

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
IRÁNYÍTÁSTECHNIKA ÉS INFORMATIKA TANSZÉK

Folyamatirányítás laboratórium

1. mérés

**ÉRINTKEZÉS NÉLKÜLI
TÁVOLSÁGÉRZÉKELÉS ÉS MÉRÉS**

mérési útmutató

Budapest, 2010.

ÉRINTKEZÉS NÉLKÜLI TÁVOLSÁGÉRZÉKELÉS ÉS MÉRÉS

- mérési útmutató -

Az elektronikus áramkörök alkatrészeinek múlt században bekövetkezett robbanásszerű fejlődése tette lehetővé, hogy mára mindennapos használati eszközökké válhattak az olyan mérőműszerek, ipari eszközök, melyek érintkezés nélküli jelátalakítóikkal jelentősen kiszélesítették azok alkalmazási területeit, illetve teljesen új területeken válhattak használhatóvá. A gyakorlat keretében ezen eszközök néhány tipikus, gyakran alkalmazott változatát lehet megismerni.

Az ipari folyamatok műszerezésében a legkülönbözőbb technológiai folyamatokban szükséges a mechanikai mozgások lehatárolása, véghelyzet érzékelése. E feladat hagyományos eszközei a végállás kapcsolók, melyek mozgó mechanikai alkatrészeik révén véges élettartammal rendelkeznek. A várható élettartamukat a kapcsolási számmal adják meg, mely a nagy valószínűséggel meghibásodás nélküli ki-, bekapcsolások száma a névleges terhelésen, specifikált környezetben. A kivételtől függően ez a szám ezer és néhány százezer között van. Minőségi javulást jelentett a megbízhatóságban az elektronikus véghelyzet kapcsolók, közismert nevükön közelítéskapcsolók megjelenése.

A mérés első részében a különféle elven működő közelítéskapcsolók alkalmazástechnikai tulajdonságait lehet megismerni, a mérés második részében olyan kéziműszerek megismerése a feladat, melyek a céltárgy távolságát kijelzik és távolság mérésére használhatóak.

1. Közelítéskapcsolók típusai, működési elvük

Az ipari (mezőgazdasági és vegyipari) gyakorlatban több más működési elvű készülék mellett az alábbiak a legjelentősebbek:

- | | | |
|-------------|---------------|------------|
| - induktív | - optikai | - mágneses |
| - kapacitív | - ultrahangos | |

Az érzékelők működési elve az, hogy a közeledő fém (ferromágneses, paramágneses, diamágneses vagy állandó mágnes) illetve műanyag vagy más nem fémes test az érzékelő elektromos illetve mágneses terét megváltoztatja, illetve módosul a kisugárzott és visszavert jel nagysága, s az érzékelt változásból többnyire egy komparátor áramkör kapcsolójelet állít elő. Egyes közelítéskapcsolók esetében a komparálási szint beállításával

állítható a kapcsolási távolság nagysága, mely minden esetben hiszterézises a kapcsolási pergés elkerülése végett.

A kimenő jelet előállító kapcsolóeszköz többnyire szabad kollektoros NPN vagy PNP tranzisztor, mely alkalmas a legtöbbször terhelésként használt, általában 12...24 V feszültségű kisrelé működtetésére, s ez állítja elő a galvanikusan független nyitó vagy záró kontaktust a beavatkozás számára. Az egyenfeszültségről táplált közelítéskapcsolóknak általában három csatlakozó vezetéke van.

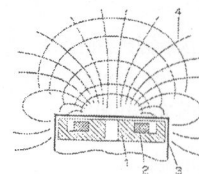
- tápfeszültség + pontja
- tápfeszültség – pontja, vagy földpont
- kapcsoló kimenet

Az NPN tranzisztoros kimenetűek esetében a terhelést a + tápfeszültség és a kapcsoló kimenet közé, míg a PNP tranzisztoros kimenetűeknél a terhelést a kimenet és a – tápfeszültség (földpont) közé kell kapcsolni.

A legtöbb közelítéskapcsoló rendelkezik beépített LED fényű visszajelzéssel, mely a kapcsoló zárt vagy nyitott helyzetét jelezheti. Az elektronikus közelítéskapcsolók mindig munkakapcsolók, melyek a mechanikai mozgás végét jelölik ki nagy megbízhatósággal, de ezeket szükséges olyan mechanikus végállás kapcsolóval kiegészíteni, mely az elektronikus érzékelő esetleges meghibásodásakor, vezeték szakadásakor stb. megállítja a mozgó eszközt az üzemzavart vagy katasztrofális meghibásodást okozó túlfutás előtt.

