(19) DANMARK

PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **153612 B**

(21) Patentansøgning nr.: **3603/76**

(51) Int.Cl.[4] **H 01 H 83/14**

(22) Indleveringsdag: **10 aug 1976**

(41) Alm. tilgængelig: **12 feb 1977**

(44) Fremlagt: **01 aug 1988**

(86) International ansøgning nr.: **-**

(30) Prioritet: **11 aug 1975 FR 7524999**

(71) Ansøger: **SOCIETE D'*APPAREILLAGE ELECTRIQUE SAPAREL S.A.; 38160 Saint Marcellin, FR**

(72) Opfinder: **Paul *Canonne; FR, Raymond *Olivetti; FR**

(74) Fuldmægtig: **Internationalt Patent-Bureau**

(54) **Fejlstrømsbeskyttelseskobling for en elektrisk installation**

(56) Fremdragne publikationer

DE freml. skrift nr. 2044302
FR pat. nr. 2025082

DK 153612 B

Opfindelsen angår en fejlstrømsbeskyttelseskobling til beskyttelse af en elektrisk installation mod fejlstrømme til jord og af den art, hvor der findes en fejlstrømtransformer omfattende en magnetisk kreds uden spalte, en primærspole med til installationens tilledninger sluttede, ens viklinger, en med vekselstrøm fødet magnetiseringsspole og en sekundærspole med mindst én vikling samt et højfølsomt minimalstrømsrelæ, hvis magnetiseringsspole er tilsluttet fejlstrømstransformerens sekundærspole med henblik på aktivering af beskyttelseskoblingen, når den af fejlstrømstransformerens sekundærspole afgivne strøm til minimalstrømsrelæets magnetiseringsspole ligger under en første, forudbestemt tærskelværdi.

I normal drift er summen af primærstrømmene i transformeren lig med nul. Når der er fejlstrøm til stel eller jord, er summen ikke længere lig med nul, eftersom fejlstrømmen nu følger en bane, som løber uden om transformeren. Der induceres en strøm i transformerens sekundære spole, der gennem det højfølsomme relæ foranlediger brydning i et afbrydeorgan.

Til opnåelse af en effektiv beskyttelse er det nødvendigt, dels at strømtransformerens sekundære spole giver et korrekt billede af fejlstrømmen, dels at relæet er tilstrækkeligt følsomt.

Da det nu er blevet mere og mere almindeligt at anvende ensrettere i elektriske installationer, er der opstået vanskeligheder i forbindelse med sum- eller differensstrømtransformeren og det højfølsomme relæ. Tilstedeværelsen af ensrettere i en elektrisk installation bevirker, at fejlstrømmen kan antage en indviklet form med overlejrede strømhalvbølger, hvorfor den omfatter en jævnstrømskomposant, som man ikke kan se bort fra. Et sådant signal overføres deformeret eller dæmpet, idet dets jævnstrømskomposant mætter transformerkernen. Dertil kommer, at det højfølsomme relæ sædvan-

ligvis er et polariseret relæ, hvis aktiveringstærskel ændrer sig med strømhalvbølgernes polaritet og kan blive meget høj, hvis polariteten er modsat den polaritet, der svarer til retningen for den strøm, som foranlediger relæets aktivering. Som følge heraf er der risiko for, at de kendte beskyttelseskoblinger ikke udløses, når der opstår fejlstrøm til jord i en installation udstyret med ensrettere.

Man har tidligere forsøgt at afhjælpe denne ulempe. De kendte koblinger til detektering af en fejlstrøm med jævnstrømskomposant anvender en transformer med magnetisk kreds med spalte, hvori er indsat en sonde, som er følsom over for magnetfeltet, f. eks. en Hallsonde. Sådanne koblinger er indviklede, idet de kræver forstærkere. Desuden er de kostbare, fordi sonden er kostbar.

Ved en fejlstrømsbeskyttelseskobling af den indledningsvis angivne art vil en fejl i strømforsyningen til transformerens spole til magnetisering af transformerkernen, som f. eks. er torusformet ganske vist bevirke den ønskede aktivering af beskyttelseskoblingen, men en sådan kobling kræver en 1kHz-strømgenerator til forsyning af spolen, og der kan opstå fejlfunktioner i tilfælde af vekselstrømsmæssige fejlstrømme.

Opfindelsen giver anvisning på en fejlstrømsbeskyttelseskobling, hvor de ovenfor nævnte ulemper er afhjulpet.

