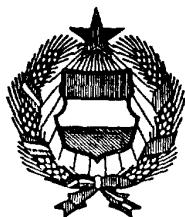


(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

B

A bejelentés napja: (22) 80. 11. 09.

(21) 2681/80

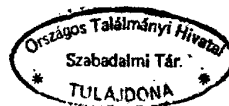
A bejelentés elsőbbsége: (33) (32) (31)
DD: 79. 11. 30. (WP G 01 R/217 290)

A közzététel napja: (41) (42) 1984. 02. 28.

Megjelent: (45) 1988. VIII. 31.

(11) 190 346

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₄
G 01 R 19/00
G 01 R 19/145
G 01 R 19/155



Feltaláló(k): (72)

dr. ERMISCH Jochen, mérnök, Radebeul, dr. BRENDLER Werner prof., Drezda, DD

Szabadalmaz: (73)

Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik, Berlin, DD

(54)

VILLAMOS ÁRAMMÉRŐ KAPCSOLÁS

(57) KIVONAT

A találmány tárgya villamos árammérő kapcsolat, amelyet különösen olyan áramok mérésére lehet használni, amelyeket áramerősségük vagy feszültség szintjük miatt nem lehet közvetlenül mérés-technikai módszerekkel meghatározni.

A találmány szerinti villamos árammérő kapcsolat két darab, legalább hasonló átviteli karakterisztikájú áramváltóból (1, 2) áll, amelyeknek szekundértékercsei (3, 4) egymással szembe vannak kapcsolva, az egyik áramváltó (1) primértékercse (5) a mérendő áramkörbe csatlakoztatható, a másik áramváltó (2) primértékercse (6) pedig aktív négy-

pólus (7) kimeneteivel van összekötve, mely aktív négy-pólus (7) differenciál bemenetei a szekundértékercsek (3, 4) közös kapcsaival vannak összekötve. Ebben a villamos árammérő kapcsolatban a mérendő áram az első áramváltó primértékercsében folyik, míg a második áramváltó szekundértékercsében annak hatására folyó áram nagysága a mérendő árammal arányos, az aktív négy-pólust pedig a szekundértékercsek kapcsain megjelenő feszültség különbséggel vezéreljük. Az aktív négy-pólus előnyösen egy differenciál erősítő.

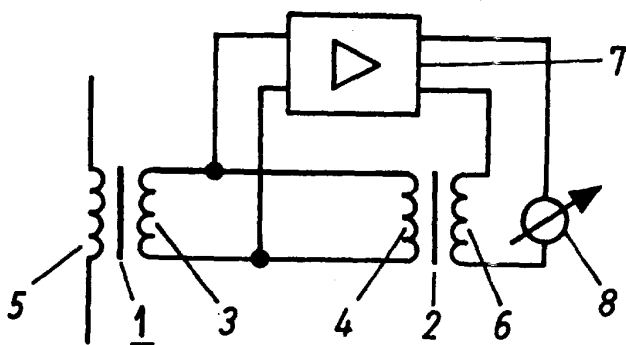


Fig. 1

A találmány tárgya villamos árammérő kapcsolás, amelyet különösen olyan áramok mérésére lehet használni, amelyeket áramerősségük vagy feszültség szintjük miatt nem lehet közvetlen mérés-technikai módszerekkel meghatározni.

Ismeretesek olyan áramváltók, amelyeket nagy áramok átalakítására használnak, és az átalakított kis áramot közvetlenül mérik. Az ilyen áramváltók rendszerint a mérendő áramtól átjárt primértékercsből, mágneses magból és szekundértékercsből állnak, mely utóbbi terheléssel van lezárva. A szekundértékercsben a priméráramnak megfelelő és az áramváltó átviteli karakterisztikája által meghatározott áram folyik. A primér- és szekundéráramok közötti valóságos viszony azonban ettől eltérő, mely eltérést áramváltó-hibának nevezik. Az áramváltó-hiba függ a terheléstől és csökkenő terhelőimpedancia esetén csökken. Az árammérés azonban meghatározott nagyságú teljesítménnyel jár együtt, ezért a terhelést nem lehet tetszőlegesen kicsire választani. Az áramváltó hibáját tehát úgy lehet csökkenteni, ha a hibát befolyásoló egyéb paramétereket megfelelő módon figyelembe vesszük. Így például nagy kezdeti permeabilitású mágneses magot alkalmaznak.

