



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263623

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 03 K 21/00

(22) Přihlášeno 20 06 86

(21) PV 4583-86.U

(40) Zveřejněno 16 09 88

(45) Vydáno 14 08 89

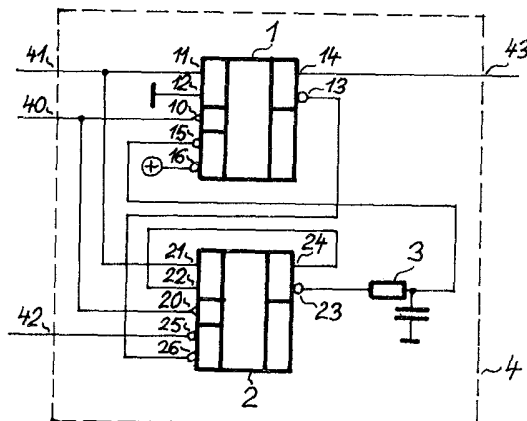
(75)

Autor vynálezu

PĚCHOUČEK MIROSLAV ing. CSc., ŠINDELÁŘ BEDŘICH ing. CSc.,
TOMEŠ KAREL ing., PRAHA

(54) Zapojení tvarovacího obvodu

Zapojení se týká rychlých programovatelných generátorů impulsů, zejména pro testovací systémy. Jeho podstata spočívá v tom, že jeho vstupní svorka je připojena ke vstupní svorce prvního klopného obvodu a ke vstupní svorce druhého klopného obvodu, přičemž hodinová svorka tvarovacího obvodu je připojena k synchronizační svorce prvního klopného obvodu a k synchronizační svorce druhého klopného obvodu, jehož negační výstupní svorka je připojena přes zpožďovací člen k nulovací svorce prvního klopného obvodu. Zapojení je vhodné zejména pro zařízení k testování paměťových i jiných logických obvodů, pro zařízení k testování desek s rychlými integrovanými obvody i pro další zařízení, vyžadující generování rychlých sledů programovatelných impulsů.



obr. 1a

Vynález se týká rychlých programovatelných generátorů impulsů zejména pro testovací systémy.

Vynález řeší problém zapojení tvarovacího obvodu použitelného pro ovládání programovatelných čítačů v generátorech impulsů s programovatelnou opakovací periodou nebo programovatelnou polohou hran těchto impulsů, realizovaných například s integrovanými obvody řady 74SXX a pracujících s hodinovým kmitočtem do 50 MHz. Takovéto čítače vyžadují, aby výstupní impuls z tvarovacího obvodu, použitý pro nastavování naprogramované hodnoty, měl dostatečnou šířku, ale aby také skončil s dostatečným předstihem před začátkem dalšího hodinového taktu.

Dosud známá zapojení používají k tomuto účelu synchronní klopný obvod, jehož nulovací vstup je spojen s negačním výstupem klopného obvodu přes zpožďovací RC člen. Nevýhodou tohoto zapojení však je, že v případě malého vlastního zpoždění klopného obvodu je výstupní impuls příliš úzký a nelze jej volbou RC členu na potřebnou šířku například 10 ns nastavit. Jiná známá zapojení používají synchronní klopný obvod, jehož nulovací vstup je spojen s přímým výstupem tohoto klopného obvodu a to přes zpožďovací RC člen s invertorem. Nevýhodou tohoto zapojení však je, že v případě velkého vlastního zpoždění klopného obvodu a invertoru nelze pro potřebnou šířku výstupního impulsu zajistit, aby skončil s potřebným předstihem například 5 ns před začátkem dalšího, například dvacetinanonosekundového hodinového taktu.

Nevýhody známých zapojení, které jsou až dosud řešitelné pouze výběrem klopného obvodu, případně i invertoru s vhodným vlastním zpožděním, odstraňuje zapojení tvarovacího obvodu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jeho vstupní svorka je připojena ke vstupní svorce prvního klopného obvodu a ke vstupní svorce druhého klopného obvodu, přičemž hodinová svorka tvarovacího obvodu je připojena k synchronizační svorce druhého klopného obvodu, jehož negační výstupní svorka je připojena ke zpožďovacímu členu, k němuž je připojena nulovací svorka prvního klopného obvodu.

