

Irányérzékítő optokapuk 16.

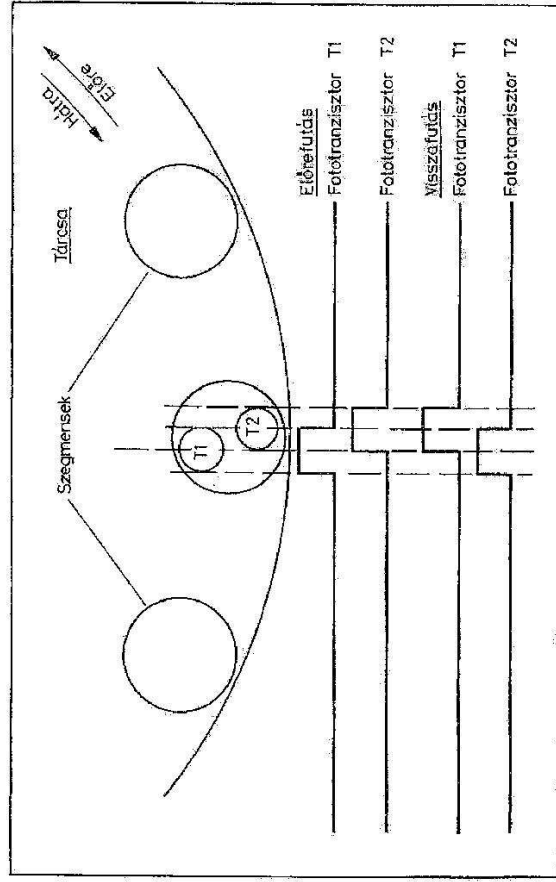
Az irányérzékítő optokapuval lehetővé válik mozgó vagy forgó tárgyak mozgási irányának felismerése. Az ilyen optokapukkal megoldható az előre-hátra számláló rendszerek jelenék kiértékelése. Az irányérzékítő optokapuk jól alkalmazhatók fordulatszám mérésre a forgási irány felismerésével, személyek számlálására a haladási irány felismerésével, szállítószalagon levő darabáru számlálására, filmvágó készülékben a filmkockák számlálására, magnetofonok szalag-

számláló művében, szégek mérésére inkrementális szögadó segítségével stb.

22.1.

A működés elve 16.

Az irányérzékítő optokapuk két egyedi optokaput tartalmaznak. A T_1 és T_2 fotovevőket a 22.1. ábrán látható módon egymástól eltolva helyezik el. Működés közben a T_1 és T_2 fotovevő jelei időben egymást átfedik. Ennek következtében az irány felismerése kiértékelő logikával lehetségessé válik.



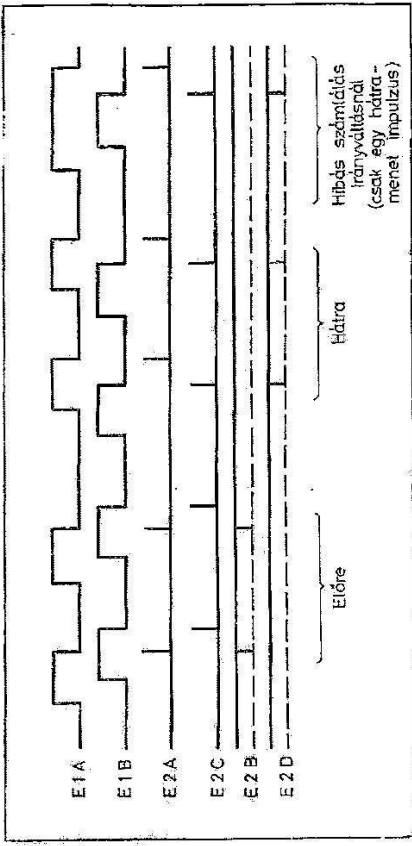
22.1. ábra
Egymástól eltolított elrendezésű fototranzisztorok irányérzékítése

A 22.1. ábra szemlélteti az élvólva elrendezett T_1 és T_2 fotovevők egymást helyesen követő kapcsolási ciklusait. A fotovevő minden alkalmazási esetben vagy a rászó sugárzás hatására, vagy a sugárzás megszűnésékor kerül munkaadállapotba. Az irányérzékelő optokapuban kis távolságokig (10 cm-ig) sugárforrásként GaAs diódát használnak beépített lencsével (pl. TIL 31 vagy TIL 24 típusú sugárdiódát), sugárvevőkét két beépített lencsével bíró Si fototranzisztort (pl. LS 400, LS 600, vagy TIL 81 típusúakat).

