



906 m 1/10

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41490

Kl. 42 p,3

Tesla, národní podnik
Praga, Czechosłowacja

Układ do obniżenia poboru prądu
w dziesiętnych urządzeniach zliczających
z lampami elektronowymi

Patent trwa od dnia 18 czerwca 1957 r.

Wynalazek dotyczy układu do obniżenia zużycia prądu w licznikach dziesiętnych z lampami elektronowymi bez oddziaływania na prędkość zliczania dekady. Prędkością zliczania jest najkrótszy czas, jakiego wymaga układ zliczający, aby ze stanu statecznego przejść w stan inny. Oznacza to, że odstęp czasu między pojedynczymi impulsami wzbudzającymi nie może być mniejszy od tej granicy, aby było możliwe zarejestrowanie wszystkich impulsów lub uniknięcia zagubienia niektórych impulsów.

Licznik dekadowy /licznik dziesiętny/ jest urządzeniem o dziesięciu położeniach stabilnych. Gdy impulsy wzbudzające są wprowadzane do wejścia licznika, to przełącza on się z jednego stanu statecznego na inny. Po dziesiątym impulsie wzbudzającym licznik wraca w wyjściowe położenie stabilne. Takie urządzenia mogą działać na zasadzie mechanicznej lub elektrycznej. Zazwyczaj zawierają one jeszcze przyrząd wskaźnikowy, który wskazuje liczbę odebranych impulsów. Najważniejszą właściwością takich liczników dzie-

siętnych w nowoczesnych zastosowaniach jest ich szybkość zliczania. Innymi ważnymi właściwościami jest stabilność i pewność działania w ciągu długich okresów czasu i w szerokim zakresie napięć zasilających. Liczniki takie powinny wyróżniać się jak najmniejszym zużyciem prądu, a wskazywanie powinno być proste i niezawodnie podawać stan informacji zarejestrowanej na odpowiednim stopniu. Ciężar licznika powinien być jak najmniejszy, aby można było łatwo wymienić uszkodzony stopień na inny.

Liczniki dziesiętne o wielkiej szybkości zliczania a przede wszystkim o wielkiej zdolności rozdzielczej, która powinna najlepiej wynosić ponad 10 usec są bardzo ważne w badaniach jądrowych oraz w pomiarach czasu i częstotliwości. Aby uzyskać tak wielką prędkość zliczania, liczniki powinny być wyposażone w lampy elektronowe. Podstawowym członem składowym takiego licznika jest dwustabilny układ spustowy Eccles-Jordana. Gdy kilka takich obwodów połączonych jest w szereg to wypadkowe podzielenie lub zredukowanie jest dwójkowe, tzn. szereg dwóch obwodów dzieli liczbę zliczonych impulsów przez cztery, szereg trzech obwodów dzieli przez osiem, szereg czterech obwodów - przez szesnaście itp. Ponieważ normalne liczenie jest dziesiętne a nie dwójkowe, próbowano często połączyć cztery stopnie dwójkowe w ten sposób, żeby można było uzyskać podzielenie przez dziesięć, zamiast przez cztery. W tym celu były stosowane układy o sprzężeniu zwrotnym z przyłożonymi impulsami pomocniczymi. Według innego sposobu stosuje się do tego celu układy zaporowe, w których wykorzystano tę zależność, że niektóre ze stopni dwójkowych podczas pewnego czasu cyklu liczenia zostają unieruchomione, a impulsy są wprowadzane bezpośrednio na następne stopnie. Z powyższego widać, że stopnie dziesiętne o najwyższej prędkości zliczania powinny być skonstruowane jako dekady zaporowe. Tylko w ten sposób można w końcowym liczniku dziesiętnym utrzymać pełną szybkość zliczania, odpowiadającą szybkości zliczania poszczególnych obwodów spustowych.

Największą częstotliwość impulsów wejściowych, jaką jest w stanie jeszcze zredukować dwustabilny obwód spustowy /układ Eccles-Jordana/, uwidoczniiony na fig. 3, można wyznaczyć z następującego wzoru.

$$f_{\max} = 0,13 \frac{I_{a2}}{C_1 \cdot \Delta U_a} \quad 0,4/ \quad /1/$$

gdzie I_{a2} - prąd anodowy lampy przewodzącej prąd.

U_a - zmiana napięcia anodowego lampy, gdy jej stan przewodzenia zostaje zamieniony na stan zaporowy i odwrotnie,

C_1 - pojemność kondensatora sprzęgającego anodę jednej lampy z siatką drugiej lampy w odpowiednim dwupołożeniowym obwodzie spustowym.

Jest oczywiste, że w celu uzyskania największej prędkości liczenia pojemność kondensatora C_1 powinna być jak najmniejsza. Dla danego licznika dziesiętnego, rozpatrywanego jako całość zmiana napięcia ΔU_a jest ustalona. Z teorii dwustabilnych układów spustowych wynika więc, że ich prędkość zliczania jest proporcjonalna do prądu anodowego tej lampy,

która w danej chwili przewodzi prąd.

Przy zastosowaniu tych samych zasad jak przy wyprowadzaniu równania 1 można obliczyć wartość wszystkich oporników /opór anodowy R_a , opór katodowy R_k , i opór sprzęgający R_1 lub R_2 /, które tworzą obwód dwustabilnym według fig.3. Można udowodnić, że wartości wszystkich tych oporników są wprost proporcjonalne do prądu anodowego J_{a2} , jak również wprost proporcjonalne do największej częstotliwości impulsów wejściowych f_{max} , zgodnie ze wzorem:

$$f_{max} \sim I_{a2} \quad /2/$$

Pobór prądu w dwustabilnym układzie spustowym według fig.3, w którym jest stale wymagana duża prędkość zliczania, jest wobec tego zawsze duży.

