

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

68 128

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.V.1969 (P 133 607)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29.IX.1973

Kl. 21g,20/06

MKP H05g 1/54

UKD

Twórca wynalazku: Zbigniew Choroszczak

Właściciel patentu: Akademia Medyczna w Warszawie, Warszawa (Polska)

SIBLIOTEKA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Układ elektryczny zabezpieczający lampę rentgenowską przed przeciążeniem powtarzanymi obciążeniami

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elektryczny zabezpieczający lampę rentgenowską przed przeciążeniem powtarzanymi obciążeniami zwłaszcza podczas wykonywania zdjęć.

Przeciążenia występują najczęściej na skutek przypadkowego zagęszczenia ekspozycji zdjęciowych przez obsługę, wadliwego nastawienia warunków prześwietleniowych, łącznego wpływu obciążeń prześwietleniowych i zdjęciowych, niedokładności w działaniu czasownika rentgenowskiego. Zabezpieczenie lampy rentgenowskiej przed takimi przeciążeniami polega na bezpośrednim lub pośrednim określeniu temperatury anody, wzrastającej na skutek obciążeń i uniemożliwieniu dalszej pracy po przekroczeniu pojemności cieplnej anody przy temperaturze granicznej wyznaczonej przez konstrukcję lampy. Trudności w bezpośrednim pomiarze temperatury poszczególnych części anody wynikające z budowy lamp, powodują, że nie ma prostego sposobu zabezpieczania.

Postęp w technice rentgenowskiej związany jest z wprowadzaniem w szerokim zakresie badań serigraficznych i innych powoduje, że zagadnienie zabezpieczenia drogich lamp rentgenowskich z anodą wirującą przed przeciążeniem i zniszczeniem nabrało w ostatnich latach większego znaczenia.

Znany jest sposób pirometrycznego pomiaru temperatury anody lampy.

Ponadto znane są w kilku odmianach układy zabezpieczające wykorzystujące pojemności kon-

2

densatora dla pośredniego określenia temperatury anody w miarę jego naładowania prądem stałym, przy czym ładunek dostarczony do kondensatora przy każdym włączeniu lampy rentgenowskiej winien być proporcjonalny do energii wydzielanej na anodzie. Po osiągnięciu krytycznej wartości napięcia na kondensatorze jest ono wykorzystywane w tych układach do sterowania układu pomiarowego na przykład z tyratronem. Zadziałanie tyratronu powoduje przerwanie obwodu zasilania lampy rentgenowskiej i uniemożliwia jej dalsze włączenie. Dla odtworzenia warunków chłodzenia anody lampy rentgenowskiej stosowane są opory rzeczywiste połączone równolegle do kondensatora pomiarowego.

Opracowane dotychczas układy zabezpieczające ze względu na trudności technologiczno-wykonawcze nie znalazły praktycznego zastosowania. Dotyczy to również sposobów zabezpieczenia rentgenowskiej lampy diagnostycznej przed przeciążeniem przy obciążeniach sumujących się i samoczynne urządzenie do stosowania tego sposobu. Układy pirometryczne mają zbyt małe dokładności przy określaniu sumy obciążeń.

W znanych układach z kondensatorem występują zasadnicze wady wynikające z koncepcji co do sposobu realizacji wyżej opisanej zasady zależności prądu ładowania kondensatora pomiarowego od rzeczywistego obciążenia lampy w czasie pracy. Niewłaściwe jest wykorzystanie spadku napięcia

