



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230 798

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 03 83
(21) PV 1631-83

(51) Int. Cl.³ G 01 R 31/26

(40) Zveřejněno 13 01 84
(45) Vydáno 01 04 86

(75)

Autor vynálezu

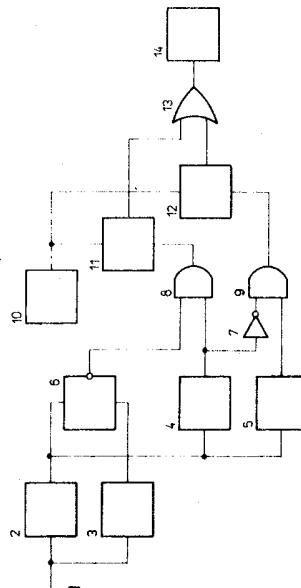
BUREŠ JOSEF ing.,
JAROLÍM JOSEF, PRAHA

(54)

Obvod pro měření doby zotavení polovodičových součástek

Účelem vynálezu je urychlení a zpřesnění měření doby zotavení polovodičových součástek pomocí jednoduchého obvodu.

Uvedeného účelu se dosáhne použitím obvodu složeného z měrného bočníku, zesilovače signálu, paměťového bloku vrcholové hodnoty, komparátorů, generátoru impulsů, děliček, obvodů logického součinu a součtu a čítače. Výstupní signál z měrného bočníku je zpracován v zesilovači signálu, bloku vrcholové hodnoty a komparátorech a přiveden na vstupy obvodů logického součinu. Vzniklé impulsy z obvodů logického součinu jsou přivedeny do děliček, jejichž výstupy jsou spojeny s obvodem logického součtu. Počet impulsů, který se objeví na jeho výstupu, je úměrný době zotavení měřené součástky a je vyhodnocován čítačem.



Vynález se týká obvodu pro měření doby zotavení polovodičových součástek.

Dosavadní způsoby měření a vyhodnocení doby zotavení polovodičových součástek používají k vyhodnocení paměťového osciloskopu. Zotavovací doba se odečítá ručně grafickou metodou na stínítku obrazovky. Toto měření je zdlouhavé a nepřesné. Další způsob měření se provádí analogově pomocí rychlého klíčovaného proudového zdroje a měrného kondenzátoru, na němž je výsledné napětí úměrné době zotavení polovodičových součástí. Extrapolace závěrného proudu se provádí přepínáním velikosti proudu proudového zdroje během doby poklesu závěrného proudu. Analogová metoda nesplňuje požadovanou přesnost a obvod pro tento způsob měření je poměrně složitý.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje obvod pro měření doby zotavení polovodičových součástek podle vynálezu, složený z měrného bočníku, zesilovače signálu, paměťového bloku vrcholové hodnoty, komparátorů, generátoru impulzů, obvodů logického součinu, děliček, obvodu logického součtu a čítače. Jeho podstatou je, že výstup měrného bočníku je spojen se vstupem zesilovače signálu a paměťového bloku vrcholové hodnoty. Výstup zesilovače signálu a výstup paměťového bloku vrcholové hodnoty jsou připojeny ke vstupům pomocného komparátoru. Výstup zesilovače signálu je současně připojen ke vstupu derivačního komparátoru a vstupu komparátoru průchodu proudu nulou. Výstup pomocného komparátoru a výstup

derivačního komparátoru jsou připojeny ke vstupům druhého obvodu logického součinu. Výstup komparátoru průchodu proudů nulou je spojen se vstupem prvního obvodu logického součinu a výstup derivačního komparátoru je prostřednictvím negátoru spojen se vstupem prvního obvodu logického součinu. Výstup druhého obvodu logického součinu je spojen se vstupem druhé děličky a výstup prvního obvodu logického součinu je spojen se vstupem první děličky. Výstup generátoru impulsů je spojen se vstupem první a druhé děličky. Výstupy obou děliček jsou spojeny se vstupem obvodu logického součtu, jehož výstup je spojen se vstupem čítače.

Obvod pro měření doby zotavení polovodičových součástek podle vynálezu není citlivý na vliv teploty a není náročný na použité součástky. Čtení naměřené hodnoty je rychlé a přesné. Další výhodou je jednoduchost obvodu, a tím jeho ekonomická nenáročnost.

Na připojeném výkresu je znázorněno blokové zapojení obvodu pro měření doby zotavení polovodičových součástek podle vynálezu, kde výstup bezindukčního bočníku 1 je připojen ke vstupu zesilovače signálu 2 a vstupu paměťového bloku vrcholové hodnoty 3. Výstup zesilovače signálu 2 a výstup paměťového bloku vrcholové hodnoty 3 jsou spojeny se vstupem pomocného komparátoru 6. Výstup zesilovače signálu 2 je spojen se vstupem derivačního komparátoru 4 a vstupem komparátoru průchodu proudů nulou 5. Výstup derivačního komparátoru 4 je spojen s druhým vstupem druhého obvodu logického součinu 8 a současně prostřednictvím negátoru 7 s prvním vstupem prvního obvodu logického součinu 9. Výstup komparátoru průchodu nulou 5 je spojen s druhým vstupem prvního obvodu logického součinu 9. Výstup pomocného komparátoru 6 je spojen s prvním vstupem druhého obvodu logického součinu 8. Výstup prvního obvodu logického součinu 9 je spojen s prvním vstupem první děličky 12 a výstup druhého obvodu logického součinu 8 je spojen s prvním vstupem druhé děličky 11. Výstup generátoru impulsů 10 je spojen s druhými vstupy děliček 11 a 12. Výstupy děliček 11 a 12 jsou připojeny ke vstupům obvodu logického součtu 13, jehož výstup je spojen se vstupem čítače 14. Signál z bezindukčního bočníku 1 je přiveden do zesilovače signálu 2 a paměťového bloku vrcholové hodnoty 3, ve kterém je zaznamenána špičková hodnota vstupního

