

# V33

## induktív hurok érzékelő

### Telepítési és használati útmutató

**(Ez a leírás hosszúnak tűnhet, de a sikeres használat érdekében kérjük, hogy gondosan olvassa el!)**

#### **1. Felhasználási terület:**

Alkalmazható gépjárművek inductív (elektromágneses) módon történő érzékelésére az úttestbe épített indukciós hurok használatával. Ezen kívül **használható szinte bármilyen fémtárgy érzékelésére** megfelelő méretű és szerkezetű inductív hurok alkalmazásával.

#### **2. Műszaki adatok:**

Tápfeszültség: .....  $U_t = 12 \div 24V$ , max.:  $28V_{AC}$  , vagy max.:  $40V_{DC}$ !

Maximális áramfelvétel: .....  $I_{tmax} < 40 \text{ mA}$  ( $U_t = 12V_{DC}$  esetén)

Üzemi hőm.: .....  $T_{\dot{u}} = -20^\circ C \div +50^\circ C$

Kimenet: ..... 1 db relé kontaktus NC C NO)

A relé kimenet terh.: .....  $24V/0,5A$

A környezeti hőmérséklet

maximális változási

sebessége: .....  $0,2^\circ C/perc$  (Ha ennél gyorsabb,  
az elektronikát még egy zárt dobozba kell  
szerelni!)

A hurok inductivitas

tartománya: .....  $L = 12 \div 300\mu H$

A hurok (+ hozzávezetés)

maximális ellenállása: .....  $R_{Hmax} = 5 \Omega$

A detektálás reakció ideje: ...  $t_{rmax} = 50 \text{ msec}$

A detektálás „felejtési ideje”: ameddig folyamatosan üzemel: nem felejt!

Bekapcsolás utáni

beállási(vagy reset) idő: .....  $t_{res} = 3 \text{ sec}$ .

Üzemi frekvencia beállítása: .3 fokozatban, jumperrel, max. frekvencia arány  
4:3

Érzékenység beállítás: ..... fokozatmentesen, potenciométerrel

Alaphelyzetbe állítás: ..... a RESET nyomógomb megnyomásával

Fém detektálás jelzése: ..... a piros LED bekapcsolásával

Működőkész állapot jelzése: .a zöld LED bekapcsolásával

Védettségi szint: ..... IP 30



### **3. Elektromos bekötés:**

Az áramköri lapon, a sorkapcsok alatt látható feliratok alapján (a zárójelben lévő számok, a sorkapocs sorszámai balról jobbra):

<b>H</b>	(1,2)	:	a telepített hurok csatlakozási pontjai,
<b>NC</b>	(3)	:	a kimeneti relé "alaphelyzetben zárt"
érintkezője,			
<b>C</b>	(4)	:	a kimeneti relé "alaphelyzetben nyitott"
érintkezője,			
<b>NO</b>	(5)	:	a kimeneti relé "közös" érintkezője,
<b>+Ut-</b>	(6,7)	:	a tápfeszültség csatlakozási pontjai.

**FONTOS! A 2. és 7. sorkapocs pontok az áramkörön belül galvanikusan össze vannak kötve.**

### **4. A tápfeszültség kiválasztása, a vezetékek csatlakoztatása:**

A hurokérzékelő széles tápfeszültség határok közt (névlegesen: 12V-tól 24V-ig) működtethető mind egyen, mind váltakozó feszültségről.