na oporze rzeczywistym włączonym w obwód anodowy lampy rentgenowskiej jako jednego z czynników kształtujących prąd ładowania lub wykorzystywanie w tym samym celu napięcia dostarczonego do obwodu żarzenia lampy rentgenowskiej. Odtworzenie warunków pracy lampy rentgenowskiej w całym bardzo szerokim zakresie obciążeń stosowanych w nowoczesnych aparatach przy zdjęciach rentgenowskich, kinematografii rentgenowskiej i prześwietleniach również przy użyciu wzmacniacza elektronowego (np. od 0,5 mA przy 40 kV do 500 mA przy 150 kV) jest w tych układach praktycznie niemożliwe. Dalszymi wadami znanych układów jest konieczność wprowadzenia dużych zmian w aparacie rentgenowskim, zastosowanie nietypowych ściśle kalibrowanych elementów jak na przykład specjalnie konstruowanych lamp elektronowych, transformatorów pomiarowych itp. oraz trudności z przystosowaniem do współpracy z aparatem rentgenowskim w różnych układach generatora wysokiego napięcia. Znany jest również układ, który przez zastosowanie zamiast jednego kondensatora pomiarowego zespołu dwóch kondensatorów i trzech oporów ma na celu zrealizowanie zabezpieczenia anody lampy rentgenowskiej przed przeciążeniem również w przypadkach krótkoczasowych, powtarzanych ekspozycji o zbyt dużej wartości jednak nie przekraczającej pojemności cieplnej całej anody. Układ ten nie znajduje również zastosowania ponieważ nie został w nim zaproponowany odpowiednio prosty obwód kształtowania prądu ładującego kondensator pomiarowy oraz ze względu na to, że układ nie zapewnia pełnego wykorzystania charakterystyki lampy rentgenowskiej szczególnie w tym zakresie kiedy średnia temperatura całej anody nagrzanej poprzednimi ekspozycjami zbliża się do wartości dopuszczalnej.

Inne znane układy przystosowane wyłącznie do badań seriograficznych przy użyciu rentgenowskiego urządzenia programującego nie realizują pełnego zabezpieczenia lampy w szerokim zakresie jej wykorzystania. W szczególności zastosowane typy obwodu ładowania kondensatora pomiarowego uniemożliwiają wykorzystanie w szerszym zakresie.

Celem wynalazku jest uniknięcie opisywanych niedogodności czyli ograniczonego zakresu obciążeń, zmniejszenie trudności konstrukcyjno-wykonawczych.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem celowe jest opracowanie prostego i niezawodnego układu zabezpieczającego i łatwego w realizacji.

Zadanie zgodnie z wytyczonym celem zostało rozwiązane tak, że w szereg z kondensatorem włączone są nastawne opory rzeczywiste sparowane z regulatorami prądu lampy rentgenowskiej. Układ oparty jest na założeniu, że prąd lampy rentgenowskiej (mA) może być wiernie odtworzony tylko w takim obwodzie pomiarowym, w którym lampa rentgenowska jest zastąpiona przez opór rzeczywisty o wartości zależnej od jej żarzenia. Zgodnie z wytyczonym zadaniem, dla określenia obciążeń wprowadzanych każdą ekspozycją, układ wykorzystuje wielkości elektryczne i czas pracy lampy rentgenowskiej nastawione regulatorami warunków. Zasadniczą częścią układu jest obwód elek-

tryczny całkowicie niezależny od rzeczywistego obwodu lampy rentgenowskiej w którym pod wpływem napięcia stałego o wartości proporcjonalnej do naregulowanego napięcia lampy rentgenowskiej (kV) płynie w czasie pracy lampy prąd proporcjonalny do wartości prądu lampy rentgenowskiej (mA) ładujący kondensator. Dla zapewnienia pełnej proporcjonalności prądu ładowania do prądu lampy rentgenowskiej w szereg z kondensatorem włączony jest nastawny opór rzeczywisty sprzężony mechanicznie z regulatorem prądu w aparacie rentgenowskim.

W przypadku klawiszowego lub skokowego wybieraka wielkości prądu (mA) połączenie mechaniczne jest zastąpione prostym połączeniem elektrycznym. W ten sposób ładunek dostarczony do kondensatorów w czasie każdej eksploatacji jest wprost proporcjonalny do iloczynu kilowoltów, miliamperów i sekund wyrażającego obciążenia anody lampy rentgenowskiej. Wartość napięć i oporów w obwodzie odtwarzającym warunki pracy lampy rentgenowskiej oraz pojemność kondensatorów dobrane są w ten sposób, aby ładunek zgromadzony na każdym z nich w chwili zbliżania się, do granicy obciążalności anody lampy spowodował takie napięcie na okładzinach kondensatora, które przez dowolny układ pomiarowy przerwie obwód włączania obciążeń zabezpieczając lampę rentgenowską przed zniszczeniem przez przegrzanie anody.

