

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

210 211 B

(21) A bejelentés száma: P 92 01366
(22) A bejelentés napja: 1990. 10. 06.
(30) Elsőbbségi adatok:
P 39 35 344 1989. 10. 24. DE
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/DE 90/00759
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 91/06872

(51) Int. Cl.⁶

G 01 R 31/34

(40) A közzététel napja: 1992. 09. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1995. 02. 28. SZKV 95/02

(72) Feltalálók:

Sieg, Raymond, Stuttgart (DE)
Schlenz, Ulrich, Ebersbach-Rosswalden (DE)

(73) Szabadalmas:

Robert Bosch GmbH., Stuttgart (DE)

(74) Képvisező:

S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi Szabadalmi
Iroda, Budapest

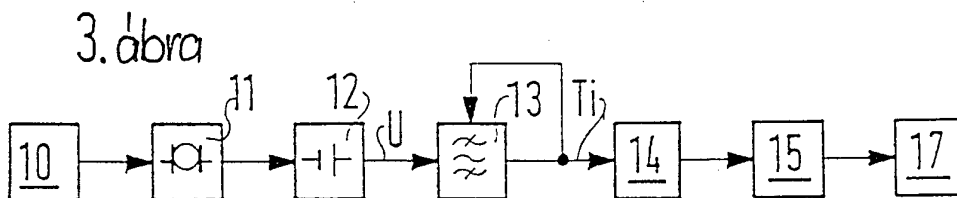
(54)

Eljárás generátorok ellenőrzésére

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás generátorok (11) vagy generátorüzemben működő motorok ellenőrzésére, amelyek pulzáló egyenáramot szolgáltatnak, amelynek során a találmány szerint meghatározzuk a vizsgált generátor által leadott pulzáló áram vagy feszültség im-

pulzusszélességeit (T_i) a generátoron (11) vagy a generátorra kapcsolt terhelésen (12) fellépő jelből (U), és az így meghatározott impulzusszélességekből (T_i) következtetünk az esetleges hibákra.



A találmány tárgya eljárás generátorok ellenőrzésére. Az eljárás szerint ellenőrizhetők a pulzáló egyenáramot szolgáltató generátorok és a generátorüzemben működő motorok is. Az adott szakterületen hibakeresés céljából általános gyakorlat, hogy egy generátoron mérhető feszültséget vagy a leadott áram alakulását oszcilloszkópon ábrázolják. Ez a vizuális ellenőrzés lehetővé teszi durva hibák, mint például tekercszárlatok, szakadások vagy hibás egyenirányító diódák meghatározását. Nem ismerhetők fel azonban rögtön a kisebb hibák, mint például egy egyenirányító lassan változó áteresztőfeszültsége vagy például a szöghibák, amelyek a generátor gyártásakor keletkeztek, mivel az oszcilloszkóp ábra leolvasási pontossága nem kielégítő. Ezzel a módszerrel csupán kvalitatív vizsgálatra van lehetőség.

Találmányunk célja a pulzáló egyenáramot szolgáltató generátorok és generátorüzemben működő motorok ellenőrzésére olyan eljárás kialakítása, ami lehetővé teszi a tekercsszórásból, az egyenirányító-szórásból, valamint a szögeltérésből eredő kisebb hibák objektív mérését.

A találmány alapját képező felismerés szerint a szögeltérésből eredő hibák a generátorban vagy a generátorhoz csatlakoztatott terhelésen fellépő jelben is megjelennek, így ezen jel mérésével és kiértékelésével az említett hibák objektív módon meghatározhatók.

A találmány célját a fenti felismerés alapján olyan eljárással érjük el, melynek során a vizsgált generátor által leadott pulzáló áram vagy feszültség impulzusszélességeit a generátoron vagy a generátorra kapcsolt terhelésen fellépő jelből határozzuk meg. Mivel az így meghatározott impulzusszélességek egyértelműen jellemzik a tekercsszórásból, az egyenirányítószórásból, valamint a szögeltérésből eredő hibákat, ezek a hibák a találmány szerinti eljárással objektív módon mérhetők.