1.1 Induktív közelítéskapcsolók

Az induktív közelítéskapcsolók érzékelő eleme általában egy félig zárt felépítésű vasmagos tekercs, mely a szórt mágneses terébe érkező fém jelenlétét képes érzékelni:



- 1 Ferrit fazékvasmag
- 2 Tekercs
- 3 Érzékelő ház az elektronikával
- 4 Mágneses tér

A többnyire gyártási titokként kezelt működési elv sokféle lehet. A legáltalánosabb felépítésű készülékekben az érzékelő tekercs induktivitása hangoló eleme egy oszcillátor kapcsolásnak, mely a közeledés hatására változtatja frekvenciáját, illetve az oszcillációs amplitúdót. Ha a közeledő fém ferromágneses, akkor az induktivitás megváltozása, ha nem

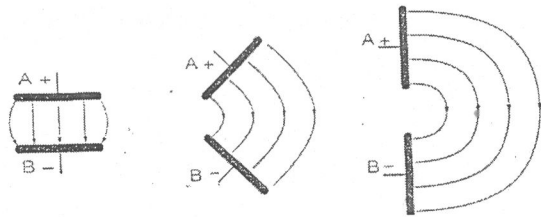
ferromágneses, akkor az örvényáramú veszteség hozza létre a komparálható mértékű változást.

Más készülékek esetében állandó frekvenciájú és amplitúdójú oszcillátorral áramgenerátorosan megtáplált érzékelő tekercsen eső feszültség nagyságából határozzák meg a fém közelségét.

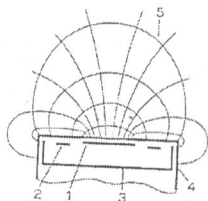
A kapcsolási távolság természetesen függvénye a közelítő fém permeabilitásának, villamos vezetőképességének és az érzékelőhöz viszonyított méretének. Egy adott közelségkapcsoló esetében, legnagyobb távolságban az azonos méretű fémek közül a legnagyobb relatív permeabilitású hoz létre kapcsoló jelet, az érzékelőhöz legközelebb pedig a ferromágneses tulajdonsággal nem rendelkező fém. Ezt a kapcsolási érzékenységet a különböző anyagokra az acélhoz viszonyított korrekciós tényezővel szokták megadni, értéke 1 és 0,4 között változik.

1.2 Kapacitív közelítéskapcsolók

A kapacitív közelítéskapcsolók működési elve azon alapul, hogy a speciális kialakítású érzékelő kondenzátor (az egyik fegyverzet lehet az érzékelőt tartó fémtest vagy tartály fala) kapacitása megváltozik a közeledő fémes vagy nemfémes anyag hatására. Az érzékelő úgy származtatható, hogy a kondenzátor két fegyverzetét egy síkba forgatják:

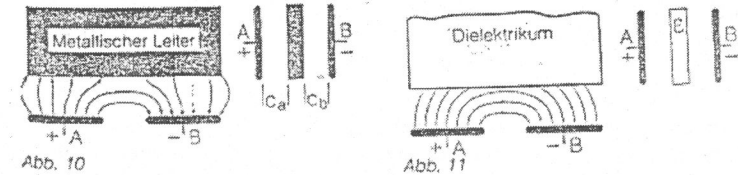


A gyakorlatban a kapacitív közelségkapcsolók hengersizmetrikus elrendezéssel készülnek, a fegyverzetek kör illetve körgyűrű felületűek, és kompenzáló elektródát is tartalmaznak, hogy az elektromos tér az érzékelő elé koncentrálódjon:



- 1 Aktív fegyverzet
- 2 Kompenzáló fegyverzet
- 3 Földelt fegyverzet
- 4 Érzékelő ház az elektronikával
- 5 Elektromos tér

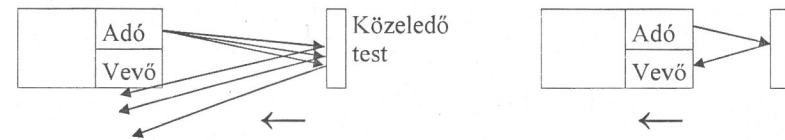
A közeledő fém hatására bekövetkező kapacitásnövekedést úgy lehet magyarázni, mintha a két elektróda közé fém került volna, ezáltal a két fegyverzet effektív távolsága csökken. Szigetelőanyag közeledése esetében a két fegyverzet közé 1-nél nagyobb relatív permittivitású anyagot kell képzelni kapacitásnövelő hatásként:



A közelítéskapcsoló áramkörökben általában a rezgőkör hangoló elemének használt érzékelő kapacitásnövekedése hozza létre az oszcillációs feltételt, s a létrejövő egyenirányított váltakozó feszültségből állítják elő a kapcsoló jelet. A kapacitív közelítéskapcsolók alkalmazási területe nagyon széles, fémeken kívül műanyag, fa, üveg, porszerű anyagok, folyadékok érzékelésére is alkalmas. Mivel a fémekhez viszonyított korrekciós tényező széles tartományban változhat (1...0,1) a legtöbb kapacitív közelítéskapcsoló érzékenysége állítható.

