

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

206 569 B

(21) A bejelentés száma: 1122/90
(22) A bejelentés napja: 1990. 01. 19.
(30) Elsőbbségi adatok:
89 102 065 1989. 02. 07. EP
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/DE 90/00 030
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 90/09 701

(51) Int. Cl.⁵

H 02 P 7/622

H 02 M 5/257

(40) A közzététel napja: 1992. 04. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1992. 11. 30. SZKV 92/11

(72) Feltalálók:

Runggaldier, Diethard, Stegaurach (DE)
Dörwald, Claus B., Höchststadt (DE)

(73) Szabadalmas:

Siemens Ag., Berlin-München (DE)

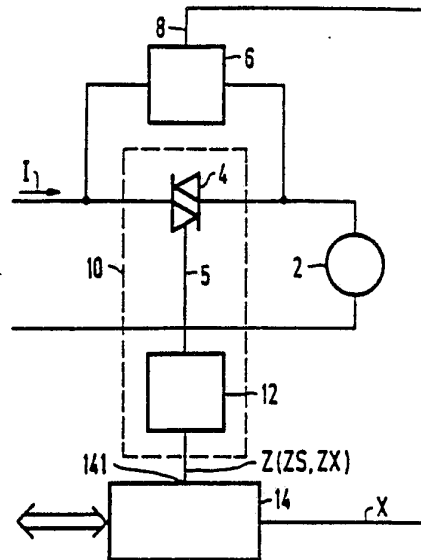
(54) **Eljárás és berendezés egy- vagy többfázisú váltóáramú
kapcsoló eszközök vezérlésére**

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás és berendezés egy- vagy többfázisú váltóáramú kapcsoló eszközök vezérlésére félvezető szelepek fázisszögvezérlése útján.

A találmány szerinti eljárás során a gyújtójelekből (Z) egy előre megadott idővel késleltetett biztonsági gyújtójelet (ZS) állítunk elő minden olyan esetben, amikor a megadott időbeli távolságon nem lehet referenciajelet (X) észlelni.

A találmány szerinti berendezésnek vagy egy, a referenciajel (X) képzésére alkalmas referencia detektor (6), valamint egy ahhoz csatlakozó, a késleltetett gyújtójelet (ZS) előállító vezérlőegysége (14), ahol a vezérlőegység (14) biztonsági gyújtójeleket (ZS) előállító egységet tartalmaz.



1. ábra

A találmány tárgya eljárás és berendezés egy- vagy többfázisú váltóáramú kapcsoló eszközök vezérlésére félvezető szelepek fázisszögvezérlése útján.

Váltóáramú hálózatokban a villamos fogyasztókra jutó teljesítmény szabályozására váltóáramú kapcsoló eszközöket alkalmaznak, amelyek félvezető szelepek fázisszögvezérlésével vezérelhetők. Különösen váltóáramú motorok üzemeltetése esetén a változó üzemi körülmények (mint például a motor eltérő terhelése az indítás során vagy a be- és kikapcsolás közbeni késleltetési fázis) miatt szükséges a motorra jutó teljesítmény szabályozása annak érdekében, hogy elkerüljük a hálózat, a motor és a hajtás fölösleges túlterhelését.

A 2084359 számú GB szabadalmi leírásból egy olyan berendezés ismerhető meg váltóáramú motorok váltóáramú kapcsoló eszközének vezérlésére, amely például a motor kis terhelésénél fellépő kedvezőtlen teljesítménytényező javítását szolgálja. Erre a célra a tápellátás mindegyik fázisában vezérelhető félvezető szelepek, különösen triac vagy ellenpárhuzamos tirisztor-kapcsolás van a motornál alkalmazva, amelyek fázisszögvezérlés útján a motor aktuális üzemi állapotának megfelelő teljesítményellátást teszik lehetővé. A motor teljesítménytényezőjének javulása ennél az ismert megoldásnál azáltal válik lehetővé, hogy egy vezérlő berendezéssel az áram és a feszültség között fáziskülönbséget minden fázisban detektálják és a gyújtásszög, azaz az áram nullaátmenete és a gyújtási időponti közötti idő megfelelő növelésével az adott fázisban csökkentik.