A találmány szerinti eljárás első előnye a könnyű alkalmazhatóság. Mindössze egy csatlakoztatásra van szükség a generátoron vagy a generátorhoz csatlakoztatott terhelésen. Amennyiben a generátor gépjárműben áramfejlesztőként szolgál, akkor a csatlakoztatás a szivargyújtón lehetséges. Speciális érzékelőre nincs szükség.

A találmány szerinti eljárás további előnye, hogy különböző típusú generátorok ellenőrizhetők, amelyek pulzáló egyenáramot szolgáltatnak. Ilyenek az egyenáramú generátorok, az egyenirányítós váltakozóáramú, és a háromfázisú generátorok.

Tekercsek közötti zárlatok vagy szakadások okozta teljes feszültségkimaradások, valamint egyenirányítóhibák mellett kisebb hibákat, mint például tekercsszórásokat, egyenirányítószórásokat vagy szögeltéréseket is meg lehet határozni, amelyeket különösen a generátorgyártásban, az állandó minőség biztosításánál kell figyelembe venni.

Generátorokon kívül generátorüzemben működő és pulzáló egyenáramot szolgáltató motorokat is lehet ellenőrizni.

Az eljárás során előnyös módon a generátoron vagy a terhelésen fellépő jel egymást követő impulzusszé-

lességeinek időkülönbségét határozzuk meg és értékeljük ki. Az időkülönbségek kiértékelésével már lehetőség nyílik egy egyszerű vizsgálatra.

Előnyös, ha a közepes impulzusszélességet az impulzusszélességekből és az impulzusszélességeknek a középvértékre vonatkoztatott kiértékeléséből határozzuk meg. A keletkezett hibának, valamint a hiba helyének pontos megállapítása az impulzusszélességek kiértékelése révén lehetséges, amelynek során egy jelfeldolgozó elrendezésben periódusonként minden impulzusszélesség értéket ábrázolunk. Az is lehetséges, hogy egy sok impulzusszélességből kiszámított középvértékre vonatkoztatunk és csak a középvértéktől való eltérést ábrázoljuk. A középvértéktől való eltérések nem véletlen jellegűek, ezért a jelfeldolgozó elrendezés bizonyos számú impulzusszélességet állapít meg, ami után a hibakép ismétlődik.

Előnyös továbbá, ha az eljárás során az impulzusszélességek plauzibilitását legalább egy minimális és legalább egy maximális határérték előre történő megadása útján ellenőrizzük. Ezzel a teljes feszültségkimaradások felismerhetők és lokalizálhatóak. Az impulzusszélességeket tartalmazó jelrészt előnyös módon egy adaptív szűrővel szűrjük ki a mért jelből. Ekkor a generátoron vagy a terhelésen fellépő jelből határozzuk meg a pulzáló áram vagy feszültség T_i impulzusszélességű jelrészét. Az adaptív szűrő alkalmazása optimálisan kiküszöböli a zavarjeleket, amelyek a mért jelre szuperponálódnak.

Az eljárásban előnyös módon egy jelfeldolgozó elrendezést alkalmazunk, ami az impulzusszélességeket azokból a kommutálási rezgésekből határozza meg, amelyek az egyenirányítós váltakozóáramú és háromfázisú váltakozóáramú generátoroknál az impulzusszélességek között rövid időre fellépnek.

A generátor előnyös módon változó fordulatszám esetén is ellenőrizhető, mivel az észlelt jel fordulatszám-információt is tartalmaz.

A találmány szerinti eljárás különösen alkalmas belső égésű motor által hajtott, áramfejlesztőként alkalmazott generátorok ellenőrzésére és elsősorban gépjárműbe beépített és belső égésű motor által hajtott generátorok ellenőrzésére, amelyeket csak a jármű villamos hálózatára való csatlakoztatással lehet részletesen ellenőrizni.

