



Digitalni analizator elektrosмога ME 3851A
Št. artikla: 100304

Ta navodila za uporabo so sestavni del izdelka. Obsegajo pomembne napotke za pripravo na zagon in uporabo. Če izdelek predate tretji osebi, ji izročite tudi navodila za uporabo.

Prosimo vas, da pred prvo uporabo pozorno preberete navodila za uporabo in varnostne napotke! Shranite jih, če jih boste morda kdaj kasneje zopet potrebovali.

VSEBINA

VARNOSTNI NAPOTKI.....	2
ELEMENTI ZA UPRAVLJANJE.....	3
PRED PRIČETKOM OBRATOVANJA.....	5
NAVODILA ZA MERJENJE.....	6
MENJAVA AKUMULATORJA.....	13
INFORMACIJE V POVEZAVI Z AKUMULATORJEM.....	15
TEORIJA POLJA	16
TEHNIČNI PODATKI.....	23

VARNOSTNI NAPOTKI

Prosimo, da pred prvo uporabo pozorno preberete navodila za uporabo, saj vsebujejo pomembne napotke za varnost, uporabo in vzdrževanje aparata.

Napajalnik uporabljajte le skupaj s predpisanim, ponovno napoljivim akumulatorjem. Običajnih baterij (npr. cink – ogljikovih ali alkalij-manganovih baterij) ne polnite – obstaja nevarnost eksplozije!

Za merjenje električnega polja je merilni aparat potrebno ozemljiti na golo vodno, plinsko ali grelnno cev. Če ni druge možnosti, lahko električar opravi zasilno ozemljitev na varovalni prevodnik varnostne vtičnice. V tem primeru obstoji nevarnost električnega udara, če ozemljilna sponka pride v stik z fazo, ki je pod napetostjo!

Merilni aparat in napajalnik varujte pred stikom z vodo – nevarnost električnega udara oz. uničenja aparata! Predvsem vdor vode v ohišje lahko vodi do uničenja elektronike. Aparata ne hranite na prostem ter ga ne uporabljajte na dežju. Čistite ga zgolj z zunanje strani z rahlo navlaženo krpo. Za čiščenje ne uporabljajte čistilnih sredstev ali razpršil.

Pred čiščenjem ali odpiranjem ohišja, aparat izklopite ter ga ločite od vseh povezanih kablov. Aparat v svoji notranjosti ne vsebuje delov, ki bi terjali vaše vzdrževanje.

Zaradi visoke točnosti merilnega aparata je elektronika občutljiva na vročino, udarce in dotike. V ta namen aparat varujte pred žgočimi sončnimi žarki ter ga ne puščajte ležati na grelnih telesih in podobnem. Aparat varujte pred padci ter, kadar je odprt, ne manipulirajte z njegovimi sestavnimi deli.

ELEMENTI ZA UPRAVLJANJE

POLNJENJE

Priključek za priloženi napajalnik (12-24V DC, s (+) notranjim prevodnikom in (-) zunanjim). Samo pri delovanju na akumulator!

MERILNO OBMOČJE

200 nT/Vm: (fin)

0-199,9 nT

0-199,9 V/m

2000 nT/Vm: (grob)

0-1999 nT

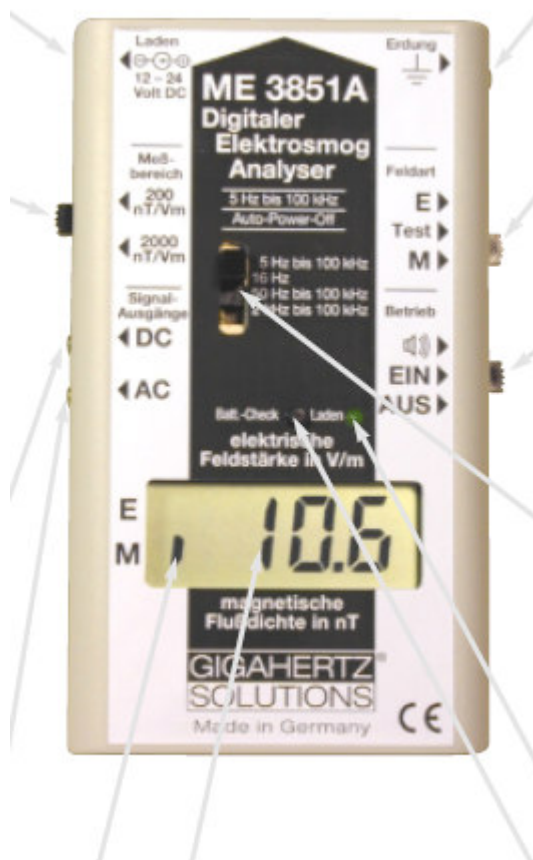
0-1999 V/m

DC-signalni izhod

0 do 1 VDC signalni izhod za dolgotrajna merjenja s pomočjo zbiralca podatkov ali zapisovalnika izmerjenih vrednosti. Tudi za iskanje opcijskih, zunanjih prikaznih enot (DP3000).

AC- signalni izhod

0 – 1 VDC pri polnem odklonu: Vtičnica za priključitev na analizator spektra za iskanje frekvenčnega spektra izmerjenega signala. Maksimalna izhodna frekvenca 30kHz pri polnem odklonu.



OZEMLJITEV

Priključek za ozemljitveni kabel (samo pri merjenju električne poljske jakosti).

POLJSKA VRSTA

E: električno polje

M: magnetno polje

Test: prikaz kompenzacije

OBRATOVANJE

“Simbol zvočnika”: aparat vklopljen s tonskim signalom

EIN: aparat vklopljen

AUS: aparat izklopljen

FREKVENČNI FILTER

F1B2H31

16 Hz do 2kHz frekvenčno območje.

SVETLEČA DIODA

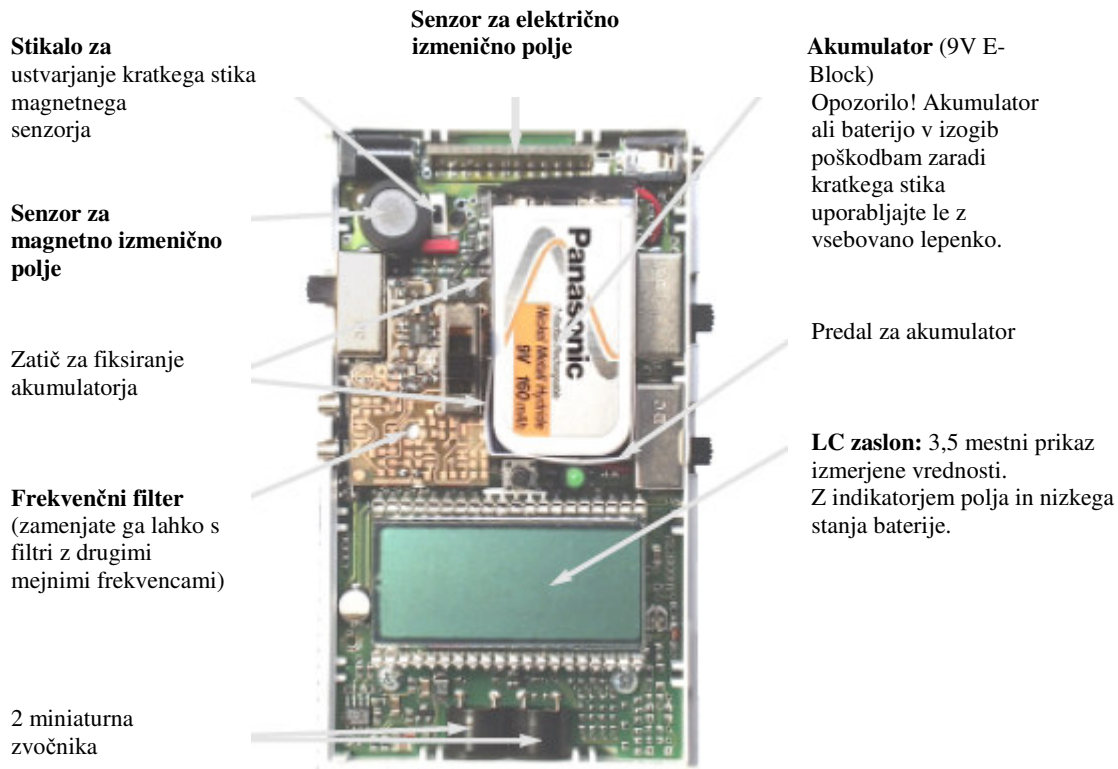
Sveti, ko se akumulator polni.

