



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 13.IV.1964 (P 104 289)

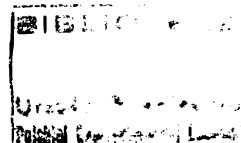
Pierwszeństwo:

Opublikowano: 17.XI.1965

Kl. 21c, 65/02

MKP H 02 p

UKD



Twórca wynalazku: inż. Józef Nowakowski

Właściciel patentu: Zakłady Energetyczne Okręgu Północnego (Zakład
Energetyczny Bydgoszcz), Bydgoszcz (Polska)

**Sposób kompensacji napięcia na asynchronicznym silniku
rozbuchowym kompensatora mocy biernej w cyklu
samosynchronizacji**

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób kompensacji napięcia na silniku rozbuchowym kompensatora mocy biernej w cyklu samosynchronizacji.

W znanych układach kompensatorów mocy biernej z rozruchem elektrycznymi silnikami pierścieniowymi wysokiego napięcia, bezpośrednio sprzężonymi na wale i uzwojeniem stojana włączanym szeregowo na stałe z uzwojeniem stojana kompensatora stosuje się jeden wyłącznik wysokiego napięcia, którym załączany jest silnik do sieci wysokiego napięcia zasilany z niej szeregowo poprzez uzwojenie stojana kompensatora.

Po osiągnięciu obrotów pod synchronicznych zespołu, kompensator zostaje wzbudzony. SEM zapewnia zsynchronizowanie zespołu. Dodatkowy wyłącznik wysokiego napięcia zawiera — w tym czasie — zaciski, zamykając bezpośrednio gwiazdę uzwojenia stojana kompensatora, przygotowanego tym samym do oddawania mocy biernej.

W czasie zamykania gwiazdy kompensatora wyłącznikiem wysokiego napięcia występują duże uderzenia prądowe o charakterze zwarciowym. Wartość prądu osiąga 4—5-krotną wartość prądu nominalnego. Te duże przetężenia powodują — przy normalnych załączeniach kompensatora — uszkodzenia i deformacje połączeń czołowych uzwojenia stojana kompensatora. Uszkodzenia są wynikiem sił dynamicznych silnych prądów. Połączenia czołowe trzeba naprawiać, bądź przezwajać kompensator.

2 Dodatkowo przetężenia powodują upalanie się styków wyłącznika gwiazdy. Występują także inne znane zjawiska przepięciowe i duże wstrząsy mechaniczne, w wyniku których uszkodzeniom ulegają uzwojenia wirnika kompensatora i silnika oraz elementy regulacji.

5 W układzie sieciowym załączonego kompensatora występują zakłócenia ruchowe, jak obniżanie się napięcia („przysiady napięcia”), wypadanie z synchronizmu małych turbogeneratorów przemysłowych oraz znane szkodliwe oddziaływanie na transformatory redukcyjne.

15 Istotą wynalazku jest wprowadzenie stałego prądu wzbudzenia do wirnika silnika rozbuchowego, w chwili na krótko przed zwarciem zacisków silnika, to jest przed zwarciem gwiazdy uzwojenia stojana kompensatora wyłącznikiem wysokiego napięcia. Zasilanie uzwojenia wirnika silnika rozbuchowego prądem stałym trwa około 3 sek. i zostaje przerwane przez styk pomocniczy wyłącznika gwiazdy uzwojenia stojana kompensatora.

25 To krótkotrwałe zasilanie wirnika rozbuchowego silnika asynchronicznego pierścieniowego prądem stałym powoduje skompensowanie spadku napięcia na reaktancji uzwojenia stojana silnika. W wyniku zmniejsza się napięcie na zaciskach silnika krótko przed zamknięciem się wyłącznika gwiazdy kompensatora. Tym samym następuje

znaczne obniżenie udarowego prądu łączeniowego w chwili zamknięcia tego wyłącznika.

Przez powiększanie wartości prądu stałego do zasilania wirnika silnika rozruchowego uzyskuje się obniżenie udarowego prądu łączeniowego.

Prąd stały do zasilania wirnika silnika rozruchowego pobiera się ze wzbudnicy kompensatora.

Dodatkowo w projekcie wynalazczym wprowadza się w automatyce samosynchronizacji uzależnienie załączania wyłącznika gwiazdy kompensatora od wartości napięcia na zaciskach silnika rozruchowego przy pomocy przekątnika podnapięciowego i zabezpieczenie przeciw ewentualnym przepięciom na silniku.

