



Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu nr ———

Int. Cl.<sup>3</sup> G10L 1/04  
H05K 11/00

Zgłoszono: 18.02.80 (P. 222108)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.81

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1983

**Twórca wynalazku:** Jędrzej Milczarski

**Uprawniony z patentu tymczasowego:** Polska Akademia Nauk Instytut Biocybernetyki  
i Inżynierii Biomedycznej,  
Warszawa (Polska)

### **Cyfrowy wizuator dźwięków muzycznych w postaci nut**

Przedmiotem wynalazku jest cyfrowy wizuator dźwięków muzycznych w postaci nut, będący amplitudo-częstotliwościomierzem dźwięków muzycznych i innych okresowych przebiegów elektrycznych stanowiących przystawkę do telewizora. Umożliwia on wizualizację częstotliwości (intonacji) na ekranie telewizora bez jego przeróbek, dźwięków instrumentów muzycznych, śpiewu i mowy w postaci położenia nuty na tle wizualizowanej jednocześnie pięciolinii. Urządzenie wykonane jest jako przystawka do telewizora wykorzystując wolny kanał lub jako specjalistyczne urządzenie z układem telewizorowym bez układów wysokiej i pośredniej częstotliwości.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr. 116 876 wizualizator częstotliwości dźwięków muzycznych i ich amplitudy zawierający szereg kanałów połączonych z układem współrzędnych i poprzez układ formowania kształtu z układem kluczowania linii, ramki i pięciolinii który łączony jest z wejściem odbiornika telewizyjnego. Każdy z kanałów analizujących składa się z wzmacniacza, komparatora, uniwibratora, licznika oraz bramki połączonej z przetwornikiem częstotliwość-/napięcie oraz z parabolicznym przetwornikiem nieliniowym, do których dołączony jest układ współrzędnych. Rozwiązanie to jest dość skomplikowane i wymaga stosowania rozbudowanych układów przetwornika częstotliwość/napięcie oraz poarabolicznych przetworników nieliniowych.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że wybrane dźwięki zostają skierowane do komparatora analogowego przejść przez zero następnie do układu odliczania określonej, wybranej z góry ilości impulsów a uzyskany tą drogą odcinek czasu odwrotnie proporcjonalny do analizowanej częstotliwości steruje bramką doprowadzającą impulsy z generatora kwarcowego do licznika dwójkowego. Otrzymana liczba dwójkowa obrazująca częstotliwość dźwięku jest przenoszona do rejestru buforowego. Następnie z rejestru buforowego ta podstawowa dwójka zależna od częstotliwości jest do dwójkowego równoległego algebraicznego sumatora akumulującego. Od tej wpisanej początkowej liczby mogą teraz być kolejno obejmowane liczby dwójkowe pozwalające w miarę posuwania się plamki na ekranie telewizora przez kolejne linie uchwycić linię (jedną z 314), w trakcie której następuje wyczerpanie się liczby wpisanej na początku sumatora.

Pierwsza obejmowana liczba dwójkowa obrazuje częstotliwość zawartą powyżej zakresu wizualizacji i jest ona przekazana z pamięci stałej wpisu początkowego. Następnie dla każdej linii

obejmowana jest pewna liczba stała z pamięci stałej stopnia kompresji w miarę wybierania przez plamkę tej linii, z tym że co każdy nowy półton (tzn. co 24 linie), liczba dwójkowa z pamięci stałej ulega zmianie, aby otrzymać inny wyliczony stopień kompresji zgodny z specyfiką ustroju muzycznego. Z chwilą wyczerpania się podstawowej liczby dwójkowej przez kolejne odejmowania następuje dyskryminacja określonej linii, od której winien zaczynać się wizualizowany znak nuty.

Ze względu na dobre wykorzystanie ekranu telewizora korzystne jest wizualizowanie nuty po przekątnej ekranu. Zapewnić to może tak zwany układ skoku opóźniający wizualizację nuty o pewien czas równy  $0,143 \mu\text{sek}$  odejmujący się dla każdej pięciolinii. Czas ten wynika z czasu projekcji jednej linii równego około  $50 \mu\text{sek}$  zmniejszonego o szerokość jednej nuty i podzielonego przez 313 linii jako ilość linii poszczególnych półobrazów.