TIPKA “BATT CHECK”

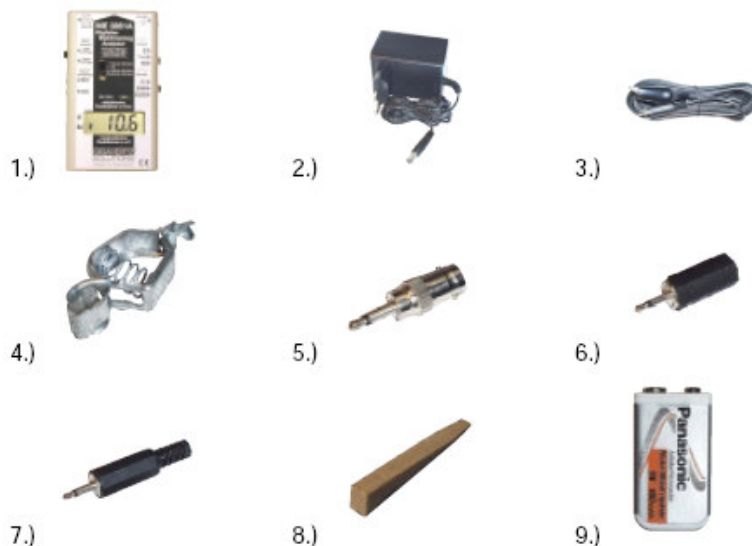
za prikaz stanja napolnjenosti in kontrolo zaslona.

Prikaz nastavljene poljske vrste LC zaslon: 3,5 mestni prikaz izmerjene vrednosti

Črtica zgoraj: prikazana bo električna poljska jakost
Črtica spodaj: prikazana bo magnetna pretočna gostota.
Dve črtici: testni način



PAKET VSEBUJE



1. Merilni aparat
2. Omrežni del z vtičem (2,0 mm)
3. Ozemljitveni kabel (5 m) s klinken vtičem (2,5 mm, mono) in krokodiljimi kleščami
4. Ozemljitveno sponko
5. Merilni adapter - BNC-doza na klinken vtiču (3,5 mm, mono)

6. Merilni adapter - klinken vtična doza (3,5 mm, mono) na klinken vtiču (2,5 mm mono)
7. Klinken vtič (2,5 mm mono)
8. Klin za pomoč pri odpiranju ohišja (na primer za menjavo akumulatorja ali frekvenčnega filtra)
9. Akumulatorski block, nominalna napetost 9V

PRED PRIČETKOM OBRATOVANJA

VKLOP

V primeru, če se zaslon ne vklopi, zamenjajte baterijo ali akumulator (za več informacij glejte poglavje "Menjava akumulatorja").

POLNJENJE

Če se na zaslonu pojavi znak, ki označuje nizko stanje akumulatorja (baterije), čimprej napolnite akumulator oz. baterijo zamenjajte z novo.

PREIZKUS DELOVANJA, KOMPENZACIJA

PREIZKUS DELOVANJA – PRIKAZ MAGNETNE PRETOČNE GOSTOTE



1. Nastavitve na aparatu:
Poljska vrsta = "M", merilno območje = "200 nT/Vm", frekvenčno območje = "5 Hz – 100 kHz", obratovanje = "simbol zvočnika".
2. Merilni aparat s hitrimi, kratkimi gibi vrtite okoli vzdolžne osi kot prikazuje skica.

S tem se iz statičnega zemljinega magnetnega polja tvori "kvazi-izmenično polje" in hitrejši in večji kot so gibi, toliko močnejše je nastalo izmenično polje. To označujejo visoko izmerjene vrednosti na zaslonu in hitro "pokanje" signala.

PREIZKUS DELOVANJA – PRIKAZ ELEKTRIČNE POLJSKE JAKOSTI

Tukaj potrckajte



1. Nastavitve na aparatu
Poljska vrsta = "E", merilno območje = "200 nT/Vm", frekvenčno območje = "5 Hz – 100 kHz", obratovanje = "simbol zvočnika".
2. Merilni aparat držite mirno in s prsti potrckajte po vrhu, kot prikazuje skica.

Zaradi masnega potenciala prsta nastane električno "kvazi-izmenično polje", katerega jakost prikazujejo visoke izmerjene vrednosti na zaslonu in hitro

“pokanje” signala.

DOLOČITEV KOMPENZACIJE



Aparat vklopite in postavite stikalo za poljsko vrsto v pozicijo “Test”. Na levi strani zaslona se pojavi “1” (kot oznaka načina za testiranje) in na desni strani “00.0” oziroma “000” (glede na izbran merilni obseg).

Če se namesto “00.0” oziroma “000” prikaže visoka številčna vrednost, je to trenutni ničelni odklon. Le-ta lahko nastopi zaradi aktualnih pogojev okolja (temperatura, zračna vlaga ipd.). Okoli prikazane vrednosti se poveča toleranca kasnejših rezultatov meritev pri merjenju “E” ali “M”.

NAVODILA ZA MERJENJE

Značilnosti električnega in magnetnega izmeničnega polja

Električnega in magnetnega izmeničnega polja praviloma ni moč zaznati s človeškimi čutili. Enostavno “sta tam” pod določenimi predpostavkami in potekata po zelo kompleksnih zakonitostih v tridimenzionalnem prostoru. Za praktično izvedbo merjenja so še posebej pomembne naslednje značilnosti:

1. Merjenje je krajevno oziroma smerno vezano, kar pomeni, da ima lahko že malenkostna sprememba kraja oziroma smeri merilnega aparata močan vpliv na izmerjeno vrednost– še posebej pri magnetnih izmeničnih poljih.
2. Električna in magnetna polja prodirajo v trdne materiale, celo stene, steklo in podobno (oziroma celo prodirajo skozi). Omenjeno velja še posebej za magnetna polja, ki se jih lahko zavaruje zgolj z dragimi ukrepi.
3. Električna izmenična polja obstojijo povsod tam, kjer leži izmenična napetost. V gospodinjstvu je to naprimer od električnih kablov do priklopljenih električnih aparatov oz. stikal. In tocelo takrat, kadar so omenjeni aparati izklopljeni!
Magnetna izmenična polja nastanejo dodatno v trenutku, ko električni aparat vklopite, torej takoj ko tok steče.
4. Poleg poljske jakosti je električno ali magnetno izmenično polje definirano tudi s svojo frekvenco. Razločujemo med razširjenim nizkofrekvenčnim območjem in visokofrekvenčnimi polji. Poleg tega obstojijo še statična ali konstantna polja, za katera je potrebna popolnoma druga merilna tehnika (tako kot tudi za visokofrekvenčno sevanje).