Az ismert berendezésnél a gyújtási időpont meghatározásánál referencia időként az áram nullaátmenetét választották, amit a triakon eső feszültség mérésével határoznak meg. Ezt a feszültséget egy komparátorra vezetik, amelynek kimeneti állapota a triak kapcsolási állapotának felel meg. Az áram nullaátmenetének ekkor a komparátor kimeneti jelének szintváltozása felel meg, amelyből egy monoflop segítségével a tápfeszültség nullaátmenetével szinkronizált rámpafeszültség letapogató feszültsége állítható elő. A rámpafeszültség letapogató értékét egy potenciométerrel kívülről beadott referencia feszültségéből kivonják és egy differenciálerősítő invertáló bemenetére juttatják, annak kimeneti feszültségét pedig a rámpafeszültséggel együtt egy további komparátorra vezetik, amely egy utánakapcsolt triggerpulzusgenerátoron keresztül egy primer gyújtójelet állít elő, ha a rámpafeszültség a differenciálerősítő kimenő feszültségét túllépi. Ezzel a kapcsolással tehát a motoráram és a motorfeszültség közötti fáziskülönbséget és ezzel a teljesítménytényezőt egy olyan értékre stabilizálják, amelyet a potenciométerrel beállított referencia feszültség határoz meg.

Ismert továbbá a referenciajelhez egy időpont meghatározása, amikor előzőleg nem regisztrálják az áram nullaátmenetét. A vezérlési szöveget ugyanis meg lehet határozni a feszültség lefutásából is (Electronic Components and Applications, Vol. 4., Aug. 1982. 207–214. oldal).

Az áram nullaátmenetei időpontjának a félvezető szelepen eső feszültség mérése útján történő meghatá-

rozása során a gyakorlat azt mutatta, hogy különösen induktív terhelések esetén az indukált feszültségek következtében olyan visszahatások lépnek fel, amelyek az áramkioltás időpontjainak megbízható meghatározását megnehezítik. Például a tovább forgó rotorból kiinduló induktív visszahatások következtében előfordulhat, hogy a félvezető szelepen mért feszültség a komparátor átkapcsolásához szükséges küszöbértéket nem éri el, és így a gyújtási sorrend időbeli lefolyásában zavarok lépnek fel. Többfázisú váltóáramú motoroknál ily módon egyenáramú összetevők léphetnek fel, amelyek a motor lökésszerű terheléséhez vezethetnek.

Annak érdekében, hogy az ilyen zavarokat kiküszöböljék, a komparátor küszöbértékét a lehető legkisebbre kell választani. Ezzel az intézkedéssel viszont növekvő zavarérzékenység jár az olyan zavarokkal szemben, amelyek a hálózati zavarok és induktív terhelések vezérlése során fellépő induktív feszültségimpulzusok formájában jelentkeznek.

A fázisszög megfelelő időbeli vezérléséhez a referencia időpontokat meghatározó mérőberendezés érzékenysége tekintetében kompromisszumra van szükség.

A találmány feladata tehát olyan eljárás megadása egy- vagy többfázisú váltóáramú kapcsoló eszközök vezérlésére, amely biztonságos üzemet tesz lehetővé és érzéketlen a külső zavarokkal szemben. Ezenkívül a találmány feladata egy berendezés megadása is a találmány szerinti eljárás végrehajtására.

Az említett feladatokat a találmány szerint olyan eljárással oldhatjuk meg, melynek során legalább az egyik fázisban folyó áramból referenciajeleket és azokhoz képest késleltetett gyújtójeleket állítunk elő, amelyre a találmány szerint az jellemző, hogy a gyújtójelekből egy előre megadott idővel (P) késleltetett biztonsági gyújtójelet állítunk elő minden olyan esetben, amikor a megadott időbeli távolságon nem lehet referenciajelet észlelni. Mivel a félvezető szelepek gyújtása akkor is biztosított, amikor a gyújtójelek időbeli sorrendjét vezérlő referenciajel egy vagy több periódus idejére kimarad, a referenciajel képzéséhez szükséges küszöbszinteket meg lehet emelni, miáltal a gyújtás időbeli sorrendjének zavara nemkívánatos gyújtások következtében kisebb valószínűséggel fog fellépni anélkül, hogy egy vagy több periódus idejére a gyújtás kimaradásával kellene számolni. Ez különösen motorok vezérlésénél előnyös, mivel az ilyen intézkedések következtében kevésbé zavarérzékeny üzem válik lehetővé.

