



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 06.05.75 (P. 191903)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1978

MKP G01r 13/34

Int. Cl.²
G01R 13/34

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Bogdan Gołaj, Janusz Przepiórski

Uprawniony z patentu: Zakład Urządzeń Elektronicznych „UNIMA”,
Warszawa (Polska)

Sposób i układ do regulacji gęstości kropek w oscyloskopach próbkujących

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do regulacji gęstości kropek w oscyloskopach próbkujących.

Wynalazek ma zastosowanie w oscyloskopach próbkujących, w których zobrazowanie występuje w czasie równoważnym w wyniku procesu próbkowania kolejnoliniowego.

Ogólna zasada oscyloskopu próbkującego o zobrazowaniu w czasie równoważnym w wyniku procesu próbkowania kolejnoliniowego polega na próbkowaniu powtarzających się sygnałów wejściowych w specjalnym urządzeniu próbkującym w ten sposób, że z każdego okresu sygnału wejściowego jest pobierana tylko jedna próbka, która jest wzmacniana, rozciągana w czasie i zapamiętywana, a następnie w odpowiednim momencie wyświetlana na ekranie oscyloskopu w postaci kropki. Dzięki temu obraz sygnału wejściowego jest utworzony z dużej ilości kropek i w efekcie wielokrotnie zwolniony.

Oscyloskopy próbkujące charakteryzują się również korzystnym stosunkiem sygnału do szumu, co wynika stąd, że próbki są pobierane w ściśle określonych momentach, zaś szumy mają charakter przypadkowy. Zwiększenie stosunku sygnału do szumu można uzyskać poprzez zastosowanie tzw. wygładzania polegającego na zmniejszeniu wzmocnienia pętli sprzężenia zwrotnego, przy czym poziom wygładzania jest tym większy im mniejsze jest wzmocnienie pętli. Ze wzrostem poziomu wy-

2

gładzania następuje jednak pogorszenie wierności odwzorowania sygnału wejściowego. Obraz sygnału wejściowego zatracą w tym przypadku szereg szczegółów.

5 Aby przeciwdziałać temu zjawisku zwiększa się gęstość kropek to jest ilość kropek przypadających na jednostkę odchylenia poziomego. Nadmierne zwiększenie gęstości kropek wywołuje tak znaczne spowolnienie procesu odwzorowania sygnału wejściowego, że w rezultacie występuje efekt migotania obrazu.

10 W znanych oscyloskopach próbkujących, których konstrukcja jest omówiona w książce p. t. „Synchronoskopy stroboskopowe szerokopasmowe” seria Nowa Technika zeszyt 98, wydawnictwo Nauko-
15 wo-Techniczne, Warszawa 1972 r., regulacja gęstości kropek oraz regulacja poziomu wygładzania jest dokonywana w sposób płynny lub skokowy za pomocą dwóch odrębnych i niezależnych re-
20 gulatorów. Regulacja gęstości kropek dokonywana jest przy pomocy zmiany amplitudy poszczególnych schodków sygnału analizy.

25 W najnowszych typach oscyloskopów próbkujących jak na przykład w oscyloskopie PM3400 f-my Philips stosowana jest regulacja płynna przy pomocy potencjometru ustalającego poziom napięcia odcięcia impulsów sterujących generator pompy w rezultacie czego uzyskuje się płynną regulację amplitudy poszczególnych schodków sygnału ana-
30 lizy. Potencjometr ten jest mechanicznie sprzężo-

ny z drugim potencjometrem, który przy realizacji rozciągu samobieźnego nie bierze udziału w pracy, a jedynie tylko podczas rozciągu ręcznego, zewnętrznego i jednorazowego. Dla tych trzech ostatnich rodzajów rozciągu z kolei pierwszy potencjometr nie bierze udziału w pracy.

Natomiast regulacja poziomu wygładzania dokonywana jest w sposób niezależny od regulacji gęstości kropek poprzez zmniejszenie w sposób skokowy wzmocnienia pętli przy pomocy zmiany wartości pojemności w układzie pamięci.

W dotychczasowych rozwiązaniach regulacja poziomu wygładzania dotyczy wyłącznie toru odchyłania pionowego oscyloskopu, zaś regulacja kropek wyłącznie toru odchyłania poziomego, tak że praktycznie nie ma możliwości uzyskania maksymalnego poziomu wygładzania przy dowolnej gęstości kropek i jednoczesnym zachowaniu pełnej wierności odwzorowania sygnału wejściowego. Z tego względu pomiary i obserwacja sygnałów wejściowych o amplitudach porównywalnych z poziomem własnych szumów oscyloskopu jest niezmiernie utrudniona.