Uvodna pojasnila v povezavi z merilno tehniko

Za merjenje nizkofrekvenčnih izmeničnih polj so bile v eko preizkusu 6/96 postavljene naslednje minimalne zahteve merilne tehnike:

1. Ločeno merjenje električnih in magnetnih izmeničnih polj.
2. Reprodutibilna, visoka točnost.
3. Kompenzirana frekvenčna odzivnost, ki naj gre čez skupno specificirano območje, najmanj od železniške frekvence 16,67 Hz do kHz območja.
4. Visoka ločilnost: 10 nT oz. 1V/m ali boljša.

Merilni aparati GIGAHERTZ SOLUTIONS ® izpolnjujejo vse našete predpostavke.

PREDPRIPRAVE MERJENJA

1. Upoštevajte napotke pod poglavjem "Pred pričetkom obratovanja".
2. Za ugotovitev osnovne obremenitve je vnaprej potrebno izvesti meritve električnih in magnetnih izmeničnih polj na prostem. V primeru, če osnovna obremenitev znaša prek 5 V/m ali 5 nT, jo lahko uvrstite vnaprej: z izklopom električnega kroga s pomočjo instalacijskih odklopnikov v omaricah z varovalkami ugotovite, katera polja se tvorijo v hiši in katera z drugimi generatorji, npr. visokonapetostnimi napeljavami, transformatorji, instalacijami sosednjih stanovanj ipd.
3. Za merjenje na bivalnem ali delovnem mestu, naj bodo vsi tipični porabniki vklopljeni, prav tako tudi tisti, ki se samodejno vklopljajo samo od časa do časa (npr. hladilnik, termoakumulacijske peči,...). Z vklopom in izklopom posameznega porabnika se lahko omejijo bistveni povzročitelji.
4. Skica kraja merjenja in zapisane izmerjene vrednosti omogočajo kasnejšo naknadno analizo situacije. Na ta način lahko izvedete smotrne ukrepe.
5. V merilnem območju "200 nT/Vm" pričnite z merjenjem in samo tam, kjer je prikaz zaradi velike poljske jakosti prekoračen, preklopite v večje območje "2000 nT/Vm".
6. Za ugotovitev nihanj merjenja ponovite v različnih delih dneva in tedna.
7. Preklopljiv tonski signal služi poenostavitvi sondiranega merjenja.

NAVODILA ZA MERJENJE ELEKTRIČNIH IZMENIČNIH POLJ

1. OZEMLJITEV MERILNEGA APARATA IN OSEBE, KI MERI

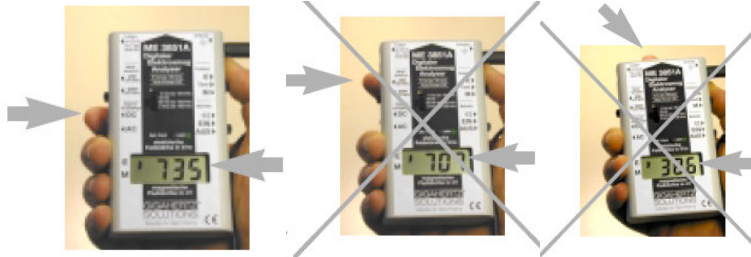
Za zanesljive, reproduktibilne rezultate v skladu z zadevnimi smernicami (TCO, MPR II, TÜV) pred merjenjem električno izmenično polje merilnega aparata s pomočjo ozemljitvenega kabla povežite z zemeljskim potencialom. Zanesljivo sporočanje prek električnega izmeničnega polja brez predpisane povezave z zemeljskim potencialom namreč ni mogoče.



Za ozemljitev z priloženim ozemljitvenim kablom so še posebej primerne nelakirane kovinske vodne, plinske ali grelne cevi (eventuelno s pomočjo ozemljitvene sponke). Alternativno lahko ozemljitev izvede električar s krokodiljimi sponkami na varovalni prevodnik varnostne vtičnice (previdno: v primeru stika s fazo obstoji nevarnost električnega udara)!



Klinken vtič ozemljtvenega kabla vtaknite v temu namenjeno vtičnico in kabel na strani ohišja speljite navzdol. S prstom se dotaknite "AC" ali "DC" vtičnice za ozemljitev telesa.

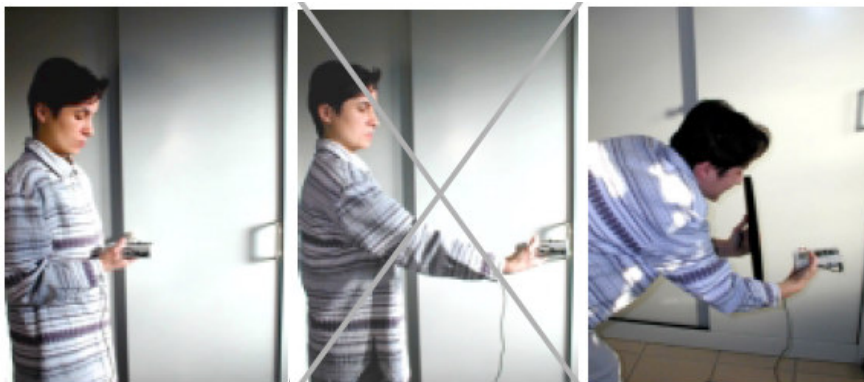


Opozorilo!

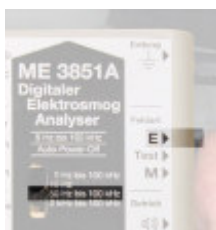
Če se ozemljitveni kabel znajde pred sprednjim robom merilnega aparata ali prst med DC vtičnico in sprednjim robom merilnega aparata, to lahko vodi do napačnih rezultatov meritev.

2. USMERITEV MERILNEGA APARATA PRI MERJENJU ELEKTRIČNEGA IZMENIČNEGA POLJA

Merilni aparat je izoblikovan za merjenje električnega izmeničnega polja blizu telesa. S telesom se za merilnim aparatom ležeči viri motenj izolirajo in popačena koncentracija silnic se izogne E – senzorju. Odtod se izogibajte merjenju z iztegnjenimi rokami, saj so rezultati v takem primeru ponavadi previsoki. Popačenje je mogoče zmanjšati oziroma se mu izogniti, če se za merilnim aparatom nahaja prevodna površina.



3. MERJENJE ELEKTRIČNEGA IZMENIČNEGA POLJA



Aparat vklopite ter pomaknite stikalo za poljsko vrsto na simbol "E".

Stikalo za frekvenčni filter nastavite na "50 Hz do 100 kHz". S

tem se preprečijo morebitne samoidukcije zaradi mikro premikov (tresenje roke).

Pri merjenju vedno pazite na to, da ozemljitveni kabel vodi nazaj ter da se osebe, ki merijo ali drugi prisotni, nahajajo za merilnim aparatom.