Med henblik herpå er en fejlstrømsbeskyttelseskobling ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at den omfatter et højfølsomt maksimalstrømsrelæ, hvis magnetiseringsspole er tilsluttet fejlstrømstransformerens sekundærspole med henblik på aktivering af beskyttelseskoblingen, når den af fejlstrømstransformerens sekundærspole afgivne strøm ligger over en anden forudbestemt tærskelværdi.

Man opnår herved i en enkel og billig udførelsesform, hvor der blandt andet ikke længere er behov

for en 1kHz generator, en kobling, der er meget følsom overfor fejlstrømme, også når disse har en kraftig jævnstrømskomposant.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til den skematiske tegning, der viser forskellige udførelseseksempler, idet

fig. 1 viser en beskyttelseskobling af kendt art,

fig. 2-7 forskellige udførelsesformer for koblingen ifølge opfindelsen på transformerens sekundærside, og

fig. 8 et koblingsdiagram over en yderligere udførelsesform.

For overskueligheds skyld begrænses beskrivelsen af beskyttelseskoblingen til det tilfælde, hvor der er tale om en elektrisk installation, der fødes med enfaset vekselstrøm, men de forskellige beskyttelseskoblinger, som beskrives nedenfor, kan naturligvis ligesom i øvrigt alle beskyttelseskoblinger nemt tilpasses et flerfaset fødenet.

Den i fig. 1 viste beskyttelseskobling anvendes i en elektrisk installation, hvor de strømmodtagende organer vises i form af en belastning 1, og som fødes fra en enfaset vekselstrømskilde 2. Beskyttelseskoblingen er navnlig beregnet til beskyttelse mod fejlstrømme til jord, med jævnstrømskomposant. Koblingen omfatter en strømtransformer 3, der føder en anordning 4, som er følsom over for en minimalstrøm eller spænding, og som foranlediger brydning i et afbrydeorgan 5 placeret mellem fødenettet 2 og installationen 1.

Strømtransformeren 3 omfatter en fortrinsvis torusformet magnetisk kreds 6 uden spalte, to ensformede primære viklinger 7 og 8, der er forbundet dels med afbryderen 5, dels med belastningen 1, en magnetiseringsspole 9, som fødes med vekselstrøm gennem en indstillelig modstand 10 og en sekundærvikling 11, der føder den strømfølsomme anordnng 4.

Anordningen 4 udgøres af et højfølsomt minimalstrømsrelæ, eksempelvis et relæ med sluttefunktion, idet relæets spole 12 holder ankeret i sluttestilling, imod en fjeders kraft.

Koblingen virker på følgende måde:

Når der ikke er fejlstrøm til jord, er summen af strømmene gennem primærviklingerne 7 og 8 lig med nul, således at alene magnetiseringsviklingen 9 inducerer en magnetisk, vekslende flux i kernen 6 i transformeren 3, hvorved der i sekundærviklingen 11 opstår en strøm, som tilføres holdespolen 12 i det højfølsomme minimalstrømsrelæ.

Ved hjælp af modstanden 10 indstilles strømstyrken således, at den ligger lige oven over tærsklen for aktivering af det højfølsomme relæ.

Hvis der af en eller anden årsag opstår i den beskyttede installation en fejlstrøm til jord med jævnstrømskomposant, indgår fejlstrømmen i summen af strømmene gennem primærviklingerne 7 og 8 på transformeren 3. Jævnstrømskomposanten mætter eller søger at mætte den magnetiske kreds i transformeren 3 og dermed at formindske den af vekselstrømmen gennem aktiveringsspolen 9 inducerede elektromotoriske kraft i sekundærviklingen 11. Formindskelsen af strømstyrken gennem holdespolen 12 i det højfølsomme minimalstrømsrelæ bevirker, at relæets anker frigøres, hvilket giver mulighed for signalering eller, som vist, for åbning af afbryderen 5, der kobler belastningen 1 fra fødenettet 2. For at fremhæve denne mætning vælges et materiale med stor permabilitet og med veldefineret mætningskarakteristik.

Tærsklen for aktivering af den i fig. 1 beskyttelseskreds kan ændres ved ændring af strømstyrken gennem aktiveringsspolen 9 ved hjælp af modstanden 10. Det bemærkes, at den strømstyrke gennem aktiveringsspolen 9, der er nødvendig til at holde det højfølsomme

minimalstrømsrelæ aktiveret, er desto lavere jo lavere relæets tærskel er.

