

Házi feladat

Elektromágneses terek (VIHVMA08)

Feladat címe: Föld alatti fémkeresés örvényáramú vizsgálattal
Konzulens: Pávó József [pavo.jozsef@vik.bme.hu]

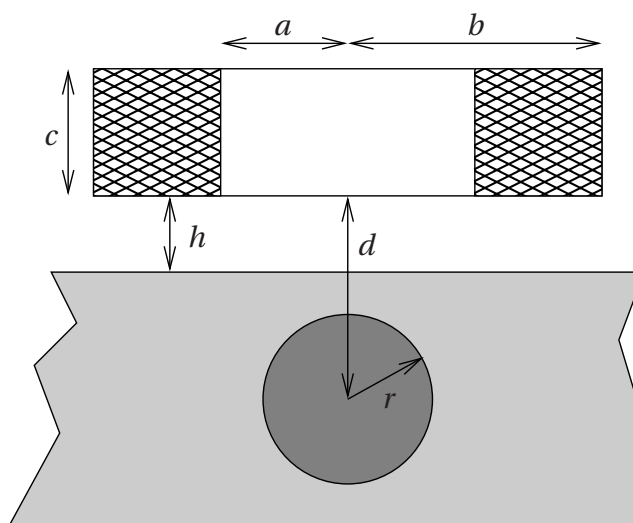
A föld felszíne alatti lévő fémek felderítésére (pl. aknakeresés) szolgáló eszköz egy egyszerűsített vázlatát látható az 1. ábrán. A módszer elvi alapja az, hogy a váltakozó árammal táplált tekercs impedanciája megváltozik, ha közelébe vezető (fém) anyag kerül, mivel az utóbbiban örvényáramok indukálódnak, és ezek mágneses tere „visszahat” a tekercs feszültségére.

Az ábrán egy igen egyszerű modell keresztmetszete látható. A c magasságú, a belső és b külső sugarú tekercs légmagos, sűrűn tekercselt, menetszáma N , a benne folyó szinuszos áram körfrekvenciája ω . A tekercs tengelyére illeszkedik az r sugarú fémgömb középpontja. A tekercs és a föld közötti távolság h .

Jelölje a tekercs impedanciáját Z_0 abban az esetben, ha nincs jelen a fémgömb. A fémgömb jelenlétében az impedancia legyen $Z_0 + \Delta Z$, ahol a mérőműszer jelének ezt a ΔZ impedanciaváltozást tekintjük.

Vizsgálja meg, hogy miként függ az impedancia változása a gömb sugara és annak tekercstől való távolsága függvényében, amennyiben a talaj szigetelőnek tekinthető. Ezt követően vizsgálja meg, hogy miként változtatja meg az eredményt az, ha a talaj vezetőképessége széles határok között változik.

Kiinduló adatok: $a = 5$ cm, $b = 7$ cm, $c = 3$ cm, $N = 2000$ és $\omega = 2\pi 500$ 1/s, a gömb fajlagos vezetőképessége $\sigma = 35$ MS/m, relatív permeabilitása $\mu_r = 1$. A tekercshuzal tökéletes vezető, a talaj vezetőképessége $\sigma_t = 1$ S/m.



1. ábra. Talajban lévő fém gömb detektálása örvényáramú méréssel.