A gyújtójelet és az azt követő biztonsági gyújtójelet közti idő állandó lehet és célszerűen 180°-os szögletérésnek felel meg.

A találmány szerinti eljárás egyik előnyös változatánál változtatható idő van alkalmazva, amely az időben egymás után következő hiányzó vagy túl későn érkező referenciajelek számától függ. Az egyik periódustól a másikig ugyanis ingadozások léphetnek fel az áram és a feszültség fázishelyzetében, amelyek ahhoz vezethetnek, hogy a következő referenciajel több mint 180°-kal tolódik el. Az ilyen ingadozási tartományba eső

gyújtási szögeknek nemkívánatos állandó gyújtás léphet fel. Ennek elkerülése érdekében az első biztonsági gyújtójelnél 180°-nál nagyobb, előnyösen 185°-os szögnek megfelelő késleltetéssel küldjük ki. Azért, hogy az ezzel járó fázistolás hozzáadódását megakadályozzuk, ha a következő periódusokban a referenciajel többször egymás után kimarad, a találmány szerinti eljárás egyik különösen előnyös fogantatási módjánál a következő biztonsági gyújtójel késleltetését 180°-nál kisebb, például 175°-os szögre választjuk. N egymást követő biztonsági gyújtójel esetén ügyelni kell arra, hogy a köztük lévő $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{n-1}, P_n, P_N$ megfeleljen a

$$\left[\sum_{n=1}^N (P_n \times 360^\circ) - N \times 180^\circ \right] < F$$

feltételnek, ahol N a biztonsági gyújtójelek száma, P_n a gyújtójelek közötti idő, f a hálózati frekvencia és az F a megengedett fázishiba, amely mindig kisebb, mint 15°, előnyösen kisebb, mint 10°.

A referenciajel lényegében időreferenciaként szolgál a vezérléshez és az áram- vagy a feszültséggörbe jellegzetes pontjaiból származtatható. A referenciajel képzésénél különösen előnyösek az áram nullaátmeneti pontjai mint jellegzetes időpontok, amelyek célszerűen a félvezető szelepen eső feszültségből vezethetők le.

A referenciajelet a találmány egyik további előnyös kiviteli alakjánál kétszintű bináris jel formájában állítjuk elő, amelynek élei a gyújtási sorrend vezérlésére különösen alkalmasak.

A találmány szerinti eljárás megvalósítására a találmány szerint olyan berendezést javasolunk, amelynek van egy, a referenciajel képzésére alkalmas referencia detektora, valamint egy ahhoz csatlakozó, késleltetett gyújtójeleket előállító vezérlőegysége, ahol a vezérlőegység biztonsági gyújtójeleket előállító egységet tartalmaz.

A találmány szerinti berendezésnél alkalmazott vezérlőegység

- a) szabadonfutó számlálót,
- b) a referenciajellel meghatározott időpontban a számláló tartalmát kiolvasó ellenőrző egységet,
- c) az ellenőrző egység által a kiolvasott tartalom és egy előre megadott késleltetési idő összegével feltöltött regisztert, valamint
- d) a számláló és a regiszter tartalmát összehasonlító és az összehasonlítás eredménye alapján gyújtójelet képező összehasonlító egységet tartalmaz, ahol
- e) az ellenőrző egység és az összehasonlító egység egymással, valamint a regiszterrel és a számlálással össze van kötve.