Den i fig. 1 viste kobling er ikke alene følsom over for fejlstrømme med jævnstrømskomposant, men også over for fejlstrømme, der ikke har nogen jævnstrømskomposant, men som gennem primærviklingerne 7 og 8 frembringer et magnetfelt, der trækkes fra det magnetfelt, som frembringes af magnetiseringsviklingen 9. En sådan fejl bevirker en reduktion af den elektromotoriske kraft, der induceres i sekundærviklingen 11 og påtrykkes det højfølsomme minimalstrømsrelæs spole 12. Hvis fejlstrømmen, uden jævnstrømskomposant, derimod frembringer i transformeren 3's magnetiske kreds 6 et magnetfelt, der adderes til det magnetfelt, som frembringes af magnetiseringsspolen 9, vil den elektromotoriske kraft, der induceres i sekundærspolen 11 og påtrykkes det højfølsomme minimalstrømsrelæs spole 12, vokse og følgelig forøge trækkraften på relæets anker. For at tage hensyn til dette særlige tilfælde skal der blot på sekundærsiden af transformeren 3 kobles et højfølsomt maksimalstrømsrelæ, som udløses i stedet for det højfølsomme minimalstrømsrelæ.

Fig. 2 viser en udførelsesform for koblingen på sekundærsiden af transformeren 3. I denne udførelsesform udgøres anordningen 4, jf. fig. 1, af et højfølsomt minimalstrømsrelæ 13 og et højfølsomt maksimalstrømsrelæ 14, idet relæernes spoler er koblet i serie. Fig. 3 viser en lidt anden udførelsesform, hvor spolerne og relæerne 13 og 14 er koblet i parallel og fig. 4 endnu en udførelsesform, hvor spolerne for minimalstrømsrelæet 13 og maksimalstrømsrelæet 14 er koblet til separate sekundærviklinger henholdsvis 11' og 11" på transformeren 3.

Virkningen af det højfølsomme minimalstrømsrelæ og det højfølsomme maksimalstrømsrelæ forbedres, når der anvendes en ensretterkreds indskudt i sekundærkred-

sen på transformeren 3, idet den vekselstrøm, man har til rådighed over transformeren 3's sekundærvikling 11, ikke er særlig velegnet til tiltrækning af ankerne i relæerne 13 og 14, eftersom tiltrækningskraften modvirkes af fjedrene, hvorved der kan opstå vibrationer.

Fig. 5-7 viser forskellige udførelsesformer for sekundærkredsen på transformeren 3 med ensretterkreds indskudt mellem sekundærviklingen 11 og føleanordningen 4. I diagrammet i fig. 5 er ensretteren i stand til at ensrette den ene halvbølge. Ensretteren udgøres af en diode 15 i serie med en udglatningskondensator 16. Denne udførelsesform er særlig billig. I diagrammet i fig. 6 anvendes der en dobbeltensretter i form af en bro af dioder 17 og en udglatningskondensator 16. Denne udførelsesform giver en større følsomhed end den forudgående. Fig. 7 viser en ensretterkreds, der kan ensrette begge halvbølger. Den omfatter to dioder 18 og 19 og en udglatningskondensator 16, men den kræver også en sekundærvikling 11 med midtpunktudtag. Denne udførelsesform er dog bedre end de to foregående, idet den sikrer en større følsomhed og en bedre virkningsgrad.

Når føleanordningen 4 omfatter to højfølsomme relæer, nemlig et minimalstrømsrelæ 13 og et maksimalstrømsrelæ 14 med spoler, der enten er koblet i parallel, jf. fig. 3, eller er koblet til separate sekundærviklinger, jf. fig. 4, kan man forbedre koblingens virkningsgrad endnu mere ved at indsætte et tærskelorgan såsom en diode i serie med maksimalstrømsrelæets spole.

Fig. 8 viser en hensigtsmæssig udførelsesform, hvori man både anvender ensretterkredsen og tærskelorgenet til opnåelse af den bedste virkningsgrad. Fig. 8 viser transormeren 3 med en magnetisk kreds 6 uden spalte, primærviklinger 7 og 8, magnetiseringsvi-

klingen 9 med indstillelig modstand 10 og en sekundærvikling 11 med midtpunktudtag til strømtilførsel til en dobbeltensretter bestående af to dioder 18 og 19 og en udglatningskondensator 16. Ensretterkredsens jævnstrømsudgang er forbundet med føleanordningen 4, som omfatter et højfølsomt minimalstrømsrelæ 13, et højfølsomt maksimalstrømsrelæ 14 og en diode 20 i serie med spolen i maksimalstrømsrelæet 14 i en strækning, der er parallelforbundet med spolen i minimalstrømsrelæet 13. Relæerne 13 og 14 styrer en afbryder 5 indskudt mellem terminalerne 21, som forbinder fødenettet med primærviklingerne 7 og 8 og terminalerne 22, som forbinder koblingen med installationen.