1.1 Optikai közelítéskapcsolók

Az általánosan használt optikai közelítéskapcsolókban 10...20°-os szögben egymás felé döntött tengellyel helyeznek el egymás mellett, egy az infravörös tartományban fókuszáltan sugárzó fényemittáló diódát és egy, ebben a tartományban érzékelni képes fotótranszisztort vagy fényellenállást. Az érzékelendő fényvisszaverő képességgel rendelkező bármilyen tárgy közeledésekor lesz egy olyan elmozdulás tartomány, melyben az érzékelő veszi az adó jelét.



A véletlen kapcsolást, melyet idegen sugárzóból érkező fény okozna, úgy küszöbölik ki, hogy az adó modulált fény sugároz ki, s a vevő csak erre a modulált fényre érzékeny. A korrekciós tényezőt matt fehér papírhoz képest adják meg, matt fekete felület esetében ez 0,1 de fényes, tükröző felületnél 1-nél nagyobb.

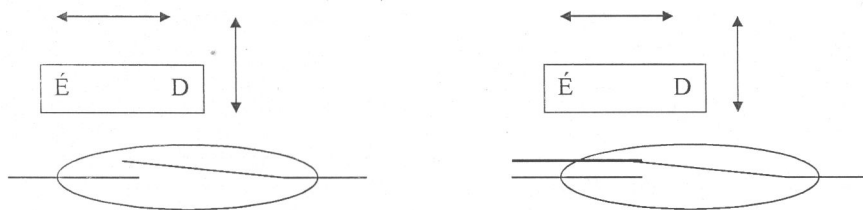
Gyakori megvalósítási formája az optikai közelítéskapcsolóknak a fénysorompós kivitel. Ebben az esetben egy adó-vevő fénykapcsolatot szakít meg az érkező test. Az adó és vevő lehet egy házba épített kivitelű, amikor az áthidalt távolság mindössze néhány vagy

néhányszor 10 mm, de külön házba telepített eszközöknél az áthidalandó távolság több 10 m is lehet.

Az optikai közelítéskapcsolókat olyan helyen lehet alkalmazni, ahol nem kell számolni az érzékelő elszennyeződésével.

1.2 Mágneses közelítéskapcsolók

A nagy általánosságban használt mágneses közelítéskapcsolók érzékelő eleme a Reed-relékben használatos Reed kontaktus (kapcsolócső). Ez egy semleges gázzal töltött kis üvegcső, melynek két végébe ferromágneses tulajdonságú (Fe-Ni ötvözet) érintkezőket helyeztek el a lezáráskor. A rugalmas tulajdonságú érintkezők végei a csőben átlapoltan, de egymástól néhány tized mm távolságra helyezkednek el. Mágneses tér hatására a két érintkező záródik, mert a légrés megszűnésével az erővonalak rövidebbé válhatnak. A mágneses teret létrehozó állandó mágnes eltávolításával az érintkezők rugóereje ismét nyitja a kontaktust. A kapcsolócsöveket mágneses tér hatására záró, nyitó és váltó érintkezőkkel is gyártják. A bontó kontaktus anyaga nem ferromágneses fémből készül.



A Reed kontaktusos mágneses közelítéskapcsolók leggyakoribb alkalmazási területe a pneumatikus és hidraulikus munkahengerek végállásának jelzése. Az állandó mágneset a nyomás alatti térben, a mozgó dugattyún helyezik el, a Reed kontaktusokat pedig az alumíniumból készült munkahenger külső falán, állíthatóan. A legtöbb mágneses közelítéskapcsoló tartalmaz a kapcsolócsővel sorba kötött egy LED diódát, melynek fénye helyben jelzi a kapcsoló zárt állapotát. Ebben a kialakításában áramgenerátoros tápellátást igényel, feszültség generátoros tápellátás esetén munkaellenállás beiktatása szükséges a fényemittáló dióda maximum 20 mA-es nyitóirányú áramának beállítására.

Igényesebb, nagyobb megbízhatóságú alkalmazások céljára készítenek mágneses közelítéskapcsolókat Hall szonda alkalmazásával is. Az „adó” egység ez esetben is egy állandó mágnes, melynek tere a Hall szondában felerősítés után komparálható nagyságú feszültséget hoz létre.