Istota sposobu według wynalazku wykorzystującego zmiany poziomu wygładzania przy pomocy zmiany wzmocnienia pętli oraz regulację gęstości kropek przy pomocy zmiany amplitudy poszczególnych schodków sygnału analizy polega na tym, że jednym pokrętelem regulacyjnym reguluje się jednocześnie gęstość kropek i poziom wygładzania przy czym charakter zmian jest taki, że ze wzrostem gęstości kropek poziom wygładzania wzrasta automatycznie do wartości maksymalnych przy których wierność zobrazowania pozostaje nadal niezmienną.

Układ do regulacji gęstości kropek, zawierający pętlę ze wzmacniaczem operacyjnym oraz wielofunkcyjny potencjometr podwójny, którego jedynie drugi człon przy rozciągu samobieźnym jest stosowany do regulacji gęstości kropek, wyróżnia się tym, że suwak pierwszego członu wielofunkcyjnego potencjometru podwójnego w położeniu przełącznika rodzaju rozciągu odpowiadającemu rozciągowi samobieźnemu połączony jest poprzez pierwszą parę zestyków przełącznika rodzaju wygładzania z bazą tranzystora polowego. Dren tego tranzystora połączony jest z wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego oraz poprzez rezystor sprzężenia zwrotnego z wyjściem tego wzmacniacza. Do wolnego, trzeciego styku przełącznika rodzaju wygładzania dołączona jest katoda diody Zenera i rezystor, którego drugi koniec połączony jest z ujemnym biegunem źródła napięcia polaryzacji.

Dzięki takiemu rozwiązaniu wierność odwzorowania sygnału wejściowego pozostaje stała w całym zakresie regulacji, a stopień wygładzania jest jedynie funkcją efektu migotania to znaczy, że ze wzrostem migotania (gęstości kropek) stopień wygładzania rośnie. Ułatwia to znakomicie obsługę oraz umożliwia pomiary sygnałów o amplitudach porównywalnych z poziomem szumów własnych oscyloskopu.

Wynalazek jest bliżej objaśniony na podstawie przykładu wykonania układu do stosowania spo-

sobu według wynalazku przedstawionego na rysunku w postaci schematu blokowo-ideowego.

Układ składa się z urządzenia próbkującego 1 wzmacniacza operacyjnego 2, układu pamięci 3, obwodu sprzężenia zwrotnego 4, wzmacniacza odchyłania pionowego 5 obwodu regulacji wzmocnienia pętli 6, generatora sygnału analizy 7 oraz wzmacniacza odchyłania poziomego 8.

Obwód regulacji wzmocnienia pętli 6 zawiera tranzystor polowy **T1**, którego dren dołączony jest do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego 2 oraz poprzez rezystor **R1** do jego wyjścia. Wzmacniacz operacyjny 2 umieszczony jest pomiędzy urządzeniem próbkującym 1 oraz układem pamięci 3. Układy te wraz z obwodem sprzężenia zwrotnego 4 tworzą układ sprzężenia zwrotnego zwany pętlą. Bramka tranzystora polowego **T1** dołączona jest poprzez zestyki 1-2 przełącznika rodzaju wygładzania **P1**, a następnie poprzez zestyki 2-1 przełącznika rodzaju rozciągu **P-2**, do suwaka potencjometru regulacji wzmocnienia pętli **RV1**. Do styku 3 przełącznika **P1** dołączona jest katoda diody Zenera **D1**, której anoda dołączona jest do masy układu oraz rezystor **R2**, którego drugi koniec dołączony jest do ujemnego bieguna źródła napięcia polaryzacji $-U$. Styk 3 przełącznika **P2** dołączony jest do generatora sygnału analizy 7, do którego dołączony jest również suwak potencjometru regulacji gęstości kropek **RV2**. Suwaki potencjometrów **RV1** i **RV2** są ze sobą sprzężone mechanicznie, przy czym jedno z końców potencjometrów są dołączone do źródła napięcia $-U$, zaś drugie do masy układu.

Działanie układu jest opisane niżej. Na wejście **WeY** podawany jest sygnał wejściowy, który w urządzeniu próbkującym 1 podlega próbkowaniu. Pobrane próbki zostają rozciągnięte w czasie i wzmocnione we wzmacniaczu operacyjnym 2, a następnie zmagazynowane i zapamiętane w układzie pamięci 3. Pętla obejmująca wzmacniacz operacyjny 2 układ pamięci 3 oraz obwód sprzężenia zwrotnego 4 zapewnia pracę urządzenia próbkującego 1 jako detektora błędów i zapewnia poprawę stabilności i liniowości odwzorowania. Moment wyświetlania poszczególnych próbek na ekranie lampy oscyloskopowej w postaci kropek oraz przesuw obrazu w kierunku poziomym realizuje układ podstawy czasu zawierający między innymi generator sygnału analizy 7 oraz wzmacniacz odchyłania poziomego 8.