Układ według wynalazku prosty i niezawodny nadaje się do wszelkiego typu aparatów i lamp rentgenowskich i działa w pełnym zakresie stosowanych nowoczesnie obciążeń. Zastosowanie układu przedłuży eksploatację lamp rentgenowskich, zwłaszcza z wirującą anodą, w dużym stopniu narazonych na zniszczenie przy przeciążeniu.

Układ według wynalazku skutecznie zabezpiecza lampę rentgenowską przed przeciążeniem powtarzalnymi obciążeniami zarówno w przypadku zagęszczenia ekspozycji przez obsługę jak i wady aparatury rentgenowskiej. Układ może stanowić składową część produkowanej aparatury rentgenowskiej oraz może być w prosty sposób instalowany do eksploatowanych aparatów. Układ zabezpieczający według wynalazku przystosowany jest do współpracy ze stosowanymi powszechnie układami zabezpieczającymi lampę rentgenowską przed przeciążeniem jedną ekspozycją i stanowi ich logiczne uzupełnienie.

Na rysunku przedstawiony jest przykład wykonania wynalazku.

Do zacisków 1 i 2 obwodu ładowania kondensatora odtwarzającego 3 podłączone jest napięcie zmienne z regulatora wysokiego napięcia aparatu rentgenowskiego, czyli z uzwojenia pierwotnego transformatora wysokiego napięcia. Zaciski 1 i 2 są połączone z prostownikiem 4 prostującym dwupółkowe napięcia.

Oporo 5 i 6 w połączeniu z kondensatorem 7 wprowadzają niezbędną filtrację składowej zmiennej 50 okresów/sekundę. Obwód odtwarzający działanie lampy rentgenowskiej jest zamykany na czas trwania zdjęcia przez styk 8 stycznikiem 9. W ten sposób czas zdjęcia jest odtwarzany bezpośrednio

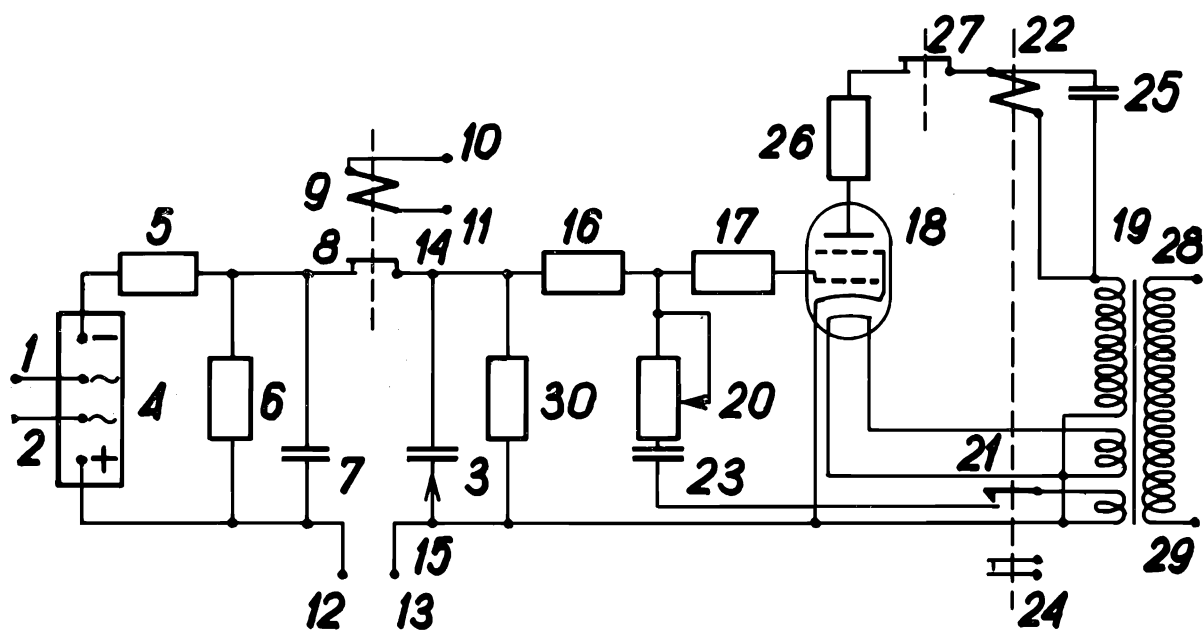
w obwodzie układu według wynalazku. Uzwojenie stycznikiem 9 z zaciskami 10 i 11 jest połączone równolegle do uzwojenia stycznika zdjęciowego aparatu rentgenowskiego lub w inny zapewniający działanie stycznika 9 w czasie zdjęcia. Do zacisków 12 i 13 połączony jest nastawny opór wykonany w postaci potencjometru uruchamianego mechanicznie przy zmianie pozycji regulatora prądu anodowego w aparacie rentgenowskim. Wartość oporu maleje w miarę powiększania prądu anodowego lampy rentgenowskiej. Zaciski 14 i 15 mogą być wykorzystane do podłączenia dodatkowego nie pokazanego na rysunku miernika na okładzinach kondensatora 3. Miernik typu woltomierza lampowego spełni tu rolę wskaźnika zapasu pojemności cieplnej anody lampy rentgenowskiej w przypadku zastosowania szeregu obciążeń zdjęciowych. Opory 16 i 17 stanowią opór siatkowy lampy 18. W punkcie pomiędzy oporami 16 i 17 podłączona jest z transformatorem 19 składowa zmienna (50 okresów/sekundę) napięcia siatki. Potencjometr 20 umożliwia dobranie punktu zapłonu lampy tyratronowej 18 po jej wygaszeniu. Napięcie zmienne jest doprowadzane do siatki lampy tyratronowej 18 przez styk 21 przełącznika 22 oraz kondensator 23 i potencjometr 20. Kondensator wprowadza korzystne przesunięcia fazy napięcia siatki lampy tyratronowej 18 w stosunku do napięcia anodowego. Styk 21 przełącznika 22 powoduje włączenie napięcia zmiennego na siatkę lampy tyratronowej 18 tylko przy wygaszonej lampie tyratronowej, a więc po zadziałaniu urządzenia zabezpieczającego lampę rentgenowską w przypadku zbliżenia się do warunków przeciążenia termicznego anody. W ten sposób punkt zapłonu lampy tyratronowej 18 jest przesunięty w kierunku niższych napięć siatkowych stałych kondensatora odtwarzającego 3. Zapłon i odblokowanie zdjęć nastąpi więc z opóźnieniem niezbędnym dla rozładowania kondensatora 3 a jednocześnie dla

