



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.07.79 (P. 217414)

Pierwszeństwo: 27.07.78 dla zastrz. 1—3
Francja

Zgłoszenie ogłoszono: 11.08.80

Opis patentowy opublikowano: 5.11.1984

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. O. Box 100000, 01-000 Warszawa

Int. Cl.³ H04N 3/16

Twórca wynalazku: Gérard Rilly

Uprawniony z patentu: Thomson-Brandt, Paryż (Francja)

Układ odchyłania pola dla odbiornika częstotliwości wizyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ odchyłania pola, działający na zasadzie komutacji, taki jakie są stosowane w odbiornikach telewizyjnych.

Obraz telewizyjny jest otrzymywany przez przemieszczanie plamki świetlnej na ekranie kineskopu, od lewej strony w prawo i z góry w dół. Przemieszczanie plamki świetlnej od lewej strony w prawo jest zapewnione dzięki cewkom zwanym cewkami odchyłania linii, przez które przepływa prąd odpowiedniego kształtu, zaś przemieszczanie z góry w dół jest zapewnione dzięki cewkom zwanym cewkami odchyłania pola.

Cewki odchyłania linii są na ogół zasilane prądem piłokształtnym. Zgodnie ze standardem francuskim prąd ma okres 20 ms i musi zapewnić powrót plamki do położenia wyjściowego w okresie czasu mniejszym od 1 ms.

Dla takiego prądu piłokształtnego zakłada się w pierwszym przybliżeniu, że cewki odchyłania pola zachowują się zasadniczo jako rezystancja podczas wybierania pola i jako indukcyjność podczas powrotu plamki świetlnej do położenia górnego. Dla wytwarzania prądu piłokształtnego synchronicznego z częstotliwością odchyłania pola stosowane są różne znane układy.

Początkowo stosowano układy składające się z bloku oscylatora dostarczającego napięcie piłokształtne zsynchronizowane z częstotliwością odchyłania pola, stopnia odsprzęgającego o dużej impedancji wejściowej i małej impedancji wyjścio-

2

wej, i stopnia wyjściowego zasilającego cewki odchyłania pola prądem o amplitudzie i kształcie niezbędnych do pionowego odchyłania lamki świetlnej kineskopu. Tym wyjściowym stopniem jest symetryczny, przeciwsobny wzmacniacz mocy pracujący w klasie A/B.

Później pojawiły się nowe urządzenia nazwane urządzeniami kluczującymi. W tym przypadku dwa przełączniki czynne, takie jak tyrystory a nawet tranzystory mocy, pozwalają na przyłożenie powrotnych impulsów odchyłania linii, a zatem o częstotliwości odchyłania linii do kondensatora dołączonego równolegle do uzwojenia odchyłania pola.

Jeden z tych dwóch przełączników jest zamknięty w przedziałach czasowych, gdy prąd maleje w pierwszej połowie przedziału wybierania pola, ładuje się wówczas kondensator malejącymi impulsami napięcia do określonego napięcia. Drugi przełącznik jest zamknięty w przedziałach czasowych, gdy prąd wzrasta w drugiej połowie przedziału wybierania pola. Ładuje się wówczas kondensator wzrastającymi impulsami napięcia do napięcia o przeciwnej biegunowości. Rozładowanie kondensatora wywołuje przy tym przepływ prądu piłokształtnego przez uzwojenie odchyłania pola.

Realizacja tego sposobu wymaga zastosowania dwóch środków: jednego zapewniającego pionowe wybieranie w górnej połowie ekranu i drugiego zapewniającego pionowe wybieranie w dolnej połowie tego ekranu.

W praktyce oba środki powinny funkcjonować tak, aby osiągnąć dobre dopasowanie dwóch pół-obrazów w środku ekranu. Praca tych dwóch środków powoduje, że w obciążeniu, to znaczy w zespole odchyłania pola połączonym szeregowo z rezystorem wzorcowym, który zawsze stanowi odbiornik energii, generator prądu piłokształtnego powoduje przepływ prądu w różnych kierunkach w różnych półobrazach. Przy tym zmianie kierunku przepływu prądu towarzyszy zmiana biegunowości napięcia.