A találmányt a továbbiakban a mellékelte rajzon példaképpen ábrázolt kiviteli példák alapján ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábra a találmány szerinti eljárás végrehajtására alkalmas berendezés blokkvázlata, a
- 2-5. ábra a találmány szerinti eljárásnál a gyújtási folyamathoz használt villamos jelek idődiagramjai, a

6. ábra a találmány szerinti eljárás végrehajtására alkalmas berendezés egyik előnyös kiviteli alakjának blokkvázlata és végül a

7. ábra a 6. ábra szerinti elrendezés működését szemléltető folyamatára.

Az 1. ábrának megfelelően terhelés, például (2) motor van (4) félvezető szelepen, például triakon vagy több félvezető szelepből kialakított kapcsoláson, például tirisztorkapcsoláson keresztül egyfázisú váltóáramú hálózat fázisára csatlakoztatva. A (4) félvezető szelep (5) vezérlő elektródával van ellátva és része egy (10) gyújtóegységnek, amely a (4) félvezető szelephez szükséges (12) gyújtóerősítőt, például optotriakot vagy gyújtótranszformátort tartalmaz. Villamos jellel gyújtott (4) félvezető szelep helyett optikai jellel gyújtott félvezető szelep is alkalmazható.

A (4) félvezető szelep vezérlése fázisszögvezérléssel vagy gyújtásszögvezérléssel történik. Az (5) vezérlő elektródára a fázishelyzet függvényében olyan (Z) gyújtójelet vezetünk, amely a (4) félvezető szelep gyújtását eredményezi.

A (4) félvezető szelephez az egyik előnyös kiviteli példánál (6) referencia detektor van hozzárendelve, amelynek segítségével az áram nullaátmenetét az áramkörön keresztül folyó (I) áram által a (4) félvezető szelepen létrehozott feszültségesség alapján határozzuk meg. Az áram nullaátmenete a fázisszögvezérléshez szükséges időreferencia meghatározását szolgálja. A (6) referencia detektor (8) kimenetén ennek megfelelő (X) referenciajelet állítunk elő. Ehhez a (6) referencia detektor például komparátort tartalmaz, amely a (4) félvezető szelepen eső feszültség abszolút értékét egy előre megadott küszöbértékkel hasonlítja össze.

A (8) kimeneten így egy kétszintű (X) referenciajel jön létre. Az egyik szint egy olyan állapotot reprezentál, amely olyan, a fázison keresztül folyó áramhoz tartozik, amely kisebb, mint a küszöbértékhez tartozó határérték. A küszöbérték megfelelően kis értékű, például 10 V-os megválasztásával, tehát ez a szint lényegében nulla értékű áramnak felel meg, és az (X) referenciajel lényegében a (4) félvezető szelep kapcsolási állapotait tükrözi. E két állapot közötti átkapcsolásnak megfelelő jelátmenetek időben legalábbis megközelítőleg egybeesnek a (4) félvezető szelepen keresztül folyó (I) áram nullaátmeneteivel.

A fázisszögvezérlés időreferenciájának meghatározásánál az áram jelalakjának más jellemzője is felhasználható, például a maximum, a minimum vagy a feszültség jelalakjának egy jellemzője.

A (6) referencia detektor (8) kimenete (14) vezérlőegységgel van összekötve, amely késleltetett (Z) gyújtójelet állít elő és juttat (141) kimenetére. Ez a (Z) gyújtójelet vagy az előző (Z) gyújtójelből származtatott biztonsági (ZS) gyújtójelet, vagy pedig az (X) referenciajelből származtatott és egy előre meghatározott gyújtásszöggel késleltetett (ZX) gyújtójelet.

A gyújtásszöget a (14) vezérlőegység egy például kívülről kiválasztható vezérlőprogrammal és szintén kívülről bevezethető motorparaméterek alapján határozza meg. A gyújtásszög a (14) vezérlőegység belső prog-

ramjának megfelelően időfüggő is lehet. Így például egy időfüggő gyújtásszöggel, amely egy előre megadott értékről fokozatosan csökken egy minimális értékre, a (2) motor lágy indítását teszi lehetővé.