**FONTOS! A külső tápfeszültség forrás használata előtt minden esetben ellenőrizze le méréssel a tényleges feszültség értéket! Ha a mért érték meghaladja az engedélyezett maximum:  $30V_{AC}$ , vagy  $40V_{DC}$  feszültséget, akkor ne kösse rá az elektronikát, mert az tönkremehet!**

Az érzékelő elektronika egy kisméretű, zárt dobozban van elhelyezve. Az áramköri lap alsó szélén található sorkapcsokon keresztül csatlakoztatható a tápfeszültség, a hurok, és itt van a relé kimenet is. Az elektronika dobozán minden csatlakozási ponttal szemben található egy-egy kis átmérőjű furat. A vezetékek csatlakoztatásához a megfelelő méretű furatok kialakítására van szükség. Ehhez:

- Szerelje ki az elektronikát a dobozból.
- Fúrja fel a lyukakat akkora méretre, hogy a csatlakoztatni kívánt vezeték – a szigetelésével együtt – éppen átférjen rajta.
- Szerelje vissza az elektronikát a dobozba és csatlakoztassa a vezetékeket úgy, hogy a szigetelt részük a furatban legyen.

### **5. Hőmérsékletváltozási sebesség:**

**FONTOS! Az elektronikát érő, a megengedettnél gyorsabb környezeti hőmérsékletváltozás hibás működést eredményezhet!**



Ezért ha a hurokérzékelő elektronikát huzatos vagy gyorsan változó hőmérsékletű helyen (pl. ipari környezetben) kell felszerelni, akkor szükség lehet a környezeti hőmérsékletváltozás sebességét csökkentő „külső” szerelődoboz használatára. Ez a szerelődoboz legyen zárt és lényegesen nagyobb térfogatú mint az elektronika saját doboza. (Az esetek többségében ez a feltétel „automatikusan” teljesül is, mivel a hurokérzékelő általában jeladóként működik valamilyen bonyolultabb feladatot végző vezérlő elektronika részeként – ami egyébként a tápellátását is biztosíthatja számára – és aminek zárt dobozában a hurok detektor többnyire „kényelmesen” el is helyezhető).

## **6. A hurok kialakítása, telepítése:**

A gépjármű érzékeléshez használt hurok alakja többnyire valamilyen téglalap forma szokott lenni (leginkább azért, mert ez az alakzat viszonylag könnyen kialakítható, ha pl. egy már meglévő útburkolatba kell utólagosan – vágással – telepíteni). Egyébként lehet bármilyen szabálytalan alakzat is. A legjobb érzékelés szempontjából a hurok optimális mérete és alakja olyan, mint az érzékelendő fémfelületé. Ez lehet az egyik „kiindulási alap” a hurok méretezéséhez. A gyakorlatban azonban a pontos méretet és alakot sokszor azért nem ilyen könnyű meghatározni, mert egyéb szempontokat is figyelembe kell venni (pl. környezeti adottságok, pénzügyi feltételek, stb.). Szem előtt kell tartani, hogy az „ideális hurokméret” jelentősebb csökkentése a telepítés költségét csökkenti ugyan, de a fém érzékelés romlását okozza, növelése pedig feleslegesen emeli a telepítési költséget és növeli a zavarérzékenységet. Szerencsére nem is szükséges precízen meghatározni a méretet és alakot, mert a rendszer jó működése tág tűréshatárok között biztosított: az elektronika széles induktivitás és érzékenység beállítási tartománnyal rendelkezik. Ettől függetlenül azért törekedni kell az optimális megoldásra.

Keskeny közlekedési sáv esetén pl. egy kb. 1m \* 2m oldalméretű, széles sáv esetén pl. egy kb. 2m \* 3m méretű téglalap alakú hurok majdnem minden esetben sikerrel alkalmazható. Amennyiben egy széles útsávban egyéb okok miatt csak keskeny hurok telepíthető, akkor – a biztos érzékelés érdekében – telepítés után célszerű a hurok által bezárt útfelületet a jó láthatóság miatt – pl. sárga színű – ferde sávos felfestéssel megjelölni.

Ha a hurok alakját és méretét sikerült meghatározni akkor az induktivitás kiszámítása következik. Erre az alábbi tapasztalati képletet lehet használni:

$$L = 1,1 * K * n^2$$

ahol: **L** a hurok induktivitása  $\mu\text{H}$ -ben (mikrohenry-ben),  
**K** - a hurok kerülete (1 menet hossza méterben),  
**n** - a menetek száma,  
**1,1** - tapasztalati szorzószám ( $\mu\text{H}/\text{m}$ ).



