



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.11.80 (P. 228022)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.10.81

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1984

Int. Cl.³ G08C 19/36
H04B 9/00
E21B 47/12



Twórcy wynalazku: Tadeusz Hudyma, Wiesław Małecki

Uprawniony z patentu tymczasowego: Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi,
Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”,
Wrocław (Polska)

**Sposób i układ do bezprzewodowego sterowania urządzeń
w warunkach dużych zakłóceń,
zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym**

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do bezprzewodowego sterowania urządzeń w warunkach dużych zakłóceń zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym, szczególnie pracą maszyn górniczych w kopalniach głębinowych.

Stan techniki. Jednym ze znanych sposobów bezprzewodowego sterowania pracą maszyn i urządzeń jest sterowanie za pośrednictwem fal radiowych.

Z literatury firmowej znane jest urządzenie firmy AEG — Telefunken przeznaczone do sterowania dźwigów. Urządzenie to pracuje przy częstotliwości 169,53 MHz wykorzystując bezpośrednio rozprzestrzenianie się fali elektromagnetycznej jako nośnika informacji w wolnej przestrzeni. Rozkazem jest trzylitrowy sygnał z modulowaną częstotliwością impulsu. Zasięg sterowania jest zmienny i zależy od warunków otoczenia, na odległość 20–30 m prawidłowość transmisji jest pewna. Urządzenie to ma nadajnik składający się z generatorów niskiej częstotliwości, kodera dołączonego do ich wyjść i wzmacniacza w. cz. Każdemu nadawanemu rozkazowi odpowiada kombinacja sygnałów z generatorów niskiej częstotliwości. Odbiornik urządzenia zbudowany jest z: wzmacniacza antenowego wysokiej częstotliwości, demodulatora i wzmacniacza niskiej częstotliwości oraz zespołu filtrów aktywnych, których wyjścia połączone są z przełącznikami końcowymi.

Urządzenie to podatne jest na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w otoczeniu sterowanych obiektów.

Z opisu polskiego patentu tymczasowego nr 101 110 znany jest sposób przesyłania sygnałów elektrycznych z górniczych otworów wiertniczych, w których są umieszczone pomiarowe przetworniki parametrów górotworu na sygnał elektryczny, który polega na tym, że wejściowy sygnał elektryczny przetwarza się na sygnał akustyczny, zaś częstotliwość moduluje się proporcjonalnie do zmian sygnału pomiarowego, przy czym jako falowodu używa się otworu wiertniczego, a następnie przesyłany sygnał akustyczny odbiera się u wylotu tego otworu i przetwarza z kolei na sygnał elektryczny oraz poddaje demodulacji częstotliwości. Jeżeli w otworze wiertniczym znajdują się przewody wiertnicze — jako falowodu używa się tych przewodów.

Układ realizujący ten sposób składa się z pomiarowego przetwornika połączonego poprzez dopasowujący układ z liniowym przetwornikiem napięcia na częstotliwość oraz z wzmacniacza mocy połączonego z jego wyjściem i z elektroakustycznego przetwornika połączonego z wyjściem wzmacniacza. Elektroakustyczny przetwornik jest poprzez człon mechaniczny sprzężony akustycznie z wejściem falowodu, który swym wyjściem jest akustycznie sprzężony z przetwornikiem mechaniczno-elektrycznym. Przetwornik ten jest połączony za pośrednictwem wzmacniacza z demodulatorem częstotliwości, którego wyjście stanowi wyjście układu przesyłania. Falowodem może być otwór wiertniczy lub przewód wiertniczy połączony z jednej strony, poprzez metalową przegrodę z membraną przetwornika elektroakustycznego, zaś z drugiej strony z drgającą częścią przetwornika mechaniczno-elektrycznego.

Sposób ten jest nieprzydatny do sterowania maszynami ciężkimi w warunkach ich pracy, ze względu na emitowane przez nie szerokie widmo zakłóceń częstotliwościowych w paśmie fal akustycznych.

