

## A forgójeladók illesztő áramkörei

A forgójeladók kimenő jele a tápfeszültségtől és a kimenő illesztő áramkör (interfész) kialakításától függ. A forgójeladók egy részében bizonyos szintű hiba érzékelés is beépítésre kerül, ezek általában a tápfeszültség meglétét, a fényforrás működését, stb. érzékelik. A hibák érzékelése hibajelzést generál, ezeket a hibajelzéseket pl. automata gyártósorokban a folyamat megállítására lehet felhasználni.

A különböző gyártók - akár gyártmányonként is - különböző kimeneti áramköri megoldásokat alkalmaznak. A jeladók megfelelő illesztése a feldolgozó elektronikához nagyon fontos, mert az illesztési problémákból számtalan hibalehetőség származhat.

Az alábbi paraméterek figyelembevételével a villamos szempontból megfelelő forgójeladó kiválasztása elvégezhető : (a felsorolás nem fontossági sorrendben történt !)

- tápfeszültség (pl.  $5\text{ V} \pm 10\%$ )
- áramfelvétel
- jel terhelhetőség
- kimenő jel alakja (szinusz, négyszög) és jelszintje
- kimenő jel max. frekvenciája
- felbontás (impulzus/fordulat)
- kimenő jelcsatornák száma - 1(A) -- 2(A,B) -- 3(A,B,C)
- kimenő jelcsatornák jele – csak eredeti (ponált), vagy eredeti (ponált) és invertált (negált)
- kimenő áramkör (OC, PP, LD, LD24, szinuszos analóg, 4...20 mA, RS485, SSI, EnDat, BiSS, PROFIBUS, CANopen, stb)
- hibajelző kimenet (ha van)
- csatlakozó típus (ha van) - csatlakozó kiosztás
- kábel színkódolás (ha van)
- működési hőmérséklet tartomány
- működési környezet (Ex, vákuum, stb.)

A leggyakrabban alkalmazott kimenő illesztő áramkörök (interfészek) az alábbiak:

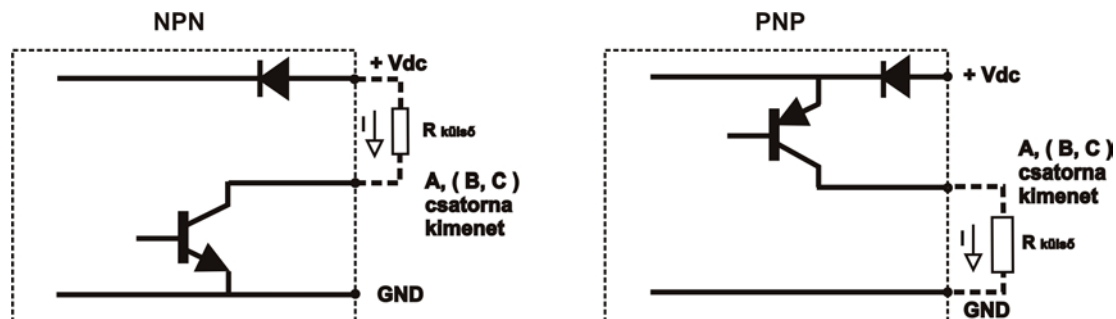
### OC – Nyitott kollektoros interfész - (Open Collector)

Az OC interfésszel rendelkező eszközök kimenete feltételezi a külső ellenállás meglétét, melyet a fogadó áramkörnél kell biztosítani.

A gyakorlatban az OC interfész két változata terjedt el, elnevezésük is az angol terminológiából származik. Az NPN változat a nyelő típusú kimenet (angolul „sinking”), a PNP változatot forrás típusú kimenetnek nevezik (angolul „sourcing”). Az elnevezések abból adódnak, hogy az áram a DC táplálás miatt mindig a pozitív pólustól (+V<sub>DC</sub>) a negatív pólus (GND) irányába folyik, tehát az NPN változat esetén az OC áramkör bekapcsolásakor „elszívja” az áramot a terheléstől (sinking), a PNP változatnál pedig az áram az OC áramkör bekapcsolásakor a terhelés felé folyik, mintegy táplálja (sourcing) a terhelést.