Zapojení tvarovacího obvodu může být uspořádáno i tak, že nastavovací svorka druhého klopného obvodu je připojena k negační výstupní svorce prvního klopného obvodu, jehož přímá výstupní svorka je připojena k výstupní svorce tvarovacího obvodu.

Zapojení podle vynálezu je znázorněno na připojených vyobrazeních. Na obr. 1a je znázorněno nejjednodušší zapojení tvarovacího obvodu podle vynálezu, na obr. 1b jsou časové průběhy napětí na jeho svorkách, na obr. 2 je znázorněno zapojení tvarovacího obvodu a jím nastavovaného čítače, na obr. 3 je jiný příklad zapojení tvarovacího obvodu podle vynálezu použitého pro generátor impulsů s opakovací periodou programovatelnou v krocích rovných například polovině základního hodinového taktu.

Zapojení na obr. 1a obsahuje klopný obvod 1 a 2 typu J-K, jejichž první vstupní svorky 11 a 21 jsou spojeny a tvoří vstupní svorku 41 tvarovacího obvodu 4. Jeho vstupní svorku 43 tvoří přímá výstupní svorka 14 klopného obvodu 1, jehož negační výstupní svorka 13 je spojena s nastavovací svorkou 26 klopného obvodu 2. Jeho negační výstupní svorka 23 je přes zpožďovací RC člen 3 připojena k nulovací svorce 15 klopného obvodu 1. Synchronizační svorky 10 a 20 obou klopných obvodů jsou spojeny a tvoří hodinovou svorku 40 tvarovacího obvodu 4. Druhá vstupní svorka 12 klopného obvodu 1 je uzemněna, druhá vstupní svorka 22 klopného obvodu 2 je spojena s jeho přímou výstupní svorkou 24 a nastavovací svorka 16 klopného obvodu 1 je připojena na kladné napětí. Nulovací svorku 42 tvarovacího obvodu 4 tvoří nulovací svorka 25 druhého klopného obvodu 2.

Tvarovací obvod na obr. 1a pracuje následujícím způsobem. Po zapnutí napájecího napětí se klopný obvod 2 ustálí náhodně do jednoho ze svých stabilních stavů. Spojením negační výstupní svorky 13 klopného obvodu 1 s nastavovací svorkou 26 klopného obvodu 2, je však zajištěno, že klopný obvod 1 se vždy ustálí, do stavu s nulovým napětím na přímé výstupní svorce 14. Nulovacím signálem přivedeným na nulovací svorku 42 se pak

i klopný obvod 2 uvede do stavu s nulovým napětím na přímé výstupní svorce 24. Poté jsou přivedeny na hodinovou svorku 40 hodinové impulsy 040. Vstupní impuls 041 přivedený na vstupní svorku 41 způsobí současné překlopení obou klopných obvodů 1 a 2 do stavu s kladným napětím 043 na výstupní svorce 43 a s nulovým napětím 023 na negační výstupní svorce 23 klopného obvodu 2. Sestupná hrana záporného impulsu 015 je zpožděna RC členem 3 o nastavenou hodnotu t_z a ukončuje trvání klopného impulsu 043. Záporný impuls 023 je pak ukončen další sestupnou hranou impulsu 040 vlivem spojení přímé výstupní svorky 24 s druhou vstupní svorkou 22 klopného obvodu 2. Podle potřeby je také možno připojit druhou vstupní svorku 22 pouze ke zdroji kladného napětí. Šířka výstupního impulsu 043 je podle obr. 1b rovna $t_w = 2t_0 + t_z + t_1$ takže předpokládanému neznázorněnému programovatelnému čítači, který při hodinovém taktu $T = 20$ ns vyžaduje šířku $t_w = 9$ ns a předstih $t_s = 5$ ns, vyhovují i nejpomalejší klopné obvody typu 745 112, pro něž je $t_1 = 6$ ns, $t_0 = 2$ ns a je nastaveno $t_z = 1$ ns, i nejrychlejší klopné obvody typu 745 112, pro něž je $t_1 = 2$ ns, $t_0 = 2$ ns a je nastaveno $t_z = 8$ ns.