Az áramváltó-hiba csökkentésére az anyagjellemzők megválasztásán és a különböző kialakítási formákon túlmenően számos úgynevezett működés ismeretes, amelyek vagy csak passzív, vagy aktív áramköri elemeket tartalmazhatnak.

Az 1 303 532. sz. NSZK közzétételi iratból ismeretes például egy olyan hibakompenzált mérőátalakító, amelyben a terheléstől függő veszteségeket messzemenően kompenzálják. A kompenzálas visszacsatolt erősítővel és induktív csatolóelemmel történik. A csatolóelem a mérőátalakító úgynevezett utánzatát képezi, vagyis a két mágneses mag mágnesezési karakterisztikája azonos. Az erősítő az átalakító (áramváltó) belső terhelése által felvett teljesítményt az áramváltó és az induktív csatolóelem kivezrléstől függő feszültségeinek összehasonlítása alapján visszatáplálja az áramváltóba, és ezzel kompenzálja a fellépő hibát. Az erősítő ezzel nem az áramváltó által felvett mérési teljesítményt kompenzálja. Emiatt magát az áramváltót a terhelés által várhatóan felvett teljesítményre kell méretezni. A nagyobb mértékű rövidzárási áramok megfelelő méréséhez ezért nagyobb anyagráfördítással kell számolni.

Ismeretesek továbbá elektronikus hibakompenzálassal ellátott áramváltók, amelyeknél a szekundérkörbe olyan feszültséget táplálnak be, hogy az áramváltóban az indukció értéke zérushoz tart. Az ilyen áramváltók hibája gyakorlatilag független az áram és a terhelés változásaitól, mivel a terhelésen eső teljesítményt egy erősítővel kikompenzálják, és az áramváltót állandó mágneses munkapontban vezérlik ki. Az ilyen áramváltókat áramkomparátoroknak is nevezik, és ezek pontossága kis súlyuk ellenére is viszonylag nagy. Ezeknél az áramváltók-nál a megszüntetendő induktivitás kijelzésére indukciósérkeket vagy Hall-szondákat alkalmaznak. Ilyen megoldást ismertetnek a 2 632 377. és a 2 621 302. sz. NSZK közrebocsátási iratokban. A fenti áramváltók kialakításánál azonban ügyelni

kell arra, hogy a fellépő szórás minimális legyen. Ezenkívül ennél a mérési elvnel nincs mód arra, hogy a már beépített, üzemelő áramváltókat tökéletesítsék.

A találmány célja olyan villamos árammérő kapcsolás létrehozása, amely különösen nagy feszültségek mellett alkalmazható, és amelynek mérési pontossága kis anyagráfördítés mellett – még a túlárak tartományában is – igen nagy.

A kitűzött célt a találmány szerint olyan villamos árammérő kapcsolás kialakításával értük el, amely két darab, legalább hasonló átviteli karakterisztikájú áramváltóból áll, amelyeknek szekundértékercsei egymással szembe vannak kapcsolva, az egyik áramváltó primértékercse a mérendő áramkörbe csatlakoztatható, a másik áramváltó primértékercse pedig aktív négy pólus kimeneteivel van összekötve, mely aktív négy pólus differenciál bemenetei a szekundértékercsek közös kapcsaival vannak összekötve. Ebben a villamos árammérő kapcsolásban a mérendő áram az első áramváltó primértékercsében folyik, míg a második áramváltó szekundértékercsében annak hatására folyó áram nagysága a mérendő árammal arányos, az aktív négy pólus pedig a szekundértékercsek kapcsain megjelenő feszültség különbséggel vezérelhetjük. Az aktív négy pólus előnyösen egy differenciál-erősítő.

Az igen nagy áramerősségek méréséhez a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás mindkét áramváltója egy-egy második szekundértékercsrel van ellátva. Ezek a második szekundértékercsek oly módon vannak egymással összekötve, hogy a tekercsek egyik vége galvanikusan van egymással összekötve, másik végük pedig az aktív négy pólus bemeneteire vannak csatlakoztatva.