Dąży się do stosowania liczników dziesiętnych o możliwie małym zużyciu prądu, gdyż umożliwiają one zastosowanie prostszych źródeł prądu stałego, a przede wszystkim zmniejszają ciepło, wywiązujące się w układzie zliczającym, wskutek czego mogą być obniżone wymagania co do wytrzymałości cieplnej poszczególnych elementów w licznikach dziesiętnych układu zliczającego. Ten drugi warunek jest bardzo ważny z następujących przyczyn. Starzenie się elementów licznika zostaje zmniejszone tak, iż okres trwania układu wzrasta, a granice tolerancji wszystkich elementów mogą być rozszerzone, co wpływa na obniżenie kosztów produkcji.

Celem niniejszego wynalazku jest obniżenie zużycia prądu w liczniku dziesiętnym, składającym się z czterech dwójkowych dwustabilnych obwodów spustowych.

Układ według wynalazku jest znamieny tym, że oporniki anodowe, sprzęgające i katodowe lamp każdego następnego stopnia dekady posiadają stopniowo wartości coraz większe aniżeli w stopniu poprzedzającym i to w takim samym stosunku lub w mniejszym niż redukcja częstotliwości impulsów na tym stopniu w porównaniu z pierwszym stopniem licznika dziesiętnego.

Wynalazek objaśniono na przykładzie wykonania, zawierającym zasadniczy układ zaporowy opisany przez Pottera. Układ ten jest przedstawiony na fig. 1 rysunku. Wszystkie cztery stopnie I - IV pracują w układzie dwójkowym aż do impulsu dziewiątego. Po nadejściu impulsu dziesiątego czwarty stopień zostaje sprowadzony w położenie wyjściowe za pomocą impulsu, przychodzącego bezpośrednio ze stopnia pierwszego, a impuls, przychodzący normalnie z pierwszego stopnia na drugi, zostaje zablokowany przez sprzężenie zwrotne z czwartego stopnia. Na stopniu najszybszym to sprzężenie zwrotne powinno być wykonane jako układ zaporowy diodowy II.

Wykres roboczy tego układu jest przedstawiony na fig.2, gdzie obydwa stany stabilne każdego obwodu dwustabilnego są oznaczone literami C oraz X. Z tego wykresu widać od razu, że prędkość zliczania na drugim stopniu może wynosić połowę prędkości zliczania pierwszego stopnia, a na trzecim stopniu może wynosić nawet tylko czwartą część prędkości zliczania pierwszego stopnia. Ale na czwartym stopniu prędkość zliczania powinna być

równa połowie prędkości zliczania pierwszego stopnia, gdyż czwarty stopień podlega działaniu impulsu ósmego i dziesiątego. Fig. 2 wyjaśnia dokładniej dlaczego stopnie II, III i IV mogą wykazywać mniejszą prędkość zliczania. Jak widać na stopniu II układ spustowy wywołuje impuls, drugi, czwarty, szósty, ósmy, dwunasty itd. na stopniu III impuls czwarty, ósmy, czternasty itd., a na stopniu IV - impuls, ósmy, dziesiąty, osiemnasty itd.

Prędkość zliczania dwustabilnego obwodu spustowego /w układzie Eccles-Jordana/ jest proporcjonalna do prądu anodowego lampy przewodzącej, czyli zużycie prądu licznika dziesiętnego może być obniżone jeżeli licznik jest złożony ze stopni dwójkowych, których prędkość zliczenia jest zmniejszona w sposób postępowy.

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

Układ do obniżenia poboru prądu w dziesiętnych urządzeniach zliczających z lampami elektronowymi, składający się z czterech dwustabilnych obwodów spustowych / w układzie Eccles-Jordana/, znamienny tym, że oporniki anodowe, sprzęgające i katodowe lamp każdego następnego stopnia dekady mają w sposób postępowy coraz większe wartości niż na stopniu poprzedzającym i to w tym samym stosunku lub w mniejszym stosunku niż zmniejszenie częstotliwości impulsów na tym stopniu w stosunku do częstotliwości pierwszego stopnia licznika dziesiętnego.

T e s l a, n á r ó d n i p o d n i k

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

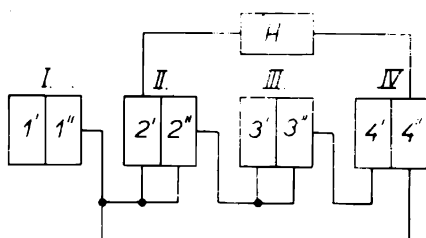


FIG. 1

	I.	II.	III.	IV.
0	0 X	0 X	0 X	0 X
1	X 0	0 X	0 X	0 X
2	0 X	X 0	0 X	0 X
3	X 0	X 0	0 X	0 X
4	0 X	0 X	X 0	0 X
5	X 0	0 X	X 0	0 X
6	0 X	X 0	X 0	0 X
7	X 0	X 0	X 0	0 X
8	0 X	0 X	0 X	X 0
9	X 0	0 X	0 X	X 0
10	0 X	0 X	0 X	0 X

FIG. 2

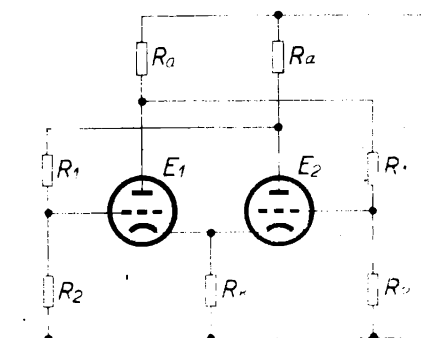


FIG. 3