



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

Zgłoszono: 84 12 21 (P. 251204)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 86 07 01

Opis patentowy opublikowano: 89 08 31

Int. Cl.⁴ H02J 1/04
E21F 9/00



Twórcy wynalazku: Romuald Podawca, Krzysztof Gralewski, Marek Krupa
Zdzisław Krzystanek, Bolesław Firganek, Jerzy Gola

Uprawniony z patentu: Gwarectwo Automatyzacji Górnictwa „Emag”,
Katowice (Polska)

Układ do zdalnego, iskrobezpiecznego zasilania czujników pomiarowych

Przedmiotem wynalazku jest układ do zdalnego, iskrobezpiecznego zasilania czujników pomiarowych, zwłaszcza do zasilania z powierzchni kopalni czujników zainstalowanych na dole w niebezpiecznej strefie metanowej z równoczesnym galwanicznym oddzieleniem poszczególnych torów pomiarowych.

Znany jest układ do zdalnego zasilania czujników pomiarowych stosowany w dyspozytorniach metanometrycznych. Układ ma nieiskrobezpieczny zasilacz stabilizowany, przetwarzający napięcie przemienne o częstotliwości 50 Hz na napięcie stałe o wartości 40 V, którym zasilane są indywidualne stabilizatory prądu wysyłające, poprzez bariery ochronne i linie kablowe, stały prąd o natężeniu 27 mA do poszczególnych czujników zainstalowanych w podziemiach kopalń. Bariery ochronne, zbudowane z rezystorów i diod Zenera zapewniają iskrobezpieczeństwo poszczególnych linii przez ograniczenie napięcia wyjściowego na poziomie 40 V i prądu zwarcia w stanach awaryjnych na poziomie 70÷100 mA.

Układ zdalnego zasilania nie zapewnia jednak galwanicznego oddzielania poszczególnych linii pomiarowych, ponieważ są one ze sobą połączone przez wspólny zasilacz prądu stałego. Ponadto, sposób zapewnienia iskrobezpieczeństwa przy pomocy bariery ochronnej w znacznym stopniu obniża sprawność wykorzystania energii iskrobezpiecznej, co wynika z występowania dużej różnicy między wyjściowym prądem roboczym i prądem zwarcia.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 128 552 układ liniowy dla iskrobezpiecznych urządzeń teletransmisyjnych składających się z nieiskrobezpiecznej stacji centralnej i iskrobezpiecznych stacji lokalnych zdalnie zasilanych za pośrednictwem linii transmisyjnych. Układ ma sieciowy transformator separujący połączony z transformatorem podwyższającym napięcie, który wraz z prostownikiem i wysokoomowym filtrem dolnoprzepustowym tworzy zasilacz o charakterze źródła prądowego. Zasilacz ten wysyła, poprzez bocznik z diod Zenera ograniczający napięcie do wartości 50 V, stały prąd o natężeniu 25 mA w linię transmisyjną, do której przyłączone są iskrobezpieczne stacje lokalne.

Podstawową wadą układów liniowych z wysokoomowym filtrem dolnoprzepustowym są znaczne straty energii traconej na rezystorach filtru, wskutek czego zaledwie kilka procent energii dostarczanej do zasilacza może być efektywnie wykorzystane w odbiorniku. Dodatkową wadą powyższych układów zasilających są również ich znaczne gabaryty wynikające z bezpośredniego przekształcenia napięcia przemiennego o częstotliwości 50 Hz oraz konieczność odprowadzenia dużych ilości ciepła wydzielających się na elementach wysokoomowego filtru dolnoprzepustowego.

Celem wynalazku jest opracowanie iskrobezpiecznego układu do zasilania czujników ze znacznej odległości, zwłaszcza do zasilania czujników dołowych z powierzchni kopalni, z zachowaniem galwanicznej separacji linii pomiarowych. Układ ten charakteryzuje się małymi wymiarami i stratami energii w zasilaczach liniowych, co jest szczególnie istotne przy konstruowaniu dużych systemów pomiarowych, zawierających kilkadziesiąt, a nawet kilkaset czujników.

Układ do zdalnego iskrobezpiecznego zasilania czujników pomiarowych według wynalazku składa się ze źródła o stałej wydajności prądowej, niezależnej od rezystancji obciążenia w postaci dwutaktowej przetwornicy połączonej swoim wyjściem poprzez filtr dolnoprzepustowy, bocznik ograniczający napięcie i linię transmisyjną z czujnikiem pomiarowym względnie z blokiem pośredniczącym. Dwutaktowa przetwornica składa się z układu polaryzacji mającego jedno wyjście połączone z bazą tranzystora, którego emiter jest połączony z jednym uzwojeniem pierwszym transformatora, natomiast drugie wyjście układu polaryzacji jest połączone z drugim uzwojeniem pierwotnym transformatora. Uzwojenie wtórne transformatora jest połączone szeregowo z diodą oraz poprzez włączony równolegle kondensator, jest połączone z wyjściem dwutaktowej przetwornicy.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość przekazywania energii przy napięciach o częstotliwości rzędu kilkunastu kHz, co umożliwia znaczne zmniejszenie gabarytów zasilacza, natomiast działanie przetwornicy dwutaktowej, polegające na przekazywaniu w jednym cyklu praktycznie stałej ilości energii, niezależnej od obciążenia, stwarza ponadto możliwość uzyskania zasilacza o charakterze źródła prądu bez konieczności rozpraszania energii na rezystorach o wysokiej oporności. Jednocześnie, transformator przetwornicy zapewnia wymagane galwaniczne rozdzielanie poszczególnych linii iskrobezpiecznych w kablach i oddzielenie linii iskrobezpiecznych od innych obwodów.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, przedstawiającym schemat blokowy układu do zdalnego iskrobezpiecznego zasilania czujników pomiarowych.