Merilni aparat držite v bližini telesa (bolj kot je merilni aparat od telesa oddaljen, toliko bolj bo izmerjena vrednost popačena navzgor). "Ciljajte" na domnevne izvore oz. če konkretni izvori niso znani, sistematično preiščite prostor. Pri tem postopajte na sledeč način:

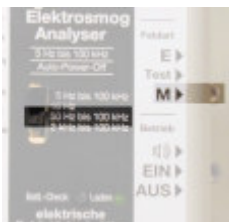
- za prvi pregled pojdite počasi skozi prostor;
- pri tem se pogosto ustavite in izmerite poljsko jakost nazaj, v levo, desno in navzgor ter pri tem pazite na to, da je ozemljitveni kabel vedno napeljan nazaj;
- za identifikacijo vira, merjenje nadaljujte v smeri najmočnejšega prikaza ali
- ko pridete do mesta, na katerem se zadržujete dlje časa, npr. do postelje ali delovnega prostora, v skladu z zgornjimi navodili preverite vse smeri ter aparat zadržite v poziciji z najvišjim prikazom. V tej poziciji si po možnosti zapišite referenčno meritev absolutne vrednosti;
- vrednost, ki je izmerjena v smeri najvišjega prikaza, je lahko v prvem približku uporabljena kot rezultanta poljske jakosti.

Tudi pri merjenju na stativu ali, če je merilni aparat položen na ravno podlago, se mora za zagotovitev točnega merjenja pravokotno za aparatom nahajati oseba oz. za reproduktivno merjenje kovinska plošča (50 cm x 50 cm), in sicer 5 cm za aparatom.

Za preiskovanje prostora za spanje naj bo merjenje v vsakem primeru izvedeno pod "spalnimi pogoji", to je z izklopljeno lučjo. Električno polje lahko pri izklopu luči pod določenimi pogoji celo naraste.

Priporočena mejna vrednost do 2kHz: pod 10 V/m, po možnosti celo pod 1 V/m. (za frekvence nad 2 kHz splošno pod 1 V/m).

NAVODILA ZA MERJENJE MAGNETNIH IZMENIČNIH POLJ



Merilni aparat vklopite ter pomaknite stikalo za poljsko vrsto na simbol "M".

Stikalo za frekvenčni filter nastavite na "50 Hz do 100 kHz". S tem se zadušijo samoidukcije zaradi mikro premikov (tresenje roke).

Za zanesljivo merjenje magnetnih izmeničnih polj merilnega aparata oz. osebe, ki merjenje izvaja, ni potrebno ozemljiti. Merjenja prav tako ne ovirajo druge prisotne osebe ali masni potenciali, ki se nahajajo pred sprednjo stranjo aparata.

Z merilnim aparatom "ciljajte" na domnevne izvore oz. če konkretni izvori niso znani, sistematično preiščite prostor. Pri tem postopajte na sledeč način:

- Za prvi pregled se počasi sprehodite skozi prostor. Senzor je v merilni aparat nameščen tako, da ko se aparat nahaja v vodoravnem položaju, izmeri najpogostejšega poljskega povzročitelja v področju gospodinjstva. Dodatno lahko vedno preverite vse tri dimezije, kot je to prikazano na spodnjih skicah.
- Smiselno je, da za identifikacijo izvora, najprej ugotovite tisto usmeritev aparata, v kateri prikazuje najvišjo vrednost. Merjenje nadaljujte v tisti smeri, v kateri prikaz še naprej narašča. Usmeritev aparata pri tem začasno zadržite. Za točnejše merjenje aparat držite mirno oziroma ga postavite na relevantno mesto.
- Na odločilnih mestih, kot npr. v delovni sobi, na sedežih ali v spalnici merjenje v vsakem primeru izvedite v vseh treh dimenzijah, tako kot je to opisano v nadaljevanju.

NATANČNA DOLOČITEV MAGNETNE POLJSKE JAKOSTI PRI VEČ VIRIH

Za natančno določitev magnetne poljske jakosti je najprej potrebno izvesti tri ločena merjenja in si vse izmerjene vrednosti zapisati. Aparat je pri tem potrebno usmeriti v skladu s skicami: naprej, navzgor, in naprej z 90° bočnim zasukom.

Za ugotovitev dejanske celokupne obremenitve z magnetnimi izmeničnimi polji, lahko uporabite sledeče formule.

FORMULE ZA OCENITEV SKUPNEGA POLJA

Izmerjena vrednost:

Ena visoka, dve nizki vrednosti
Dve visoki, ena nizka vrednost

Tri podobne vrednosti

Ugotovljeno skupno polje ustreza:

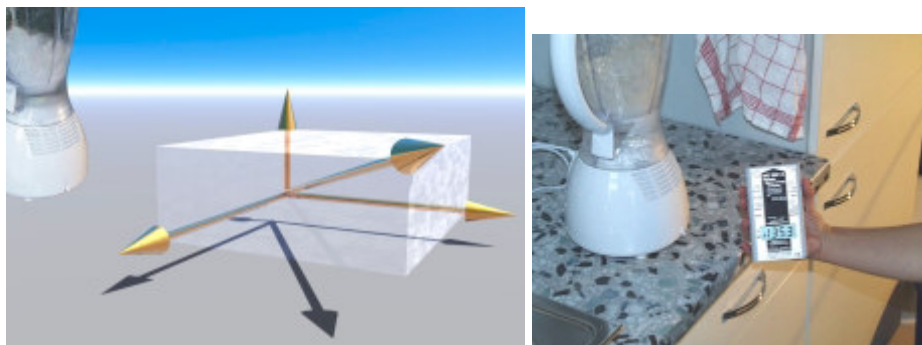
Najvišji vrednosti
Najvišji vrednosti + polovici druge največje vrednosti
1,5 x najvišja posamezna vrednost



Priporočena mejna vrednost do 2 kHz: pod 200 nT, po možnosti celo pod 20 nT. (za frekvence nad 2 kHz pod 20 nT, po možnosti celo pod 2 nT).

Rezultanto skupnega polja (vsota posameznih poljskih jakosti, "3-D izmerjena vrednost") je mogoče natančno doseči tudi s pomočjo naslednje formule:

$$\text{Ugotovljena skupna poljska jakost} = \text{Koren iz } (x^2 + y^2 + z^2)$$



Frekvenčna analiza (električnega in magnetnega izmeničnega polja)

Električnega ali magnetnega izmeničnega polja ne definira zgolj njegova poljska jakost, temveč tudi frekvenca, s katero se spreminja polarnost polja. Pri tem nastopajo različne, tipične frekvence:

- Nadzemni vod železnice poganja 16,7 Hz.
- Omrežni tok (gospodinjstva, visokonapetostne napeljave ipd.) ima frekvenco 50 Hz, pri čemer nastajajo tudi t.i. naravno zgornji valovi kot večkratniki 50 Hz.
- Dodatno se v gospodinjstvih tvori veliko število visokofrekvenčnih polj v kHz območju, npr. zaradi transformatorjev, predvklopnih naprav svetilnih cevi in energijsko varčnih svetilk ipd.

Za analizo situacije kraja in še posebno za ciljno usmerjene ukrepe popravil, je koristno vedeti, koliko različnih frekvenc prispeva k celokupni obremenitvi. Tako naprimer obremenitve z železniškim tokom ni moč odpraviti z lastnimi inštalacijskimi ukrepi. Nasprotno se lahko zaznamim visokofrekvenčnim poljskim delom izognete z izbiro aparatov, ki ne tvorijo takšnih delov (npr. žarnica namesto svetilne cevi).