Különösen előnyös, ha a mérendő áramot vezető első áramváltót egyvezetékes, gyűrűmagos áramváltóként alakítjuk ki.

A találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás egy további előnyös kiviteli alakjánál mindkét áramváltót egy-egy második szekundértékercsrel látjuk el, amelyek egymással szembe vannak kapcsolva, és a szekundértékercsek összekapcsolt tekercsvégei változtatható frekvenciájú generátor kimenetével vannak összekötve. Ez a kapcsolás különösen előnyös egyenáramú mérések végzésére.

Automatizált mérőhelyek létrehozásához és/vagy digitális jelfeldolgozáshoz a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolást előnyösen úgy alakítjuk ki, hogy a második áramváltó primértékercsével váltakozóáramú kijelzőt és/vagy egyenirányító hidkapcsolást, például egy Grätz-kapcsolást kapcsolunk sorba, amelynek átlójába egyenáramú kijelzőt kapcsolunk.

Többvezetékes rendszereknél történő felhasználás esetén előnyös, ha a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás első áramváltója zérus áramú mérőátalakító.

Az aktív négy pólus és a váltakozóáramú kijelző között esetenként szükséges galvanikus elválasztást úgy valósítjuk meg, hogy a találmány szerinti árammérő kapcsolást egy harmadik áramváltóval egészítjük ki, amelynek primértékercsét az aktív négy pólus kimenetére csatlakoztatjuk, szekundér-

tekercsét pedig a második áramváltó primértekercsével kapcsoljuk sorba.

A találmány szerinti villamos árammérő kapcsolást az alábbiakban kiviteli példák kapcsán, a mellékelt rajz alapján ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás vázlata látható; a

2. ábrán a differenciál-erősítő vezérlésének áramköri rajza látható; a

3. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás egyenáramú mérésekre alkalmas változatának áramköri rajza látható; a

4. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás olyan kiviteli változatának áramköri rajza látható, amelynek kimenetén egyenáramú jel jelenik meg; az

5. ábrán a zérus áramú mérőátalakítót tartalmazó kiviteli változat áramköri rajza látható; és végül a

6. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás olyan kiviteli változatának áramköri rajza látható, ahol a mérőkör és a differenciál-erősítő galvanikusan el van választva egymástól.

Az 1. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás áramköri rajza látható, amely két 1 és 2 áramváltót tartalmaz. Az 1 és 2 áramváltók 3, illetve 4 szekundértekercsei egymással szembe vannak kapcsolva, közös pontjaik pedig 7 aktív négy-pólus differenciál bemeneteivel vannak összekötve. A második 2 áramváltó 6 primértekercsének egyik kivezetése a 7 aktív négy-pólus egyik kimenetére, másik kivezetése pedig 8 váltakozóáramú kijelzőn keresztül a 7 aktív négy-pólus másik kimenetére van csatlakoztatva. Az első 1 áramváltó 5 primértekercsében folyik a mérendő áram, míg a második 2 áramváltó 6 primértekercsét a 7 aktív négy-pólus táplálja, mely 7 aktív négy-pólus előnyösen egy differenciál-erősítő lehet. A két 1 és 2 áramváltó átviteli karakterisztikája igen hasonló, optimális esetben azonos, azaz a teljes vezérlési tartományban azonos az indukтивitásuk.

Ha az első 1 áramváltó 5 primértekercsére kapcsoljuk a mérendő áramot akkor a 7 aktív négy-pólus, előnyösen differenciál-erősítő, akkor áramot ad a második 2 áramváltó 6 primértekercsére, amelynek hatására a két 3 és 4 szekundértekercs közös pontjai között közel zérus értékű feszültség lép fel. Ekkor az 1 és 2 áramváltókban a mágneses út hosszára jellemző, azonos gerjesztés lép fel. Mivel feltételezésünk szerint a két 1 és 2 áramváltó átviteli karakterisztikája azonos, és a 3 és 4 szekundértekercsekben azonos azonoságú áramok folynak, a második 2 áramváltó 6 primértekercsében folyó áram nagyságának és fázisának arányosnak kell lennie a mérendő áram nagyságával és fázisával. Mivel a 8 váltakozóáramú kijelző által képviselt terhelési teljesítményt a differenciál-erősítővel megvalósított 7 aktív négy-pólus állítja elő, a terhelés mértéke mindaddig nem befolyásolja a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás átviteli jellemzőit, amíg a 7 aktív négy-pólus a méréshez szükséges teljesítményt elő tudja állítani.