Przedmiotem wynalazku jest układ odchyłania pola dla odbiornika częstotliwości wizyjnych działający na zasadzie komutacji, wykorzystujący dla wytwarzania prądu odchyłania pola impuls powrotu linii, zawierający transformator odchyłania linii, którego uzwojenie pierwotne jest połączone z generatorem odchyłania linii, obwód synchronizacji linii połączony z obwodem transformatora odchyłania linii, generator prądu piłokształtnego odchyłania pola włączony w obwodzie uzwojenia wtórnego transformatora odchyłania linii, który to generator prądu piłokształtnego zawiera przełącznik kierunku prądu, uzwojenie odchyłania pola, dołączone do wyjścia generatora prądu piłokształtnego i rezystor pomiarowy włączony szeregowo z uzwojeniem odchyłania pola. Zgodnie z wynalazkiem przełącznik kierunku prądu generatora prądu piłokształtnego zawiera tranzystor, do którego obwodu kolektor-emiter jest dołączona dioda, włączona szeregowo z uzwojeniem wtórnym transformatora odchyłania linii, baza tranzystora jest połączona z jednym z zacisków wyjściowych obwodu sterującego, a obwód stanowiący obciążenie generatora prądu piłokształtnego zawierający połączone szeregowo zespół odchyłania pola zabocznikowany rezystorem i rezystor pomiarowy zawiera kondensator polaryzujący się włączony szeregowo między zespołem odchyłania pola i rezystorem pomiarowym.

Obwód generatora prądu piłokształtnego zawiera cewkę indukcyjną połączoną szeregowo z uzwojeniem wtórnym transformatora odchyłania linii oraz kondensator filtrujący włączony równolegle do połączonych szeregowo obwodu kolektor-emiter tranzystora zabocznikowanego diodą, uzwojenia wtórnego transformatora odchyłania linii i cewki indukcyjnej, przy czym punkt połączenia cewki indukcyjnej i kondensatora filtrującego stanowi wyjście obwodu generatora piłokształtnego, do którego dołączony jest zespół odchyłania pola.

Z zaciskiem rezystora pomiarowego połączone jest poprzez włączone szeregowo rezystor i kondensator sprzęgający pierwsze wejście obwodu sterującego, którego drugie wejście jest połączone poprzez obwód stabilizujący z punktem połączenia zespołu odchyłania pola i kondensatora włączonego w obwodzie stanowiącym obciążenie generatora prądu piłokształtnego. Do rezystora pomiarowego dołączony jest poprzez połączone szeregowo rezystory obwód wytwarzający skorygowane napięcie piłokształtne.

Obwód stabilizujący zawiera pierwszy rezystor, którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z punktem połączenia zespołu odchyłania pola

i kondensatora, drugi rezystor, którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z drugim wyprowadzeniem pierwszego rezystora, a drugie wyprowadzenie — z pierwszym wejściem obwodu sterującego, oraz kondensator, którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z punktem połączenia pierwszego rezystora i drugiego rezystora, a drugie wyprowadzenie — ze wspólnym punktem układu, przy czym punkt połączenia rezystorów i kondensatora obwodu stabilizującego jest połączony z drugim wejściem obwodu sterującego.

Obwód sterujący zawiera pierwszy tranzystor, którego baza jest połączona z pierwszym wejściem obwodu, emiter — ze wspólnym punktem układu, a kolektor — poprzez rezystor obciążenia — z drugim wejściem obwodu, drugi tranzystor, którego baza jest połączona z drugim wejściem obwodu sterującego, trzeci tranzystor, którego obwód kolektor-emiter jest włączony szeregowo z obwodem kolektor-emiter drugiego tranzystora, a baza jest połączona z obwodem synchronizacji włączonym w obwodzie jednego z uzwojeń wtórnych transformatora odchyłania linii, oraz załączony na wyjściu trzeciego tranzystora przerzutnik bistabilny, którego wyjście jest połączone z bazą tranzystora wchodzącego w skład przełącznika obwodu generatora prądu piłokształtnego.