1.3 Ultrahangos közelítéskapcsolók

Az ultrahangos közelítéskapcsolók adója 30 kHz...300 kHz frekvencia tartományba eső ultrahang csomagot bocsát ki, mely az érzékelendő tárgyról, testről, folyadékról, szemeses anyagról visszaverődve a legtöbbször adóként is funkcionál piezoelektromos jelátalakító bemenetén alakul elektromos jellé. A kibocsátás és az érzékelés között eltelt idő feléből lehet meghatározni a távolságot az ultrahang terjedési sebességének ismeretében. A legtöbb ultrahangos közelítéskapcsoló rendelkezik távolság beállító kezelőszervvel, s az érzékelési tartománya jelentős.

1.4 A mérésen vizsgálható eszközök felsorolása

A gyakorlat keretében a mérésvezetővel történt megbeszélés alapján, a mérőcsoport választása szerint az alábbi közelítéskapcsolók vizsgálatára van lehetőség:

- 992 típusjelű Honeywell gyártmányú induktív közelítéskapcsoló
- CP18-30P típusjelű FOTEK (Honeywell) gyártmányú kapacitív közelítéskapcsoló
- IK 16-004 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú induktív közelítéskapcsoló
- DKN-2 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú induktív közelítéskapcsoló
- DKB-3-M/1 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú induktív közelítéskapcsoló
- DKS-1/1 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú induktív közelítéskapcsoló
- DKC-1/3 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú kapacitív közelítéskapcsoló
- DKI-2/3 típusjelű, Dózsa MGTSZ gyártmányú reflexiós optokapcsoló
- D-Z73 típusjelű SMC gyártmányú mágneses közelítéskapcsoló
- D-C73 típusjelű SMC gyártmányú mágneses közelítéskapcsoló

Valamennyi induktív, kapacitív és optikai közelítéskapcsoló háromvezetékes. Az Orosházi Dózsa MGTSZ-ben gyártott valamennyi közelítéskapcsoló pozitív tápfeszültség vezetéke piros színű, negatív tápfeszültség vezetéke kék színű és a kimeneti vezetéke színe fekete.

A Honeywell gyártmányú induktív közelítéskapcsoló három vezetékének színkiosztása a következő: pozitív tápfeszültség vezetéke barna színű, a negatív tápfeszültség vezetéke kék színű, a kimeneti vezetéke pedig fekete színű.

Az SMC gyártmányú mágneses közelítéskapcsolók kétvezetékesek, **tápfeszültségre csak 1 kohmos munkaellenálláson át kapcsolhatóak!** A munkaellenállásnak 20 mA alá kell korlátozni az áramot! A pozitív tápfeszültség vezetékének színe piros vagy barna lehet a kivételtől függően, a negatív kivezetése pedig kék vagy fekete színű.

A LED jelzőfényel ellátott készülékeknek csak a tápfeszültségét kell bekötni a méréshez, a jelzőfényel nem rendelkezők esetében természetesen ezen túlmenően a kimenetre kell

kötni terhelésnek egy munkaellenállással ellátott LED-et, mely jelzi a kapcsolás bekövetkeztét.

2. Érintkezés nélküli távolságmérők típusai, működési elvük

A közelítéskapcsolók többségének működése a létrehozott elektromos illetve mágneses tér, valamint a közeledő test kölcsönhatásán alapul. Ebből következik, hogy az érzékelő közvetlen kimenetén a távolságjel folytonos analóg jelként megjelenik. Korábban (30...40 éve) csak azok az érzékelők voltak ilyen célra használhatóak, melyek statikus karakterisztikája differenciál kialakítással linearizálható volt. Kis elmozdulások mérésére (villamos jellé alakítására) általánosan használták a differenciál kialakítású induktív átalakítókat és a differenciál kapacitást.

Az ezredforduló évtizedében a korszerű digitális áramkörök lehetővé tették a nemlineáris statikus karakterisztikával, jelentős járulékos hibával (tápfeszültségtől, hőmérséklettől, környezeti nyomástól, páratartalomtól, szórt terektől való függés stb.) rendelkező egyszerű (nem differenciál kialakítású) érzékelők mérésre való alkalmazását azzal, hogy rendkívül egyszerűvé vált a linearizálás és a járulékos hibák kompenzálása. A digitális áramkörök egyszerűsödése, teljesítményigényének jelentős csökkenése lehetővé tette olyan mérési módszerek kézi műszerekben való alkalmazását, mely korábban csak nagy, hálózati tápellátású műszerekben volt lehetséges.