22.2. Irányérzékelő számláló

A 22.2. ábrán optoelektronikai számlálómű látható, amely jól használható mechanikai számológépek helyettesítésére (pl. magnetofonban). Egy külön szalaggörgő kis nyílásokkal van ellátva. A TIL 24 típusú GaAs diódák sugara csak a kis nyílásokon keresztül juthat az LS 4022 típusú fototranzisztorokra. A szalagszámlálás lineáris lehet és akár „cm”-egységben is történhet. A T_1 és T_2 fototranzisztorok a szalag irányának megfelelő sorrendben időben átfedve kapcsolóknak be. Előretékereslők a T_1 fototranzisztor, hátratekereslők a T_2 fototranzisztor kapcsoló előbb. Mindkét fototranzisztor kimeneti jeléből az E 1A és az E 1B Schmitt-trigger áramkörök TTL kompatibilis jeleket állítanak elő.

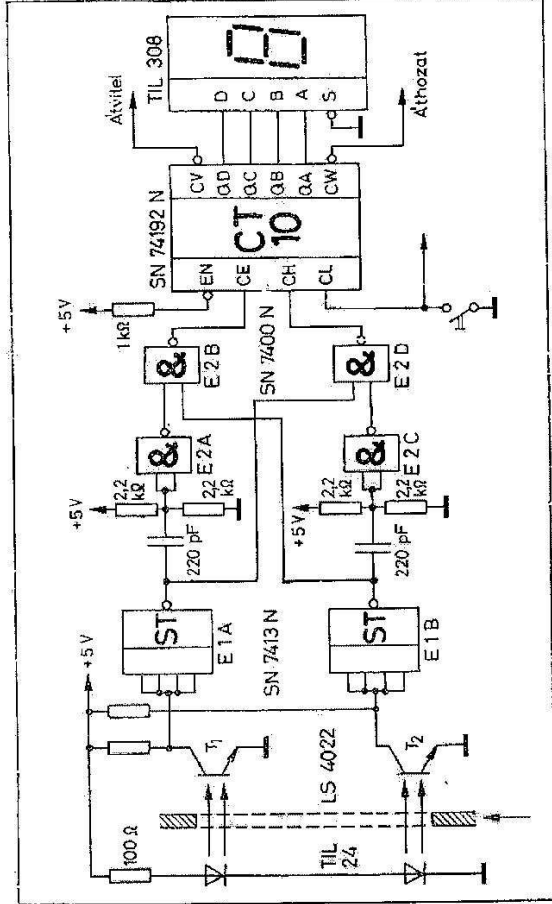
22.3. ábra. Irányfüggő számlálómű impulzusdiagramja



kimeneten megjelenő jel siet az E 1A kapukimenete megjelenő jelhez képest. Az E 1A és az E 1B jelek időben átfedik egymást. Mindkét Schmitt-trigger áramkör jelet ezután differenciálják. A negatív irányú impulzusokat az E 2A és az E 2C kapuegységek inverálják és vezérik az E 2B és az E 2D NEM-ÉS kapukat. Az E 2B egységet az E 1B egység jele előremenetben engedélyezi, így az előreszámláló impulzusok fogják az előre-hátra számlálót vezérelni. Az E 2D egység az E 1A L szintű jele által letiltva marad. Az E 2D egységet (kaput) az E 1D egység (kapu) kimenetén a hátratefűtőkor megjelenő H szintű jel engedélyezett állapotba hozza, így ilyenkor a hátrazámláló impulzusok fogják az előre-hátra számlálót vezérelni. Az SN 74192 típusú előre-hátra számláló áramkör 8421 súlyozású BCD kódban számol és a TIL 308 típusú kijelző egységet vezérli. Az SN 74192 áramkör használaton

kívüli EN engedélyező bemenetét 1 kΩ-os ellenálláson keresztül a +5 V-ra kell kötni. Az előreszámláló áramkör sorbakötések (kaszkádolásakor) szükséges CV (Carry) kimenete vezérlő a következő dekad előreszámláló bemenetét. A hátrazámláló sorbakötéséhez (kaszkádolásához) szükséges CW (borrow) kimenet vezérlő a következő hátrazámláló bemenetét.

A 22.2. ábrán látható kapcsolás csak akkor működik, ha a T_1 és a T_2 fototranzisztorok egymást követő be- és kikapcsolásai következtében mennek végbe. Ha pl. előremenetben a fototranzisztorok a megfelelő sorrendben (először a T_1 , majd a T_2) csak bekapcsolnak (a megvilágítás hatására) és végül hátrafűtás irányban kikapcsolnak, akkor az eredeti szalagosszótól független visszaállító impulzus keletkezik. Szalagösszűrés számlálásakor ez a ritkán előálló eset elhanyagolható.