Jedną z zalet wynalazku jest to, że zapewnia prawidłowe odchylenie plamki na ekranie kineskopu przy zastosowaniu tylko jednego elementu przełączającego w układzie odchyłania pola.

Istotą rozwiązania technicznego według wynalazku jest przedstawiona w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1a i 1b przedstawiają schemat zastępczy klasycznego obwodu obciążenia generatora piłokształtnego w znanym układzie odchyłania pola i wykres napięcia na jego zaciskach w zależności od przepływającego prądu, fig. 2a i 2b — schemat zastępczy obwodu obciążenia generatora piłokształtnego w układzie według wynalazku i wykres napięcia na jego zaciskach w zależności od przepływającego prądu, fig. 3 — schemat układu wybierania pracującego na zasadzie komutacyjnej według wynalazku.

Figura 1a przedstawia schemat zastępczy obwodu obciążenia znanego klasycznego układu odchyłania pola. Impedancja D_v obwodu obciążenia jest odwzorowana jako połączenie szeregowo indukcyjności L_v i rezystancji R_v plus rezystancja pomiarowa R_m dla pomiaru prądu przepływającego przez zespół odchyłania. V_{s1} jest napięciem na zaciskach tego obciążenia, zaś I_{s1} jest prądem przez niego przepływającym. Umownie, strzałki symbolizują przypadek przyłożenia napięcia dodatniego.

Na figurze 1b przedstawiono wartości napięcia V_{s1} w zależności od wartości natężenia prądu I_{s1} . Obciążenie zachowuje się zawsze jako odbiornik energii i pracuje w dodatnich ćwiartkach V_{s1} i I_{s1} i ujemnych V_{s1} i I_{s1} . Prąd I_{s1} zmienia się między granicznymi wartościami $+I_0$ i $-I_0$, które są maksymalnymi wartościami dodatnią i ujemną prądu przepływającego przez zespół odchyłania, przy czym $+I_0$ odpowiada początkowi wybierania (górze ekranu) i $-I_0$ końcowi (dół ekranu). Napięcie V_{s1} zmienia się w zależności od wartości

natężenia prądu I_{s1} według prostej przechodzącej przez początek układu.

Figura 2a przedstawia schemat zastępczy obwodu obciążenia w układzie odchylenia pola według wynalazku. Obciążenie stanowi impedancja zespołu odchylenia D_v , rezystancja pomiarowa R_m , oporności kondensatora sprzęgającego C_L . Napięcie V_{s2} odwzorowuje napięcie na zaciskach tego obciążenia, zaś prąd I_{s2} odwzorowuje prąd przepływający przez to obciążenie. Strzałki pokazują umownie dodatnie kierunki napięcia i prądu.

Kondensator C_L jest kondensatorem elektrolytycznym dającym się polaryzować i jest dobrany w ten sposób, aby miał na zaciskach napięcie o wartości uśrednionej dostatecznie dużej i dodatniej. W istocie napięcie to jest sumą napięć na zaciskach zespołu odchylenia pola D_v i na rezystancji R_m , i pozwala uzyskać na zaciskach obciążenia, dzięki dużej wartości pojemności, napięcie V_{s2} zawsze dodatnie, niezależnie od kierunku przepływu prądu w zespole odchylenia.

Na figurze 2b przedstawiono napięcie V_{s2} w zależności od natężenia prądu odchylenia I_{s2} . Dla prądu zmieniającego się między granicznymi wartościami $-I_0$ i $+I_0$ obciążenie pracuje w dodatniej ćwiartce V_{s2} i I_{s2} i w ćwiartce dodatniej V_s i ujemnego I_{s2} . A zatem w pierwszej części okresu zachowuje się jako odbiornik energii i w drugiej części okresu jako generator. A więc, generator impulsów piłokształtnych powinien być jednokierunkowy pod względem napięcia i dwukierunkowy pod względem prądu.

Według wynalazku generatora ten jest zrealizowany z wykorzystaniem tylko jednego czynnego przełącznika, takiego jak przedstawiony na fig. 3.

W istocie, fig. 3 przedstawia schemat układu odchylenia pola pracującego na zasadzie komutacyjnej według wynalazku.