S pomočjo ME 3851A obstojijo različne možnosti frekvenčne analize:

Frekvenčna analiza s pomočjo frekvenčnega filtra F1B2H31



Pri GIGAHERTZ SOLUTIONS je za ME 3851A mogoče dobiti več, različnim potrebam prilagojenih frekvenčnih filtrov. V merilni aparat vgrajen frekvenčni filter

F1B2H31 je naravnan posebej za zadeve gradbene biologije. Zajema naslednje preklopne položaje:

- 1) 5 Hz do 100 kHz = polna pasovna širina, smiselno za merjenja na stativu
- 2) 16,7 Hz = pasovni filter, 4. stopnja Q – faktor 10 za frekvenco železniškega toka
- 3) 50 Hz do 100 kHz = visokopasovni filter, 5. stopnja za omrežni tok in njegove zgornje valove
- 4) 2 kHz do 100 kHz = visokopasovni filter, 5. stopnja za t.i. "umetne" zgornje valove nad 2 kHz. To frekvenčno območje ustreza pasu 2 TCO – Norme.

Za merjenje železniškega toka in zgornjih valov je na aparatu najprej potrebno vklopiti prikladen filter. Potek merjenja poteka po enakem postopku kot je to opisano pod poglavjem "Navodila za merjenje". Paziti je potrebno predvsem na 2 posebnosti:

- Izvir železniškega toka se običajno nahaja zunaj hiše. Kljub temu je smiselno izvesti vsaj eno večje merjenje tudi v hiši, saj lahko železniške frekvence pridejo v hišo npr. skozi vodne, plinske cevi ali tudi skozi glavni omrežni priključek. Možne vire je potrebno iz previdnosti prekontrolirati, vsaj na merilnem kraju, ki je od elektrificirane železniške proge oddaljen manj kot dva do tri kilometre.
- "Umetni" zgornji valovi iz energetskih razlogov kažejo večinoma manjše izmerjene vrednosti kot omrežne ali železniške frekvence. Priporočila mejnih vrednosti vseh renomiranih inštitutov zato ležijo nižje kot za omrežni tok. Večinoma zadostuje merilno območje "200 nT/Vm".

Napotek: Izmerjena vrednost v poziciji 5 Hz do 100 kHz lahko odstopa od vsote filtriranih vrednosti, zaradi visokih 1/f-, tolerance filtra, mikro premikov aparata in frekvenc zunaj filtriranih frekvenčnih pasov.

Frekvenčna analiza s pomočjo AC – izhoda

Celo v "normalnem" delovnem ali stanovanjskem okolju lahko poleg frekvence omrežnega toka 50 Hz nastanejo dodatne frekvence. Za točnejšo analizo lahko s pomočjo priloženega adapterja na AC vtičnico merilnega aparata priklopite analizator spektra. Na AC izhodu leži DC – offset z max. 50 mV. V osciloskopih in analizatorjih spektra so DC – offseti običajno zadušeni s C-vezavami. V primeru priklopa aparatov za vrednotenje z zaščitno ozemljitvijo, ki delujejo na omrežni tok, ne izvajajte še funkcijske ozemljitve merilnega aparata, in sicer v izogib nastanku zemeljskega tokovnega kroga.

Zaradi strogih specifikacij je pasovna širina AC – izhoda omejena na 30 kHz. Pri izmerjeni vrednosti, ki je nižja od 1/20 polnega odklona, je na AC – izhodu še izoblikovan sinusni vhodni signal do 100 kHz z nelinearnostjo do < 1%. Take visoke poljske jakosti običajno ne nastopijo v bivalnem in delovnem okolju, zaradi česar je izhod do 100 kHz v realnem okolju povsem uporabljiv.

Z mono naglavnimi slušalkami lahko na AC vtičnici izvedete akustično frekvenčno analizo slišnega področja (cca. 16 Hz do 20 kHz). Kot dodatna oprema so dobavljive naglavne slušalke LS0002 (GIGASET SOLUTIONS).

DOLGOTRAJNO MERJENJE S POMOČJO DC – IZHODA

Poljska jakost se na posamezni točki skozi daljše časovno razdobje spreminja. Za popolno sliko situacije je poljsko jakost (t.j. DC vrednosti) priporočljivo daljši čas zapisovati – npr. na 24 ur. V ta namen aparat razpolaga z izhodi za priklop aparatov za zapisovanje podatkov oz. aparatov za vrednotenje.

Na DC izhodu (enosmerni izhod) leži enosmerni signal, ki je sorazmeren merski vrednosti. Ustreza minus 0,5 mV po številki, t.j. npr. minus 1 Volt pri polnem odklonu ("2000 nT/Vm" oz. "200 nT/Vm"). Negativni signal v primerjavi s pozitivnim ponuja občutno boljšo linearnost in skladnost z vrednostjo na zaslonu. Aparati za zapisovanje lahko vhodni signal večinoma spremenijo v absolutno vrednost. V primeru, če to ni mogoče, na aparatu za zapisovanje prilagodite polarnost za zapisovanje pozitivnih vrednosti.

Medtem ko je klinken vtič vstavljen v DC vtičnico, je funkcija "Auto-Power-Off" deaktivirana, saj je le na ta način mogoče daljše zapisovanje.

Pozor! Če se med merjenjem kapaciteta akumulatorja izčrpa (na kar nas aparat opozori), se funkcija "Auto-Power-Off" ponovno aktivira. S tem se prepreči globinsko izpraznjenje akumulatorja, ki lahko vodi do poškodb akumulatorja.

Oskrba s tokom za 24-urno merjenje lahko poteka prek omrežnega kabla ali 12 V baterije. V primeru izpada toka med dolgotrajnim merjenjem, akumulator avtomatično prevzame oskrbovanje s tokom: takoj ko se omrežna napetost vrne, oskrba zopet poteka prek omrežnega kabla.

Omrežni del naj bo od merilnega aparata kolikor je mogoče oddaljen, saj je povzročen poljski delež, ki je tudi zapisan, le na ta način lahko neznatni. Z vtikanjem in iztikanjem omrežnega dela lahko ugotovite poljski delež ter ga kot konkretno vrednost odtegnete od posnetih izmerjenih vrednosti.

MENJAVA AKUMULATORJA

Odpiranje ohišja

Aparat izklopite ter od njega ločite vse priklopljene kable. Vzemite ga v roke s popisano stranjo navzgor ali pa ga položite na mizo. Pri odpiranju si pomagajte s priloženim klinom.



1. Aparat pri odpiranju trdno pridržite z roko. Z drugo roko vstavite klin v bočni utor, ki se nahaja cca. 1 cm pod zgornjim



kotom. Na debelem koncu potisnite klin navzdol, pri čemer se pokrov aparata rahlo privzdigne.

2. Enak postopek ponovite še na isti strani cca. 1 cm pod spodnjim kotom.



Pokrov je sedaj na eni strani odprt.



3. Prvo in drugo točko ponovite še na nasprotni strani. Nato lahko pokrov enostavno snamete.

Zapiranje ohišja



Pokrov poravnajte ter ga položite na aparat. Pri tem pazite, da tipka "Batt. Check", svetlobna dioda in stikalo za frekvenčni filter zdrsnejo v prikladne odprtine. Z vrhnje strani s palcem in kazalcem obeh rok istočasno narahlo pritisnite na pokrov. Le-ta na obeh straneh zaskoči.

Odstranjevanje akumulatorja



Akumulator lahko odstranite le, ko je aparat izklopljen!

Po tem, ko v skladu z zgornjimi napotki odstranite pokrov, akumulator skupaj s priključkom vzemite iz predala.