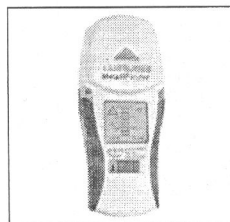
Érintkezés nélküli távolságmérő műszerek közül az ipari gyakorlatban alábbiak a legjelentősebbek:

- Induktív távolságmérők
- Ultrahangos távolságmérők
- Kapacitív távolságmérők
- Radaros távolságmérők
- Optikai távolságmérők
- Lézeres távolságmérők

2.1 Fém- és vezetékkereső: MetallFinder Pro

Az érintkezés nélküli távolságmérők egyik jellegzetessége, hogy a műszer és a céltárgy között lehet olyan közeg, mely nem, vagy csak csekély mértékben befolyásolja a mérést. Így lehetőség nyílik olyan távolságmérés elvégzésére is, mely érintkezéses műszerrel (pl. mérőszalag) nem lehetséges. Ilyen alkalmazási terület a vakolatban, falban, faburkolat mögött elhelyezett vezetékek, fémtárgyak illetve földben rejlő fémtárgyak (csővezeték, taposóakna, műkincs stb.) helyének behatárolása.

A fém és vezetékkeresők induktív elven működnek, az érzékelő nyitott mágnes körének gerjesztett terét befolyásoló fémtest helyének megtalálása, illetve igényesebb műszerek esetén a hozzávetőleges távolsági adatainak meghatározása a cél. A MetallFinder Pro készülék segítségével felkutathatók vakolat alatt illetve falburkolat mögött levő feszültség alatt álló és feszültségmentes vezetékek, vas és rézcsövek, továbbá meghatározható hozzávetőleges beépítési mélységük, elhelyezkedésük.



Mérési tartomány fémeknél:	3...75 mm
Pontatlanság mélység mérésnél:	± 10 %
Pontatlanság középpont keresésnél:	± 10 %
Tápfeszültség:	9 V DC.
Telep típusa:	6LR 61 alkáli
Üzemi hőmérséklet:	0...40 °C
Körvonal mérete:	73 x 51 x 168 mm

Kezelőszervek, kijelzések és használatának ismertetése:

A készülék fejrészében látható a háromszög alakú mérésközpont bejelölő nyílás, mely helyes érzékeléskor pontosan a keresett fém fölött helyezkedik el. A baloldali AC jelű nyomógomb a váltakozó feszültség keresés üzemmód bekapcsoló gombja, a föllette található piros színű jelzőfény jelentése: „feszültséget találtam”. A jobboldali CAL jelű gomb megnyomásával lehet a fémkeresés üzemmódot bekapcsolni, a föllette található zöld színű jelzőfény jelentése: „fémeket találtam”.

Az LCD kijelző közepén 5 mm-es felbontásban az érzékelt mélységet jelzi ki 75 mm-ig.

A kijelző baloldalán látható szimbólumok jelentése fölülről lefelé:

- Váltakozó feszültség keresés üzemmód bekapcsolva szimbólum: \swarrow AC
- Kalibrálás szimbólum: CAL
- Önellenőrzés szimbólum: PRETESTED és kész szimbólum: PRET
- Önellenőrzési hiba szimbólum: ERREUR

A kijelző jobboldalán látható szimbólumok jelentése fölülről lefelé:

- Fémkeresés szerkezeti acél, vasbeton üzemmódban szimbólum: #
- Fémkeresés acélcsövek üzemmódban szimbólum: \sqcap
- Fémkeresés vörösrézcsövek üzemmódban szimbólum: \perp
- Lemerült elem jelzés: \square

A kijelző alatt található üzemmód kapcsoló segítségével bal szélső állásban a szerkezeti acél, vasbeton, középállásban az acélcső és jobb szélső állásban a rézcső mérési mód állítható be.

A készülék az oldalán található megfelelő gomb benyomásával kapcsolható be, ezzel egyidejűleg a 2s ideig tartó kalibrálás is lezajlik, de ez alatt ne legyen a készülék a keresett tárgy közelében. Sikeres kalibrálás után a PRET szimbólum látható, ha hibás volt a kalibrálás, akkor az ERREUR szimbólum jelenik meg. Ez esetben a mérendő objektumtól eltávolítva kell megismételni a kalibrálást. Kikapcsolása a megfelelő bekapcsoló gomb

ismételt megnyomásával érhető el, de ez automatikusan is megtörténik 2 perccel az utolsó mérés után.

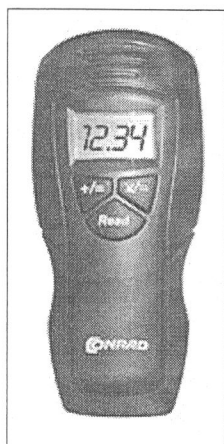
Fém keresésekor a megfelelő üzemmódba állított készülék 75 mm távolságból ismeri fel a céltárgyat, közeledve egyre kisebb lesz a kijelzett távolság érték, majd fény és hangjelzést ad a készülék.

Váltakozó feszültség keresésekor a térérő növekedésével egyre több skálavonalat jelenít meg a készülék, tovább közeledve a vezetékhez fény és hangjelzést ad. Túlvezérlődése esetén a vezetéket jobbról és balról megközelítve, a maximális kijelzést éppen elérő két pont felezőpontjánál lehet a keresett vezeték.