Az elektronika optimális működése szempontjából a nagyobb induktivitás alkalmazása kedvezőbb. A nagyobb induktivitás azonban nagyobb hurok menetszámot igényel, ami viszont drágább, és esetleg bonyolultabb kivitelezést jelent. A nagyobb menetszámú hurok  $\Omega$ -os ellenállása is nagyobb, ami kedvezőtlenül befolyásolhatja a működést. A gyakorlati tapasztalatok alapján az ajánlott menetszám (ha más szempontot nem kell figyelembe venni) a hurok méretétől függően: 2 és 5 közötti szokott lenni. (Azonos értékű induktivitás nagyobb menetszám esetén kisebb hurokkal, kisebb menetszám esetén nagyobb hurokkal valósítható meg.)

**Például: egy 3 menetű 2m \* 1m - es téglalap alakú hurok induktivitása:**

$$L = 1,1 * 6 * 3 * 3 = 59,4 \mu\text{H} \quad \text{ami bőven az:} \quad L = 12 \div 300 \mu\text{H}$$

működési értéktartományon belül van.

A hurkot alkotó vezeték vagy kábel kiválasztásakor figyelembe kell venni a telepítési környezet adottságait (kültér vagy beltér, beton, aszfalt vagy térkő útburkolat, stb.). Pl. gépjármű érzékeléshez a hurok többnyire kültéren, aszfaltba, betonba vagy térkő alá kerül. Minden esetben ajánlott a kettős szigetelésű **(de nem árnyékolt, vagy koaxiális!)** és minimum  $1 \div 1,5 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű sodrott, rézvezeték vagy kábel használata. (Egy kb. 60 m hosszú  $1 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű vörösréz vezeték ellenállása  $1 \Omega$ .)

**FONTOS! A hibátlan működés egyik előfeltétele, hogy a hurok ellenállása nem lehet nagyobb  $5 \Omega$ -nál! Utólagos aszfaltozás esetén: vastag, kettős szigetelésű, hőálló,  $2 \div 5$  eres gumi szigetelésű kábel használata ajánlott. Egyéb esetekben a vastag, műanyag szigetelés is megfelel. Nagyon fontos, hogy a hurok vezetékének szigetelése a telepítés és a használat során is sértetlen maradjon. A szigetelés „kismértékű” sérülése is működési bizonytalanságot, hibás működést okozhat! Éppen ezért, mindenképpen kerülni kell a hurok vezetékének toldását, kötését az úttestben (vagy az alatt) mert a nedves környezet miatt az eredeti szigetelés megbontása a későbbiekben egy „potenciális hibaforrás” lehet!**

Hurok készítéshez egyeres, kettős szigetelésű vezetéket csak olyan esetben érdemes használni, amikor a hurkot utólag kell a beton vagy aszfalt útburkolatba vágott keskeny horonyban elhelyezni. Ilyenkor érdemes a vágott hornyok találkozásainál (a sarkoknál) keletkező  $90^\circ$ -os fordulót „letörni” a sarkok előtt kb.  $5 \div 10 \text{ cm}$ -rel egy ferde „segédhorony” segítségével. Így a sarkoknál nem  $90^\circ$  hanem kb.  $135^\circ$ -ban kell a vezetéket meghajlítani, ami jelentős mértékben csökkentheti a szigetelés sérülésének veszélyét.



**FONTOS! A huroktól az elektronikáig vezető szakaszon a két vezeték szorosan egymás mellett kell tartani. Érdeemes a vezeték párt egymással összesodorva kis átmérőjű (de vastag falú) védőcsőben vezetni.**

Többeres, kettős szigetelésű kábel használata esetén a hurok meneteinek kialakítása nem az úttestben, hanem egy a közelben ebből a célból elhelyezett „vízszigetelt” villamos összekötő dobozban (vagy jó esetben a vezérlő elektronika dobozában) történhet.