Na obciążenie 1 składa się zespół odchylenia pola D_v , zabocznikowany równolegle włączonym rezystorem R_0 , kondensator sprzęgający C_L i rezystor pomiarowy R_m . Obciążenie to jest połączone z zaciskami obwodu 2 generatora impulsów piłokształtnych zsynchronizowanego z częstotliwością odchylenia linii za pomocą obwodu 4. Ten obwód 2 wytwarza w zespole odchylenia pola D_v sygnał piłokształtny na podstawie powrotnych sygnałów wybierania linii.

Od momentu początku powrotu wybierania, we wtórnym uzwojeniu S_1 transformatora T_L odchylenia linii pojawia się okresowy sygnał prądu przemiennego o częstotliwości odchylenia linii. Prąd piłokształtny jest uzyskiwany przez wykluczanie tego przemiennego sygnału wytworzonego w pomocniczym wtórnym uzwojeniu transformatora odchylenia linii. Wykluczanie to jest realizowane za pomocą czynnego dwukierunkowego prądowego obwodu przełączającego, włączonego szeregowo z uzwojeniem S_1 , jak też z cewką indukcyjną L_s połączoną z transformatorem odchylenia linii, przy czym całość jest połączona z równoległym kondensatorem filtrującym C_F . Wartość pojemności kondensatora C_F jest dostatecznie duża, aby składowa przemienna napięcia na jego zacis-

kach była mała względem sygnału na zaciskach uzwojenia S_1 , taka, aby można było ją pominąć.

Obwód przełączający zawiera diodę D_1 połączoną równolegle z obwodem kolektor-emiter tranzystora T_1 , npn. Przy tym kolektor tranzystora jest połączony z katodą diody, emiter z anodą diody oraz z masą układu. Jego baza jest połączona z masą poprzez rezystor R_1 i z obwodem sterującym 3. Tranzystor może być również typu pnp. W tym przypadku jego emiter jest złączony z katodą diody i z zaciskiem kondensatora C_F lecz nie z masą. Jego kolektor jest złączony z anodą diody i z jednym z zacisków cewki indukcyjnej L_s . Można stosować również tyrystor równolegle połączony z diodą, lub też każdy innego rodzaju aktywny element przełączający.

Tranzystor T_1 funkcjonuje jako przełącznik. Inaczej mówiąc, gdy prąd jego bazy jest dostateczny, aby ustawić tranzystor w stan nasycenia obwód kolektor-emiter tego tranzystora bocznikuje diodę D_1 .

Tego rodzaju czynny przełącznik składający się z tranzystora T_1 i diody D_1 jest dwukierunkowy o ile chodzi o prąd i jednokierunkowy pod względem napięcia. Rzeczywiście, kiedy jest zamknięty, mogą przez niego przepływać prądy w dwóch kierunkach przeciwnych, natomiast gdy jest otwarty na jego zaciskach uzyskuje się napięcie określonej biegunowości o wartości zależnej od napięcia na zaciskach diody D_1 spolaryzowanej w kierunku zaporowym.

W przedziale czasowym wybierania pola uzwojenia S_1 transformatora odchylenia linii T_L dostarcza impulsów powrotnych linii o kształcie quasi-sinusoidalnym. Kondensator C_F stanowi łącznie z cewką indukcyjną L_v zespołu odchylenia pola D_v bardzo skuteczny filtr dolnoprzepustowy względem częstotliwości odchylenia linii i prąd przepływający przez zespół odchylenia jest praktycznie równy średniej wartości prądu I_s przepływającego przez cewkę indukcyjną L_s .

Rzeczywiście, założmy w pierwszej chwili dla ułatwienia zrozumienia wynalazku, że tranzystor T_1 jest otwarty przez pewien czas, inaczej mówiąc, że do bazy nie dochodzi żaden sygnał. W tym przypadku napięcie wytwarzane przez wtórne uzwojenie S_1 , którego okres odpowiada częstotliwości odchylenia linii, jest prostowane przez diodę D_1 i filtrowane przez filtr dolnoprzepustowy ukształtowany przez cewkę indukcyjną L_v i kondensator C_F , który ma dostatecznie dużą wartość pojemności na to, aby można było pominąć składową przemienną na jego zaciskach. Tak więc napięcie na zaciskach kondensatora C_F jest ciągle i dodatnie i dlatego na zaciskach obciążenia 1 uzyskuje się dodatnie napięcie ciągle.