signálu. Výstupní signály ze zesilovače 2 a z paměťového bloku vrcholové hodnoty 3 jsou porovnávány v pomocném komparátoru 6, který při poklesu zotavovacího proudu z maximální hodnoty na $\frac{1}{n}$ vrcholové hodnoty klopí. Dále je signál ze zesilovače signálu 2 přiveden na vstup derivačního komparátoru 4 a vstup komparátoru průchodu nulou 5. Komparátor průchodu proudu nulou 5 klopí v okamžiku průchodu proudu nulou. Derivační komparátor 4 klopí v okamžiku změny polaritě derivace proudu tj. v okamžiku vrcholové hodnoty zotavovacího proudu měřené součástky. Výstupní signál z komparátoru průchodu proudu nulou 5 a výstupní signál z derivačního komparátoru 4 přes negátor 7 jsou přivedeny na vstupy prvního obvodu logického součinu 9. Na jeho výstupu bude logická jednička tehdy, kdy již nastal průchod proudu nulou, který ale ještě nedosáhl své maximální hodnoty a nulové derivace. Signál z pomocného komparátoru 6 a z derivačního komparátoru 4 je přiveden na vstupy druhého obvodu logického součinu 8. Na jeho výstupu bude logická jednička tehdy, kdy již proud dosáhl maximální hodnoty, ale nepoklesl ještě na $\frac{1}{n}$ své maximální hodnoty. Tím vzniknou dva výstupní impulsy s definovanou délkou. Délka prvního impulsu je dána průchodem proudu nulou a dosažením maximální hodnoty zotavovacího proudu. Délka druhého impulsu je určena maximální hodnotou zotavovacího proudu a okamžikem jeho poklesu na $\frac{1}{n}$ jeho maximální hodnoty. Dělicí poměr první děličky 12, a tím i druhé děličky 11 se volí následujícím způsobem: je-li dělicí poměr první děličky 12 obecně $\frac{1}{k}$ a náhradní přímka proudu je proložena průsečíkem $\frac{1}{n}$ maximální hodnoty proudu, dělicí poměr druhé děličky 11 potom musí být $\frac{1}{m} = \frac{1}{k} \cdot \frac{n}{n-1}$ / k je přirozené číslo, $n = 2, 3, 4, 5, 10$ /. Kmitočet generátoru 10 a dělicí poměr $\frac{1}{k}$ první děličky 12 je vhodné volit tak, aby doba peridy vyděleného kmitočtu přímo odpovídala měrné časové jednotce. Výstupní impulsy děliček 11 a 12 jsou přivedeny na vstup obvodu logického součtu 13, na jehož výstupu se objeví počet impulsů úměrný době zotavení měřené součástky. Počet impulsů je vyhodnocován čítačem 14.

Obvod podle vynálezu je možno použít v případech, kdy je nutno časovou charakteristiku měřené polovodičové součásti aproximovat přímkovým průběhem. Dále např. při měření časové konstanty při přechodovém jevu RC obvodů, při měření doby života minoritních nositelů na PN přechodu a pod.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

230 798

Obvod pro měření doby zotavení polovodičových součástek složený z měrného bočníku, zesilovače signálu, paměťového bloku vrcholové hodnoty, komparátorů, generátoru impulsů, obvodů logického součinu, děliček, obvodu logického součtu a čítače, v y z n a č e n ý t í m , že výstup měrného bočníku /1/ je spojen se vstupem zesilovače signálu /2/ a vstupem paměťového bloku vrcholové hodnoty /3/, výstup zesilovače signálu /2/ je spojen s prvním vstupem pomocného komparátoru /6/ a výstup bloku vrcholové hodnoty /3/ je spojen s druhým vstupem pomocného komparátoru /6/, přičemž výstup zesilovače signálu /2/ je současně připojen ke vstupu derivačního komparátoru /4/ a vstupu komparátoru průchodu proudu nulou /5/, výstup pomocného komparátoru /6/ je připojen k prvnímu vstupu druhého obvodu logického součinu /8/ a výstup derivačního komparátoru /4/ je spojen současně s druhým vstupem druhého obvodu logického součinu /8/ a prostřednictvím negátoru /7/ s prvním vstupem prvního obvodu logického součinu /9/, přičemž výstup komparátoru průchodu proudu nulou /5/ je spojen s druhým vstupem prvního obvodu logického součinu /9/, jehož výstup je spojen s prvním vstupem první děličky /12/ a výstup druhého obvodu logického součinu /8/ je spojen s prvním vstupem druhé děličky /11/, druhé vstupy děliček /11 a 12/ jsou spojeny s výstupem generátoru impulsů /10/, přičemž výstup první děličky /12/ je spojen s prvním vstupem obvodu logického součtu /13/ a výstup druhé děličky /11/ je spojen s druhým vstupem obvodu logického součtu /13/, jehož výstup je spojen se vstupem čítače /14/.