Przewidziano zainstalowanie przekątnika nadnapięciowego, który przerywa cykl samosynchronizacji przez wyłączenie kompensatora od sieci w przypadku pojawienia się na silniku niebezpiecznej wartości napięcia.

W cyklu samosynchronizacji w końcowej fazie, krótko przed zamknięciem wyłącznika gwiazdy kompensatora, przy normalnym wzbudzeniu, zespół biegnie już synchronicznie, lecz od przepływu prądu biegu jałowego występuje spadek napięcia na reaktancji silnika rozruchowego. Ten spadek — zgodnie z wynalazkiem — jest kompensowany przez zasilanie wirnika silnika prądem stałym. Wtedy prąd łączeniowy przy zamykaniu wyłącznika gwiazdy kompensatora nie przekracza 1,2 wartości prądu nominalnego.

Wszystkie istniejące szkodliwe objawy, występujące w znanych kompensatorach, są zlikwidowane przez zastosowanie sposobu według projektu wynalazczego. Zespół pracuje wtedy bezawaryjnie.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat połączenia znanego kompensatora, a fig. 2 — schemat układu według wynalazku.

Cykl rozruchu synchronizacji znanego kompensatora (fig. 1) jest następujący: wyłącznik **SP** gwiazdy kompensatora **Kp**, wyłącznik **AS** gwiazdy wirnika silnika rozruchowego **SR**, zwierający opory **OR**, oraz wyłącznik **F** wzbudzenia i gaszenia pola muszą być otwarte. Silnik asynchroniczny pierścieniowy jest załączany do sieci wyłącznikiem **WG** poprzez szeregowo włączone uzwojenie kompensatora **Kp**.

Po osiągnięciu około 60% obrotów nominalnych zespołu przekazywany jest impuls z regulatora odśrodkowego poprzez przekątnik czasowy **t3**, nastawiony na 10 sek. do cewki załączającej **C3** wyłącznika **AS** gwiazdy wirnika silnika, który zwierza rozruchowe opory **OR**. Po osiągnięciu 90% obrotów nominalnych z regulatora odśrodkowego, znajdującego się na wspólnym wale zespołu, przekazywany jest impuls załączania wyłącznika **F** wzbudzenia do cewki załączającej **C1** tego wyłącznika.

Po załączeniu wyłącznika **F** kompensator **Kp** wzbudza się do wartości równej w przybliżeniu napięciu sieci. Przez styki pomocnicze 9 i 10 wyłącznika **F**, po załączeniu, przekazywany jest impuls sterujący poprzez przekątnik czasowy **t2**,

nastawiony na 16 sek., do cewki **C2** na załączenie wyłącznika **SP** gwiazdy kompensatora. Po załączeniu wyłącznika **SP** cykl rozruchu jest zakończony. Kompensator może być obciążony mocą bierną.

W czasie zamykania wyłącznika **SP** gwiazdy kompensatora występują duże przetężenia, które często uszkadzają uzwojenia stojana kompensatora, prowadząc do zakłóceń ruchowych.

Przekątnik czasowy **t1**, nastawiony na 120 sek., odmierza czas od chwili załączenia silnika. Jeżeli cykl rozruchu nie odbędzie się w czasie krótszym od 120 sek., zespół zostaje wyłączony wyłącznikiem **WG**.

Przebieg rozruchu i samosynchronizacji sposobem według wynalazku (fig. 2) różni się od opisanego znanego przebiegu. Różnice są następujące. Po osiągnięciu 90% obrotów nominalnych impuls z regulatora odśrodkowego, znajdującego się na wspólnym wale zespołu, na załączenie wyłącznika **F** wzbudzenia przekazywany jest przez przekątnik czasowy **t2**, nastawiony na 20 sek., tak, że wzbudzenie się kompensatora następuje dopiero po osiągnięciu podsynchronicznych obrotów zespołu. W ten sposób usuwa się zagrożenie przepięciem na silniku rozruchowym wskutek znacznej jeszcze różnicy częstotliwości.

Po załączeniu wyłącznika **F** przekazywany jest impuls sterowania poprzez styki 9, 10 na przekątnik czasowy **t4**, nastawiony na 12 sek. W tym czasie następuje wzbudzenie się kompensatora oraz wciąganie zespołu w synonizm. Biegający już synchronicznie zespół pobiera z sieci prąd biegu jałowego, od którego powstaje na reaktancji uzwojenia stojana silnika spadek napięcia i katowe przesunięcie.