Előnyös, ha az első 1 áramváltót egyvezetékes, gyűrűmagos áramváltóként alakítjuk ki. Mivel az

csupán jeladóként működik, az általa átvitt teljesítmény nem jelentős. Az ismert áramváltókhoz képest a találmány szerinti az 1, 2 áramváltót különösen kis anyagfelhasználással lehet kialakítani, mivel ebben az esetben nem érvényesek a kialakítást és szerkezeti felépítést meghatározó mérés-technikai és a teljesítményre vonatkozó körülmények. A két 1 és 2 áramváltóval szemben csupán az a követelmény, hogy átviteli karakterisztikájuk azonos legyen. Ezt a feltételt kielégítjük, ha a két 1 és 2 áramváltó kialakításához ugyanolyan mágnesanyagot használunk, a névleges működési tartományban induktívitasuk megegyezik és a közepes maghosszakra vonatkoztatott primérmenetszámra eső priméráramok azonosak.

A 2. ábrán a differenciál-erősítőként kialakított 7 aktív négy-pólus vezérlésére mutatunk be egy további példát. Ebben a kiviteli példában mindkét 1 és 2 áramváltó egy-egy második 9, illetve 10 szekundértekercsrel rendelkezik, amelyeket kijelző vagy indikátortekercseknek is nevezhetünk. A 9 és 10 szekundértekercsek egyik tekercsvégüknél össze vannak kötve egymással, a másik tekercsvégek pedig a 7 aktív négy-pólus egy-egy bemenetére vannak csatlakoztatva. Ebben az elrendezésben a differenciál-erősítőként kialakított 7 aktív négy-pólus bemeneteit a két 1, 2 áramváltó indukтивitása közötti különbség fogja vezérelni. Ez a kiviteli változat különösen nagy áramerősségek mérésére alkalmas, amikor az 1 áramváltó 5 primértekercsében folyó áram és a 3 és 4 szekundértekercsekben folyó áram közötti áttétel nagysága miatt a mértezés bonyolult lenne. A rajzon nem tüntettük fel, de szintén nagy áramerősségek mérésére alkalmas a találmány szerinti árammérő kapcsolásnak az a kiviteli változata, ahol a második 9 és 10 szekundértekercsek vagy indikátortekercsek egy áramkörbe vannak kapcsolva, a 7 aktív négy-pólus bemeneteit pedig a 9 és 10 szekundértekercsek közös pontjaival kötjük össze.

A 3. ábrán a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás olyan kiviteli változatát mutatjuk be, amely egyenáramú mérésekhez használható. Ebben a példában is mindkét 1 és 2 áramváltó rendelkezik egy-egy második 12, illetve 11 szekundértekercsrel, amelyek egymással össze vannak kötve és változtatható frekvenciájú 13 generátor kimeneteire vannak csatlakoztatva. Ezzel valósítjuk meg az 1 és 2 áramváltók kivezrlését. Ha az első 1 áramváltó 5 primértekercsében nem folyik áram, akkor a két 1 és 2 áramváltó mágnesköreinek kivezrlése azonos, azaz a 7 aktív négy-pólus differenciál bemenetein megfelelő feszültség értéke zérus, következésképpen nem folyik áram a második 2 áramváltó 6 primértekercsében. Ha az 1 áramváltót annak 5 primértekercsén átfolyó árammal további kivezrléssel látjuk el, akkor a 7 aktív négy-pólus differenciál bemenetei között megváltozik a feszültség és a második 2 áramváltó 6 primértekercsében áram fog folyni, amelynek középértéke az első 1 áramváltó 5 primértekercsében folyó áram nagyságának fog megfelelni.