Fém és váltakozó feszültség együttes keresésekor az oszlopdiagram a fémkeresés mélységét jelzi, a váltakozó feszültség jelenlétére a piros LED fénye és a hangjelzés utal.

2.2 Ultrahangos távolságmérő célzó lézerrel

Az ultrahangon az ember és a legtöbb állat által hallható hangtartomány feletti, szűkebb értelemben a 20kHz...100kHz frekvencia tartományú hangot értjük. A legtöbbször piezoelektromos átalakítóval létrehozott, megfelelően kódolt és kis nyílásszög (~8°) mellett kisugárzott ultrahang céltárgyról visszaverődött, hőmérsékletkompenzált futási idejéből határozható meg a távolság. A céltárgy lehet szilárd, folyékony vagy por állapotú, a színe lényegtelen, amíg kiértékelhető visszhangot ver vissza. Hangelnyelő anyagok (gumi, vatta, közetgyapot stb.) mérésére is alkalmas, de ezen anyagok esetében a méréshatár csökkenésével kell számolni. Átlátszó tárgyak távolságmérésére is használható.



Mérési tartomány:	0,6...15 m
Pontatlanság:	± 0,5 % ±1 Digit
Felbontóképesség:	0,01 m
Üzemmódok:	
- távolság mérés	
- mért távolságok összeadása, maximum: 999,99 m	
- mért távolságok szorzása, maximum: 324,00 m ²	
- mért távolságok szorzása, maximum: 5832,0 m ³	
Üzemi hőmérséklet tartomány:	0...40 °C
Lézer hullámhossz:	650 nm
Lézer osztály:	2
Méret:	58 x 38 x 125 mm
Tömege:	130 g

A készülék a középső nyomógombjával kapcsolható be, ezt követően megjeleníti az utoljára mért vagy számolt értéket. A középső gomb ismételt benyomására leméri a lézerpont által kijelölt célpont és a készülék talppontja (a sugárással ellentétes oldal) közti távolságot és kijelzi méterben.

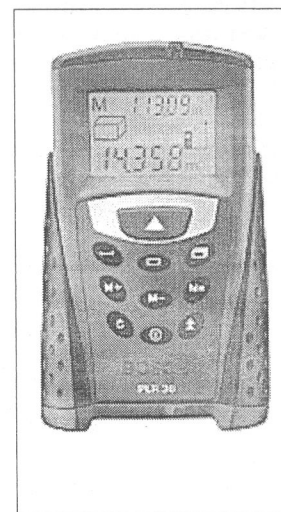
SENKIRE NE IRÁNYÍTSA RÁ ÉS NE NÉZZEN BELE KÖZVETLENÜL A LÉZERSUGÁRBA!

Sorozatos hosszmerésnél a lemért távolság megjelenítése után az összeadó gombot (+/=) kell megnyomni, majd az újabb távolságmérést követően az összeadó gomb lenyomása után az összegzett távolság jelenik meg.

Felület illetve térfogat meghatározásánál az aktuális távolságok lemérését követően a szorzó gombot (x/=) kell megnyomni.

2.3 Digitális lézeres távolságmérő PLR 30

A kisebb távolságok (< 6 mm) mérésére alkalmas lézeres távolságmérők általában a háromszögelési elvet használják, míg a nagyobb távolságok mérése a megfelelően modulált, céltárgyról visszaverődött fény moduláló jele fáziseltérésének méréséből történik. A lézeres távolságmérők igényesebb kivitelűek, kisebb mérési bizonytalansággal rendelkeznek és általában nagyobb a méréstartományuk mint az ultrahangos készülékeké. Átlátszó felületek, üveg és vízfelület távolsága csak meghatározott feltételek mellett mérhető.



Méréstartomány:	0,2...30 m
Felbontó képesség:	1 mm
Pontatlanság, tipikus:	± 2 mm
hátrányos feltételeknél:	+0,05 % (erős napsütés)
Mérési idő:	< 0,5 s
Működési hőmérséklet:	-10 ... +50 °C
Tárolási hőmérséklet:	-20 ... +70 °C
Maximális nedvességtartalom:	90 %
Lézer hullámhossz:	650 nm
Lézer osztály:	2
Automatikus kikapcsolás	
Lézer:	20 s
Műszer mérés nélkül:	5 perc
Tömeg:	180 g
Körvonal méret:	66 x 110 x 34 mm

A mérőműszer a be/ki-gomb (O) vagy a mérés gomb (▲) benyomásával kapcsolható be, ilyenkor mindég a távolságmérés (↔) üzemmódra áll. A mérés gomb ismételt benyomásával a lézertűny kijelöli a céltárgyon a mérés helyét s az újabb benyomásra leméri a célpont és a készülék talppontja (a sugárzással ellentétes oldal) közti távolságot, kijelzi méterben és lekapsolja célzó lézertűnyét.