Zmianę wzmocnienia pętli uzyskuje się poprzez zmianę sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczu operacyjnym 2. W pozycji 2 przełącznika rodzaju rozciągu **P2** realizowany jest rozciąg samobieźny to znaczy odwzorowanie sygnału wejściowego następuje w wyniku procesu próbkowania kolejno-liniowego bez żadnej ingerencji z zewnątrz. Natomiast w pozycji 3 przełącznika **P2** mogą być realizowane inne rodzaje rozciągu jak na przykład rozciąg ręczny, rozciąg zewnętrzny, rozciąg jednorazowy, i temu podobne.

Potencjometr **RV1** w zależności od rodzaju rozciągu spełnia różną funkcję i tak na przykład przy rozciągu ręcznym umożliwia analizę, zaś przy rozciągu zewnętrznym spełnia rolę dzielnika ze-

wewnętrznego sygnału analizującego. Natomiast w pozycji 2 przełącznika **P2**, to jest przy realizacji rozciagu samobieźnego oraz w pozycji 2 przełącznika **P1**, potencjometr **RV1** spełnia funkcję regulatora wzmocnienia pętli, zaś potencjometr **RV2** — funkcję regulatora gęstości kropek.

Zmiana wzmocnienia pętli wywoływana jest poprzez zmianę napięcia polaryzacji bramki tranzystora polowego **T1** w wyniku czego następuje zmiana rezystancji dren-źródło i w rezultacie zmiana wartości napięcia sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego 2. Powoduje to zmianę wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego 2 i w efekcie zmianę wzmocnienia pętli.

Na skutek sprzężenia suwaków potencjometrów **RV1** i **RV2**, regulacja gęstości kropek wywołuje więc jednocześnie zmianę wzmocnienia pętli i w efekcie zmianę stopnia wygładzania, przy czym kierunek zmian jest taki, że ze wzrostem gęstości kropek, stopień wygładzania rośnie. Przełącznik rodzaju wygładzania **P1** w pozycji 3 umożliwia pracę bez wygładzania niezależnie od ustawienia regulatora **RV2** gęstości kropek. W tym przypadku bramka tranzystora polowego **T1** jest spolaryzowana stałym napięciem ustalonym diodą Zenera **D1**. Wartość napięcia polaryzującego bramkę tranzystora **T1** jest tak dobrana aby w efekcie wzmocnienie pętli było równe na przykład jednocy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji gęstości kropek w oscyloskopach próbkujących wykorzystujący zmiany po-

ziomu wygładzania poprzez zmianę wzmocnienia pętli oraz regulację gęstości kropek przy pomocy zmiany amplitudy poszczególnych schodków sygnału analizy, **znamienny tym**, że jednym pokrętelem regulacyjnym reguluje się jednocześnie gęstość kropek i poziom wygładzania, przy czym charakter zmian jest taki, że ze wzrostem gęstości kropek poziom wygładzania wzrasta automatycznie do wartości maksymalnych, przy których wierność zobrazenia pozostaje nadal niezmienną.

2. Układ do regulacji gęstości kropek w oscyloskopach próbkujących, zawierający pętlę ze wzmacniaczem operacyjnym oraz wielofunkcyjny potencjometr podwójny, w którym przy rozciagu samobieźnym jedynie jego drugi człon jest stosowany do regulacji gęstości kropek, **znamienny tym**, że suwak pierwszego członu (**RV1**) wielofunkcyjnego potencjometru podwójnego (**RV1**, **RV2**), w położeniu (1—2) przełącznika rodzaju rozciagu (**P2**), odpowiadający rozciągowi samobieźnemu, połączony jest poprzez pierwszą parę zestyków (1—2) przełącznika rodzaju wygładzania (**P1**) z bazą tranzystora polowego (**T1**), którego dren połączony jest z wejściem odwracającym wzmacniacza operacyjnego (2) oraz poprzez rezystor sprzężenia zwrotnego (**R1**) z wyjściem tego wzmacniacza, zaś do wolnego styku (3) przełącznika rodzaju wygładzania (**P-1**) dołączona jest katoda diody Zenera (**D1**) i rezystor (**R2**), którego druga końcówka połączona jest z ujemnym biegunem źródła napięcia polaryzacji (**-U**).