A 2. ábrán a félvezető szelepen keresztülfolyó (I) áram, a 3. ábrán pedig a félvezető szelepen eső (VT) feszültségesés időfüggvénye látható. (T1) időpontban az áram megszűnésekor megnő a feszültségesés és a forgó motor induktív visszahatása következtében egy későbbi (T2) időpontban eléri a komparátor átváltásához szükséges (-L) küszöbértéket. A (6) referencia detektorban elhelyezett komparátor ekkor a 4. ábrának megfelelően (30) jelszintről (32) jelszintre vált.

Ez a két (30 és 32) jelszint olyan logikai állapotoknak felel meg, amelyek azt jelzik, hogy a félvezető szelepen eső feszültség abszolút értéke kisebb vagy nagyobb, mint az (L) küszöbérték. A (30 és 32) jelszinteket egy első jelátmenet, a rajz szerinti példánál (34) lefutó él és egy második jelátmenet, a rajz szerinti példánál (36) lefutó él választja el egymástól, amelyek ideális esetben egybeesnek az áram nullaátmenetének, illetve a gyújtás időpontjával.

A (14) vezérlőegység a (34) lefutóél hatására egy (DT) késleltetési idővel késleltetett (Z) gyújtójelet állít elő a (T2) + (DT) időpontban, amely az áram újragyújtását eredményezi (T3) időpontban. Ezt a (Z) gyújtójelet az (X) referenciajel váltotta ki, ezért az 5. ábrán (ZX) jelöléssel látnuk el.

(T4) időpontban újra megszűnik az áram és a (VT) feszültségesés megnő a félvezető szelepen, az ábra szerint viszont nem éri el az (X) referenciajel (34) lefutó élének kiváltásához szükséges (+L) küszöbértéket. Ez például abban az esetben fordulhat elő, amikor a motor rövid időre nincs terhelve és a tovább forgó motor tekercseiben indukált feszültség megakadályozza, hogy a (VT) feszültségesés a félvezető szelepen elég nagy legyen ahhoz, hogy elérje a komparátor átkapcsolásához szükséges (+L) küszöbértéket. Ebben az esetben a vezérlőegység (T5) időpontban egy biztonsági (ZS) gyújtójelet állít elő, amely egy meghatározott és állandó (P) idővel követi az előző (Z) gyújtójelet és az áram újragyújtását eredményezi (T6) időpontban. Ez a (P) idő egy szögeltérésnek felel meg, amely előnyösen nagyobb mint 175° és kisebb, mint 185° , célszerűen 180° .

(T7) időpontban ismét megszűnik az áram és a félvezető szelepen a 3. ábra szerinti példánál megnő a feszültségesés, amely (T8) időpontban eléri a komparátor átkapcsolásához szükséges (-L) küszöbértéket. (DT) késleltetési idő elteltével (Z) gyújtójelet állítunk elő, amely az áram újragyújtását eredményezi (T9) időpontban. Ezt a (ZX) gyújtójelet ismét az (X) referenciajel váltja ki (5. ábra).

Az 5. ábrán szaggatott vonallal ábrázolva van egy biztonsági (ZS') gyújtójel is, amely abban az esetben keletkezik, ha a referencia detektor (T5) + (P) időn belül nem juttat (X) referenciajelet a vezérlőegységre.

Az 5. ábrán a biztonsági (ZS') gyújtójelel is fel

van tüntetve egy (P₂) idő, amely a (ZX) gyújtójel és a biztonsági (ZS) gyújtójel közötti (P₁) időnek felel meg. Egy előnyös kiviteli példánál adott esetben a kis gyújtásszögeknek fellépő tartós gyújtás elkerülése érdekében a (P₁) és (P₂) idő változtatható, ahol különösen előnyös, ha a (P₁) idő $180^\circ + (D)$ szögeltérésnek, a (P₂) idő pedig $180^\circ - (D)$ szögeltérésnek felel meg, ahol (D) előnyösen 5° , és így általánosan teljesül a

$P_{2n+1} \times f \times 360^\circ = 180^\circ + D$ és $P_{2n} \times f \times 360^\circ = 180^\circ - D$ összefüggés, ahol az index az egymást követő, nem referenciajellel triggerelt biztonsági (ZS) gyújtójelek számát jelenti. Ezen a módon biztosított, hogy több egymást követő biztonsági (ZS) gyújtójel esetén is korlátozott marad a fázishiba.