A 4. ábrán bemutatott áramkör a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás olyan kiviteli változata, amelyet automatizált mérőhelyeknél

és/vagy digitális jelfeldolgozásnál lehet alkalmazni, ehhez a primér áramot egyenáramú jelként lehet leképezni. E célból a második 2 áramváltó 6 primértekercsével egy 14 egyenirányító hidkapcsolás van sorbakapcsolva, amelynek átlójába 15 egyenáramú kijelző van kapcsolva. A 14 egyenirányító hidkapcsolás például egy Grätz-kapcsolás lehet. Mivel az 1 és 2 áramváltók kivezélési munkapontjait úgy lehet azonos értékre beállítani, ha a második 2 áramváltó 6 primértekercsében folyó áram az első 1 áramváltó 5 primértekercsében folyó áramnak megfelelő nagyságú és a 2 áramváltó 6 primértekercsében folyó áram értékét a 7 aktív négy-pólus kimenő körében lévő kiegészítő áramköri elemek nem befolyásolják, így a 15 egyenáramú kijelzőn átfolyó áram is a második 2 áramváltó 6 primértekercsén átfolyó váltakozóáram egyenirányított értékének megfelelő nagyságú lesz, függetlenül az alkalmazott egyenirányító diódák karakterisztikájától.

Többvezetékes rendszereknél szükség lehet arra, hogy első 1 áramváltóként zérus áramú áramváltót használjunk. Az 5. ábrán bemutatott kiviteli példában az 1 áramváltó közepes, a mágneses útra vonatkoztatott gerjesztését az első 1 áramváltó több, árammal átvárt 16 primértekercse hozza létre. Ennek megfelelően a második 2 áramváltó közepes, a mágneses útra vonatkoztatott gerjesztését is a második 2 áramváltó 6 primértekercsében folyó áram állítja be, vagyis a 6 primértekercsben folyó áram nagysága a 16 primértekercsekben folyó áramok előjelhelyes összegének megfelelő lesz.

A találmány szerinti villamos árammérő kapcsolás utolsó kiviteli változatát a 6. ábrán mutatjuk be, amelynél a 7 aktív négy-pólus és a mérőkör galvanikus elválasztását úgy valósítottuk meg, hogy a kapcsolást egy harmadik 17 áramváltóval egészítettük ki. Ez különösen akkor előnyös, ha a találmány szerinti villamos árammérő kapcsolást olyan áramkörökben kell használni, amelyben több mérőtag található, az erősítők viszont a segéd energiaforrásokon keresztül galvanikusan össze vannak kötve, illetve az erősítőkapcsolás olyan potenciálon van, amely a mérendő áram potenciáljától és a reprezentáló áram potenciáljától egyaránt különbözik. A mérőkör így galvanikusan le van választva.

A találmány szerinti villamos árammérő kapcsolást különböző berendezésekbe már beépített áramváltóknál is lehet használni. A szóbanforgó beépített áramváltó ekkor az 1 áramváltónak fog megfelelni. Így a mérési pontosságot rendkívül megjavítjuk, ezenfelül az áramváltó túláramtényezőjét is jelentősen megnöveljük.

Szabadalmi igénypontok

1. A villamos árammérő kapcsolás, *azzal jellemezve*, hogy két darab, mágneses maggal rendelkező, legalább hasonló átviteli karakterisztikájú áramváltóból (1, 2) áll, amelynek szekundértekercsei (3, 4) egymással szembe vannak kapcsolva, az egyik áramváltó (1) primértekercse (5) a mérendő áramkörbe csatlakoztatható, a másik áramváltó (2) primértekercse pedig aktív négy-pólus (7) kimenetivel van összekötve, mely aktív négy-pólus (7) differenciál bemenetei a szekundértekercsek (3, 4) közös kapcsaival vannak összekötve.

2. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az aktív négy-pólus (7) egy differenciálerősítő.

3. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az áramváltók (1, 2) második szekundértekercsekkel (9, 10) rendelkeznek, az áramváltók (1, 2) szekundértekercsei (3, 4 és 9, 10) pedig úgy vannak egymással szembekapcsolva, hogy az első szekundértekercsek (3 és 4) egymással galvanikusan vannak összekapcsolva, a második szekundértekercsek (9 és 10) egyik tekercsvégükönél galvanikusan össze vannak kötve egymással, a szekundértekercsek (9, 10) másik végei pedig az aktív négy-pólus (7) bemeneteire vannak csatlakoztatva.

4. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az első áramváltó (1) egyvezetékes, gyűrűmagos áramváltó.

5. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az áramváltók (1, 2) második szekundértekercsekkel (11, 12) rendelkeznek, amelyek egymással szembe vannak kapcsolva, és a szekundértekercsek (11, 12) összekapcsolt tekercsvégei változtatható frekvenciájú generátor (13) kimenetével vannak összekötve.

6. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a második áramváltó (2) primértekercsével (6) váltakozóáramú kijelző (8) és/vagy egyenirányító hidkapcsolás (14) van sorbakapcsolva, ahol a hidkapcsolás átlójába egyenáramú kijelző (15) van kapcsolva.

7. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az első áramváltó (1) zérus áramú mérőátalakító.

8. Az 1. igénypont szerinti villamos árammérő kapcsolás kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy harmadik áramváltót (17) tartalmaz, amelynek primértekercse az aktív négy-pólus (7) kimenetére van csatlakoztatva, szekundértekercse pedig a második áramváltó (2) primértekercsével (6) sorba van kapcsolva.

2 oldal rajz

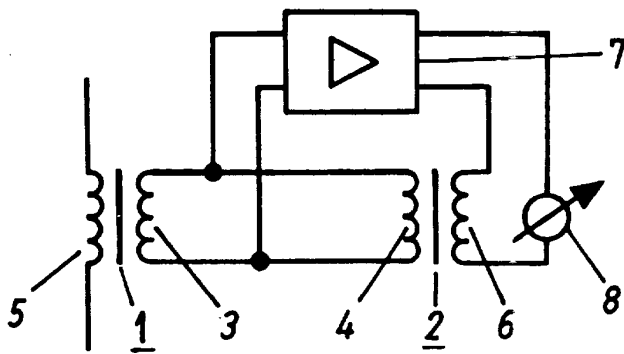


Fig. 1

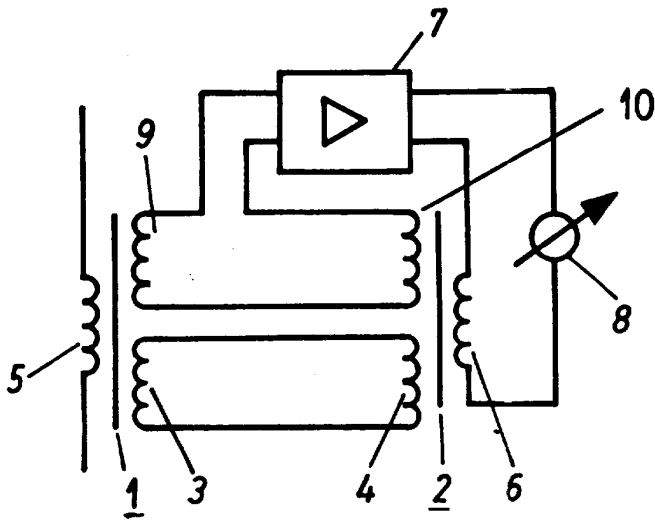


Fig. 2

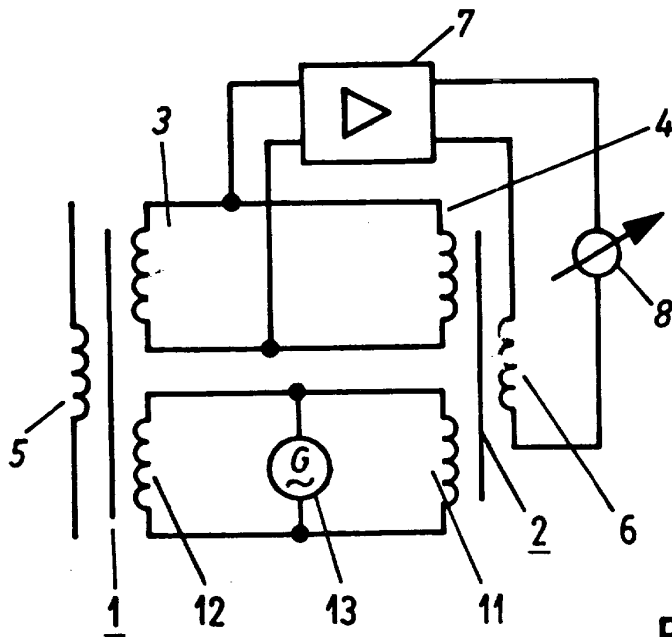


Fig. 3

190 346

NSZO₄: G 01 R 19/00
G 01 R 19/145
G 01 R 19/155

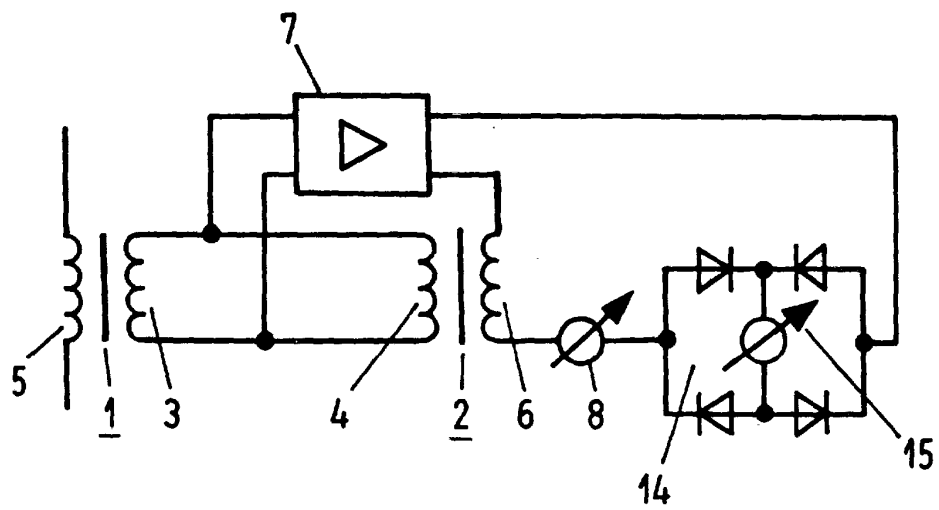


Fig. 4

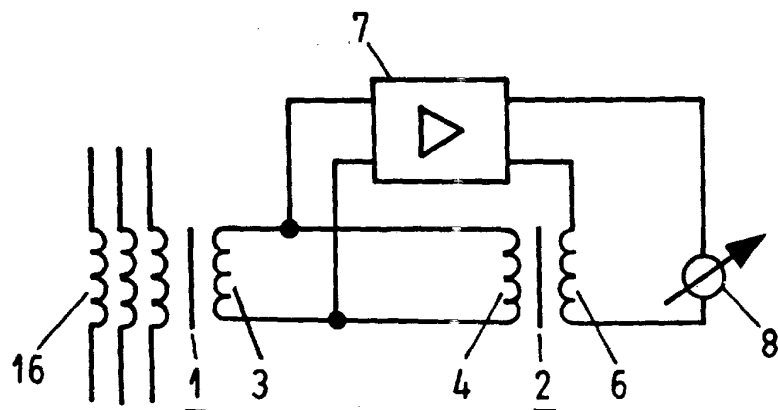


Fig. 5

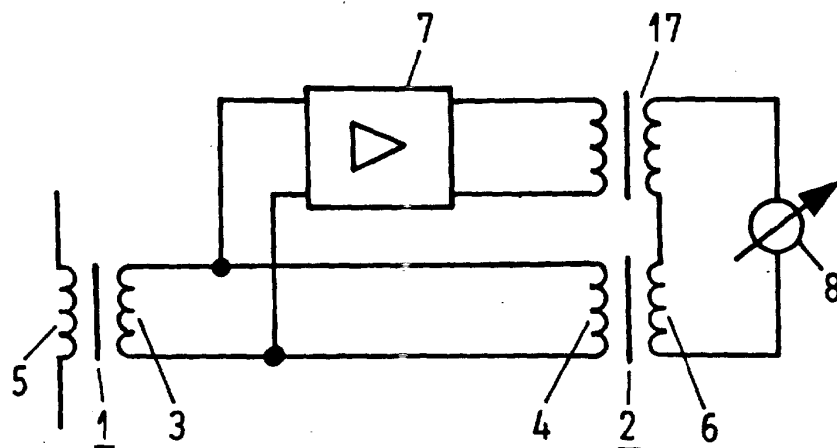


Fig. 6