Cyfrowe dogodne do wykonania rozwiązanie układu skosu jest zrealizowane za pomocą dwójkowego licznika liczącego wstecz, obejmującego od liczby wpisu początkowego warunkującego położenie nuty w prawym górnym rogu za każdą linią jedynek. W ten sposób z chwilą podjęcia decyzji wyświetlania znaku nuty na określonej linii jest do dyspozycji zawartość licznika, którą odpowiednim generatorem np. o częstotliwości 7 MHz tzn. o okresie  $0,143 \mu\text{sek}$  dołączonym bramką, przez pewien czas należy sprowadzić do zera. Czas ten jest zależny od pozostałej zawartości licznika liczącego wstecz i o tyle zostanie opóźniony z ziarnistością  $0,143 \mu\text{sek}$  czas projekcji nuty na linii. Za pomocą dość prostego układu na ekranie może być wizualizowana oprócz pięciolinii klawiatura fortepianowa z liniami pionowymi zakresu poszczególnych klawiszy. W ten sposób jest prosto zrealizowana korelacja pomiędzy wysokością dźwięku, jego zapisem nutowym oraz położeniem na klawiaturze fortepianowej. Wizualizator może ponadto posiadać układ pamięci położenia nuty w pionie i poziomie, co umożliwia szybszą pracę układu elektronicznego i pozwala na równoległą pracę wizualizatora w części identyfikującej częstotliwość i w części projekcji. Taki układ pamięci może być zrealizowany za pomocą rejestrów pomocniczych dwu liczb dwójkowych tzn. liczby linii i liczby impulsów w poziomie. Układ cyfrowego wizualizatora według wynalazku pokrywa tylko jeden zakres częstotliwości dźwięków muzycznych o zakresie około 20 klawiszy białych i czarnych skali fortepianu. Można jednak za pomocą dodatkowego układu wstępnej identyfikacji zakresu i rozbudowy pamięci wpisu początkowego, stopnia kompresji miejsca skosu oraz wizualizacji zakresu zapewnić pracę układu w większej ilości zakresów. Pięcioma zakresami można pokryć całą skalę fortepianu. Podstawowym układem zmniejszającym zakres może być zmienna dla każdego zakresu ilość odliczanych impulsów częstotliwości mierzonej.

Sterowanie zmianą szarości wizualizowanej nuty zależnie od jej głośności może odbywać się analogowo, analogicznie jak według patentu nr 116876, przez zmianę głębokości modulacji amplitudowej sygnału wysokiej częstotliwości podawanej do wejścia antenowego telewizora.

W skład cyfrowego wizualizatora wchodzić też może układ do zmiany kształtu nuty z prostokąta na kształt elipsoidy. Składa się on z rozdzielacza, który zaczyna odliczać od chwili projekcji znaku i który współpracuje ze sterowanym dwuczasowym uniwbiretorem, którego pierwszy odcinek czasowy opóźnia projekcję a drugi ją zapewnia przez zgodny z kształtem elipsoidy odcinek czasu. Dla figury symetrycznej do jakich należy elipsoida linie projekcji po osiągnięciu połowy elipsoidy w odwrotnej kolejności sterują tymi samymi kluczami tranzystorowymi włączającymi odpowiednie regulowane reaktancje odpowiednich uniwbiretów.

Do wizualizacji wielodźwięków otrzymanych niezależnie np. z organów multimonofonicznych opisywany tu układ identyfikacji położenia nuty na ekranie musi być powielony do takiej ilości jakiego stopnia są wielodźwięki to znaczy interwały harmoniczne, które należy wizualizować.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu identyfikacji linii, od której rozpoczyna się wizualizowanie nuty to znaczy jej położenie w pionie., fig. 2 widok projekcji jednego znaku dźwięku muzycznego, a fig. 3 — schemat blokowy układu skosu to znaczy identyfikacji położenia nuty w poziomie.

Układ identyfikacji linii położenia nuty składa się z wzmacniacza 1 połączonego poprzez komparator 2 z dzielnikiem 3. Wyjście dzielnika 3 połączone jest z bramką kluczującą Br1, która połączona jest z generatorem kwarcowym GK oraz z licznikiem dwójkowym 4 połączony jest poprzez rejestr buforowy 5 z równoległym dwójkowym algebraicznym sumatorem 6. Sumator 6 połączony jest ponadto poprzez komutator odejmujący 7 z pamięcią stałą wpisu początkowego i

stopnia kompresji 8, do której dołączony jest selektor tonów 9. Sumator 6 połączony jest też z bramką Br2 z rejestrem pamięci linii 10 do którego dołączony jest też rejestr 11.