ochłodzenia anody lampy rentgenowskiej. Styk 24 otwiera obwód sterowania czasownika rentgenowskiego i umożliwia wykonanie zdjęć tylko przy działającej lampie tyratronowej 18 kiedy przez stycznik 22 płynie prąd. Kondensator 25 dobrany jest tak dla uzwojenia stycznika 22, aby ten ostatni działał pomimo impulsowego charakteru prądu anodowego tyratronu. Opór 26 służy dla ograniczenia wartości prądu anodowego lampy tyratronowej 18 do wielkości niezbędnej dla zadziałania stycznika 22. Styk dodatkowy 27 (stycznika nie przedstawionego na rysunku) zamyka się po czasie potrzebnym dla nagrzania katody tyratronu 18. W chwili włączenia aparatu rentgenowskiego do sieci otwarty styk 27 zabezpiecza lampę tyratronową 18 przed zbyt wczesnym zamknięciem obwodu anodowego. Po upływie czasu wymaganego dla danego typu lampy tyratronowej styk 27 zamyka się. Do zacisków 28 i 29 podłącza się napięcie zmienne na przykład 220 V równocześnie z podłączeniem do napięcia aparatu rentgenowskiego.

Oczywiście wynalazek nie jest ograniczony tylko do opisanego szczegółowo i przedstawionego na rysunku przekładu jego wykonania, lecz obejmuje również stosowanie odmian opisanej propozycji zależnie od adaptowanego aparatu rentgenowskiego.

Zastrzeżenie patentowe

Układ elektryczny zabezpieczający lampę rentgenowską przed przeciążeniem powtarzanymi obciążeniami, w którym obwód prądu stałego zasilany jest ze źródła o napięciu proporcjonalnym do napięcia na lampie rentgenowskiej i zawiera kondensator odtwarzający pojemność cieplną całej anody, **znamienny tym**, że w szereg z kondensatorem odtwarzającym (3), do zacisków (12, 13), włączone ma nastawne opory rzeczywiste sprzężone z regulatorami prądu lampy rentgenowskiej.



Cena zł 10,—