A 6. ábrának megfelelően a (14) vezérlőegység egy előnyös kialakításánál (16) ellenőrző egységgel van ellátva, amely össze van kötve a referencia detektorral. A (16) ellenőrző egység szabadonfutó (22) számlálóhoz csatlakozik, amelynek tartalmát abban az időpontban olvassa ki, amelyet az (X) referenciajel például a (34) lefutó élével határoz meg. Ezt az értéket a (16) ellenőrző egységgel összekapcsolt (20) regiszter tárolja. A (22) számláló és a (20) regiszter (18) összehasonlító egységhez kapcsolódik, amely folyamatosan összehasonlítja a (22) számláló tartalmát a (20) regiszter tartalmával és egyezés esetén a (16) ellenőrző egységet egy (Z) gyújtójel kiadására készíti.

Egy előnyös kiviteli példánál a (14) vezérlőegység mikroprocesszort is tartalmaz, amely három aszinkron folyamatot vezérel, amelyeket a 7. ábra folyamatábrái szemléltetnek. Az első esetben megvárunk egy (X) referenciajelet és például a (34) lefutó él után közvetlenül a szabadonfutó (22) számláló (TI) aktuális tartalmához hozzáadjuk az előre megadott (DT) késleltetési időt és beírjuk a (20) regiszterbe. Emellett egy második folyamat arról gondoskodik, hogy egy (Z) gyújtójel fellépése esetén, például a (Z) gyújtójel lefutó élénél kiolvassuk a (2) számlálót és annak (TI) aktuális tartalmához hozzáadjunk egy előre megadott (T) értéket, amit szintén a (20) regiszterben tárolunk. A harmadik esetben azt ellenőrizzük, hogy a szabadonfutó (22) számláló (TI) aktuális tartalma nagyobb vagy egyenlő a (20) regiszter (T) értékével. Ha ez teljesül, akkor egy (Z) gyújtójelet állítunk elő.

Az 1-7. ábrák alapján a találmány szerinti váltóáramú kapcsoló eszköz egyfázisú esetét magyarázzuk el. Ugyanezek a megfontolások érvényesek azonban egy többfázisú váltóáramú kapcsoló eszköz minden egyes fázisára.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás egy- vagy többfázisú váltóáramú kapcsoló eszközök vezérlésére félvezető szelepek fázisszögvezeztelése útján, melynek során legalább az egyik fázisban folyó áramból referenciajeleket (X) és azokhoz képest késleltetett gyújtójeleket (ZX) állítunk elő, *azzal jellemezve*, hogy a gyújtójelekből (Z) egy előre megadott

idővel (P) késleltetett biztonsági gyújtójelet (ZS) állítunk elő minden olyan esetben, amikor a megadott időbeli távolságon (P) belül nem lehet referenciajelet (X) észlelni.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a gyújtójelekből (Z) előállított, azokat követő biztonsági gyújtójelek (ZS) állandó idővel (P) vannak késleltetve, amely megközelítőleg 180°-os szögeltérésnek felel meg.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a késleltetési idő (P) változó, és az időben egymást követően hiányzó vagy késő referenciajelek (X) számától függ.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az első biztonsági gyújtójelet (ZS) megelőző késleltetési idő (P₁) egy 180°-nál nagyobb és 190°-nál kisebb szögeltérésnek felel meg.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy N egymást követő biztonsági gyújtójelet (ZS) esetén teljesül a

$$\sum_{n=1}^N (P_n \times 360^\circ) - N \times 180^\circ < 10^\circ \text{ feltétel, ahol}$$