### **Egy lehetséges megoldás az ilyen hurok elkészítésére:**

A hurok készítéshez használjon egy olyan hosszúságú kábelt ami hosszabb mint a hurok és a kötődoboz távolságának kétszerese + a hurok kerülete. Ha megvan a kábel: fogja össze a két végét és rögzítse egymáshoz. Keresse és jelölje meg a kábel hosszának felét, ez lesz a hurok legtávolabbi pontja. A jelölt ponton rögzítse a kábelt az útburkolat meghatározott (a hurok legtávolabbi) pontjához úgy, hogy a szigetelés ne sérüljön. Ha a hurok telepítése a végleges útburkolatba vágott (mély) horonyba helyezéssel történik, akkor a kábelt a felező pontjánál fogva a hurok „legtávolabbi” sarkánál helyezze be a horonyban. Innen a kábel két ágát a hornyokban végigvezetve alakíthatja ki a hurkot. Ha a hurok telepítése nem „utólagos” akkor is ajánlott az alaprétegben egy legalább a kábel vastagságának megfelelő mélységű hornyot készíteni a szigetelés mechanikai védelme érdekében. Az elkészített hurok két ága a „legközelebbi” saroknál találkozik. Fogja össze a két ágat és rögzítse le. Innen a szerelődobozig a két ágnak szorosan egymás mellett kell haladnia, hogy ne alakulhassanak ki „mellék hurkok”. Legjobb megoldás, ha a két ágat „összecsavarja” és védőcsőbe húzva vezeti a kötődobozig. A kötődobozban aztán a kábelvégek megfelelő összekötésével létrehozhatja a hurok meneteit. Az alábbi példa egy többmenetes hurok megvalósítását mutatja be. Tegyük fel, hogy a hurkot egy négyeres kábelből kell „megépíteni”. A 4 eres kábel 4 különböző színű vezetékűből áll (általában: zöld-sárga, kék, barna és fekete). A menetek kialakítása pl. az alábbiak szerint történhet:

Kösse sorba a vezetékeket:

Z/S a kezdő ér, azután: Z/S-kék...kék-barna..barna-fekete..fekete a záró ér.

Így egy olyan 1÷4 menetes hurok alakítható ki aminek a menetszámát – szükség esetén – a telepítés után bármikor megváltoztathatja! A kötődoboz lehetőleg ne legyen távolabb 4-5 méternél a huroktól. Az érzékelő elektronikát is célszerű ebben a kötődobozban elhelyezni, de ha ez mégsem oldható meg; az elektronika akkor se kerüljön a huroktól 10-12 méternél távolabb. Természetesen a kötődoboz és az elektronika közötti vezeték pár is szigorúan egymás mellett (pl. összesodorva) haladjon!

A hurok elhelyezési mélysége az úttest felszíne alatt kb. 50÷60 mm-en optimális. Ha ennél kisebb, akkor nagyobb az útfelszín kopásából vagy torzulásából adódó sérülés veszélye, ha nagyobb, akkor pedig jelentősen csökkenhet a fémdetektálás érzékenysége.



## **Néhány hasznos tudnivaló a telepítésre vonatkozóan:**

**Ha acélhálóval erősített betonból készült az útburkolat akkor a hálónak a hurokhoz viszonyított közelsége nagymértékben csökkentheti az érzékenységet, szélsőséges esetben teljesen lehetetlenné is teheti a hurokdetektor alkalmazását!** Ezt a lehetőséget a tervezés során feltétlenül vegye figyelembe! Lehet, hogy egy „sűrűn vasalt” esetben – pl. mélygarázs bejáratánál – más megoldást (pl. infratorompók használatát) kell választania!

Térkő burkolat alatt telepített hurok kábelét érdemes vastag falú műanyag védőcsőben vezetni a fokozottabb mechanikai sérülésveszély csökkentése érdekében. A hurkot közvetlenül a térkő alatti a homokágyban helyezze el úgy, hogy az alul levő zúzottkő rétegtől megfelelő távolságban maradjon.