Istota wynalazku. Przedmiotem wynalazku jest sposób bezprzewodowego sterowania urządzeń w warunkach dużych zakłóceń zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym, w oparciu o fazową modulację sygnału, w którym jako nadajnika i odbiornika używa się elementu półprzewodnikowego. Istotę wynalazku stanowi to, że nośnikiem informacji są fale promieniowania podczerwonego modulowane impulsowo przez sygnał elektryczny w postaci fali impulsów o okresie T , które koduje się nadając wielokrotnie cykl transmisji składający się z kolejnych etapów, z których środkowy stanowi nośnik informacji użytecznej, zaś pierwszy i ostatni ma charakter znacznika początku i końca transmisji. Etapy steruje się logicznie, wprowadzając na diodę luminescencyjną, natomiast tak uformowany sygnał odbiera się za pomocą detektora podczerwieni, z którego sygnał wyjściowy wzmacnia się selektywnie i dekoduje sterując logicznie przez porównanie, adekwatnie do etapów nadawania. Korzystne jest, gdy cykl transmisji dzieli się na jednakowe okresy czasu, którym w etapie przekazywania informacji nadaje się postać zera lub jedynki logicznej symbolizowanych przez jednakową liczbę impulsów mieszczących się bądź w pierwszej bądź w drugiej połowie okresu. Cykle znaczników dzieli się na okresy bezimpulsowe za wyjątkiem pierwszego okresu znacznika początku cyklu, który się w całości wypełnia impulsami. Podczas deszyfracji bada się rodzaj okresów przez kolejne liczenie impulsów, po czym wyprowadzenia informacji dokonuje się po zidentyfikowaniu etapu znacznika końca transmisji.

Wynalazek dotyczy także układu do bezprzewodowego sterowania urządzeń w warunkach dużych zakłóceń zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym, w którym nadajnikiem i odbiornikiem transmitowanego sygnału są elementy półprzewodnikowe, zawierające wzmacniacze oraz elementy techniki cyfrowej, w tym generatory zegarowe, liczniki binarne oraz człony sterujące. Istota wynalazku polega na tym, że człon nadawczy ma dwa szeregowo połączone liczniki o jednakowej pojemności, z których pierwszy licznik ma wejście połączone z zegarowym generatorem oraz wyjście z ostatniej dekadę połączone ze sterującym układem zbudowanym z elementów logicznych, natomiast drugi licznik połączony jest poprzez deszyfrator z elektromechanicznym członem zadawania informacji o wyjściu połączonym ze sterującym układem, do którego jest przyłączone ponadto wyjście generatora zegarowego. Sterujący układ ma podłączoną do wyjścia diodę luminescencyjną. Człon odbiorczy ma na wejściu diodę stanowiącą detektor podczerwieni, połączoną poprzez zespół liczników współpracujący z układem opóźniającym z szeregowym wejściem rejestru przesuwnego i zarazem połączoną poprzez generator zegarowy i taktujący licznik z taktującym wejściem tegoż rejestru. Najstarsze wyjścia w liczbie równej połowie liczby bitów liczników członu nadawczego połączone są z układem porównania połączonym przez dodatkowy licznik, połączony szeregowo z taktującym licznikiem, z wyjściem zegarowego generatora, którego blokujące wejście połączone jest z wyjściem dodatkowego licznika. Wyjście układu porównania i dobrana liczba wyjść rejestru przesuwnego połączone są z rejestrem statycznym.

Wykorzystanie promieniowania podczerwonego w sposobie według wynalazku zapewnia odporność sygnału transmisji na zakłócenia elektromagnetyczne. Zastosowanie wyselekcjonowanej długości fali oraz kodowania cyfrowego w transmisji pozwala na wyeliminowanie wpływu innych zakłóceń. Zakodowanie sygnałów umożliwia przesyłanie wielu poleceń lub informacji, a ich zdekodowanie i następne rozdzielanie w odbiorniku decyduje o wielokanałowym charakterze przedstawionego sposobu transmisji. Sposób tego kodowania i dekodowania zapewnia jednozna-

czność informacji bez możliwości przekłamań, temu samemu celowi służy także wielokrotność cykli. Kodowanie to pozwala na wykorzystanie elementów emitujących promieniowanie podczerwone z maksymalną sprawnością, co zwiększa zasięg przekazywanej informacji, przy równoczesnym obniżeniu mocy niezbędnej do przekazywania transmisji. Uzyskane to zostało dzięki doborowi stosunku czasu emisji do czasu odpoczynku diody luminescencyjnej w ten sposób, że czas transmisji jest krótszy od czasu przerw w emisji, wskutek czego nie występuje ciągle obciążenie elementów. Sposób i urządzenie przydatne są szczególnie do sterowania dołowymi maszynami górniczymi, emitującymi zarówno zakłócenia natury elektromagnetycznej i akustycznej.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia blokowy schemat członu nadawczego, fig. 2 — blokowy schemat członu odbiorczego, fig. 3 — wykres czasowy cyklu transmisji, fig. 4 — okres symbolizujący jedynkę logiczną, a fig. 5 — okres symbolizujący zero logiczne.