P₁, P₂, ..., P_N a késleltetési időket f pedig a hálózati frekvenciát jelenti.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

a) referenciajelként (X) két logikai állapottal rendelkező jeleket alkalmazunk, amelyek egyik állapota a félvezető szelepen (4) eső olyan feszültségnek felel meg, amely összehasonlítva nagyobb, mint egy előre megadott küszöbérték, és amelynek másik állapota a félvezető szelepen (4) eső, az előre megadott küszöbérték alatti feszültségnek felel meg,

b) a két logikai állapot közötti egyik jelátmenetből (34), amely az áram nullaátmenetének felel meg, egy második időpontot (T8) képezünk a késleltetett gyújtójelet (ZS) számára, és azt eltávolítjuk,

c) a gyújtójelet (Z) egyik éléből egy első időpontot (T7) képezünk a következő késleltetett gyújtójelet (ZS) számára, és azt is eltávolítjuk,

d) az utoljára eltávolított időpontnál egy gyújtójelet (ZS) vagy ZX) állítunk elő.

7. Berendezés az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosítására, *azzal jellemezve*, hogy egy referenciajel (X) képzésére alkalmas referencia detektorra (6) és egy ehhez csatlakozó, a késleltetett gyújtójeleket (ZS) előállító vezérlőegysége (14) van, valamint a vezérlőegység (14) biztonsági gyújtójelet (ZS) előállító egységet tartalmaz.

8. A 7. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a vezérlőegysége (14)

a) szabadonfutó számlálót (22),

b) a referenciajellel (X) meghatározott időpontban a számláló (22) tartalmát kiolvasó ellenőrző egységet (16),

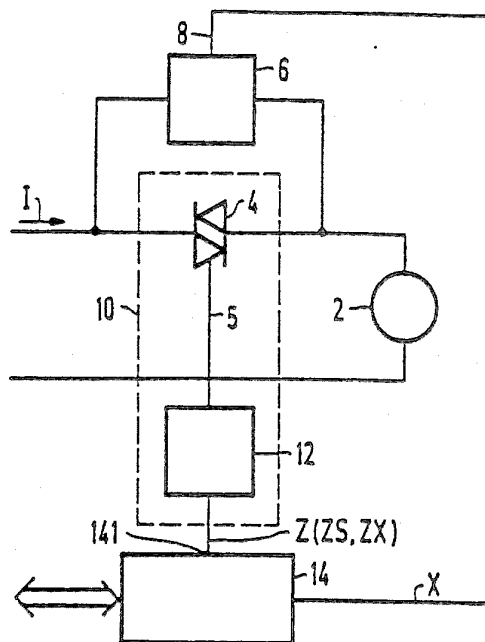
c) az ellenőrző egység (16) által a kiolvasott tartalom és egy előre megadott késleltetési idő (DT) összegével feltöltött regisztert (20), valamint

10 d) a számláló (22) és a regiszter (20) tartalmát összehasonlító és az összehasonlítás eredménye alapján gyújtójelet (Z) képező összehasonlító egységet (18) tartalmaz,

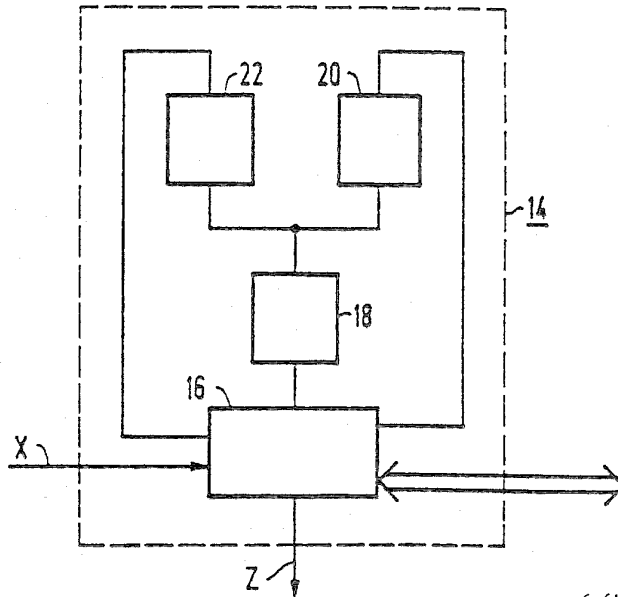
15 e) ahol az ellenőrző egység (16) és az összehasonlító egység (18) egymással, valamint a regiszterrel (20) és a számlálóval (22) össze van kötve.