Akumulator ločite od priključka tako, da klin s tanjšo stranjo vtaknete med oba kontakta ter debelejši del klina pomikate navzgor in navzdol. Priključek lahko zatem z lahkoto ločite od akumulatorja.

Ne vlecite za priključne napeljave ali plastični ovoj kontaktov, saj obstaja nevarnost, da bi se ti pri tem odtrgali!

Vstavljanje akumulatorja

Na novi akumulator nataknete priključek ter akumulator namestite v baterijski predal. Pri tem pazite, da ne priščipnete akumulatorskega priključnega kabla, saj v nasprotnem primeru pokrova ohišja ne bo mogoče pravilno zapreti!

Za zamenjavo frekvenčnega filtra, ki je dobavljiv posebej, sledite navodilom, ki so mu priložena.

INFORMACIJE V POVEZAVI Z AKUMULATORJEM

Doba delovanja

Priloženi akumulator neposredno po popolnem, 11 – urnem ciklusu polnjena doseže približno 8 urno neprekinjeno delovanje.

Polnjenje akumulatorja

Priloženi ali prikladen omrežni del vtaknite v vtičnico z običajno napetostjo. Drug konec omrežnega dela vtaknite vtičnico na zgornji levi strani aparata.

Pozor! Pazite na pravilno polarnost omrežnega dela ((+) na notranjem prevodniku in (-) na zunanem prevodniku) ter na ustrezno napetost (12 – 24 VDC).

Za pričetek polnjenja, aparat vklopite in izklopite. Nato ga pustite izklopljenega.

Med postopkom polnjenja sveti zelena svetlobna dioda. Po približno 11 urah se postopek polnjenja samodejno zaključi.

Low Batt.



Če se medtem, ko je aparat vklopljen, na zaslonu pojavita 2 točki, to pomeni, da je stanje napolnjenosti akumulatorja nizko in da lahko pride do napak pri merjenju.

S pritiskom na tipko "Batt. Check" za kontrolo napolnjenosti, lahko že pred nastopom simbola za nizko stanje baterije ugotovite, če se kapaciteta akumulatorja morebiti bliža koncu.

Auto – Power – Off

Funkcija služi podaljšanju realne amortizacijske dobe akumulatorja.

1. V primeru, če pozabite izklopiti aparat ali se ta med transportom po nesreči vklopi, se po 40 minutah neprekinjenega delovanja samodejno izklopi.
2. Če se na sredini zaslona pojavita 2 točki, ki označujeta nizko stanje baterije (low batt.), se merilni aparat po 3 minutah izklopi ter s tem prepreči škodljivo globinsko izpraznjenje akumulatorja.

Za ponovni vklop aparata po tem, ko se je vklopila funkcija "Auto – Power – Off", aparat izklopite in nato ponovno vklopite.

Pozor! Ko se na signalnem izhodu DC nahaja priključni vtič, je funkcija "Auto – Power – Off" deaktivirana! Odtod je dolgotrajno merjenje (do 8 ur) mogoče le s priloženim akumulatorjem. V primeru nizkega stanja akumulatorja (low batt.) je zaradi zaščite akumulatorja pred škodljivim globinskim izpraznjenjem, izklop kljub temu izveden.

24 – urno merjenje je mogoče izvesti tudi z alkalno – manganovimi primarnimi baterijami.

Opozorilo! V primeru uporabe primarnih baterij, ne priključujte še omrežnega dela! Obstaja nevarnost eksplozije!

KONTROLA STANJA NAPOLNJENOSTI IN KONTROLA ZASLONA (Display – Check)

Ker vgrajeni akumulator ni vedno poln, lahko njegovo razpoložljivo dobo delovanja ugotovite s pritiskom na tipko "Batt. Check".



1. V ta namen vklopite merilni aparat ter pritisnite in zadžite tipko "Batt. Check". Če se na zaslonu prikaže "1999" ali "1888", to pomeni, da je aparat optimalno oskrbljen s tokom ter da vsi elementi zaslona delujejo neoporečno.
2. Če se ob pritisku na tipko na zaslonu pojavita 2 točki, to pomeni, da kapaciteta akumulatorja pod normalnimi pogoji zadostuje za manj kot uro kontinuiranega merjenja.



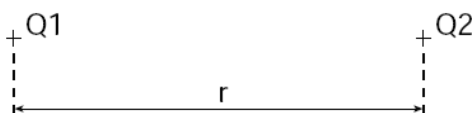
Aparat po potrebi napolnite ali izklopite.

TEORIJA POLJA

ELEKTRIČNO POLJE

Če medsebojno približamo električna naboja Q_1 in Q_2 , nastane med njima razdalja r . Ugotovimo lahko:

naboja se pri enaki polarnosti odbijata ter pri nasprotni polarnosti privlačita. Med njima nastane sila F .



S poskusi lahko ugotovimo, da sila med tema dvema nabojev:

- sorazmerno narašča z velikostjo obeh nabojev;
- je obratno sorazmerna kvadratu razdalje obeh nabojev.

$$F \sim (Q_1 * Q_2) / r^2$$

Da lahko napišemo enačbo za električno silo, potrebujemo sorazmerno konstanto. Le-ta je v skladu z namenom izbrana kot $1/(4\pi\epsilon_0)$, pri čemer ϵ_0 označuje dielektrično konstanto. Zapišemo lahko formulo:

$$F = 1/(4\pi\epsilon_0) * (Q1 * Q2)/r^2 \quad (F1)$$

$$\epsilon = \epsilon_0 * \epsilon_r$$

ϵ_r : dielektrično število, brez dimenzije, materialna konstanta

ϵ_0 : dielektrična konstanta prostega prostora (v vakuumu)

$$\epsilon_0 = 10^{-9}/(36 * \pi) \text{ As/(Vm)} = 8,854187818 * 10^{-12} \text{ F/m}$$

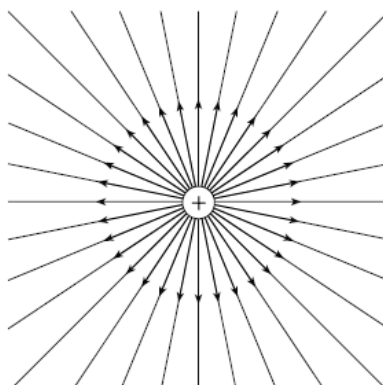
Že iz mehanike je znano, da ima sila F vedno samo eno smer. Rečemo lahko tudi, da ima značaj vektorja.

Če naboj $Q2$ odvezamo, obstoji možnost, da naboj $Q1$ preusmeri silo na drug naboj.

$$E = F/Q1 \text{ (sila/naboj)} \quad (F2)$$

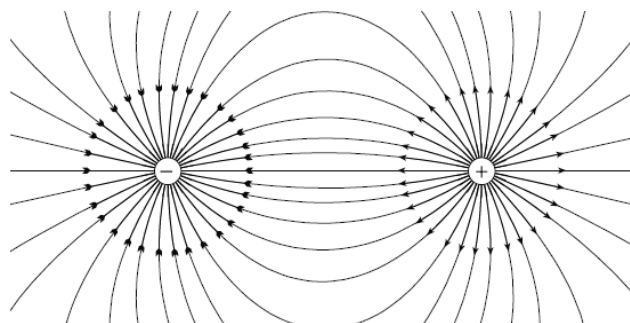
Vektorsko polje imenujemo tudi električna poljska jakost.