Przykład realizacji. Przykładowy układ zgodny z wynalazkiem przedstawia się następująco. Człon nadawczy jest wyposażony w zegarowy generator 1, którego wyjście połączone jest z wejściem binarnego licznika 2 o pojemności 16 bitów, wyjściem połączonego z drugim binarnym licznikiem 3 o tej samej pojemności. Wyjścia dekad drugiego licznika 3 połączone są z wejściami 16-stanowego deszyfratora 4. W członie nadawczym znajduje się matryca 5 zbudowana z wielostykowych przełączników klawiszowych, będąca nadajnikiem informacji użytecznej. Matryca 5 połączona jest z czterema wyjściami od 5 do 8 deszyfratora 4 poprzez diody. Wspólne wyjście matrycy 5, wyjście z pierwszej pozycji deszyfratora 4, wyjście z czwartej dekady pierwszego licznika 2 oraz wyjście generatora 1 połączone są ze sterującym układem 6 zbudowanym z elementów logicznych. Wyjście tego układu 6 połączone jest poprzez wzmacniacz 7 z luminescencyjną diodą 8. Człon odbiorczy ma na wejściu diodę 9, stanowiącą detektor podczerwieni, której wyjście połączone jest poprzez selektywny wzmacniacz 10 z zezwalającym wejściem zegarowego generatora 11 i zarazem z wejściem binarnego licznika 12 o pojemności 6 bitów, którego wyjście połączone jest z wejściem binarnego licznika 13 o pojemności 2 bitów. W członie odbiorczym jest ponadto przesuwany rejestr 14, którego szeregowo wejścia połączone są z wyjściem dwubitowego licznika 13. Wyjście zegarowe generatora 11 połączone jest z binarnym taktującym licznikiem 15 o pojemności 8 bitów. Wyjście licznika 15 połączone jest z taktującym wejściem rejestru 14 i zarazem z opóźniającym członem 16 o wyjściu połączonym z wejściami zegarowymi liczników 12 i 13. Wyjście licznika 15 połączone jest ponadto z dodatkowym binarnym licznikiem 17 o pojemności 16 bitów, którego wyjście połączone jest z blokującym wejściem generatora 11 i z jednym z wejść układu 18 porównania, do którego doprowadzanych jest osiem najstarszych wyjść przesuwanego rejestru 14. Wyjście układu 18 połączone jest z przeładowującym wejściem statycznego rejestru 19, do którego przyłączone są wybrane cztery młodsze wyjścia rejestru 14, połączonego z deszyfratorem 20.

Sposób według wynalazku realizowany jest w przykładowym układzie następująco. Wybór jednego z szesnastu rozkazów zakodowanych w matrycy 5 następuje przez naciśnięcie klawisza, co powoduje komutację czterech bitów informacji z deszyfratora 4 na sterujący układ 6. Po ośmiu impulsach G generatora 1 licznik 2 przesyła impuls P do sterującego układu 6. Zliczenie szesnastu kolejnych impulsów przez licznik 2 powoduje wysłanie sygnału z licznika 2 do licznika 3. Stan zerowy licznika 3 powoduje pojawienie się sygnału S na wyjściu deszyfratora 4, co zgodnie z funkcją $W = [(P \oplus B) \vee S] \wedge G$ realizowaną przez sterujący układ 6 powoduje, że szesnaście kolejnych impulsów zegarowego generatora 1 przekazanych zostaje w postaci sygnału W do wzmacniacza 7 i na diodę 8. Impulsy te stanowią pierwszy bit znacznika początku transmisji, czyli etap I. Kolejne trzy impulsy wpisywane do licznika 3 są ignorowane przez deszyfrator 4, w wyniku czego sygnał B z matrycy 5 nie pojawia się. Okres ten odpowiada kontynuacji etapu I. Pojawienie się kolejnych czterech impulsów na wejściu licznika 3 powoduje przekazywanie stanu wyjść deszyfratora 4 do sterującego układu 6. Sygnał B z matrycy 5 razem z sygnałem P z licznika 2, w wyniku działania sterującego układu 6, powodują przekazanie sygnału W z wyjścia tego układu 6 w postaci albo ośmiu impulsów i przerwy równej połowie okresu albo przerwy i ośmiu impulsów, co stanowi modulację fazy i odpowiada jedynce lub zeru logicznemu. Stan ten jest powtarzany w etapie II czyli nośniku informacji użytecznej, aż do bitu ósmego włącznie. Kolejne impulsy od ósmego do piętnastego pojawiające się na wejściu licznika 3 są ignorowane przez deszyfrator 4, wskutek czego sygnał B i sygnał W nie są emitowane. Jest to etap III odpowiadający znacznikowi końca transmisji.