Sygnal dźwięku po wzmocnieniu we wzmacniaczu 1 i po identyfikacji przejść przez zero za pomocą komparatora 2 zostaje odliczony w dzielniku 3 o określonej ilości impulsów i sygnał ten steruje bramką Br1 kluczującą odpowiednio sygnałem z generatora kwarcowego GK impulsy wchodzące do licznika dwójkowego 4, z którego w odpowiednim czasie uzyskania liczba dwójkowa zostaje za pomocą rejestru buforowego 5 przeniesiona do równoległego dwójkowego algebraicznego sumatora akumulującego 6. Z tej podstawowej liczby  $A_1, A_i$  mogą być za pomocą komutatora 7 odejmowane kolejno liczby wpisu początkowego  $B_1, B_2$  oraz stopnia kompresji osobno dla każdego tonu z pamięci stałej wpisu początkowego i stopnia kompresji 8. Pamięć stała 8 jest przełączana za pomocą selektora tonów 9 zerowanego impulsem synchronizacji ramki IR. Z chwilą wyczerpania podstawowej liczby  $A_1, A_i$  sygnał przepełnienia blokuje odliczanie układu rejestru pamięci linii 10 oraz zeruje dzielnik 3 i licznik 4. Ilość linii z rejestru pamięci może być w znany sposób przenoszona do rejestru 11 celem dalszego ich przechowywania i do układu skosu celem wypracowania dalszego opóźnienia w poziomie.

Na figurze 2 pokazano wygląd projekcji jednego znaku dźwięku muzycznego na tle pięciolinii z jedną linią dodaną z góry oraz z projekcją klawiatury fortepianu wraz z liniami pionowymi odpowiadającymi białym klawiszom.

Na figurze 3 pokazany jest układ skosu to jest identyfikacji położenia nuty w poziomie. Zawiera on licznik dwójkowy LD liczący wstecz połączony z układem wpisu położenia nuty UW. Licznik LD połączony jest poprzez bramkę Br4 z licznikiem L zaopatrzonym w rejestr R. Do bramki Br4 oraz bramki Br3 połączonej z licznikiem dwójkowym LD dołączony jest generator G o częstotliwości rzędu 7 MHz.

Do licznika dwójkowego LD liczącego wstecz zostaje za pomocą układu wpisu UW położenia nuty, zostaje wpisana w prawym górnym rogu pewna liczba dwójkowa, od której zostaje odejmowana jedynka za każdą linią to znaczy od impulsów synchronizacji linii. W pewnej chwili zostaje z układu pamięci linii 11 przekazany impuls identyfikacji linii i przez bramkę Br3 dołączony zostaje do licznika liczącego wstecz LD generator kwarcowy G o częstotliwości rzędu 7 MHz. Do czasu wyczerpania liczby  $A_1 \dots A_i$  zmniejszonej o liczbę linii, które już się wyświetliły ładuje się w pamięć L do chwili przepełnienia za pomocą bramki Br4. Dalej z licznika L może być zawartość przenoszona do rejestru R na czas wyświetlania całej nuty i uruchamiania poszczególnych linii elipsoidy układami koincydencji pionu i poziomu.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Cyfrowy wizualizator dźwięków muzycznych w postaci nut na ekranie odbiornika telewizyjnego, **znamienny tym**, że składa się z układu identyfikacji linii od której rozpoczyna się wizualizacja nuty oraz z układu identyfikacji położenia nuty w poziomie, przy czym układ identyfikacji linii składa się z wzmacniacza (1) połączonego poprzez komparator (2) z dzielnikiem (3), którego wyjście połączone jest z bramką kluczującą (Br1), która połączona jest z generatorem kwarcowym (GK) oraz z licznikiem dwójkowym (4), który to licznik połączony jest poprzez rejestr buforowy (5) z równoległym dwójkowym algebraicznym sumatorem (6), natomiast sumator (6) połączony jest poprzez komutator odejmujący (7) z pamięcią wpisu początkowego i stopnia kompresji (8), wyposażonej w selektor tonów (9) a sumator (6) połączony jest poprzez bramkę (Br2) z rejestrem pamięci (10) wraz z rejestrem (11), natomiast układ identyfikacji położenia nuty w poziomie zawiera licznik dwójkowy (LD) liczący wstecz połączony z układem wpisu położenia nuty (UW), przy czym licznik (LD) połączony jest poprzez bramkę (Br5) z licznikiem (L), do którego dołączony jest rejestr (R), natomiast licznik (LD) poprzez bramkę (Br5) i (Br3), a licznik (L) poprzez bramkę (Br4) połączony jest z generatorem kwarcowym (G).