Napięcie na zaciskach cewki indukcyjnej L_s jest równe napięciu na zaciskach uzwojenia wtórnego S_1 minus napięcie V_s na zaciskach kondensatora C_F . Ponieważ przez diodę D_1 przepływa prąd stały: napięcie na zaciskach kondensatora jest równe prawie zeru. Kształt napięcia na zaciskach cewki indukcyjnej L_s jest zatem podobny do kształtu napięcia na zaciskach uzwojenia S_1 przez cały

Wzmocniacz utworzony przez tranzystory T_6 i T_2 jest spolaryzowany przez rezystory R_9 i R_{10} . Prąd kolektorowy tranzystora T_2 , który jest funkcją prądu bazy tranzystora T_6 , jest funkcją różnicy między napięciem na zaciskach rezystora R_m i skorygowanego napięcia piłokształtnego. Prąd kolektorowy tranzystora T_2 ładuje kondensator C_5 włączony między kolektorem tranzystora T_2 i masą.

Równolegle do kondensatora C_5 jest przyłączony tranzystor T_3 , przy czym jego kolektor jest połączony z kolektorem tranzystora T_2 , zaś jego emiter — do masy. Jego baza jest połączona z synchronizacyjnym obwodem 4, który począwszy od powrotnych impulsów linii przychodzących z pomocniczego wtórnego uzwojenia odchylenia linii transformatora S_2 , dostarcza sygnał piłokształtny, który steruje tranzystorem T_3 . Przy zerowym poziomie tego sygnału tranzystor T_3 nie przewodzi prądu. Gdy sygnał przyjmuje wartość progową tranzystor T_3 zaczyna przewodzić prąd i bocznikuje kondensator C_5 , ustawiając w ten sposób w stan nieprzewodzenia bistabilny przerzutnik, utworzony z dwóch tranzystorów T_4 i T_5 .

Wejście tego bistabilnego przerzutnika (emiter tranzystora T_4) jest szeregowo połączone poprzez rezystor R_{11} z kolektorem tranzystora T_2 . Ten bistabilny przerzutnik jest spolaryzowany przez rezystory R_{12} i R_{13} . Gdy tranzystor T_3 nie przewodzi, kondensator C_5 jest ładowany prądem kolektorowym tranzystora T_2 , będącym funkcją różnicy między napięciem na zaciskach R_m i napięciem skorygowanym. Gdy wartość napięcia na zaciskach kondensatora C_5 przekracza wartość sygnału doprowadzonego do bazy transformatora T_4 przez dzielnik rezystorowy R_{12} i R_{13} , wtedy bistabilny przerzutnik T_4 , T_5 , który był początkowo w stanie nieprzewodzenia zaczyna przewodzić prąd, doprowadza sygnał do bazy tranzystora T_1 , który wówczas bocznikuje diodę D_1 . Stan ten trwa aż do momentu rozpoczęcia przewodzenia tranzystora T_3 , który wówczas bocznikuje C_5 i ustawia bistabilny przerzutnik T_4 , T_5 w stan wyłączenia.

Moment wyzwolenia tranzystora T_1 zależy wprost od szybkości zmian napięcia obciążenia kondensatora C_5 , a zatem od prądu kolektora tranzystora T_2 , więc i od różnicy między prądem w zespole odchylenia pola i sygnałem odniesienia, dostarczanym przez obwód 5. Gdy napięcie na rezystorze R_m wzrasta, kolektorowy prąd tranzystora T_2 wzrasta również nachylenia napięcia na zaciskach kondensatora C_5 wzrasta, moment wyzwolenia tranzystora T_1 jest przyspieszony w czasie, prąd w zespole odchylenia maleje, a stąd napięcie na zaciskach rezystora R_m maleje. Tworzy się w ten sposób pętlę regulacji.