Találmányunkat annak példaképpen fogantatási módjai kapcsán ismertetjük részletesebben ábráink segítségével, amelyek közül az

1. ábra egy T_i impulzusszélességű pulzáló U jel időfüggvénye; a
2. ábra hat egymást követő T_i impulzusszélesség egy középvértékre vonatkoztatva; a
3. ábra egy jelfeldolgozó elrendezés blokkvázlata; a
4. ábra az 1. ábra szerinti jelmenet nagyobb időbeli felbontással; és az
5. ábra a T_i impulzusszélességek meghatározására szolgáló további jelfeldolgozó elrendezés blokkvázlata.

Az 1. ábrán egy generátoron vagy a generátor által villamos energiával ellátott terhelésen fellépő U jel

látható. A pulzáló U jel T1–T6 és Ti impulzusszélességű jelrészekre bontható, amelyek eltérő hosszúak lehetnek. Az egyes impulzusok amplitúdója is eltérő lehet.

A 2. ábrán $i = 1-6$ egymást követő Ti impulzusszélesség oszlopdiagramja látható, ahol az oszlop hossza arányos a Ti impulzusszélességgel.

A 3. ábra egy jelfeldolgozó elrendezés blokkvázlata. A 10 belső égésű motor legalább egy 11 generátort hajt. A 11 generátor villamos energiával táplálja a 12 terhelést, ami például egy gépjármű villamos hálózata lehet, ha a 11 generátor egy gépjárműbe van beépítve. A 12 terhelésen fellépő U jelet egy 13 szűrőre vezetjük, amelynek a kimenőjelét ráadjuk egy 14 komparátor fokozatra, valamint visszavezetjük magára a 13 szűrőre is. A 13. szűrő kimenetén lép fel az U jel Ti impulzusszélességű jelrésze, amiből a 14 komparátor fokozat alkalmas jeleket, előnyös módon digitális jeleket állít elő a következő, 15 kiértékelő egység számára. A 15 kiértékelő egység kimenőjelet ad a 17 kimeneti egységnek.

A 4. ábrán az 1. ábrán látható U jel időben jobban felbontott szakaszát mutatjuk be. A Ti impulzusszélességek között rövid idejű kommutációs 20 rezgések vannak, amelyek Tk periódusidővel rendelkeznek.

Az 5. ábrán a Ti impulzusszélességek meghatározására szolgáló, jelfeldolgozó elrendezés látható. Az U jel, felüláteresztő 30 szűrőn át 31 jelformálóra jut, amelynek a kimenetén a Ti impulzusszélességű jel jelenik meg.

A generátorok vagy generátorüzemben működő motorok ellenőrzésére szolgáló, találmány szerinti eljárást a 3. ábra szerinti blokkvázlat alapján és az 1. ábrán látható U jel kapcsán ismertetjük részletesebben.

A 11 generátor, amit például a 10 belső égésű motor vagy egy más motor hajt, táplálja villamos energiával például a 12 terhelést. A 12 terhelés jelenléte nem szükséges, mivel az U jel mind a terheletlen 11 generátoron, mind a 12 terhelésen fellép. Az U jel például a generátoron vagy a 12 terhelésen fellépő feszültség. Az U jel lehet azonban a 12 terhelésen folyó, a 11 generátor által leadott áram is.

A 11 generátor különféle típusú lehet. A 11 generátor lehet egyenáramú generátor vagy váltakozóáramú generátor. A váltakozóáramú generátor lehet egyfázisú vagy többfázisú. A váltakozóáramú generátor egyes fázisai például egyenirányítókkal úgy vannak összekötve, hogy pulzáló egyenfeszültség keletkezik. Az ilyen típusú generátort háromfázisú generátornak nevezük és elsősorban gépjárművek villamos hálózatának villamos energia ellátására használják. Lényeges, hogy az 1. ábrán látható jellegzetes Ti impulzusszélességek az U jelben fellépjenek. A Ti impulzusszélességek egyenáramú generátoroknál az elválasztott armatúratekercsek számától, váltakozóáramú generátoroknál a fázisok számától függnak. A Ti impulzusszélességek a fordulatszámától és adott esetben a 10 belső égésű motor és a hajtott 11 generátor közötti áttételi viszonytól függően változnak. A Ti impulzusszélességű U jel jellegzetes jelmenetét az 1. ábrán például egy egyenárammal táplált 12 terhelésre adtuk meg, és csak a

viszonylag kicsi váltakozófeszültségű részt ábrázoltuk, elhagyva a jóval nagyobb egyenfeszültségű részt.