Dla skompensowania tego napięcia następuje włączenie stycznika **SN**, to jest zasilanie uzwojenia **W** wirnika silnika prądem stałym ze wzbudnicy **D** kompensatora. Impuls z przekątnika czasowego **t4** jest przekazywany przez przekątnik pomocniczy **pom** i styki pomocnicze 3, 5 stycznika **SN** do cewki załączającej **C6**. Stycznik **SN** zostaje załączony. Jego styki pomocnicze 1 i 4 przekazują impuls na wyłączenie wyłącznika **AS** gwiazdy silnika i równocześnie do przekątnika podnapięciowego **U1** (przewodem 12).

Napięcie stałe wzbudnicy **D** jest w pierwszej chwili załączone stycznikiem **SN** na zaciski zwarte wyłącznikiem **AS**, lecz prąd zwarciaowy jest ograniczony opornikiem **R** załączonym przed stycznikiem **SN**.

Po otwarciu się wyłącznika **AS**, prąd stały, zasilający uzwojenie wirnika silnika, płynie poprzez stycznik **SN** i kabel **L**. Równocześnie zamyka się on poprzez opory rozruchowe. W tym czasie obniża się napięcie na zaciskach silnika rozruchowego **SR**, gdzie załączony jest przekładnik napięciowy **PN**. Przekątnik podnapięciowy **U1**, załączony w obwodzie wtórnym tego przekładnika **PN**, przekazuje impuls przewodem 11 do cewki **C2** na załączenie wyłącznika wysokiego napięcia **SP** gwiazdy kompensatora.

Do wtórnego obwodu przekładnika napięciowe-

go PN załączony jest również przekaźnik nadnapięciowy U₂, który kontroluje prawidłowość synchronizacji i w przypadku przekroczenia dozwolonego wzrostu napięcia na silniku rozruchowym przekazuje impuls wyłączenia do cewki C₅ na wyłączenie głównego wyłącznika WG. Przekaźnik czasowy t₁ kontroluje cały przebieg rozruchu i synchronizacji, podobnie jak w znanym sposobie.

W czasie zamknięcia wyłącznika SP gwiazdy kompensatora, jego styki pomocnicze 7, 8 przerywają podtrzymywanie stycznika SN, który w tym czasie otwiera się i przerywa zasilanie uzwojenia wirnika silnika prądem stałym. Drugi biegun sterowania stycznika SN zostaje również przerwany.

Po załączeniu wyłącznika SP gwiazdy kompensatora przebieg rozruchu i samosynchronizacji jest zakończony i kompensator może być obciążony mocą bierną.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kompensacji napięcia na asynchronicznym silniku rozruchowym kompensatora mocy biernej w cyklu samosynchronizacji przy zastosowaniu układu z włączonymi na stałe szeregowo uzwojeniami stojana silnika i kompensatora, **znamienny tym**, że do wirnika silnika rozruchowego wprowadza się na chwilę prąd stały tuż przed zwarcie gwiazdy uzwojenia stojana kompensatora, przy czym załączenie wyłącznika (SP) gwiazdy stojana kompensatora, uzależnia się od wartości napięcia na zaciskach silnika rozruchowego.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prąd stały do zasilania wirnika silnika rozru-

chowego pobiera się ze wzбудnicy kompensatora.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że uzależnienie załączenia wyłącznika gwiazdy kompensatora od wartości napięcia na zaciskach silnika rozruchowego przeprowadza się przy pomocy przekaźnika podnapięciowego (U₁) i zabezpiecza przeciw ewentualnym przepięciom na silniku przy pomocy przekaźnika nadnapięciowego (U₂) który przerywa cykl samosynchronizacji w przypadku pojawienia się niebezpiecznej wartości tego napięcia.
4. Sposób według zastrz. 1 — 3, **znamienny tym**, że po osiągnięciu 90% obrotów nominalnych impuls z regulatora odśrodkowego na załączenie wyłącznika (F) wzбудzenia i gaszenia pola przekazany jest przez przekaźnik czasowy (t₂) ze zwłoką, np. 20 sek. tak, że wzbudzenie następuje dopiero po osiągnięciu pod synchronicznych obrotów.
5. Sposób według zastrz. 1 — 4, **znamienny tym**, że po załączeniu wyłącznika (F) przekazywany jest impuls sterowania poprzez przekaźnik (t₄) ze zwłoką, np. 12 sek. tak, że następuje włączenie stycznika (SN), to jest zasilanie uzwojeń (W) wirnika silnika prądem stałym ze wzбудnicy (D) kompensatora, kompensujące spadek napięcia prądu biegu jałowego na reakcji uzwojenia stojana silnika.
6. Sposób według zastrz. 1 — 5, **znamienny tym**, że napięcie stałe wzбудnicy (D) jest w pierwszej chwili załączane stycznikiem (SN) na wirnik silnika zwarty wyłącznikiem (AS), gwiazdy wirnika silnika przy czym prąd zwarciový ograniczony jest opornikiem (R) załączonym przed stycznikiem (SN).

