



Středoškolská technika 2009
Setkání a prezentace prací
středoškolských studentů na ČVUT

DETEKTOR KOVOVÝCH PŘEDMĚTŮ

Tomáš Herodek

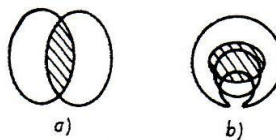
Střední průmyslová škola elektrotechnická
V Úžlabině 320, Praha 10

Jedná se o přístroj, vyhodnocující vliv kovového předmětu na hledací sondu. Hledací sondou nečastěji bývá dvojice cívek, přítomnost kovového předmětu představuje změnu amplitudy a fáze v přijímací cívce. Tyto dvě informace přístroj vyhodnocuje. Na tomto základě přístroj určí nejenom přítomnost kovového předmětu, ale i jeho složení.

1.1 Princip činnosti

V hledací hlavě jsou použity dvě cívky, kde je jedna napájena signálem (vysílací cívka). Kolem ní se vytváří střídavé magnetické pole. Druhá (snímací cívka) je umístěna tak, že za normálních okolností je pole kolem ní nulové, což způsobí, že na jejím výstupu není žádný elektrický signál. Kovový předmět, který se k cívkám přiblíží, naruší pole a zároveň dojde k narušení vyvážení u přijímací cívky. Snímací cívka začne následně dodávat určitý signál, který lze zesílit a v detektoru zpracovat několika způsoby. Nejčastěji se používá audio detekce. Výstup ze snímací cívky se zesílí a následně demoduluje podobně jako rozhlasový signál s amplitudovou modulací. Cívky mohou být uspořádány několika způsoby.

Typ a) ukazuje cívku se „širokým záběrem“. Tento název vznikl z důvodu, že nejcitlivější oblast (šrafovaná) zasahuje téměř přes celou cívku. Typ b) ukazuje cívky s „bodovým záběrem“. Ten má oproti „širokému záběru“ tu výhodu, že má podstatně lepší bodové zaměření. Cívky se širokým záběrem mají tendenci vyvolávat falešné signály u předmětů, které jsou mimo střed. Mohou to být například mince ležící na kraji hledací zóny.



Cívky a jejich „záběr“

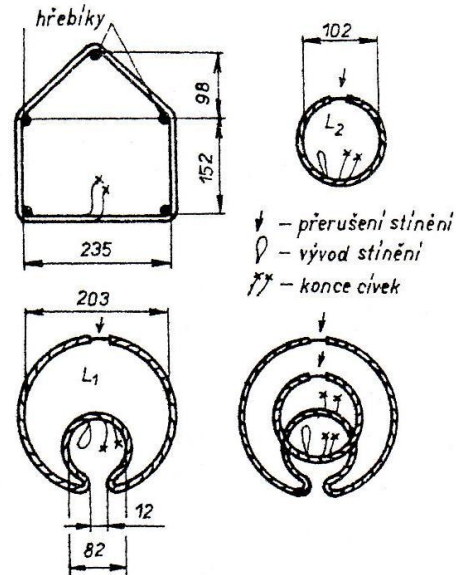
Další součástí je diskriminace (rozlišení) nežádoucího odpadu (staniolový papír, železné odpadky) a žádaných předmětů. Také je nutné vyloučit falešné signály, způsobené „vlivem země“. Kapacitní efekty lze snadno vyloučit pomocí Faradayova stínění kolem cívek, ale i tak obsahuje většina půd nějaký podíl oxidu železa, což způsobuje signály, které jsou podobné těm při výskytu magnetického materiálu. Pláže nasycené mořskou vodou jsou mírně vodivé a to také způsobuje falešné signály, které vznikají na snímací cívce. Tyto signály nemění pouze

svoji amplitudu, ale obsahují také informace o posuvech fáze, které se výrazně liší podle typu předmětu, který signál způsobuje. Proto lze navrhnout přístroj, využívající jednoduchý fázový detektor, který bude schopen potlačit vlivy země a vyloučit většinu detekovaného odpadu.

1.2 Hledací cívky

Konstrukce cívek je pro detektor kovu velmi důležitou součástí, a proto se musí dbát zvýšené opatrnosti a přesnosti, aby se při navíjení neudělala chyba, a nevznikl například zkratový závit. Tento typ detektoru používá cívky s bodovým záběrem z důvodu lepšího bodového zaměření. Zhotovení tohoto typu je obtížnější než zhotovení cívek se širokopásmovým záběrem, ale konečné výsledky jsou dobrým důvodem, proč vynaložit větší úsilí. Sestava cívek je uložena na talíři o průměru 22 cm a na něj připevněna pomocí silikonového lepidla.

Vysílací cívka má z důvodu zvýšení citlivosti zařízení speciální geometrii (viz obr.). Snímací cívka má normální kruhový tvar, kterého je dosaženo pomocí válce o průměru 10 cm. Snímací cívka má 200 závitů ze standardního lakovaného měděného drátu. Poté je na ni nanášeno elektrostatische stínění a izolační obal stejným způsobem jako u vysílací cívky.



Konstrukce L_1 a L_2

je

1.3 Vyhodnocení

Vyhodnocení výsledku měření je prováděno akusticky změnou tónu v připojených sluchátkách.

Jelikož u audio vyhodnocení není možné rozpoznat, jaký typ kovu je detekován, byl přidán analogový ukazatel, který má nulovou polohu uprostřed stupnice. Jeho směr vychýlení určuje typ kovu. Při odklonění na levou stranu se jedná o kovy magnetické, při odklonění na pravou stranu se jedná o nemagnetické kovy.

Další součástí vyhodnocení je přepínač Man./Aut. Ten určuje, zda se jedná o manuální, nebo automatické vyrovnání. Při přepnutí do stavu Aut. je detekce závislá na pohybu. Pokud by se hledací cívky nad předmětem zastavily, přestanou po chvíli detekovat. To je výhodné, když se hledá přibližná lokace předmětu. Poté se přepne do stavu Man., který je vhodný pro přesné lokalizování hledaného předmětu. Jedná se o analogovou paměť, do které se uloží poslední signál, který byl v důsledku detekce vyslán, a poté detektor reaguje pouze na tento signál.

1.4 Závěr

Výše uvedený text popisuje základní metodu návrhu detektoru kovů s přídatnou detekcí typu detekovaného materiálu. Přístroj lze použít pro detekci kovových materiálů do hloubky přibližně 40 cm. Přítomnost vodivé země může negativně ovlivnit hloubku detekce až o 17 %. Tím v těchto půdách může být detekce účinná do hloubky asi 33 cm.