SENKIRE NE IRÁNYÍTSA RÁ ÉS NE NÉZZEN BELE KÖZVETLENÜL A LÉZERSUGÁRBA!

A mérés billentyű alatt található felületmérés kiválasztó gomb (□) benyomásával állítható át az üzemmód. A hossz méréshez hasonlóan egymás után kell lemérni a felület hosszúságát és szélességét. A két mérés között kijelölő lézertűny bekapcsolva marad. A második mérés után a készülék automatikusan kijelzi a számított felület értéket m^2 mértékegységben a kijelző felső részén, az alsó részén pedig az utoljára mért távolság értéket.

A térfogatmérés kiválasztó gomb (☐) benyomása után a kijelzőn megjelenik a térfogatmérés jele, majd a hossz méréshez hasonlóan egymás után lemérhető a szélesség, hosszúság és magasság. A három mérés között a lézertűny bekapcsolva marad, az utolsó mérés után fölül megjelenik a kiszámított térfogat érték m^3 mértékegységben, az alsó részben pedig az utoljára mért távolság látható.

A tartós vagyis folyamatos mérés üzemmódban (kiválasztása a be/kikapcsoló gombtól jobbra található gombbal lehetséges) a műszer a kijelölt célpont és a talppont közti távolságot méri folyamatosan, a kijelzőt fél másodpercenként frissítve. A készülék fogyasztása ebben az üzemmódban jelentős, a lézertűny folyamatosan bekapcsolva van, ezért automatikusan 5 perc után kikapcsolódik ez az üzemmód.

A három memória gomb segítségével lehet a kijelzőn megjelenített mért vagy számolt értéket hozzáadni (M+), levonni (M-) illetve a memória tartalmat megjeleníteni (M=). A lehívott memóriatartalom a törlő gomb (C) segítségével törölhető.

3. A mérésben használt műszerek és eszközök ismertetése

3.1 IDT-1 típusú bemérő készülék mozgató és vezérlő egysége

A közelítéskapcsolók vizsgálatához rendelkezésre áll egy próbapad, mely biztosítja, hogy a rászert érzékelők a céltárgy mozgása közben ne mozduljanak el, illetve segítségével pontosan mérhető az érzékelési távolság. A szereléshez és a villamos bekötéshez csavarhúzó és villáskulcsok állnak rendelkezésre.

Az induktív átalakító bemérő segítségével lehet a mozgató egységbe rögzített közelítéskapcsolókhoz különböző anyagú céltárgyakat közelíteni és távolítani, illetve a céltárgyak távolságát a kapcsolási pontokon lemérni.

A mozgató egységben a léptetőmotor egy pontosan megmunkált, 1mm emelkedésű menetes orsót forogat, melyen egy elfordulás ellen megvezetett anya mozog. Az anyához van rögzítve egy tolórúd segítségével a közelítéskapcsolók cserélhető vizsgáló céltárgya, mely a léptetőmotor egy körülfordulása alatt 1 mm-t tesz meg.

A céltárgy mozgatása a vezérlő egység előlapján található kétállású kapcsolóval indítható vagy állítható le. A kétállású kapcsoló alatt található potenciométerrel a mozgatás sebessége változtatható széles tartományban. Ha a mozgatás során az anya mellett található valamelyik kar a szélső helyzetet biztosító mikrokapcsolónak ütközött és leállt, akkor a START jelű nyomógomb legalább 2 másodpercig tartó benyomásával indítható visszafele a mozgatás. Az IRÁNYVÁLTÁS nyomógombbal lehet tetszőleges helyen a mozgásirányt megfordítani.

A léptetőmotor lépéseit számlálja egy oda-vissza számláló áramkör és mm-ben jeleníti meg az előlapi kijelzőn, 0,01mm-es felbontásban. A NULLÁZÓ gombbal tetszőleges helyen lehet nullázni az elmozdulás mérőt. A céltárgy léptetőmotor felé történő mozgása negatív előjelű, az ezzel ellentétes mozgást pozitív elmozdulásként jelzi a kijelző. A tényleges elmozdulásról nincs visszacsatolás, az elmozdulás mérés addig helyes, amíg a léptetőmotor felütközés, akadályoztatás miatti túlterhelés miatt lépést nem téveszt. Ha ez megtörténik, akkor ismételtelen nullázni kell a vonatkoztatási helyen az elmozdulás mérő áramkört.