2. Cyfrowy wizualizator dźwięków muzycznych, według zastrz 1, **znamienny tym**, że zawiera układ formowania nuty w kształt elipsoidalny posiadający rozdzielacz odliczający czas od chwili projekcji znaku połączony ze sterowanym dwuczasowym uniwbiratorem.

3. Cyfrowy wizualizator dźwięków muzycznych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dla wizualizacji wielodźwięków wyposażony jest w szereg układów identyfikacji położenia nuty, których ilość jest równa stopniowi wielodźwięków.

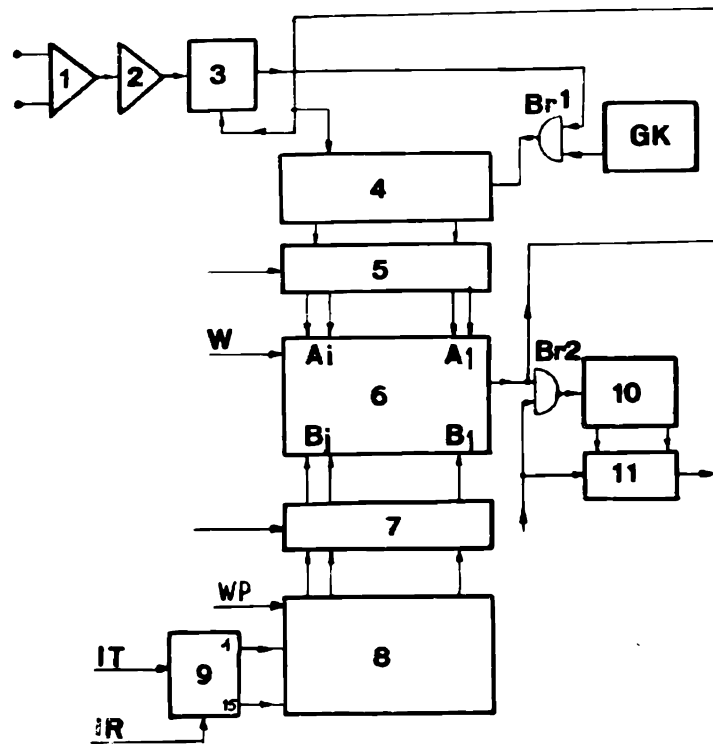


FIG.1

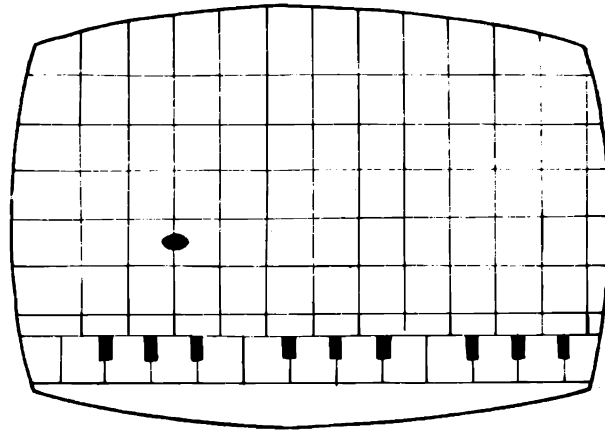


FIG. 2

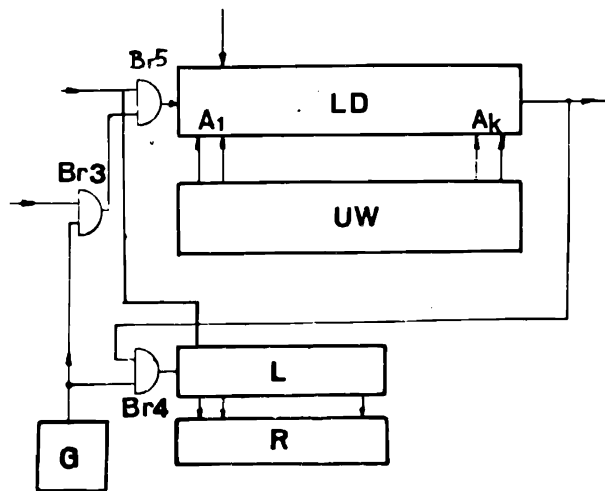


FIG. 3