Delovanje vektorskega polja lahko ponazorimo s silnicami:



Pozor! Silnice okrog naboja niso fizikalna realnost, temveč zgolj namišljene linije. Služijo kot pomožna predstava usmerjenosti električnega polja v vsako točko prostora.

V nadaljnjih poskusih lahko pri dveh točkovnih nabojih ugotovimo različno polarnost silnic:



Odtod lahko povzamemo dve pomembni dejstvi:

1. Silnice potekajo od pozitivnega k negativnemu naboju.
2. Silnice so pravokotne glede na površino nabojev.

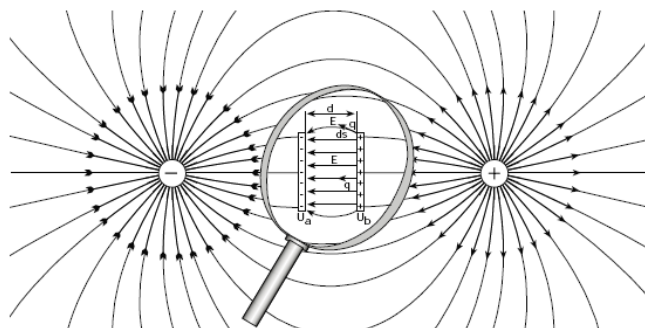
Iz formul F1 in F2 lahko ugotovimo enoto poljske jakosti:

$$E = F/Q_1 = 1/(4 * \pi * \epsilon) * (Q_1 * Q_2)/(r^2 * Q_2) = Q_1/(4 * \pi * \epsilon * r^2)$$

$$E \text{ (Enota): } \text{As}/((\text{As}/\text{Vm}) * \text{m}^2) = (\text{As} * \text{Vm})/(\text{As} * \text{m}^2) = \text{V}/\text{m}$$

Enota nakazuje na povezavo med električno poljsko jakostjo E in električno napetostjo U.

Če na zgornji sliki opazujemo povezavo med obema točkovnima nabojema, lahko ugotovimo, da spominja na ploščati kondenzator.



Iz fizike oz. splošne elektrotehnike je znano:

1. Če med ploščama a in b ležita različni napetosti U_a in U_b , nastane med njima električno polje E, ki je usmerjeno iz visoke napetosti (v tem primeru U_a) k nižji napetosti (v tem primeru U_b).
2. Med ploščama obstoječa električna poljska jakost E je odvisna od napetostne razlike U_{ab} med obema ploščama in razdalje d.

$$E = (U_a - U_b)/d = U_{ab}/d \quad (\text{F3})$$

3. Da je naboj q iz plošče a prenesen k plošči b, je potrebno delo W_{ab} . V notranjosti ploščatega kondenzatorja (homogeno območje) se izkaže:

$$W_{ab} = \text{Sila} * \text{Pot} = F * d = E * q * d \quad (\text{F4})$$

Na robu kondenzatorja (v nehomogenem območju) velja;

$$W_{ab} = \int_a^b F * ds = q * \int_a^b E * ds \quad (\text{F5})$$

Iz formul F4 in F5 izhaja:

$$W_{ab} = U_{ab} * q \quad (\text{F6})$$

Če povežemo formuli F5 in F6, dobimo:

$$U_{ab} = \int_a^b \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} \quad (F7)$$

Pri tem v električnem polju med točkama a in b vlada električna napetost, označena tudi kot potencialna razlika φ_{ab} .

Električna napetost U_{ab} ali potencialna razlika φ_{ab} izhaja iz razlike potencialov φ_a in φ_b .

$$U_{ab} = \varphi_{ab} = \varphi_a - \varphi_b$$

Če preračunamo potencial točkovnega naboja q iz električne poljske jakosti, dobimo:

$$\varphi_a - \varphi_b = \int_a^b \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \int_a^b \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot r^2} \cdot e_r \cdot ds = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot (1/r_a - 1/r_b)$$

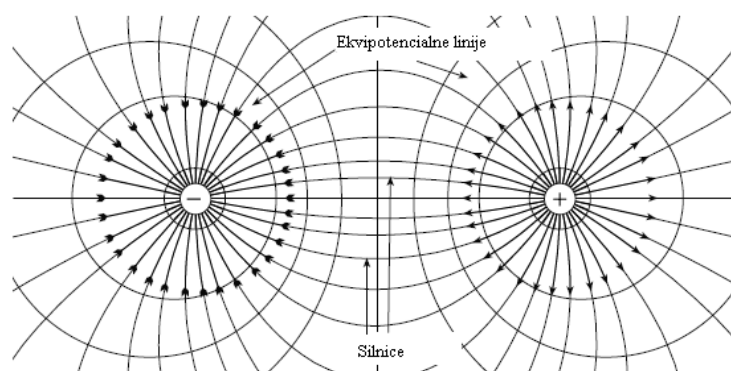
Če izhajamo iz tega, da je pri opisu točkovnega naboja q druga potencialna točka b enaka 0 in zelo oddaljena ($r_b = \infty$), dobimo:

$$\varphi = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot r}$$

Skupno lahko električno polje opišemo z:

1. silo in silnicami,
2. linijami enakih potencialov, ekvipotencialnimi linijami.

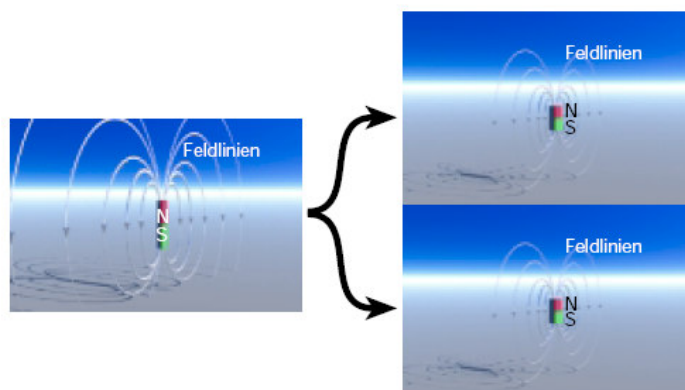
Shematična predstavitev silnic in ekvipotencialnih linij pri dveh točkovnih nabojih z nasprotnima poloma:



MAGNETNO POLJE

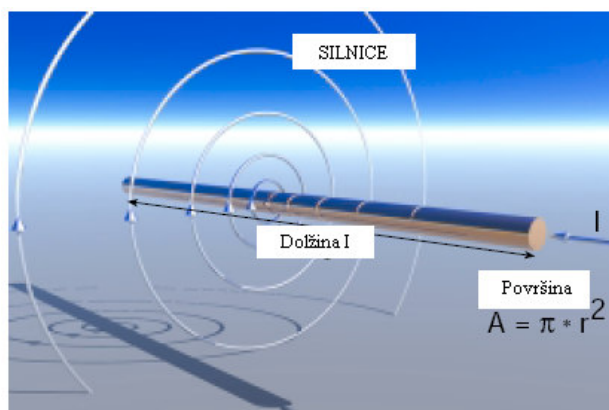
Že iz antike je poznan vpliv trajnih magnetov na telesa z vsebnostjo železa.

Pri uporabi kompasa se ustvari sila med severnim in južnim polom. Za razliko od elektrostaticnega polja, kjer se nahajajo točkovni naboji, polov trajnega magneta ni moč ločiti. Tako pri razrezu magneta na 2 dela dobimo dva majhna magneta, vsakega s severnim in južnim polom. Za boljšo predstavbo je silo mogoče opisati s silnicami:



V začetku 18. stoletja so odkrili, da se okoli prevodnika, po katerem teče tok, tvori magnetno polje. Vzrok je ostal nepoznan vse do 20. stoletja.