Sygnaly odbierane przez diodę 9 i wzmacniane przez wzmacniacz 10 w postaci sygnału SZ zapelniaja licznik 12 i uruchamiaja zegarowy generator 11, który zaczyna zapelniać taktujący licznik 15. Po zliczeniu ośmiu impulsów licznik 15 wysyła sygnał taktu ST na przesuwany rejestr 14 i opóźniający człon 16, co powoduje przesłanie stanu SW licznika 13 na rejestr 14, przy czym sygnał SW jest jedynką logiczną jeśli licznik 12 zliczy co najmniej sześć impulsów lub zerem logicznym w innym przypadku. Po krótkim okresie czasu opóźniający człon 16 powoduje sygnałem SO wyzerowanie liczników 12 i 13. Cykl ten jest powtarzany aż do całkowitego wypełnienia licznika 17, który wówczas powoduje zablokowanie generatora 11 oraz uruchomienie układu 18 porównania. Układ 18 komparuje stan ośmiu wyjść rejestru 14 zadany stałym stanem, odpowiadającym logicznie znacznikowi początku informacji. W przypadku zgodności układ 18 generuje sygnał przeładowania SP statycznego rejestru 19, co powoduje przejście sygnałów ze starszych wyjść rejestru 14 na deszyfrator 20. Działanie odbiornika zostaje zawieszone do momentu, w którym znacznik początku informacji następnego cyklu uruchomi zegarowy generator 11.

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

1. Sposób bezprzewodowego sterowania urządzeń w warunkach dużych zakłóceń, zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym, w oparciu o fazową modulację sygnału, w którym jako nadajnika i odbiornika używa się elementu półprzewodnikowego, **znamienny tym**, że nośnikiem informacji są fale promieniowania podczerwonego modulowane impulsowo przez sygnał elektryczny w postaci fali impulsów o okresie T, które koduje się nadając wielokrotnie cykl transmisji składający się z kolejnych etapów (I, II, III), z których środkowy (II) stanowi nośnik informacji użytecznej, zaś pierwszy (I) i ostatni (III) ma charakter znacznika początku i końca transmisji, przy czym etapy (I, II, III) steruje się logicznie, wprowadzając na diodę luminescencyjną, natomiast tak uformowany sygnał odbiera się za pomocą detektora podczerwieni, z którego sygnał wyjściowy wzmacnia się selektywnie i dekoduje, sterując logicznie przez porównanie, adekwatnie do etapów nadawania.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cykl transmisji dzieli się na jednakowe okresy czasu, którym w etapie (II) przekazywania informacji nadaje się postać zera lub jedynki logicznej symbolizowanych przez jednakową liczbę impulsów mieszczących się bądź w pierwszej bądź w drugiej połowie okresu, natomiast etapy (I, III) znaczników początku i końca transmisji dzieli się na okresy bezimpulsowe za wyjątkiem pierwszego etapu (I) znacznika początku transmisji, który się w całości wypełnia impulsami, zaś podczas deszyfracji bada się rodzaj okresów przez kolejne liczenie impulsów, po czym wyprowadzenia informacji dokonuje się po zidentyfikowaniu etapu (III) znacznika końca transmisji.

3. Układ do bezprzewodowego sterowania urządzeń w warunkach dużych zakłóceń, zwłaszcza o charakterze elektromagnetycznym, w którym nadajnikiem i odbiornikiem transmitowanego sygnału są elementy półprzewodnikowe, zawierający wzmacniacze oraz elementy techniki cyfrowej, w tym generatory zegarowe, liczniki binarne oraz człony sterujące, **znamienny tym**, że człon nadawczy ma dwa szeregowo połączone liczniki (2, 3) o jednakowej pojemności, z których pierwszy licznik (2) ma wejście połączone z zegarowym generatorem (1) oraz wyjście z ostatniej dekady połączone ze sterującym układem (6) zbudowanym z elementów logicznych, natomiast drugi licznik (3) połączony jest poprzez deszyfrator (4) z elektromechanicznym członem (5) zadawania informacji, o wyjściu połączonym ze sterującym układem (6), do którego jest przyłączone ponadto wyjście zegarowego generatora (1), zaś sterujący układ (6) ma do wyjścia podłączoną luminescencyjną diodę (8), natomiast człon odbiorczy ma na wejściu diodę (9) stanowiącą detektor podczerwieni, połączoną poprzez zespół liczników (12, 13) współpracujący z opóźniającym układem (16) z szeregowym wejściem przesuwanego rejestru (14) i zarazem połączoną poprzez zegarowy generator (11) i taktujący licznik (15) z taktującym wejściem tegoż rejestru (14), którego najstarsze wyjścia w liczbie równej połowie liczby bitów liczników (2, 3) członu nadawczego połączone są z układem (18) porównania, połączonym poprzez dodatkowy licznik (17) połączony szeregowo z taktującym licznikiem (15) z wyjściem zegarowego generatora (11), którego blokujące wejście połączone jest z wyjściem dodatkowego licznika (17), natomiast wyjście układu (18)

porównania i dobrana liczba wyjść przesuwanego rejestru (14) połączone są ze statycznym rejestrem (19).