Realizowane w ten sposób dynamiczne sprzężenie zwrotne jest takie, że prąd przepływający przez zespół odchylenia jest obrazem skorygowanego okresowego napięcia piłokształtnego dostarczonego przez obwód 5.

Z drugiej strony, aby zapewnić dobre funkcjonowanie układu według wynalazku, średnia wartość napięcia na zaciskach kondensatora C_L powinna być dostatecznie duża i stabilna. Stabilność jest zapewniona przez obwód 6 włączony między ko-

lektorem tranzystora T_6 i zespołem odchylenia pola.

Obwód ten składa się z polaryzującego się kondensatora C_3 i z dwóch rezystorów R_3 i R_4 , które zapewniają również polaryzację bazy tranzystora T_6 . Ten obwód pozwala sterować średnim obciążeniem kondensatora C_L i tym sposobem zapewnić jego stabilność.

Układ wybierania działający na zasadzie komutacji według wynalazku funkcjonuje zatem przy zastosowaniu tylko jednego czynnego przełącznika, więc przy użyciu o połowę mniejszej liczby elementów składowych, co stanowi zaletę rozwiązania w porównaniu ze znanymi dotychczas rozwiązaniami.

Obwód odchylenia pola według wynalazku, jest stosowany głównie w tranzystorowych odbiornikach telewizyjnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ odchylenia pola dla odbiornika częstotliwości wizyjnych działający na zasadzie komutacji, wykorzystujący dla wytwarzania prądu odchylenia pola impuls powrotu linii, zawierający transformator odchylenia linii, którego uzwojenie pierwotne jest połączone z generatorem odchylenia linii, obwód synchronizacji linii połączony z obwodem transformatora odchylenia linii, generator prądu piłokształtnego odchylenia pola włączony w obwodzie uzwojenia wtórnego transformatora odchylenia linii, który to generator prądu piłokształtnego zawiera przełącznik kierunku prądu, uzwojenie odchylenia pola, dołączone do wyjścia generatora prądu piłokształtnego i rezystor pomiarowy włączony szeregowo z uzwojeniem odchylenia pola, **znamienny tym**, że przełącznik kierunku prądu generatora (2) prądu piłokształtnego zawiera tranzystor (T_1), do którego obwodu kolektor-emiter jest dołączona dioda (D_1), włączona szeregowo z uzwojeniem wtórnym (S_1) transformatora (T_L) odchylenia linii, baza tranzystora (T_1) jest połączona z jednym z zacisków wyjściowych obwodu sterującego (3), a obwód (1) stanowiący obciążenie generatora (2) prądu piłokształtnego zawierający połączone szeregowo zespół (D_v) odchylenia pola zabocznikowany rezystorem (R_p) i rezystor pomiarowy (R_m) zawiera kondensator polaryzujący się (C_L) włączony szeregowo między zespołem odchylenia pola (D_v) i rezystorem pomiarowym (R_m).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obwód (2) generatora prądu piłokształtnego zawiera cewkę indukcyjną (L_s) połączoną szeregowo z uzwojeniem wtórnym (S_1) transformatora odchylenia linii (T_L) oraz kondensator filtrujący (C_F) włączony równolegle do połączonych szeregowo obwodu kolektor-emiter tranzystora (T_1) zabocznikowanego diodą (D_1), uzwojenia wtórnego (S_1) transformatora odchylenia linii (T_L) i cewki indukcyjnej (L_s), przy czym punkt połączenia cewki indukcyjnej (L_s) i kondensatora filtrującego (C_F) stanowi wyjście obwodu (2) generatora prądu piłokształtnego, do którego dołączony jest zespół odchylenia pola (D_v).

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że z zaciskiem rezystora pomiarowego (R_m) połączone

jest poprzez włączone szeregowo rezystor (R_5) i kondensator sprzęgający (C_4) pierwsze wejście obwodu sterującego (3), którego drugie wejście jest połączone poprzez obwód stabilizujący (6) z punktem połączenia zespołu odchylenia pola (D_V) i kondensatora (C_L), włączonego w obwodzie (1) stanowiącym obciążenia generatora (2) prądu piłokształtnego.