Az alkalmazott jelölések jegyzéke

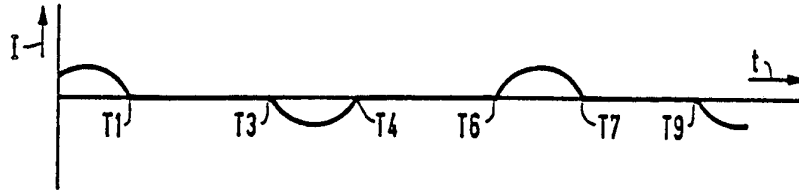
	2 motor
20	4 félvezető szelep
	5 vezérlő elektróda
	6 referencia detektor
	8 kimenet
	10 gyújtóegység
25	12 gyújtóerősítő
	14 vezérlőegység
	141 vezérlő kimenet
	16 ellenőrző egység
	18 összehasonlító egység
30	20 regiszter
	22 (szabadonfutó) számláló
	30 jelszint
	32 jelszint
	34 (jelátmenet) lefutó él
35	36 (jelátmenet) felfutó él
	Dt késleltetési idő
	I áram
	L küszöbérték
	P ₁ , P ₂ , P ₂ idő
40	T1-T9időpont
	VT feszültségesség
	X referenciajel
	Z gyújtójelet
45	ZS (az előző gyújtójelel képest késleltetett biztonsági) gyújtójelet
	ZS' (biztonsági) gyújtójelet
	ZX (referenciajellel kiváltott) gyújtójelet
	D szögeltérés
	TI aktuális tartalom
50	T érték



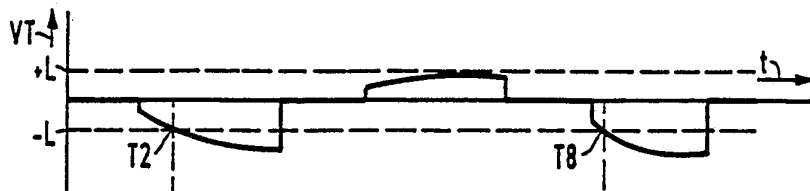
1. ábra



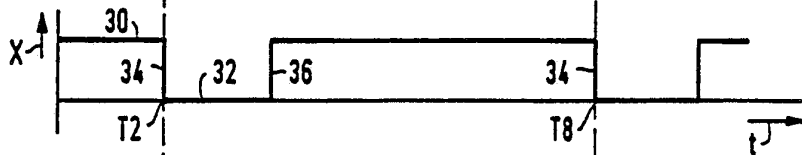
6. ábra



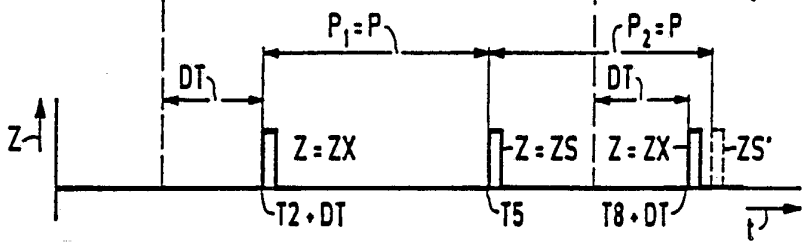
2. ábra



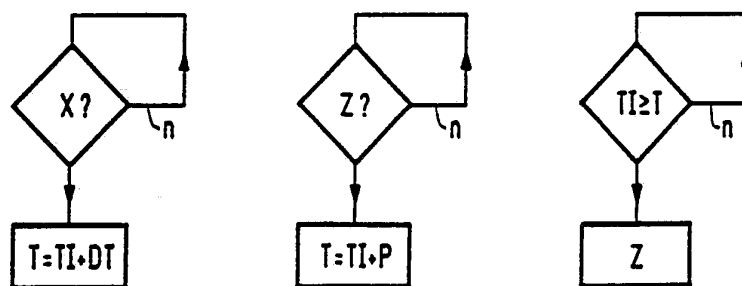
3. ábra



4. ábra



5. ábra



7. ábra