Az OC áramkör a kis sebességű, kis felbontású, olcsó forgójeladóknál gyakran alkalmazott megoldás  
Előnye: az olcsóság és a széles kimenőjel tartomány

Hátránya: alacsony sebesség, kis zavarvédelem, külső ellenállás szükséges

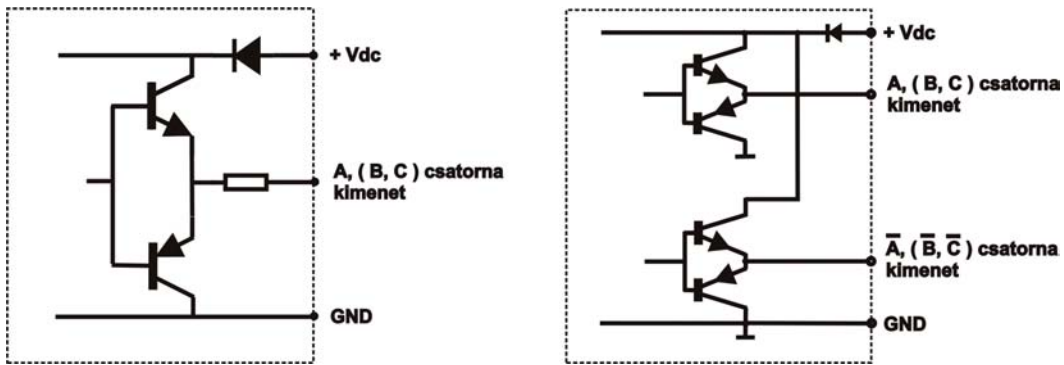


OC - Nyitott kollektoros interfész NPN (sinking) és PNP (sourcing) változatban

### PP – Ellenütemű interfész - (Push-Pull)

Általában a TTL szint feletti feszültség tartományban működő, magasabb kimeneti jelszintű alkalmazásokban használják. Az ipari környezetben leggyakrabban alkalmazott 10..30VDC jelszintű jeladók tipikus kimenő áramköre. A zavarvédelem növelése érdekében gyakran invertált jelkimenetet is kialakítanak.

Előnye: magas kimenő jelszint, magasabb frekvencia átvitel, nagy terhelhetőség



PP – Ellenütemű interface és invertált jelkimenettel kiegészített változata

**LD – Vonalmeghajtó áramkörös interfész (RS422 szabvány) – (Line Driver)**

Nagy vezetékhozzakhoz és zajos ipari környezetben való alkalmazásokhoz fejlesztett, speciális differenciál kimenetű vonalmeghajtó áramkört használó interfész. Ez az áramkör ponált és negált (invertált) kimenő jelet állít elő, ezáltal nagy zavartűrő képességgel rendelkezik.

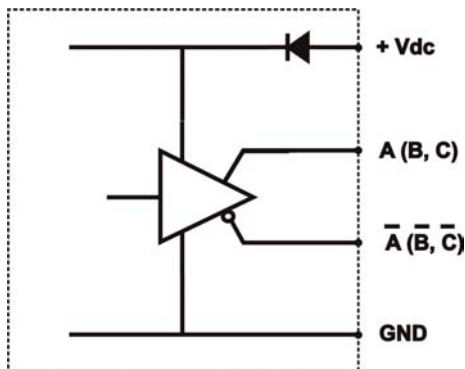
Tápfeszültsége 5 VDC, kimeneti jelszintje TTL.

Manapság a legtöbb impulzusadóban ezt az áramköri megoldást alkalmazzák (pl. AM26LS31).

Előnye: nagy zavarvédetség, hosszú vezetékek meghajtására is alkalmas.

Hátránya: speciális fogadó áramkörrel feldolgozható kimenő jel

**LD24** – Az LD interfész 24VDC táplálású változata, kimeneti jelszintje TTL.



LD – Vonalmeghajtó áramkörös interfész (RS422)