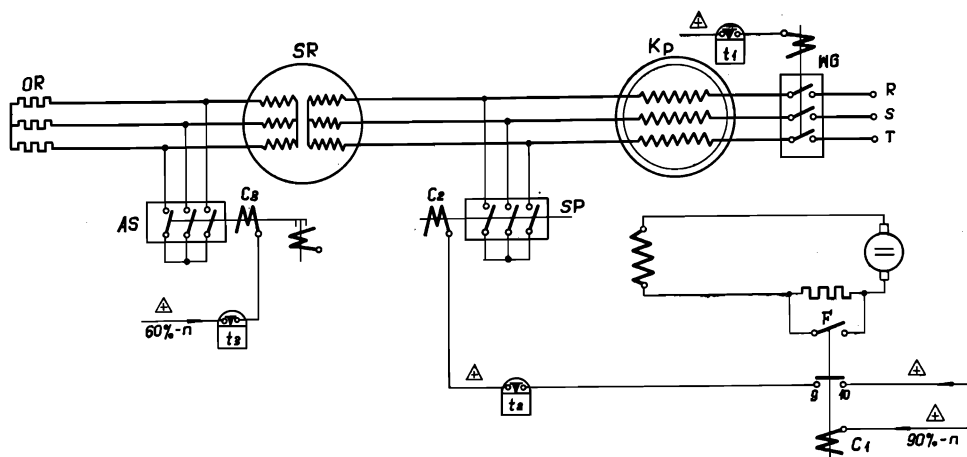


Fig. 1

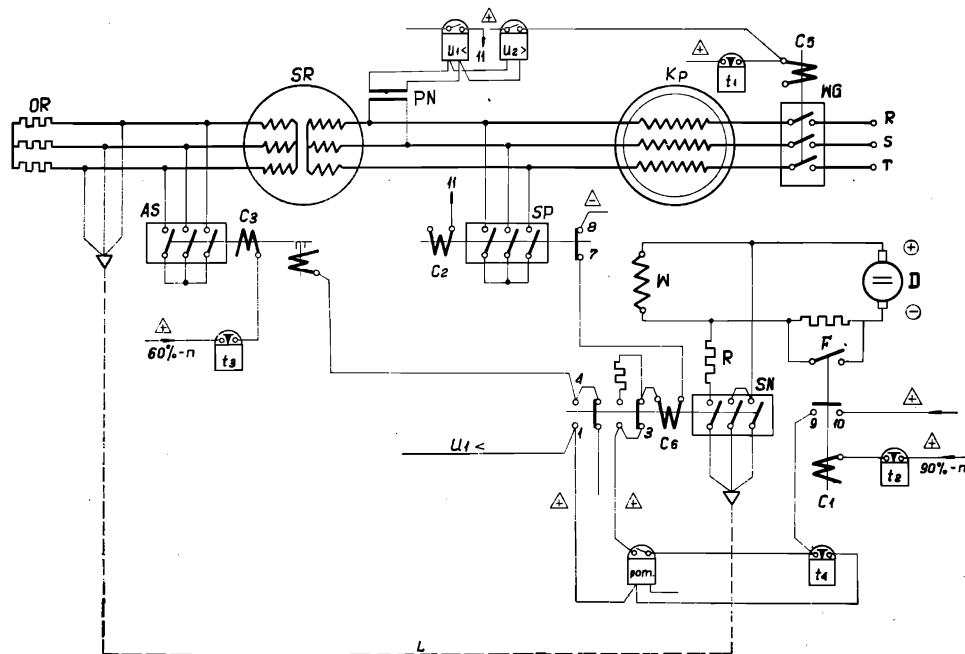


Fig. 2

