

# Az INDHUR v32 típusú induktív hurokérzékelő elektronika műszaki adatai és használati útmutatója

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

## 1. Felhasználási terület:

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

## 2. Műszaki adatok:

Tápfeszültség:	$U_t = 12 \div 24V$ AC/DC (de max. 30 V AC, vagy max. 40V DC!)
Tápfáram felvétel:	$I_t < 60$ mA
Üzemi hőmérséklet tartomány:	$T = -20^\circ C \div +50^\circ C$
Kimenet:	1 db feszültségmentes relé kontaktus (Morse típusú: NC – C – NO)
A relé kimenet terhelhetősége:	max. 0,5A, max. 125VAC vagy 24VDC mellett (ohmos terhelés esetén!)
A környezeti hőmérséklet maximális változási sebessége:	$0,2^\circ C/perc$ (Ha ennél gyorsabb, az elektronikát még egy zárt dobozba kell szerelni!)
A hurok induktivitás tartománya:	$L = 12 \div 300$ uH
A hurok (+ hozzávezetés) maximális ohmos ellenállása:	5 ohm
A detektálás késleltetési ideje:	$t_k = 50$ msec.
A detektálás „felejtési ideje”:	ameddig folyamatosan üzemel: nem felejt
Bekapcsolás utáni beállási (vagy RESET) idő:	$t_r = 3$ sec.
Üzemi frekvencia beállítása:	3 fokozatban, jumperrel, max. változtatási arány 4:3
Érzékenység beállítása:	fokozatmentesen, potenciométerrel
Alaphelyzetbe állítás:	a RESET nyomógomb megnyomásával
Fém detektálás jelzése:	a piros LED bekapcsolásával
Működőkész állapot jelzése:	a zöld LED bekapcsolásával

## 3. Elektromos bekötés:

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

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

**FONTOS!** A 2. és 6. sorkapocs pontok az áramkörön belül galvanikusan össze vannak kötve.

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

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

**FONTOS!** A külső tápfeszültség forrása használata előtt minden esetben ellenőrizze le méréssel a tényleges feszültség értéket! Ha a mért érték meghaladja az engedélyezett maximum: 30V (váltó), vagy 40V (egyen) 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 a relé kimenet is. A dobozon belül nincs hely vezetékek összekötésre vagy kábelrögzítésre. A sorkapocs pontokhoz csak egy-egy vezeték köthető be. Az elektronika dobozán minden csatlakozási ponttal szemben található kis átmérőjű furat. Emelje ki az elektronikát a dobozból. **Fúrja fel a lyukakat akkora méretre, hogy a**

csatlakoztatni kívánt vezeték – a szigetelésével együtt – éppen átférjen rajta, majd az elektronikát helyezze vissza a dobozba és csatlakoztassa a vezetékeket úgy, hogy a szigetelésük a furatban legyen.

## 5. Hőmérsékletváltozási sebesség:

**FONTOS!** *Az elektronikát érő, a megengedettnél gyorsabb környezeti hőmérséklet-változás hibás működést eredményezhet!*

Előfordulhat, hogy a hurokérzékelő elektronikát huzatos vagy gyorsan változó hőmérsékletű helyen (pl. ipari környezetben) kell felszerelni. Ekkor 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, mivel a hurokérzékelő általában jeladóként működik valamilyen bonyolultabb feladatot végző vezérlő elektronika részeként – ami egyébként a tápellátását is biztosíthatja – aminek szerelődobozában többnyire kényelmesen el is helyezhető).

## 6. A hurok kialakítása, telepítése:

A gépjármű érzékeléshez használt hurok alakja általában valamilyen négyszög forma. Ez viszonylag könnyen kialakítható, ha egy már meglévő útburkolatba kell utólagosan – vágással – telepíteni. Egyébként lehet kör, ellipszis vagy bármilyen szabálytalan sokszög is, ennek eldöntése mindig a telepítési helyszín adottságain múlik. 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 más, egyéb szempontok is befolyásolják, mint pl. környezeti, fizikai adottságok, pénzügyi feltételek, stb. Szem előtt kell tartani, hogy az „ideális hurokméret” jelentősebb csökkentése a telepítés költségét csökkenti ugyan, de az érzékelés határfokának romlását is okozza, növelése pedig feleslegesen emeli a költséget és növeli a zavarérzékenységet. Szerencsére nem szükséges precízen meghatározni a méretet és alakot, mert az elektronika széles induktivitás és érzékenység beállítási tartománya a rendszer jó működését tág tűréshatárok között biztosítja. Ettől függetlenül törekedni kell az optimális kialakításra.

Keskeny közlekedési útsáv esetén egy kb. 1m \* 2m oldalméretű, széles útsáv esetén 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:

$$L = 1,1 * K * n^2 \quad \text{ahol:} \quad \begin{array}{l} L - \text{ a hurok induktivitása uH - ben (mikrohenry-ben),} \\ K - \text{ a hurok kerülete (1 menet hossza méterben),} \\ n - \text{ a menetek száma,} \\ 1,1 - \text{ tapasztalati szorzószám (uH/m).} \end{array}$$

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 ohm-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 meneté 2m \* 1m - es hurok induktivitása:**

$$L = 1,1 * 6 * 3 * 3 = 59,4 \text{ uH} \quad \text{ami bőven az: } L = 12 \div 300 \text{ uH} \text{ működési értéktartományon belül van.}$$

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÷1,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű sodrott, rézvezeték vagy kábel használata.