Záporný impuls 013 je přitom také ukončen s dostatečným předstihem větším než 5 ns před sestupnou hranou napětí impulsu 040. Nebrání proto zpětnému překlopení klopného obvodu 2 do stavu s kladným napětím 023 a umožňuje tak činnost tvarovacího obvodu i při nejkratší opakovací periodě vstupních impulsů 041 rovné $2T = 40$ ns. Na obr. 2 je znázorněno připojení nastavovacího obvodu 4 z obr. 1a k jím nastavovanému programovatelnému čítači 8. Výstupní svorka 43 tvarovacího obvodu 4 je spojena s nastavovací svorkou 82 tohoto čítače, jehož hodinová svorka 83 je spojena s hodinovou svorkou 40 tvarovacího obvodu 4 a jehož nulovací svorka 81 je spojena s nulovací svorkou 42 tvarovacího obvodu 4.

Je-li vstupní svorka 41 tvarovacího obvodu připojena k výstupní svorce 85 programovatelného čítače 8, pracuje celé zapojení na obr. 2 jako generátor impulsů s programovatelnou opakovací periodou. Po každém odčítání čítače 8 do nulovacího stavu se na výstupní svorce 85 objeví kladný signál, z něhož vytvoří tvarovací obvod 4 nastavovací impuls potřebných časových parametrů. Po tomto nastavení programovatelného čítače 8 začne čítač v následujícím hodinovém taktu čítat a celá činnost se opakuje.

Není-li vstupní svorka 41 tvarovacího obvodu 4 připojena k výstupní svorce 85 programovatelného čítače 8, tvoří jeho spouštěcí svorku a je připojena k odpovídající výstupní svorce řídicího generátoru spouštěcích impulsů například s programovatelnou opakovací periodou. Z každého spouštěcího impulsu vytvoří tvarovací obvod 4 potřebný impuls pro nastavení programovatelného čítače 8 na naprogramovatelnou hodnotu, poněmž začne čítač 8 opět čítat. Po svém dočítání do nulového stavu vytvoří čítač 8 na své výstupní svorce 85 kladný signál a pracuje tak jako řízený generátor impulsů s programovatelnou polohou jedné hrany.

Na obr. 3 je znázorněno zapojení tvarovacího obvodu podle vynálezu, které umožňuje programovat opakovací periodu spouštěcích impulsů v krocích po 10 ns. Tvarovací obvod 4 je zapojen shodně s obr. 1a. Rozdíl je pouze v tom, že nastavovací svorka 26 klopného obvodu 2 je připojena k výstupní svorce 50 negačního součtového hradla 5, jehož první vstupní svorka 51 je připojena k přímé výstupní svorce 14 klopného obvodu 1. Vstupní svorka 41 tvarovacího obvodu 4 je připojena k přídatné výstupní svorce 86 programovatelného čítače 8, jehož synchronizační svorka 80 je spojena s výstupní svorkou 90 oscilátoru 9. Oscilátor 9 je uvnitř zapojen známým způsobem s negačním hradlem 93 a zpožďovací linkou 94 a jeho zastavovací svorka 91 je připojena k negační výstupní svorce 13 klopného obvodu 1. Hodinová svorka 40 tvarovacího obvodu 4 je spojena s pomocnou výstupní svorkou 92 oscilátoru 9, jehož ovládací svorka 93 tvoří nulovací svorku 42 tvarovacího obvodu 4. Druhá vstupní svorka 52 negačního hradla 5 tvoří přídatnou programovací svorku 87 programovatelného čítače 8, k němuž je například podle obr. 2 připojen tvarovací obvod pro nastavování naprogramované hodnoty.

Tvarovací obvod 4 na obr. 3 pracuje tak, že, je-li na svorce 52 kladný signál, pak po každém dočítání čítače 8 do nulového stavu je na zastavovací svorku 91 oscilátoru 9 přiveden záporný impuls potřebné šířky, jímž se jediný hodinový takt 20 prodlouží například o 10 ns.