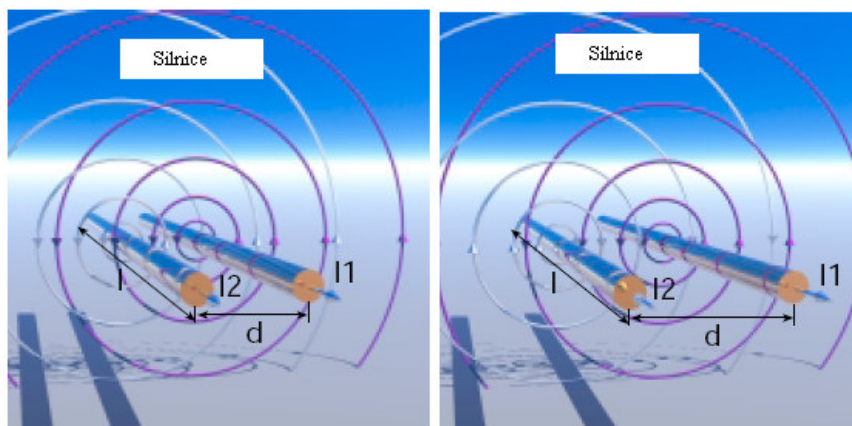
V današnjem času so odkrili, da tako pri trajnih magnetih kot tudi pri prevodnikih, po katerih teče tok, premikajoči se naboji povzročajo magnetno polje. Povzročitelj v prevodniku je industrijski tok sam po sebi, v trajnih magnetih pa tok v molekulah.



SILA MED DVEMA VZPOREDNIMA PREVODNIKOMA

Če skozi dva dolga, tanka (radij prevodnika \ll dolžine prevodnika) med seboj vzporedna prevodnika spustimo tok, ugotovimo:

- a) Če tok v obeh prevodnikih teče v isti smeri, se prevodnika privlačita.
 b) Če tok v prevodnikih teče v nasprotni smeri, se prevodnika odbijata.



V obeh primerih nastane sila, kar lahko povzamemo:

$$F = m * I_1 * I_2 * l / (2 * \mu * d) \quad (F10)$$

$$m = m_0 * m_r$$

m_r : relativna prepustnost, brez dimenzije

m_0 : prepustnost vakuumu (in zraka)

$$m_0 = 4 * \mu * 10^{-7} \text{ Vs/(Am)} = 1,256 * 10^{-6} \text{ Vs/(Am)}$$

I_1, I_2 : jakost toka skozi prevodnik

l : dolžina prevodnika

d : razdalja med prevodnikoma

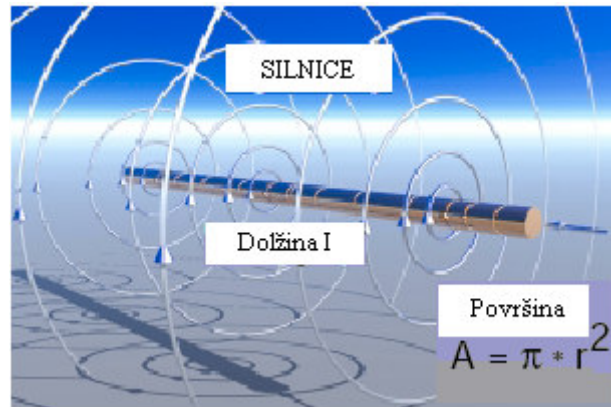
MAGNETNO POLJE V DOLGEM PREVODNIKU

Že iz mehanike je znano, da ima sila samo eno smer. Rečemo tudi, da ima sila F značaj vektorja.

Če odvezamemo en prevodnik, obstoji še naprej možnost, da skozi drug prevodnik tekoči tok I_1 povzroča krožno silo okrog prevodnika. T.j. kot v električnem polju – naokoli prevodnika obstoji polje sil:

$$B = F / (I_1 * l) \text{ Sila / (Tok * Dolžina prevodnika)} \quad (F11)$$

Učinkovanje tega vektorskega polja lahko predstavimo s silnicami:

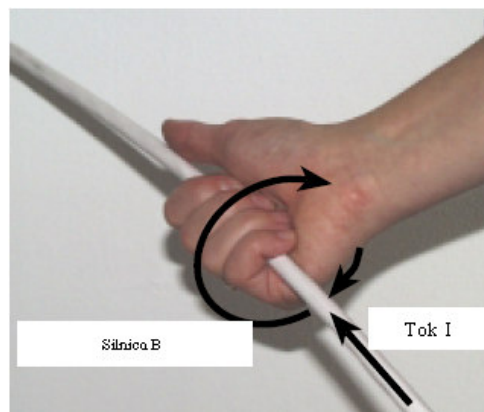


Pozor! Silnice okrog naboja niso fizikalna realnost, temveč zgolj namišljene linije. Služijo kot pomožna predstava usmerjenosti polja v vsako točko prostora.

Če silo F v $F11$ nadomestimo s $F10$, dobimo:

$$\mathbf{B} = \mu * \mathbf{I} / (2 * \rho * d) \quad (\text{F12})$$

V USA se uporablja še enota "Gauss", medtem ko v Evropi velja; $1 \text{ Gau\ss} = 10^{-4} \text{ Tesla}$



Iztegnjen palec simbolizira smer toka, medtem ko ostali prsti kažejo smer pretočne gostote.

B = od materiala odvisna velikost

H = magnetna poljska jakost

$$H = I / (2 * \rho * d) \quad (\text{F13})$$

H (Enota): $A/m = \mathbf{Henry}$

Obe velikosti sta medsebojno povezani z m :

$$\mathbf{B} = \mu * \mathbf{H} \quad (\text{F14})$$

TEHNIČNI PODATKI

	Magnetna pretočna gostota	Električna poljska jakost
Frekvenčni obseg	min 5 Hz do 100 kHz	min 5 Hz do 100 kHz
Merilno območje	200,0 nT 2000 nT	200,0 V/m 2000 V/m
Dezintegracija	0,1 nT 1 nT	0,1 V/m 1 V/m
Osnovna točnost	± 2% ± 2%	± 2% ± 2%
Linearne napake	± 0,3 nT ± 3 nT	± 0,2 V/m ± 0,2 V/m
Offset	± 0,4 nT ± 4 nT	± 0,4 V/m ± 0,4 V/m
Oskrba z napetostjo	15 – 20 mA, odvisno od načina delovanja	

Oskrba z napetostjo: vgrajen Nikelj-Metalhidridni akumulator s priloženim omrežnim delom za polnjenje.

Garancijska Izjava:

Garancija za vse izdelke razen žarnic, baterij in programske opreme je 1 leto. Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo vam bomo v roku 45 dni vrnilo popravljene ali ga zamenjali z novim. Okvare zaradi nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66 1290 Grosuplje, skupaj s kopijo računa. Garancija ne velja za mehanske poškodbe razen tistih, ki so nastale pri transportu. Servis za izdelke izven garancije zagotavljamo za obdobje 7 let, če ni z zakonom drugače določeno. Servis je na naslovu: Conrad electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje.

To navodilo za uporabo je publikacija podjetja Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje in odgovarja tehničnemu stanju v času tiska. Spremembe tehničnega stanja so omejene.

Last podjetja Conrad Electronic d.o.o. k.d. Verzija 1/05