**FONTOS!** *A hibátlan működés egyik előfeltétele, hogy a hurok ellenállása nem lehet nagyobb 5 Ohm-nál! Utólagos aszfaltozás esetén: vastag, kettős szigetelésű, hőálló, 2÷5 eres gumiszigetelésű 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. Már a szigetelés „kismértékű” sérülése is működési bizonytalanságot, hibás működést okozhat! Éppen ezért mindenképpen kerülni kell a hurok vezetékének toldását, kötését az úttestben mert az, az eredeti szigetelés megbontása miatt egy „potenciális hibaforrás” lehet!*

Egyeres, kettős szigetelésű vezetéket csak olyan esetben érdemes használni, amikor a hurkot utólag kell beton vagy aszfalt útburkolatba vágott keskeny horonyban elhelyezni. Ilyenkor érdemes a vágott hornyok találkozásainál (a sarkoknál) keletkező 90°-os

fordulót „letörni” a sarkok előtt kb. 5÷10 cm-rel egy ferde „segédhorony” segítségével. Így a sarkoknál nem 90° hanem kb. 135°-ban kell a vezetékét meghajlítani, ami jelentős mértékben csökkentheti a szigetelés sérülésének veszélyét.

**FONTOS!** *A huroktól az elektronikaig tartó szakaszon a két vezeték szorosan egymás mellett kell tartani. Érdemes 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 hosszú 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 lehetséges megoldást mutat be erre. Tegyük fel, hogy a hurkot egy négyeres kábeltől alakította ki. A 4 eres kábel 4 különböző színű vezetékéből áll (általában: zöld-sárga, kék, barna és fekete). Az összekötésük pl. az alábbiak szerint történhet:

#### **1. kábelvég:**

#### **2. kábelvég:**

hurok kezdőpont ..... zöld-sárga

kék	>és<	zöld-sárga .....	hurok végpont: 1 menet esetén
barna	>és<	kék .....	hurok végpont: 2 menet esetén
fekete	>és<	barna .....	hurok végpont: 3 menet esetén
		fekete .....	hurok végpont: 4 menet esetén

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 nem 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 detektálás érzékenysége.

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

***Ha betonból készült az útburkolat és acélhálóval van megerősítve, akkor annak 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 ilyen esetben – pl. mélygarázs bejárata – más megoldást (pl. infrasonompók 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 a zúzottkő rétegtől megfelelő távolságban maradjon.

***Soha ne telepítsen hurkot (utólag, vágással) repedezett, töredezett útburkolatba, mert az rövid időn belül biztosan tönkremegy!*** 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, az 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 kb. 5 %-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.

**Ha a hurok kb. 2m-es körzetén belül autóparkolási 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 útfelszínen (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 kerülnek 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 „összegerjednek”.*** Ilyenkor azt tapasztalhatják, hogy időnként valamelyik (vagy

mindkét) hurok gépkocsit érzékel, pedig a hurok üres és az érzékelőben a piros LED folyamatosan világít, mert az elektronika „kiakadt”, majd a RESET nyomógomb megnyomása után újra kiakad. **Az összerjedés 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 összerjednek, akkor szerencsés esetben ezt az állapotot az érzékelő elektronika bal felső sarkában található frekvenciaválasztó 3 tagú „tüskesor” segítségével lehet orvosolni. Alaphelyzetben 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 jumpert.



magas



közepes



alacsony

**Mindkét elektronikánál úgy kell megváltoztatni a beállítást, hogy a két hurok frekvenciája között a lehető legnagyobb különbség 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 összerjedhet. Ilyenkor is hasonlóan kell eljárni, vagyis: **az egymás melletti hurkok között a lehető legnagyobb frekvencia különbséget kell beállítani a jumperek variálásával.** 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 áramkörü lapon – a piros LED alatt jobbra – található az érzékelés érzékenységét beállító trimmer potenciométer, aminek a tengelyét egy kisméretű csavarhúzóval állítsa középállásba! (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 helyszínen előforduló legkisebb méretű (pl. motorkerékpár), vagy a legmagasabb alvázú (pl. tehergépkocsi pótkocsija) jármű biztos érzékeléséhez kell beállítani. **Amennyiben nem szükséges ne állítsa a potenciométert a legérzékenyebb állásba, mert azzal feleslegesen növeli a zavarérzékenységet is!** A hurok fölé érkező fémtárgy (gépjármű) érzékelését az elektronika a piros LED bekapcsolásával jelzi.

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 áramkörü 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 történnek, amelyek zavarják az érzékelő működését, akkor a RESET gomb megnyomásával a zavar hatása többnyire megszüntethető.**

A RESET nyomógomb a zöld és a piros LED között található.

## 8. Hibajelzések:

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

1. a piros LED folyamatosan világít, akkor a hurok ellenállása 5 ohm-nál nagyobb (esetleg szakadt), vagy éppen zárlatos. 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 „frekvenciaválasztó jumper” el kell távolítani, vagy – ha lehetséges – csökkenteni kell a hurok menetszámát.
3. ha a piros LED fél másodperces ütemben villog, akkor a hurok induktivitása kisebb a megengedettnél. A hiba megszüntetéséhez a „frekvenciaválasztó jumperrel” a zöld LED felőli két tüskét kell áthidalni, vagy – ha lehetséges – növelni kell a hurok menetszámát.