Tvarovací obvod 4 na obr. 3 pracuje následujícím způsobem. Je-li na přídavné programovací svorce 87 kladný signál, je klopný obvod 2 trvale ve stavu s nulovým napětím na své negační výstupní svorce 23. Tím je i klopný obvod 1 trvale ve stavu s kladným napětím na své negační výstupní svorce 13. Oscilátor 9 tedy pracuje trvale s nastaveným hodinovým taktém například 20 ns. Je-li však na přídavné programovací svorce 87 nulový signál, pak po každém dočítání programovatelného čítače 8 do nulového stavu, které je indikováno kladným signálem na výstupní svorce 86, vytvoří tvarovací obvod 4 obdobně jako v zapojení na obr. 1a záporný impuls na výstupní svorce 13 klopného obvodu 1. Šířka tohoto impulsu je zpoždovacím RC členem 3 nastavena tak, že prodlouží hodinový takt oscilátoru 9 například ze 20 ns na 30 ns. Protože kladný signál na výstupní svorce 86 programovatelného čítače 8 trvá pouze jeden hodinový takt, vytvoří tvarovací obvod 4 pouze jeden takovýto prodlužovací impuls. To znamená, že naprogramovaná opakovací perioda čítače 8 v každé opakovací periodě naprogramované v čítači 8. To znamená, že opakovací periodu spouštěcích impulsů, které generuje programovatelný čítač 8 řízený hodinovým kmitočtem například 50 MHz lze programovat s krokem 10 ns.

Ovládací svorka 93 pak umožňuje spouštět a zastavovat oscilátor 9 tak, že k zastavení dojde vždy až po dokončení naprogramované opakovací periody spouštěcích impulsů. Je-li na ovládací svorku 93 přivedeno nulové napětí, uvede se klopný obvod 2 trvale do stavu s kladným napětím na své negační vstupní svorce 23. Klopný obvod 1 se však do stavu s nulovým napětím na zastavovací svorce 91 oscilátoru 9 uvede až po vytvoření kladného signálu na výstupní svorce 86 programovatelného čítače 8, tedy až po jeho dočítání do nulového stavu.

V neznázorněném příkladě zapojení může i nulovací svorka 25 druhého klopného obvodu 2 být připojena na zdroj kladného napětí. V takovém případě se prvním hodinovým impulsem 040 nejprve klopný obvod 2 uvede do stavu s kladným napětím na své negační výstupní svorce 23, kdy již nebrání v další činnosti popsané v souvislosti s obr. 1a, 1b.

Tvarovací obvod podle vynálezu tedy umožňuje nastavovat programovatelné čítače v řízených generátorech impulsů s programovatelnou šířku, v řídicím generátoru impulsů s programovatelnou opakovací periodou i zmenšit programovací krok opakovací periody na polovinu. Tím lze i při použití integrovaných obvodů řady 74S realizovat testovací systémy s takovýmito generátory, které pracují při hodinovém kmitočtu 50 MHz s pracovním kmitočtem až 25 MHz a s programovacím krokem 10 ns. Zapojení podle vynálezu je tedy výhodné zejména pro zařízení k testování paměťových i jiných logických obvodů, pro zařízení k testování desek s rychlými integrovanými obvody i pro další zařízení vyžadující generování rychlých sledů programovatelných impulsů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení tvarovacího obvodu, vyznačené tím, že jeho vstupní svorka (41) je připojena ke vstupní svorce (11) prvního obvodu (1) a ke vstupní svorce (21) druhého klopného obvodu (2), přičemž hodinová svorka (40) tvarovacího obvodu (4) je připojena k synchronizační svorce (10) prvního klopného obvodu (1) a k synchronizační svorce (2Q) druhého klopného obvodu (2), jehož negační výstupní svorka (23) je připojena ke zpoždovacímu členu (3), k němuž je připojena nulovací svorka (15) prvního klopného obvodu (1).