A 11 generátor ellenőrzése végett először a sávszűrőként kialakított 13 szűrővel leválasztjuk az U jel Ti impulzusszélességű jelrészét. A 13 szűrő levágja mind a nagyfrekvenciájú, mind a kisfrekvenciájú zavarjeleket, amelyeket például adott esetben egy generátorszabályozó vagy a 12 terhelés egyéb kapcsolási folyamatai okoznak.

Az egyik előnyös kiviteli alaknál a 13 szűrő adaptív szűrőként van kiképezve. Az adaptív szűrő például egy digitális szűrő vagy kapcsolt kapacitásokat tartalmazó szűrő lehet. A digitális szűrőnek nagy előnye, hogy teljes mértékben megvalósítható szoftverrel. A 13 szűrőre adott U jel értékelése végett a sávszűrő például az egész sávra hangolható és a szűrő kimenő amplitúdója amplitúdóméréssel értékelhető. Minthogy a zavarok csak szórványosan keletkeznek, a Ti impulzusszélességű kváziperiodikus folyamatok viszont folytonosan jelen vannak, ezért ily módon lehetséges a digitális szűrő vagy a kapcsolt kapacitásokat tartalmazó szűrő sávszűrési paramétereinek helyes beállítása.

Az adott esetben beiktatott 14 komparátor fokozat a Ti impulzusszélességű U jelet alakhelyesen adja át további feldolgozásra a 15 kiértékelő egységnek.

A 15 kiértékelő egység egy egyszerűbb kiviteli alakjánál meghatározza az egymást követő Ti impulzusszélességek különbségeit és az eredményt a 17 kimeneti egységen adja ki. Már a különbségméréssel lehetséges legalább egy kvalitatív értékelés a 11 generátorról. A 15 kiértékelő egység egy közelebből nem ismertetett bemeneti egység által szolgáltatott, előre megadott adatok alapján bonyolultabb értékelési eljárásokat is végezhet és a 17 kimeneti egységen kijelzethet. A 17 kimeneti egység például egy nagyobb diagnosztikai rendszer is lehet.

A Ti impulzusszélességeket egyenként is lehet értékelni. A 2. ábrán ábrázoltunk egy ebből eredő oszlopdiagramot, ahol önkényesen abból indultunk ki, hogy a Ti impulzusszélességek $i = 7$ -től ismétlődnek. A T1...T6 impulzusszélességek összege vagy éppen a generátor egy körfordulásának vagy egy villamos periódusnak felel meg. Az itt választott példában például egy háromfázisú váltakozóáramú generátort vetünk alapul.

Az egymást követő Ti impulzusszélességek eltéréseinek okai lehetnek például tekercsszórások, egyenirányítószórások (az egyenirányító diódák eltérő áteresztőfeszültségei) vagy például pólusok szögeltérései. Az ilyen hibákat a 2. ábrából az egyes oszlopmagasságokkal végzett számtani műveletek révén meg lehet határozni. A különböző hibák különböző, de mindig tipikus oszlopábrákat eredményeznek. Plauzibilitási ellenőrzések azt is lehetővé teszik, hogy a 15 kiértékelő egység a 11 generátorban nagyobb hibákat is megállapítson. Egy egyenirányító kiesése következtében például egy bizonyos Ti impulzusszélesség elmarad. A kiértékelő egység ekkor a 2. ábra szerinti oszlopdiagramot $i = 5$ -re korlátozza és az egyik oszlop felfelé vagy lefelé nagymértékben eltér a Tm középértéktől. Határ-

értékek bevitele révén a plauzibilitási ellenőrzéssel a megfelelő hiba megállapítható.