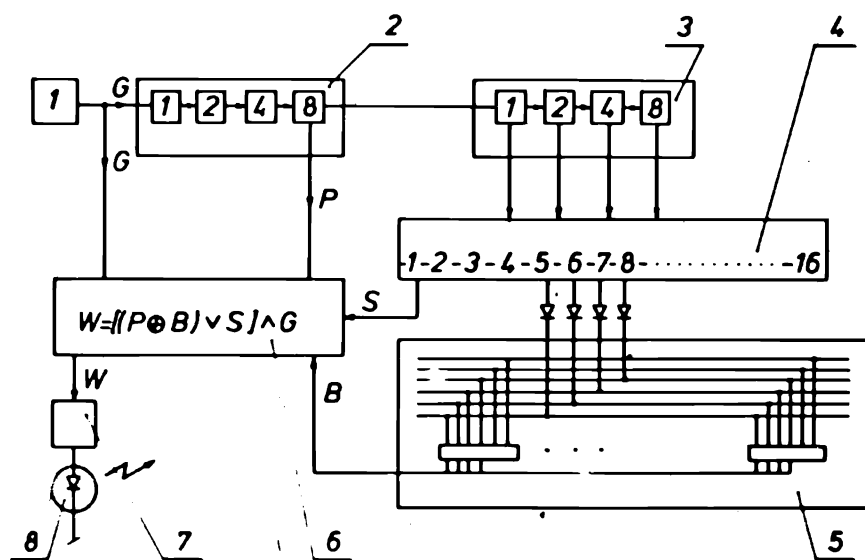


Fig. 1.

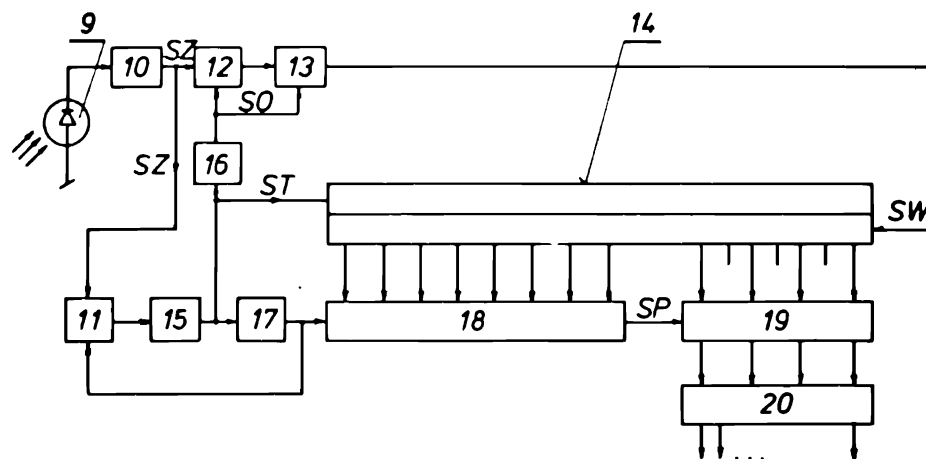


Fig. 2.

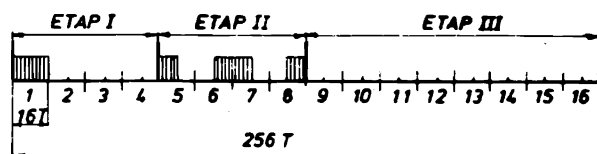


Fig. 3.

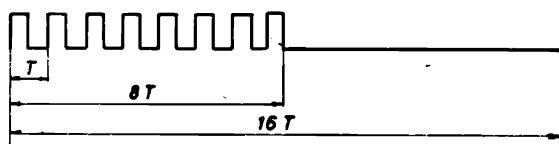


Fig. 4.

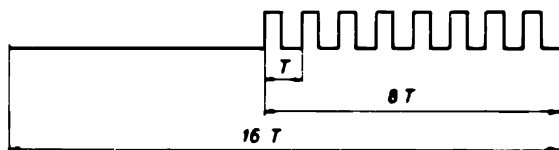


Fig. 5.