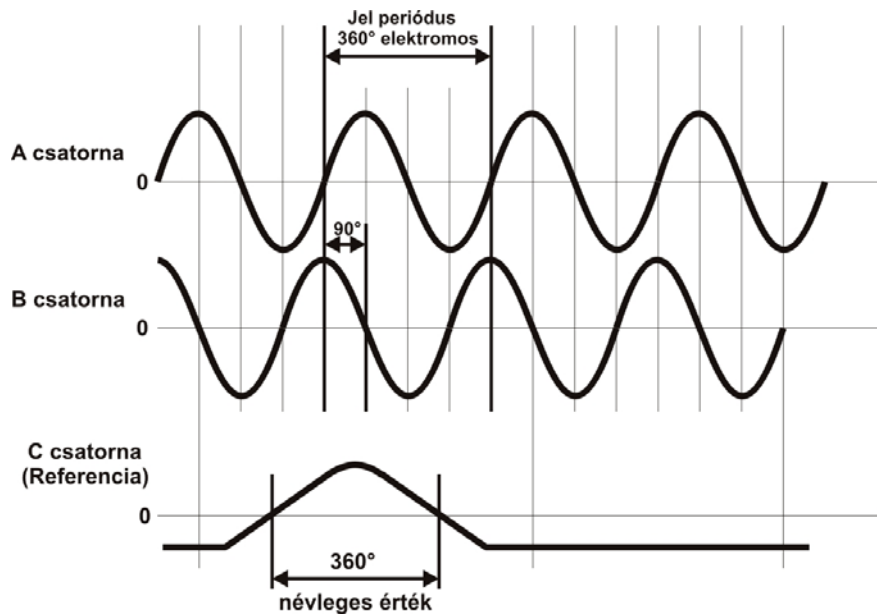
**Szinuszos analóg kimenet (1 Vpp)**

A szinuszos analóg kimenettel rendelkező inkrementális forgójeladók a négyszögjel kimenetű inkrementális forgójeladóknál megszokott módon, két fázisban 90°-al eltolt, szinuszos kimenő jelet szolgáltatnak, amelynek amplitúdója általában 1 Vpp (csúcstól-csúcsig).

A jel amplitúdója a sebesség növekedésekor csökken, de a belső feldolgozó elektronika bizonyos határok között kompenzálni tudja ezt az amplitúdó csökkenést.

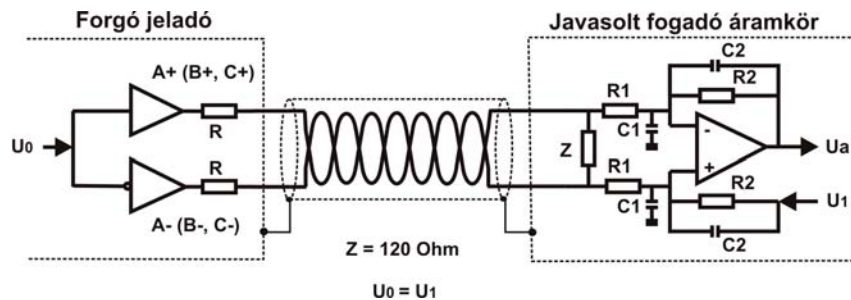
Az A és B csatornajeleken kívül a szintén szokásos, körfordulásonkénti referencia jel is rendelkezésre áll.

A szinuszos kimenőjelnél az egy szinusz periódushoz tartozó elfordulási szög a forgójeladó alapfelbontásától függ. (Pl. egy 360 osztás / körfordulás alapfelbontással rendelkező jeladóban egy szinusz periódushoz 1° elfordulás tartozik). A szinuszos kimenőjelet külső, vagy belső interpolációs áramkörrel tovább bontják (szorzó faktor 10 – 20 – 50 – 100 – 200 – 500 – 1000 ), ezért a szinuszos kimenőjelű forgójeladókkal nagyon nagy végső felbontás érhető el.



Szinuszos kimenőjelek

A szinuszos kimenetű forgójeladókat olyan helyeken használják, ahol nagy felbontásra van szükség (pl. köszörű gépekben, nagyon lassú és precíz mozgásoknál, lifteknél, stb.)



Forgójeladó szinuszos kimeneti áramköre a javasolt fogadó áramkörrel

Áramköri szempontból a szinuszos kimenő jeleket műveleti erősítők állítják elő, a kimenő jelek fogadását differenciál bemenetű műveleti erősítők végzik (pl. RC4157, MC33074, stb.).

### SSI – Szinkron soros interfész – (Synchronous Serial Interface)

Az abszolút forgójeladóknál gyakran alkalmazott interfész megoldás.

Az SSI – mint az a nevéből is következik - soros vonalon továbbítja az abszolút pozíció adatot a feldolgozó elektronikához. A továbbított adat általában Gray kódolású, de használják az egyszerű bináris kódot is. Az adatforgalom egyirányú.

A forgójeladó interfésze a soros adatot a feldolgozó elektronika által szolgáltatott órajelhez szinkronizálva küldi ki. Az adatátviteli frekvencia általában nem haladja meg az 1 Mbit/sec értéket.