A közelítéskapcsolók vizsgálata célszerűen úgy történhet, hogy az aktuális céltárggyal felszerelt nyomórúd bal szélső helyzetéhez közeli pozícióban a mozgásirányt a léptetőmotor felé haladóra kell beállítani, leállítani a mozgatást és a villamosan bekötött vizsgált érzékelőt a próbapadra kell szerelni úgy, hogy éppen érintkezésben legyen a céltárggyal. Az elmozdulás mérő áramkört ebben a helyzetben nullázni kell. A mozgatás indításával, kellően kis sebesség mellett le kell mérni a kikapcsolási, majd irányváltás után a bekapcsolási távolságot.

3.2 HM-8040 stabilizált tápegység

A HAMEG gyártmányú stabilizált tápegység középső pár banánehüvelyére fix 5V-os feszültséget, a két szélső banánehüvely párra pedig 0 - 20 V között beállítható feszültséget állít elő. A két kijelző a beállított feszültséget illetve a terhelő áramot méri kis felbontással (2 és 1/2 digit), így ez csak a tájékoztatást, tápfeszültség beállítást szolgálja, mérésre nem alkalmas. A durva és finomállító gombok között található nyomógomb benyomásakor, a fölötté levő jelzőfény megjelenésekor adja ki a beállított feszültségeket a banánehüvely párokra.

A tápegység segítségével kell beállítani a közelségkapcsolók tápfeszültségét, ügyelve a polaritás helyességére.

3.3 Fém és vezetékkereső panel

A farost lemezből készült panel alsó felületén vasrúd, vascső, rézcső és villamos vezeték található. A keresendő elemek nyomvonalát a panel felső felületén látható. A villamos vezetékhez hálózati 230 V-os és 24 V-os feszültség csatlakoztatható.

3.4 Távolságbeállító sín

A rögzített támasztó lemez és a sín tetszőleges helyén lecsavarozható céltárgy közötti távolságot lehet mérőszalag segítségével mérni és beállítani, segítségével ellenőrizni a távolságmérők statikus karakterisztikáját.

4. Mérési feladatok

4.1 Közéltéskapcsolók kapcsolási távolságainak és hiszterézisének mérése

A rendelkezésre álló 10 közéltéskapcsolóból a mérésvezetővel egyeztetve 5 típusú kapcsolási távolságait és hiszterézisét kell meghatározni méréssel 15 V tápfeszültség mellett az alkalmas céltárgyak mindegyikével. A mérési eredményeket foglalják táblázatba.

4.2 Közéltéskapcsolók tápfeszültség függés mérése

A kiválasztott és lemért közéltéskapcsolók közül egy induktív és a kapacitív vagy az optikai esetében meg kell határozni a kapcsolási távolság tápfeszültség függését az adatlapján megadott tápfeszültség tartományban, három különböző feszültségen.

Értékeljék a kapott eredményt!

4.3 Fém és vezetékkeresés

A „Fém és vezetékkereső panel” felső felületére cellux segítségével ragasszanak mm beosztású jelölő papírlapot, a méréssel kapcsolatos bejelölések céljára. A MetalliFinder Pro készülék segítségével keressék meg a két fémcső és a fémrúd helyét a panel felső síkjában, illetve a mélységi adatokat. A méréssel meghatározott és a tényleges elhelyezkedés közötti

eltérést, illetve a mélységi adatokat adják meg táblázatos formában, mm-ben. Értékeljék a kapott eredményeket!

A „Fém és vezetékkereső panel” vezetékéhez csatlakoztassanak hálózati műszerkábel segítségével 230V-os feszültséget és a MetalliFinder Pro készülék segítségével határozzák meg méréssel a vezeték helyét. A hálózati feszültség eltávolítása után a transzformátor 24 V-os feszültségét csatlakoztassák a panelhoz és ismételten keressék meg a vezeték helyét. Adják meg és értékeljék a két eltérő feszültségű mérés eredményeit!

Vegyék le a panel felületéről a ráragasztott jelölő papírt!

A műszer és mérőszalag segítségével határozzák meg a gipszkarton fal függőleges acél tartóinak távolságát.

4.4 Távolságmérés ultrahangos műszerrel

Az ultrahangos távolságmérő műszer statikus karakterisztikáját ellenőrizték a távolságbeállító sín segítségével 4 különböző távolságon. A távolság pontos értékét mérőszalag segítségével határozzák meg. Adják meg a mért adatokat és az ebből számolható, a készülék méréstartományára vonatkoztatott relatív hibáját.

Határozzák meg a laboratórium nyugati oldalfelületének nagyságát!

4.5 Távolságmérés PLR 30 típusú lézeres műszerrel

Az PLR 30 típusú lézeres távolságmérő műszer statikus karakterisztikáját ellenőrizték a távolságbeállító sín segítségével 5 különböző távolságon. A távolság pontos értékét mérőszalag segítségével határozzák meg. Adják meg a mért adatokat és az ebből számolható, a készülék méréstartományára vonatkoztatott relatív hibáját.

Határozzák meg a laboratórium déli oldalfelületének nagyságát!