I normal drift, dvs. når der ikke er fejlstrøm, er summen af strømmene i primærviklingerne lig med nul, og alene magnetiseringsviklingen 9 inducerer en magnetisk flux i kernen 6 i transformeren 3, hvorved der dannes en elektromotorisk kraft i sekundærviklingen 11. Magnetiseringsstrømstyrken indstilles ved hjælp af modstanden 10, således at denne elektromotoriske kraft er større end aktiveringstærsklen for minimalstrømsrelæet 13, men mindre end tærsklen for ledning gennem dioden 20. Som følge heraf går der ingen strøm til relæet 14, og hele den energi, der er til rådighed over sekundærviklingen 11, anvendes til aktivering af minimalstrømsrelæet 13, hvorved strømforbruget i magnetiseringsspolen 9 reduceres.

I det tilfælde, hvor der forekommer en fejlstrøm til jord med jævnstrømskomposant eller en fejlstrøm, der i den magnetiske kreds i fransformeren 3 frembringer et felt, der modvirker det felt, som frembringes af magnetiseringsviklingen 9, vil mætningen i kernen 6 i transformeren eller reduktionen af størrelsen af den magnetiske flux bevirke en reduktion af den elektromotoriske kraft i sekundærviklingen 11 og følgelig foranledige aktivering af minimalstrømsrelæet 13.

I det tilfælde, hvor der forekommer en fejlstrøm til jord, som bevirker, at der i den magnetiske kreds i transformeren 3 tilvejebringes et felt, som adderes til det felt, der frembringes af magnetiseringsviklingen 9, vil forøgelsen af størrelsen af den magnetiske flux bevirke en forøgelse af den elektromotoriske kraft i sekundærviklingen og følgelig foranledige aktivering af maksimalstrømsrelæet 14.

Magnetiseringsviklingen 9 kan hensigtsmæssig være forbundet med en kilde, som føder installationen. Den kan også fødes fra en separat kilde, der har samme frekvens eller en anden frekvens. Den strøm, der går gennem magnetiseringsspolen 9 kan indstilles ved hjælp af en modstand eller på enhver anden passende måde. Dioden 20, som virker som tærskelelement, kan erstattes med et vilkårligt andet element, der giver det samme resultat, f. eks. en firlags diode, en zenerdiode osv.

P A T E N T K R A V

1. Fejlstrømsbeskyttelseskobling til beskyttelse af en elektrisk installation mod fejlstrømme til jord og af den art, hvor der findes en fejlstrømtransformer (3) omfattende en magnetisk kreds (6) uden spalte, en primærspole med til installationens tilledninger sluttede, ens viklinger (7, 8), en med vekselstrøm fødet magnetiseringsspole (9) og en sekundærspole med mindst én vikling (11) samt et højfølsomt minimalstrømsrelæ (13), hvis magnetiseringsspole er tilsluttet fejlstrømstransformerens sekundærspole (11) med henblik på aktivering af beskyttelseskoblingen, når den af fejlstrømstransforemrens sekundærspole (11) afgivne strøm til minimalstrømsrelæets magnetiseringsspole ligger under en første, forudbestemt tærskelværdi, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter et højfølsomt maksimal-

strømsrelæ (14), hvis magnetiseringsspole er tilsluttet fejlstrømstransformerens (3) sekundærspole (11) med henblik på aktivering af beskyttelseskoblingen, når den af fejlstrømtransformerens sekundærspole afgivne strøm ligger over en anden forudbestemt tærskelværdi.

2. Kobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at transformerens (3) sekundærspole omfatter to viklinger (11', 11"), der hver for sig er tilsluttet spolen i henholdsvis det ene og det andet relæ (13, 14).

3. Kobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at transformerens (3) sekundærspole omfatter en vikling (11) med hvilken relæernes (13, 14) spoler er koblet i serie eller i parallel.

4. Kobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det højfølsomme maksimalstrømsrelæ (14) har sin spole koblet i serie med et tærskelorgan såsom en diode (20).

5. Kobling ifølge ethvert af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at det højfølsomme maksimalstrømsrelæ (14) er et med permanentmagnet polariseret relæ, hvis spole ved strømtilførsel modvirker magnetens virkning og at det højfølsomme minimalstrømsrelæ (13) er et relæ med fjeder indrettet til at træde i funktion, når strømmen til dets magnetiseringsspole ligger under førstnævnte tærskelværdi.

6. Kobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at en enkelt- eller dobbeltensretter er indskudt mellem transformerens (3) sekundærspole (11) og relæernes (13, 14) spoler.

7. Kobling ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at en udglatningskondensator (16) er parallelkoblet over udgangen fra ensretterkredsen.

8. Kobling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at spolen i det højfølsomme maksimalstrømsrelæ (14) er koblet i serie med en diode (20), i parallel-

kobling med spolen i det højfølsomme minimalstrømsrelæg (13).

FIG.1

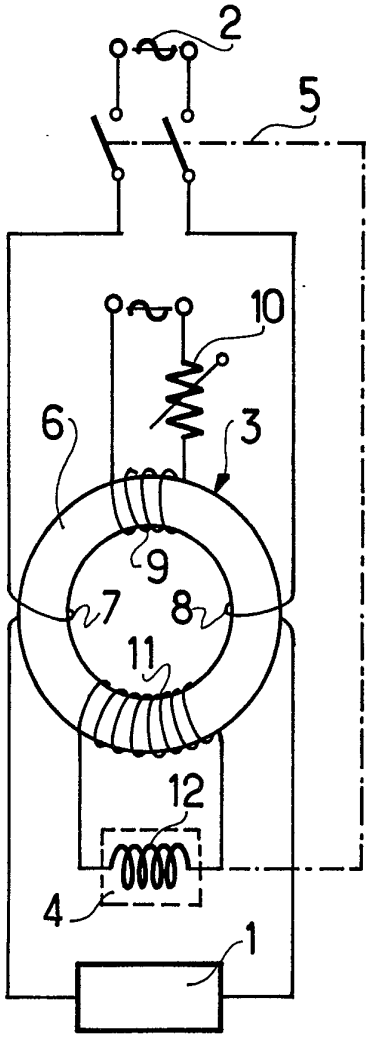


FIG.2

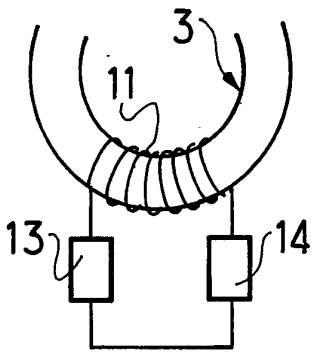


FIG.3

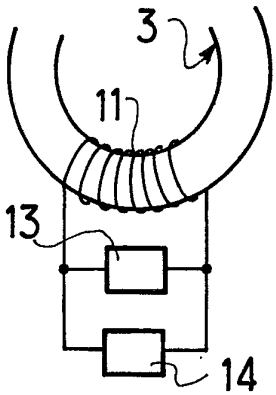


FIG.4

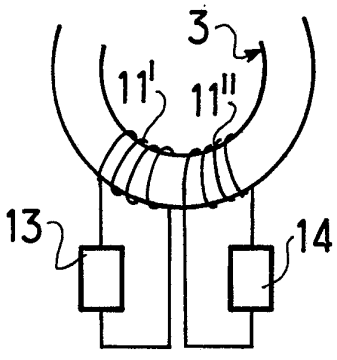


FIG.5

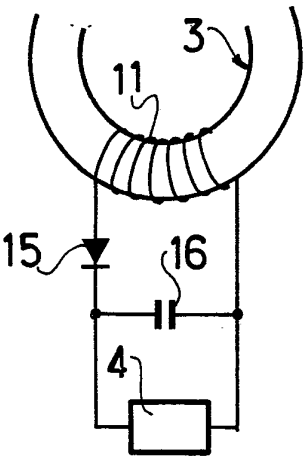


FIG.6

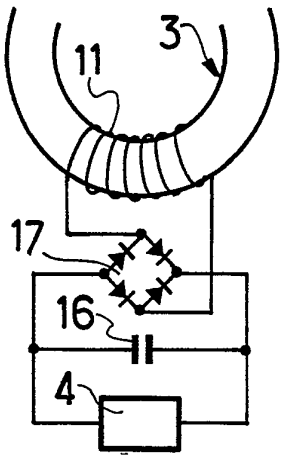


FIG.7

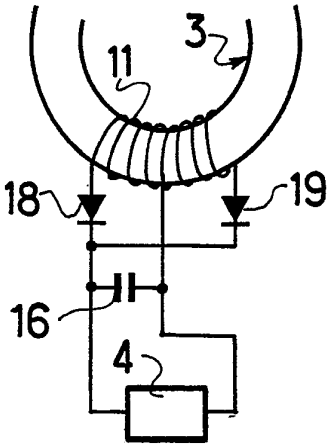


FIG.8