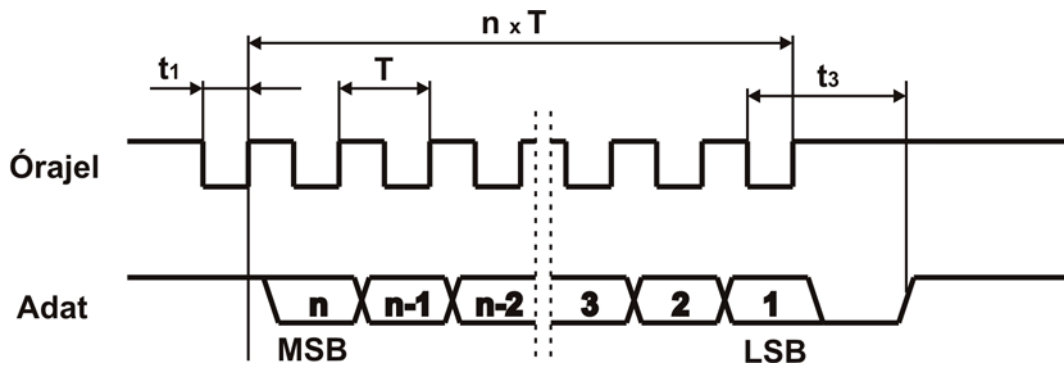
Az SSI szabványos adatszó hosszúsága egyfordulatú abszolút jeladók esetén 13 bit, míg többfordulatú abszolút jeladók esetén 25 bit.

Az abszolút pozíció érték átvitele a legnagyobb helyiértékű bittel (MSB) kezdődik.

Amikor nincs átvitel, az órajel és az adatvonal is „magas” állapotban van. Az órajel első lefutó élének hatására a pillanatnyi pozíció eltárolódik és a tárolt adat az órajel egymást követő felfutó élének ütemében átvitelre kerül.

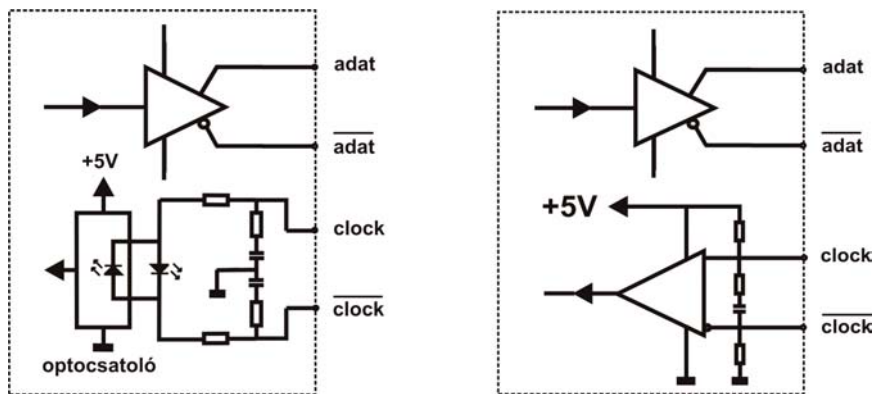
A teljes adatszó átvitele után az adatvonal „alacsony” állapotban marad mindaddig ( $t_3$  ideig), míg a jeladó képessé válik a következő adat lekérdezésére. Ha a várakozási idő ( $t_3$ ) alatt következik be az órajel lefutása, még egyszer kiadásra kerül az előző adat.

Az adatátvitel megszakad, ha az órajel „magas” állapotban marad hosszabb ideig, mint a  $t_3$  idő. Ebben az esetben egy új pozíció érték fog eltárolódni az órajel következő lefutó élénél és az adat átvitelre kerül az órajel egymást követő felfutó élénél.



SSI adatátvitel időviszonyai

Áramköri szinten az SSI – ben a kimenő adatot egy már ismert vonal meghajtó áramkör (pl. AM26LS31) szolgáltatja, míg a bemenő órajel fogadásáról egy optikai leválasztó áramkör gondoskodik, mely egy vonal meghajtó jelét képes fogadni. Egyes gyártók az órajel fogadására vonalvevő áramkört (pl. AM26LS32) használnak.



SSI - Szinkron soros interfész (optikailag leválasztott és vonalvevős változat)

A kimenő soros adat fogadása a feldolgozó oldalon általában szintén egy optikailag leválasztott bemenő áramkörrel történik, de a jel fogadása történhet a vonal meghajtó áramköri párjával, vonalvevővel is. A mindkét oldali optikai leválasztás lehetővé teszi a rendszerek közötti tápfeszültség függetlenségét.