Jak to uwidoczniono na rysunku, układ składa się z dwutaktowej przetwornicy **PD** połączonej swoim wyjściem poprzez filtr dolnoprzepustowy **FD**, bocznik **BO** ograniczający napięcie złożony z diod Zenera i linię transmisyjną **LK** z czujnikiem pomiarowym **CP**. Wejściowe zaciski **1, 2** dwutaktowej przetwornicy **PD** są przyłączone do zewnętrznego obwodu zasilającego. Dwutaktowa przetwornica **PD** składa się z układu polaryzacji **UP** mającego jedno wyjście połączone z bazą tranzystora **T**, którego emiter jest połączony z jednym uzwojeniem pierwotnym **Z1** transformatora **Tr**. Drugie wyjście układu polaryzacji **UP** jest połączone z drugim uzwojeniem pierwotnym **Z3** transformatora **Tr**. Uzwojenie wtórne **Z2** transformatora **Tr** jest połączone szeregowo z diodą **D** oraz poprzez włączony równolegle kondensator **C** jest połączone z wyjściem dwutaktowej przetwornicy **PD**.

Cykl pracy dwutaktowej przetwornicy **PD** podzielony jest na dwa takty — takt wejściowy, w czasie którego energia pobierana przez dwutaktową przetwornicę **PD** z zewnętrznego obwodu zasilającego przyłączonego do zacisków **1, 2** jest magazynowana w rdzeniu transformatora **Tr**, oraz takt wyjściowy, w czasie którego następuje przekazanie zgromadzonej energii do obciążenia. Ilość energii pobieranej w czasie jednego cyklu jest stała, niezależna od obciążenia, które ma wpływ głównie na czas trwania taktu wyjściowego. Czas ten jest odwrotnie proporcjonalny do rezystancji obciążenia, skąd wynika, że moc przekazywana do obciążenia jest wprost proporcjonalna do tej wielkości. Własność ta, przy dobraniu odpowiednio dużej przekładni uzwojenia wtórnego **Z2** do uzwojenia pierwotnego **Z1** i pojemności kondensatora **C**, umożliwia uzyskanie źródła o stałej wydajności prądowej. Przy czym, zbędne jest stosowanie wysokoomowych rezystorów powodują-

cych znaczne straty energii i wzrost gabarytów układu. Ustalając częstotliwość pracy przetwornicy na poziomie kilkunastu kHz uzyskuje się skuteczną filtrację napięcia wyjściowego przy niewielkich wartościach i wymiarach elementów filtru dolnoprzepustowego **FD**.

Układ polaryzacji **UP** przetwornicy dwutaktowej **PD** jest dobrany tak, aby zapewnić silne forsowanie tranzystora **T**, a w efekcie maksymalne skrócenie czasu trwania procesów przejściowych pomiędzy poszczególnymi taktami pracy dwutaktowej przetwornicy **PD**. Zapewnia to, zmniejszenie strat energii w tranzystorze **T** dokonującym przełączeń i zwiększenie użytecznej częstotliwości pracy.

Dla spełnienia wymagań iskrobezpieczeństwa na wyjściu układu jest włączony bocznik **BO** złożony z diod Zenera, którego zadaniem jest ograniczenie napięcia wyjściowego w stanach awaryjnych do poziomu dopuszczalnego.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Układ do zdalnego, iskrobezpiecznego zasilania czujników pomiarowych złożony z filtra dolnoprzepustowego połączonego poprzez bocznik ograniczający napięcie i linię transmisyjną z czujnikiem pomiarowym, względnie blokiem pośredniczącym **znamienny tym**, że zawiera źródło o stałej wydajności prądowej, niezależnej od rezystancji obciążenia w postaci dwutaktowej przetwornicy (**PD**), połączonej z filtrem dolnoprzepustowym (**FD**), składającej z układu polaryzacji (**UP**) mającego jedno wyjście połączone z bazą tranzystora (**T**), którego emiter jest połączony z jednym uzwojeniem pierwotnym (**Z1**) transformatora (**Tr**), natomiast drugie wyjście układu polaryzacji (**UP**) jest połączone z drugim uzwojeniem pierwotnym (**Z3**) transformatora (**Tr**), którego uzwojenie wtórne (**Z2**) jest połączone szeregowo z diodą (**D**) oraz poprzez włączony równolegle kondensator (**C**) jest połączone z wyjściem dwukontaktowej przetwornicy (**PD**).

