä käännetään edes takaisin ja läheysteho on suurimmillaan, on vastaanotinyksikön mittarissa havaittava osoitus vielä silloin, kun yksiköiden väli on noin 15 m.

Toinen tarkistus suoritetaan sen jälkeen, kun metallin paikantaja on koottu. Ensinnä käännetään antennisilmukoiden keskinäinen asento sellaiseksi, että mA-mittarin osoitus on mahdollisimman lähellä nolaa. Kun metallin paikantajan kanssa läheystään jotakin suurehkoa metallikohdetta, pitää mA-mittarin osoittimen alkaa nousta noin 3 m:n päässä kohteesta ja heilahtaa ylös noin 2 m:n päässä siitä.

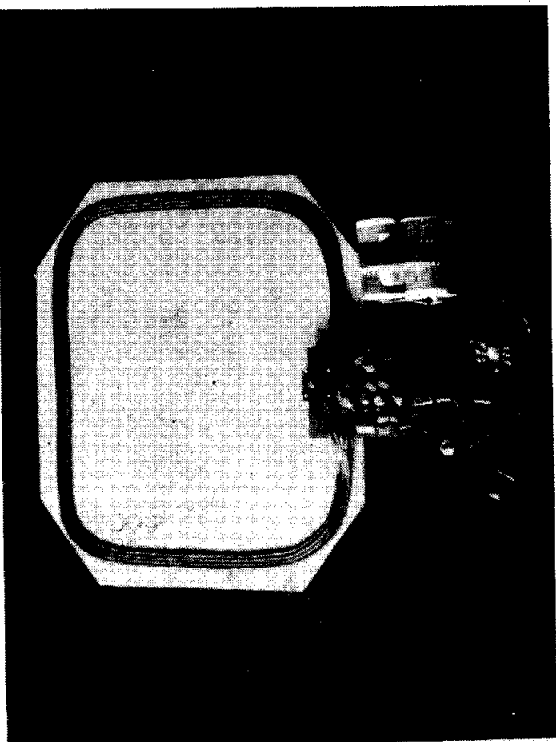
Ellei metallin paikantaja täytyä edellä esitettyjä herkkyysvaatimuksia, on vastaanottimen kaistasuodatattimien läpäisykäyrät tutkittava oskilloskoopin ja suuraajuusgeneraattorin avulla. Kaikissa suodatimissa on läpäisykäyrän huipun satuttava 455 kHz:n kohdalle. Antennisilmukan vaikutus saadaan poistetuksi kytkemällä sen rinnalle noin 10Ω:n vastus ja johtamalla taajuus vastuksen napoihin.

Metallin paikantajan suurin herkkyys on riippuvainen antennisilmukoiden keskinäisestä asennosta. Suurin herkkyys saadaan, kun antennisilmukan säätöruuvia kierretään huukan myötäpäivään sen jälkeen, kun mA-mittarin miniminäyttämä on saavutettu. Aina metallin paikantajan ja maan välistä etäisyyttä muutettaessa on mA-mittarin minimi säädettävä uudelleen. Tavallisesti metallin paikantajaa voidaan kuljettaa normaalisti kantaan, mutta kun halutaan paikantaa syvällä maan sisässä oleva metallikohde, on laitetta kuljettava lähellä maan pintaa.

Kun metallikohde on suunnilleen määritetty, pienennetään paisutuksen säätöä, jolloin laitteen herkkyys pienenee ja metallikohde-teen paikka saadaan tarkasti selvälle.



Kuva 155
Suurten metallikohdeiden paikantajan lähinyksikkö.



Kuva 156
Suurten metallikohdeiden paikantajan vastaanotinyksikkö.