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że do rezystora pomiarowego (R_m) dołączony jest poprzez połączone szeregowo rezystory (R_5), (R_6) obwód (5) wytwarzający skorygowane napięcie piłokształtne.

5. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że obwód stabilizujący (6) zawiera pierwszy rezystor (R_3), którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z punktem połączenia zespołu odchylenia pola (D_V) i kondensatora (C_L), drugi rezystor (R_4), którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z drugim wyprowadzeniem pierwszego rezystora (R_3), a drugie wyprowadzenie — z pierwszym wejściem obwodu sterującego (3), oraz kondensator (C_3), którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z punktem połączenia pierwszego rezystora (R_3)

i drugiego rezystora (R_4), a drugie wyprowadzenie — ze wspólnym punktem układu, przy czym punkt połączenia rezystorów (R_3 , R_4) i kondensatora (C_3) obwodu stabilizującego (6) jest połączony z drugim wejściem obwodu sterującego (3).

6. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że obwód sterujący (3) zawiera pierwszy tranzystor (T_6), którego baza jest połączona z pierwszym wejściem obwodu, emiter — ze wspólnym punktem układu, a kolektor — poprzez rezystor obciążenia (R_8) — z drugim wejściem obwodu (3), drugi tranzystor (T_2), którego baza jest połączona z drugim wejściem obwodu sterującego (3), trzeci tranzystor (T_3), którego obwód kolektor-emiter jest włączony szeregowo z obwodem kolektor-emiter drugiego tranzystora (T_2), a baza jest połączona z obwodem synchronizacji (4) włączonym w obwodzie jednego z uzwojeń wtórnych (S_2) transformatora odchylenia linii (T_L), oraz załączony na wyjściu trzeciego tranzystora (T_3) przerzutnik bistabilny (T_4 , T_5), którego wyjście jest połączone z bazą tranzystora (T_1) wchodzącego w skład przełącznika (T_1 , D_1) obwodu (2) generatora prądu piłokształtnego.

FIG. 1

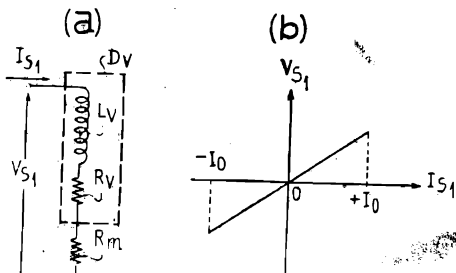


FIG. 2

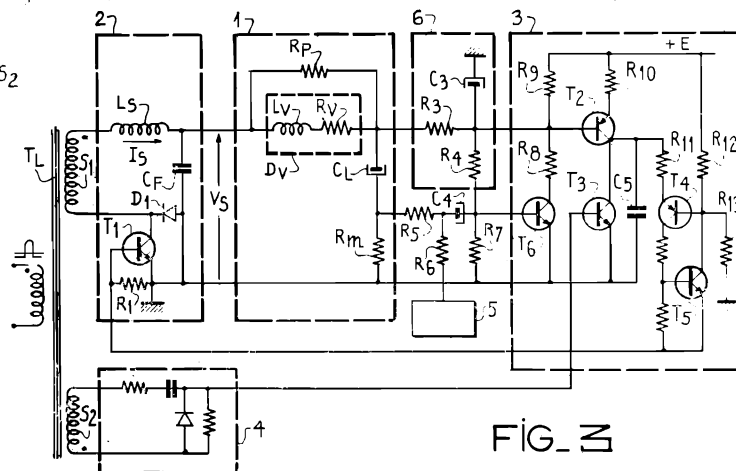
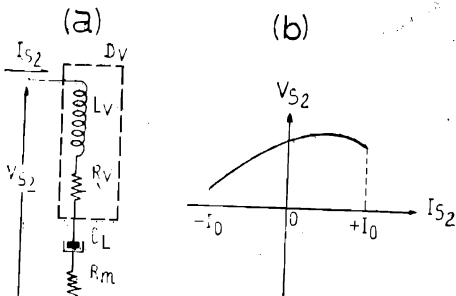


FIG. 3