**Soha ne telepítsen hurkot (utólag, vágással) repedezett, töredezett útburkolatba, mert az a burkolat mozgása miatt rövid időn belül biztosan tönkremegy (sérül a szigetelés, elszakad a vezeték)!** Bármely telepítési mód esetén ügyelni kell arra, hogy a telepítés után se a hurok, se az elvezető kábel ne mozogjon, ne mozdulhasson el!

Ha a hurok közvetlen közelében nagyobb méretű, fix helyzetű fémtárgy van ez nem okoz feltétlenül működési problémát. **Sőt még a hurkon belül is lehet (pl. öntöttvas csatorna fedél), ha nem mozog és a felszíni mérete nem haladja meg a hurok felületének max.: 5-10 %-át! A hurok közelében található nagyméretű fémtárgy(ak) a hurokhoz viszonyított méretük arányában torzítják az érzékeléshez szükséges elektromágneses teret. A torzítás mértéke a huroktól mért távolság csökkenésével rohamosan növekszik!** Általánosan: minél közelebb van a hurokhoz egy relatív nagyméretű fémtárgy annál erősebben zavarja annak helyes működését.

**Pl. ha a hurok kb. 2m-es körzetén belül autó parkolási lehetőség van – és a hurok nem helyezhető el távolabb – akkor ezt a térrészt a parkolás előtt le kell zárni, különben az autók mozgása zavart okozhat a rendszer működésében!**

Ha előzetesen kétségei vannak a telepítendő hurok megbízható működésével kapcsolatban akkor segítséget nyújthat a helyes döntés meghozatalához ha egy „próbahurkot” helyez el az útfelületen (ott ahol a végleges hurkot is elhelyezné) és ezzel teszteli a nagyméretű fémtárgyak hatását.

Ha egy rendszerben több hurkot kell egymás közelében elhelyezni, akkor nem mindegy, hogy milyen közel vannak egymáshoz. **Minél kisebb a köztük levő távolság és minél kisebb a működési frekvenciájuk különbsége annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy zavarni fogják egymás működését mert „összezerjednek”.** Ha ez a helyzet áll fenn, akkor pl. azt fogja tapasztalni, hogy időnként valamelyik (vagy mindkét) hurok gépkocsit érzékel, pedig a hurok „üres”. Vagy: az érzékelőben a piros LED folyamatosan világít mert az elektronika „kiakadt”, és a RESET nyomógomb megnyomása után újra kiakad. **Az összezerjedés általában elkerülhető ha a két hurok közötti távolság nagyobb, mint az egymás irányába mutató szélességi méretük.** Ha helyszűke miatt ez a feltétel nem teljesíthető és a hurkok



összegejdednek akkor ezt az állapotot leggyorsabban a hurkok működési frekvenciájának megméréseivel lehetne igazolni. Csak hát ritkán szoktunk a „zsebünkben frekvenciamérővel közlekedni”, ezért marad a „próbálgatásos frekvencia változtatás módszere”. Ehhez keressük meg az érzékelő elektronika bal felső részében található frekvencia választó 3 tagú „tüskesort”. Alapesetben a középső és a bal oldali tüske van áthidalva egy „jumperrel”. Az alábbi ábra szerint a jumper segítségével 3 féle működési frekvencia választható ki. A „magas” frekvencia kiválasztása esetén nem használjuk a jumperrel.



**Mindkét detektornál úgy kell megváltoztatni a beállítást, hogy a két hurok frekvenciája között a lehető legnagyobb kü-lönbség jöjjön létre.** Például, ha gerjedéskor mindkét elektronikánál a közepes működési frekvencia volt kiválasztva, akkor az egyiknél alacsonyra, a másiknál magasra kell váltani. Ha az egyiknél magas a másiknál alacsony volt, akkor „meg kell fordítani” a beállítást: alacsonyról magasra, magasról alacsonyra.