Egy további foganatosítási módnál minden Ti impulzusszélességet a sok folyamatból meghatározott Tm középértékre vonatkoztatunk és a továbbiakban csak a középértéktől való eltérést vizsgáljuk.

A találmány szerinti eljárás egyik előnyös foganatosítási módja során a Ti impulzusszélességeket a 4. ábrán látható, Tk periódusidejű kommutációs 20 rezgésekből határozzuk meg. A 20 rezgések akkor lépnek fel, ha a 11 generátor, mint váltakozóáramú, illetve háromfázisú váltakozóáramú generátor egyenirányítókkal van ellátva.

Az 5. ábra szerinti elrendezésben az U jelet a 30 szűrőre adjuk. A 30 szűrő a legegyszerűbb esetben egy felüláteresztő szűrő, aminek az alsó határfrekvenciája a kommutációs 20 rezgések frekvenciájára van hangolva. A 30 szűrő kimenőjelét a 31 jelformálóra adjuk, ami például egy monostabil multivibrátor lehet.

Ez lehetőséget ad a retriggerelésre és így a rezgescsoportok a 31 jelformáló kimenetén mindig csak egyetlen impulzust váltanak ki. Az 5. ábra szerinti jelfeldolgozó elrendezéssel meghatározott, Ti impulzusszélességű részeket tartalmazó U jellel is lehet plauzibilitási ellenőrzést végezni. Ez növeli a zavarvédelmet. Használhatatlan vagy hamis impulzusok – amelyek hamis Ti impulzusszélességeket idéznek elő – származhatnak például egy adott esetben alkalmazott generátorra szabályozó kapcsolási folyamataiból vagy a generátorra csatlakoztatott más villamos fogyasztóktól. A Ti impulzusszélességű U jel további feldolgozását a már leírtak szerint a 3. ábrán látható elrendezés végzi.

A 3. és 5. ábrán látható 13 szűrő, 14 komparátor fokozat, 15 kiértékelő egység és 17 kimeneti egység, valamint a 30 szűrő és a 31 jelformáló részben vagy teljes egészében szoftverként egy számítógépben is megvalósítható.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás generátorok (11) vagy generátorüzemben működő motorok ellenőrzésére, amelyek pulzáló egyenáramot szolgáltatnak, *azzal jellemezve*, hogy

meghatározzuk a vizsgált generátor által leadott pulzáló áram vagy feszültség impulzusszélességeit (Ti) a generátoron (11) vagy a generátorra kapcsolt terhelésen (12) fellépő jelből (U), és az így meghatározott impulzusszélességekből (Ti) következtetünk az esetleges hibákra.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy egymást követő impulzusszélességek (Ti) időkülönbségét is meghatározzuk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az impulzusszélességekből (Ti) kiszámítjuk a közepes impulzusszélességet (Tm) és az impulzusszélességeket (Ti) erre a középértékre vonatkoztatva értékeljük.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az impulzusszélességek (Ti) plauzibilitását legalább egy előre megadott minimális és legalább egy előre megadott maximális határérték alapján ellenőrizzük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az impulzusszélességeket (Ti) tartalmazó jelrészlet egy adaptív szűrővel (13) a jelből (U) kiszűrjük.

6. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a generátor pulzáló jelének (U) impulzusszélességét (Ti) a jel (U) kommutációs rezgéseiből (20) határozzuk meg, célszerűen egy szűrőből (30) és egy jelformálóból (31) álló jelfeldolgozó elrendezés alkalmazásával.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szűrőből (30) és jelformálóból (31) álló jelfeldolgozó elrendezés által leadott jel plauzibilitását is ellenőrizzük.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy egy fordulatszám-mérő eszközzel a vizsgált generátor (11) fordulatszámát is meghatározzuk, és az impulzusszélességek (Ti) korábban meghatározott értékeit a fordulatszám alapján korrigáljuk, célszerűen egy kiértékelő egységben (15).

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy belső égésű motor (10) által hajtott generátornál (11) alkalmazzuk.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a belső égésű motor (10) egy gépjárműbe van beépítve.