1. Zapojení tvarovacího obvodu podle bodu 1, vyznačené tím, že nastavovací svorka (26) druhého klopného obvodu (2) je připojena k negační výstupní svorce (13) prvního klopného obvodu (1), jehož přímá výstupní svorka (14) je připojena k výstupní svorce 43) tvarovacího obvodu (4).

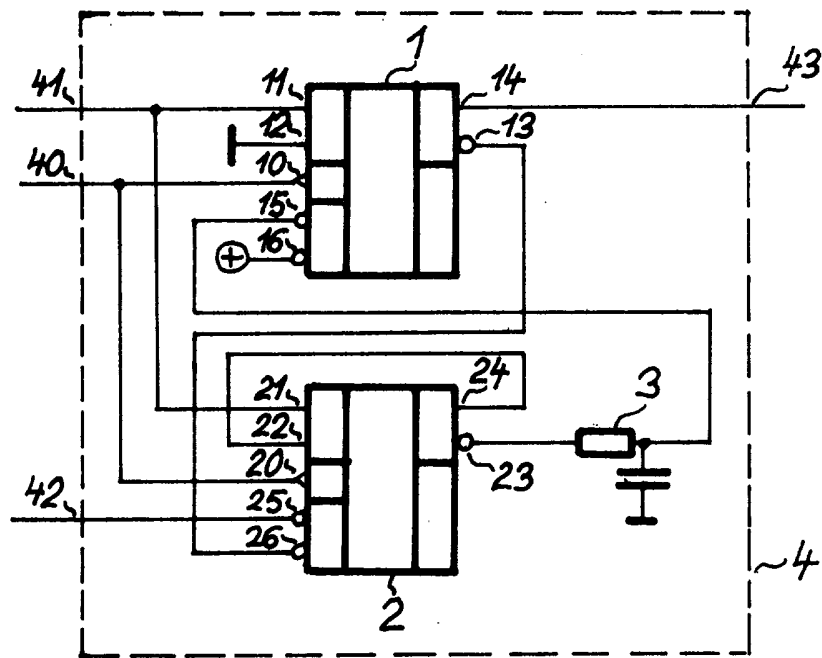
3. Zapojení tvarovacího obvodu podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že výstupní svorka (43) tvarovacího obvodu (4) je připojena k nastavovací svorce (82) programovatelného čítače

(8), jehož hodinová svorka (83) je připojena k hodinové svorce (40) tvarovacího obvodu (4), jehož vstupní svorka (41) je připojena ke spouštěcí svorce (84) programovatelného čítače (8).

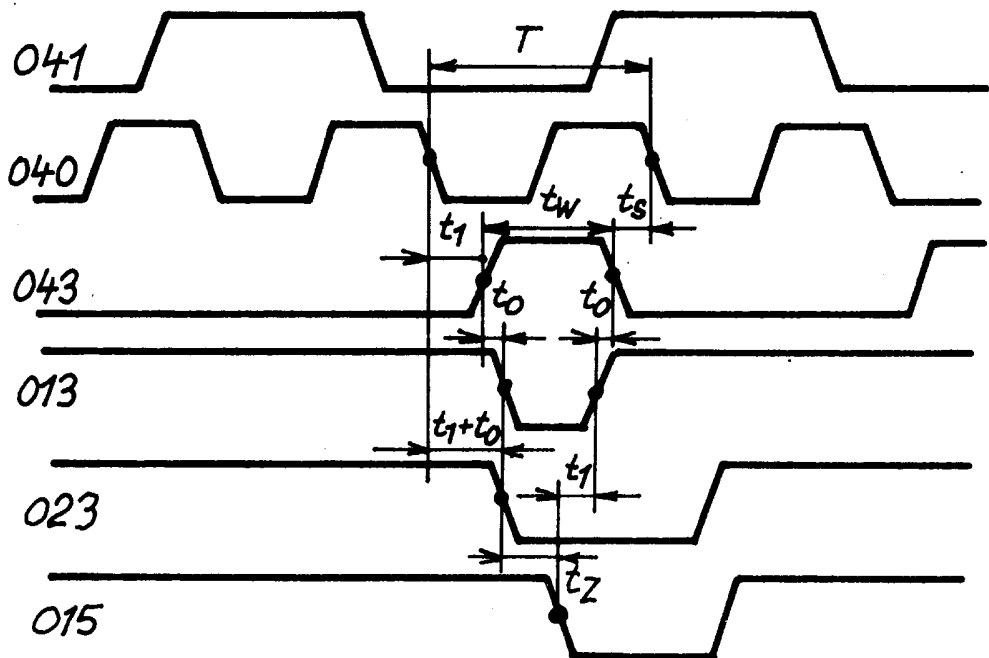
4. Zapojení tvarovacího obvodu podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že vstupní svorka (41) tvarovacího obvodu (4) je připojena k výstupní svorce (84) programovatelného čítače (8).