22.2. ábra. Irányfüggő számlálómű kapcsolása

22.3.

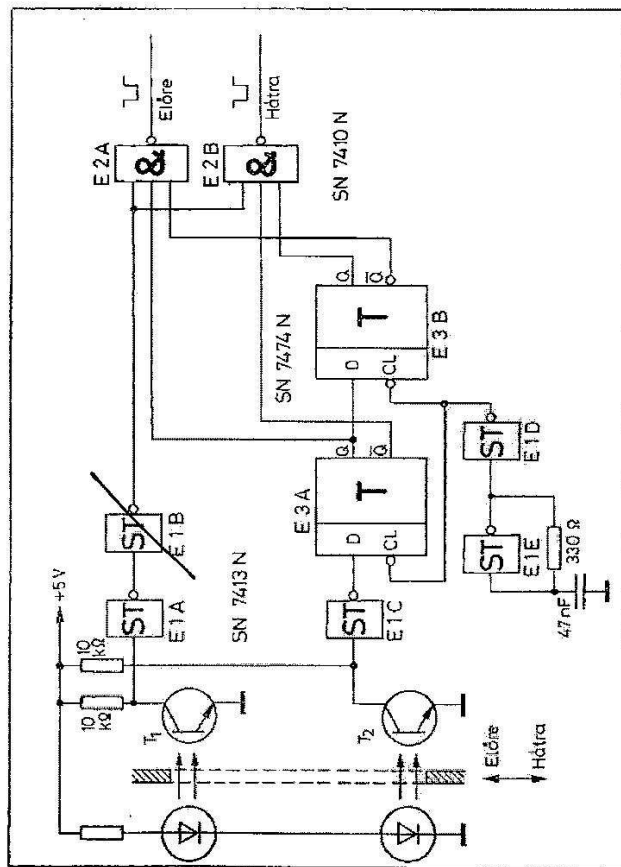
Irányérzékelő optokapu 16.

A 22.4. ábrán látható kapcsolás alkalmazásakor a fentebb leírt hiba nem állhat elő, ezért ez a kapcsolás inkrementális szöszadóként is alkalmazható. A fototranszisztorok pl. a 22.1. ábrának megfelelően vannak egymástól eltolva felszerelve. Az erősítés miatt és annak érdekében, hogy mindkét fototranszisztorról jövő jel átváltási meredeksége megfeleljen a TTL áramkörök követelményeinek, Schmitt-trigger áramköröket (E 1A és E 1C) kapcsolnak utánuk.

A T_1 transzisztor jelét az E 1B egy-egy ismét invertálja és a jelek az E 2A és az E 2B egységeknek (kapuknak) egy-egy bemenetére jutnak. A T_2

transzisztor jeléből a két utánakapcsolt (E 3A és E 3B) bistabil multivibrátor időben késleltetett impulzusokat állít elő. A bistabil multivibrátorok Q és Q kimeneti jeleinek és a T_1 transzisztor jelének megfelelő logikában való összekapcsolása révén elérhető, hogy E 2A kapuk kimenetén negatív előre számítható impulzusok, az E 2B kapuk kimenetén negatív hátrazámítható impulzusok jelenjenek meg. A bistabil multivibrátorok számára szükséges ütemjeleket az E 1D és az E 1E Schmitt-trigger áramkörökből felépített oszcillátor állítja elő, amelynek frekvenciája $f \approx 25$ kHz.

Ha a T_2 transzisztor bekapcsol, akkor az E 1C Schmitt-trigger kimenetén H szint van. A következő ütemimpulzus megjelenésekor az E 3A bi-



22.4. ábra Javított kiértékelő kapcsolás irányfüggő fénysorompókhoz

stabil multivibrátor beíródik és az ezt követő ütemimpulzus hatására ugyanazt az E 3B bistabil multivibrátortól is. A T_2 fototranszisztor ki- kapcsolásakor, a bistabil multivibrátorok hasonló sorrendben visszaállnak. Ezáltal két állapotot nyerünk mindkét bistabil multivibrátornál. A fototranszisztor be- és kikapcsolás állapota a következő módon jellemezhető:

$$\text{Bekapcsolás} = Q_{E3A} \cdot Q_{E3B}$$

$$\text{Kikapcsolás} = \overline{Q_{E3A}} \cdot \overline{Q_{E3B}}$$

Mintán az E 2A és az E 2B kimeneti kapuk jeleket csak akkor engednek át, ha a T_1 fototranszisztor zárt, a következő összefüggések érvényesek:

$$\text{Előremozgás} = T_1 \cdot Q_{E3A} \cdot Q_{E3B}$$

$$\text{Hátramozgás} = T_1 \cdot \overline{Q_{E3A}} \cdot \overline{Q_{E3B}}$$

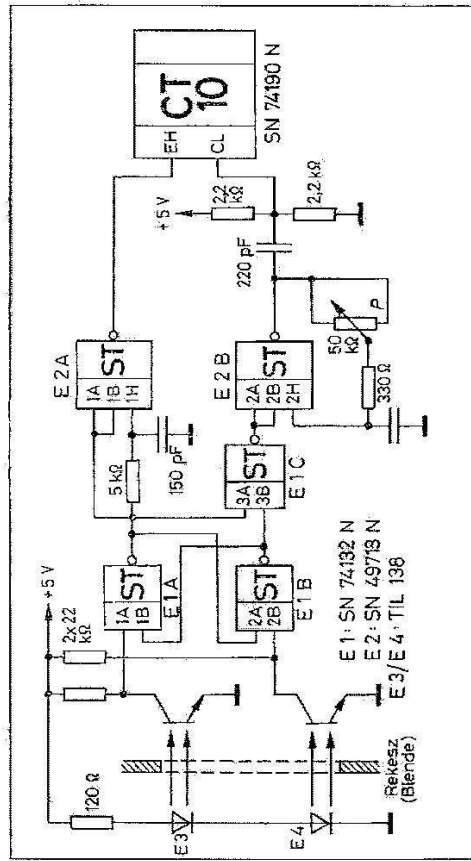
A kapu kimenetén impulzus áll elő, amelynek szélességét az oszcillátor

periódusideje (ez esetben 40 μ s) határozza meg. Ezzel az elrendezéssel megoldható, hogy az irányváltások nem keletkeznek hibás jel. Az előremenetről a hátramenetre való irányváltásokor (ha T_1 transzisztor még nem kapcsol) először egy „előre” jel keletkezik és az irány megváltozásakor ezt egy „hátra” jel követi, miáltal az utánkapcsolt számláló adata nem változik.

22.4.

Digitális forgatógomb 16.

Az irányérzékelő optokapu további alkalmazási területe a „digitális forgatógomb”, amely számlálóval összekötve digitális referencia értéket állít elő. A számkapcsolóval ellentétben a digitális forgatógomb előnye egyrészt, hogy az érdekelt számtartományt folyamatosan átfújja, másrészt, hogy az egyik dekádáról a másikra való átvitel-



22.5. ábra Digitális forgatógomb

ben nincs ugrás, amely a szokásos áramkapcsolók esetében soha nem követhető ki teljesen.

Ennek a digitális forgatógombnak a magja a 22.5. ábrán látható E2B egyvégű mint oszcillátor, amelynek frekvenciája a P potenciométerrel széles tartományban változtatható. Azáltal, hogy a potenciométer kezdete és vége egymással össze van kötve, az oszcillátor a potenciométer középállásában rezeget a legkisebb frekvencián. A potenciométer tengelyére egy körféreg van felerősítve a középen kiválasztott transzisztor mint két főtároló E1B Schmitt-trigger kimenetét II szinten vannak), és az E C1 egységen keresztül az oszcillátor kikapcsolódik.

A potenciométer tengelyét az egyik irányban elforgatva, az egyik foto-

transzisztor megvilágíthatósága megszűnik. Az E 1A és E 1B egységekből (kapukból) visszacsatolással kialakított tároló stabil állapotot vesz fel és ebben az állapotban marad, ha a második fototranszisztor megvilágíthatósága is megszűnik. Minél távolabbra fordul el a potenciométer a középállástól, annál nagyobb lesz az oszcillátor frekvenciája és a számláló annál gyorsabban számlál. Az E 2A kapun keresztül az E 1A és az E 1B bi-stabil multivibrátorok a számlálóhoz kapcsolódnak és ezáltal a kívánt számlási irány beállítódik. Az E 2A kapu bemenetére kötött RC tagok késleltetik a kimenet negatív élét kb. 0,5 µs-ra azért, hogy kiküszöböljék a számlálási irány hibáját, ha a potenciométer, visszaforgatva ismét középállásba kerül.

23. Optoelektronikai távolságmérés

- 23.1. A fázismérés mint mérési hely 437
- 23.2. A távolságmérő gyakorlati kapcsolása 441