**FONTOS! Minden változtatás után meg kell nyomni RESET gombot!**

Bonyolultabb helyzetben; ha pl. két szomszédos közlekedési sávban egy-egy sorompó van felállítva egymással szemben és mindkét sorompó előtt és után is hurok van, akkor szerencsétlen esetben 4 hurok is összegejdedhet. Ilyenkor is hasonlóan kell eljárni, vagyis: **az egymás melletti hurkok között a lehető legnagyobb frekvencia különbséget kell beállítani.** Ha esetleg még ez sem segítene, akkor a hurkok induktivitását kell megváltoztatni. Ez „útbontás” nélkül csak akkor lehetséges, ha a hurkot többeres kábelből alakította ki. Egy ilyen „kábelhurok” esetén az összekötő dobozban – a már ismertetett módon – meg tudja változtatni a menetszámot és ezzel az induktivitást is. A jumperes és a menetszám beállítási módszer együttes alkalmazásával pedig valószínűleg még a „makacs gerjedés” is megszüntethető.

## **7. Üzembe helyezés:**

Mielőtt üzembe helyezné az elektronikát, távolítsa el a hurok közvetlen közeléből (legalább még egyszer akkora távolságra mint maga a hurok) a mozdítható, „funkció nélküli” fémtárgyakat.

Az áramköri lapon – a piros LED alatt – található az érzékelés érzékenységét beállító trimmer potencióméter. Ennek tengelyét egy kisméretű csavarhúzóval állítsa középpállásba! (Általában ez szokott maradni a végleges beállítás is.) A tengelyt az óramutató járásával megegyező irányban elfordítva növekszik, ellentétes irányban csökken az érzékenység. Az érzékenységet mindig az adott alkalmazásban előforduló legkisebb méretű jármű (pl. motorkerékpár), vagy a legmagasabb alvázú (pl. tehergépkocsi pótkocsija) biztos érzékeléséhez kell beállítani. **Amennyiben nem szükséges ne állítsa a potenciómétert a legérzékenyebb állásba, mert azzal feleslegesen**



**növeli a zavarérzékenységet is!** A hurok fölé érkező fémtárgy (gépjármű) érzékelését az elektronika a piros LED bekapcsolásával jelzi vizuálisan.

Gondosan ellenőrizze le a vezeték bekötéseket, majd – „üres hurok” esetén – kapcsolja be a tápfeszültséget. Három másodperc múlva üzemkész állapotba kerül a készülék. A tápfeszültség meglétét az áramköri lapon lévő zöld LED jelzi.

**FONTOS! Minden bekapcsolás, vagy RESET művelet után legalább 3 másodpercig biztosítani kell a hurok szabad (üres) állapotát különben tévesen fog működni az elektronika! Amennyiben az üzemelés során a hurok környezetében olyan – véglegesnek tekinthető – változások történtek, amelyek zavarják az érzékelő működését, akkor a RESET gomb megnyomásával a zavar hatása többnyire megszüntethető.**

A RESET nyomógomb a piros LED-től balra található.

### **8. Hibajelzések:**

Ha a bekapcsolás, vagy RESET után – a hurok üres állapota mellett:

1. A piros LED folyamatosan világít, akkor a hurok ellenállása nem megfelelő (5  $\Omega$ -nál nagyobb, esetleg szakadt vagy zárlatos a hurok). Ha a hiba oka nem szüntethető meg akkor a hurkot újra kell telepíteni.
2. Ha a piros LED 1 másodperces ütemben villog, akkor a hurok induktivitása nagyobb a megengedettnél. A hiba megszüntetéséhez a „frekvencia választó jumpert” el kell távolítani, vagy – ha lehetséges – csökkenteni kell a hurok menet-számát.
3. Ha a piros LED fél másodperces ütemben villog, akkor a hurok induktivitása kisebb a megengedettnél. A hiba megszüntetéséhez a frekvencia választó jumpert „alacsony” pozícióba kell helyezni, vagy – ha lehetséges – növelni kell a hurok menetszámát.