5. Zapojení tvarovacího obvodu podle bodu 1, vyznačené tím, že nastavovací svorka (26) je připojena k výstupní svorce (50) negačního hradla (5), jehož první vstupní svorka (51) je připojena k přímé výstupní svorce (14) prvního klopného obvodu (1) a jehož druhá vstupní svorka (52) je připojena k přídavné programovací svorce (85) programovatelného čítače (8), jehož přídavná výstupní svorka (86) je spojena se vstupní svorkou (41) tvarovacího obvodu (4), přičemž negační výstupní svorka (13) prvního klopného obvodu (1) je spojena se zastavovací svorkou (91) oscilátoru (9), jehož hlavní výstupní svorka (90) je spojena se synchronizační svorkou (80) programovatelného čítače (8), přičemž ovládací svorka (92) oscilátoru (9) je připojena k nulovací svorce (25) druhého klopného obvodu (2).

3 výkresy

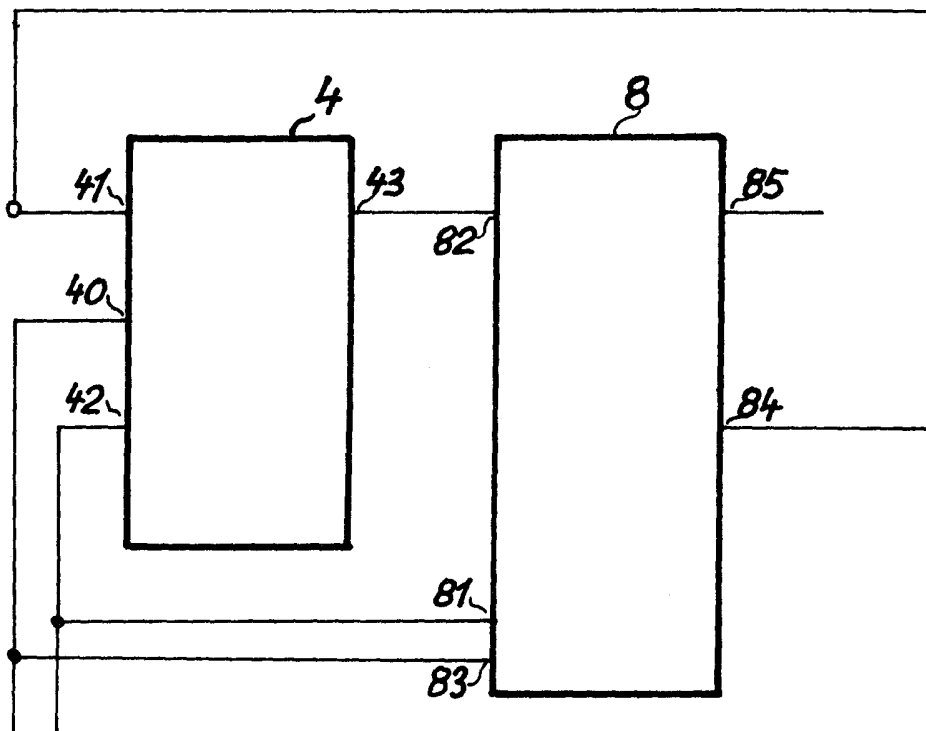


obr. 1a

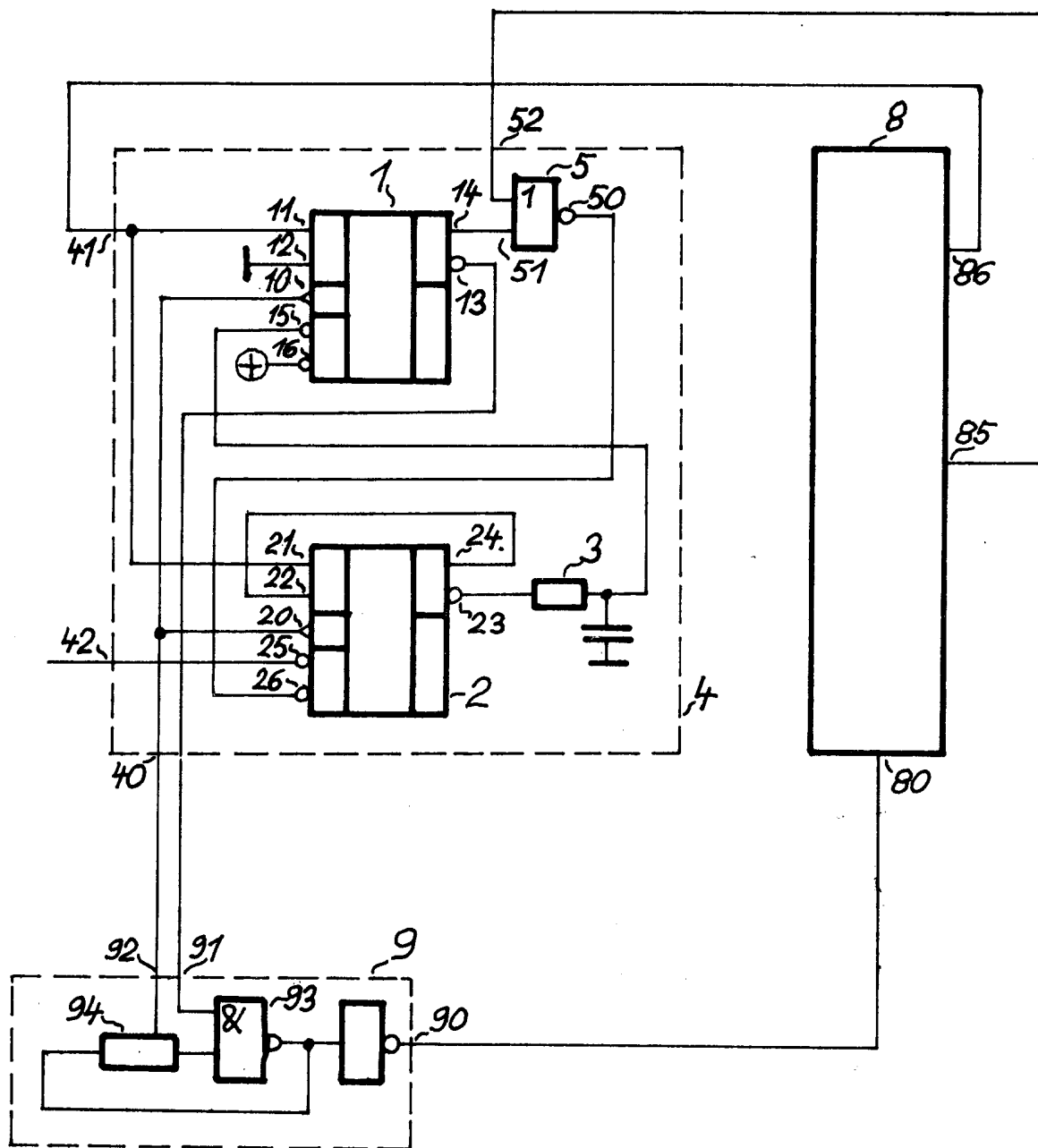


obr. 1b

263623



obr. 2



obr. 3