



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 527

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 08 82
(21) PV 6071 - 82

(51) Int. Cl.³ G 06 F 11/32

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 12 84

(75)
Autor vynálezu

UHLÍŘ KAREL ing. CSc., DAVLE,
KOLLINER RENÉ ing.,
MÍČEK PETR ing.,
SEMECKÝ JIŘÍ ing., PRAHA

(54)

Zařízení ke stimulaci číslicových obvodů pro testování

Vynález se týká zařízení ke stimulaci číslicových obvodů, které řeší testování těchto obvodů, zejména metodou příznakové analýzy.

V poslední době se oživování a testování osazených desek plošných spojů stává jedním z nejkritičtějších míst výroby elektronických zařízení. Je to způsobeno tím, že pro tradiční postupy, které se v podstatě shodují s ručním postupem oživování ve vývojové laboratoři, není dostatek kvalifikovaných sil, proces je zdoluhavý a drahý. Použití automatických testerů zase často brání extrémně vysoké investiční náklady na tuto techniku, takže při nízké sériovosti výroby se investice v požadovaném termínu nezaplatí. Proto se v některých případech začínají používat alternativní postupy. V případě číslicových obvodů je jedním z nejúčinnějších postupů metoda příznakové analýzy. Má vysokou schopnost detekce poruch, teoreticky 99,998%, k jejímu provádění není zapotřebí operátorů s vysokou kvalifikací a náklady na zavedení a provoz jsou velmi malé. Pro univerzální použití má však metoda svá omezení. Výhodně se zavádí při testování takových obvodů, které mají schopnost definované autostimulace, jako je tomu například u desek s mikroprocesory. Obvody s běžnými logickými obvody však nelze samotným příznakovým analyzátozem testovat.

Tuto nevýhodu odstraňuje zařízení podle vynálezu. Jeho podstatou je propojení sady generátorů logických signálů, z nichž si uživatel může vybrat vhodné signály pro stimulaci svého testovaného obvodu. Zařízení je synchronizováno přesným generátorem časové základny, jejíž frekvenci může uživatel volit. Zařízení je výhodně doplněno budicí sondou, která dovolu je stimulovat vstupy číslicových obvodů, bez ohledu

na logický stav postupů obvodů k těmto stimulovaným vstupům připojených, dále logickou sondou s akustickou indikací a zkoušečem zkratů s akustickou indikací. Obvod časové základny je svým výstupem zapojen jednak do prvního vstupu generátoru sledu impulsů, jednak do prvního vstupu synchronního čítače a dále do prvního vstupu generátoru programovatelných impulsů a do prvního vstupu bloku pomocných obvodů. Blok volby parametrů je svým výstupem zapojen do vstupu bloku programovatelných logických úrovní a impulsů a dále do druhého vstupu generátoru sledu impulsů, pak do druhého vstupu synchronního čítače a do vstupu obvodu časové základny a konečně do druhého vstupu generátoru programovatelných impulsů. Výstupy bloku programovatelných logických úrovní a impulsů mohou být zapojeny do testované jednotky. První výstup generátoru sledu impulsů může být zapojen do testované jednotky. Dále výstupy synchronního čítače mohou být zapojeny do testované jednotky. Rovněž výstupy generátoru programovatelných impulsů mohou být zapojeny do testované jednotky. Logická sonda, která je svým výstupem zapojena do druhého vstupu bloku pomocných obvodů, může být svým vstupem podle potřeby připojována do testované jednotky. Budicí sonda, která je svým vstupem napojena na první výstup bloku pomocných obvodů, může být svým výstupem podle potřeby připojována do testované jednotky. Hroty zkratového zkoušeče jsou zapojeny na třetí a čtvrtý vstup bloku pomocných obvodů a mohou být podle potřeby připojovány do testované jednotky, přičemž elektroakustický měřič, sloužící pro indikaci logického stavu měřeného logickou sondou a případně zkratovaného stavu hrotů zkratového zkoušeče, je svým vstupem zapojen na druhý výstup bloku pomocných obvodů. Druhý výstup generátoru sledu impulsů je zapojen na pátý vstup bloku pomocných obvodů.

Připojením příslušných generátorů logických úrovní, impulsů, programovatelných impulsů, synchronního čítače a případně budicí a logické sondy a zkoušeče zkratu na jeden zdroj taktovacího signálu, časové základny, získává uživatel širokou škálu možností jak vybudit, stimulovat testovanou jednotku. Pro snímání odezev testované jednotky se použije zejména příznakový analyzátor, doplnkově též logická sonda s možností akustické indikace a zkratový zkoušeč jako součást zařízení podle vynálezu, případně další

přístroje jako osciloskop a logický analyzátor. Hlavní výhodou zařízení podle vynálezu je umístění všech potřebných generátorů v jedné přenosné jednotce a jejich synchronní provoz s generátorem časové základny, což je zvláště potřebné při příznakové analýze.

Na připojeném výkresu je znázorněno blokové schéma zařízení podle vynálezu. Obvod OCZ časové základny je svým výstupem zapojen jednak do prvního vstupu generátoru GSP sledu impulsů, jednak do prvního vstupu synchronního čítače SNC a dále do prvního vstupu generátoru GPP programovatelných impulsů a do prvního vstupu bloku BPO pomocných obvodů, zatímco blok BVP volby parametrů je svým výstupem zapojen jednak do vstupu bloku BPP programovatelných logických úrovní a impulsů, jednak do druhého vstupu generátoru GSP sledu impulsů a pak do druhého vstupu synchronního čítače SNC a do vstupu obvodu OCZ časové základny a konečně do druhého vstupu generátoru GPP programovatelných impulsů. Výstupy bloku BPP programovatelných logických úrovní a impulsů mohou být zapojeny do testované jednotky TJ. Výstup generátoru GSP sledu impulsů může být zapojen do testované jednotky TJ. Výstupy 1,2 až N synchronního čítače SNC mohou být zapojeny do testované jednotky TJ. Výstupy generátoru GPP programovatelných impulsů mohou být zapojeny do testované jednotky TJ. Logická sonda LS je svým výstupem zapojena do druhého vstupu bloku BPO pomocných obvodů a svým vstupem může být zapojena do testované jednotky TJ, budicí sonda BS je svým vstupem napojena na první výstup bloku BPO pomocných obvodů a svým výstupem je budicí sonda BS zapojována podle potřeby do testované jednotky TJ. Hroty zkratového zkoušeče ZS, které jsou podle potřeby zapojovány do testované jednotky TJ, jsou připojeny na třetí a čtvrtý vstup bloku BPO pomocných obvodů, zatímco druhý výstup bloku BPO pomocných obvodů je připojen na elektroakustický měnič AM. Druhý výstup generátoru GSP sledu impulsů je zapojen na pátý vstup bloku BPO pomocných obvodů.

Zařízení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem: operátor, a to buď kvalifikovaný, který je schopen sestavit testovací předpis, nebo nekvalifikovaný, řídící se testovacím předpisem, nastaví na bloku BVP volby parametrů potřebné prvky a zapojí potřebné výstupy do testované jednotky TJ. Má přitom tyto

možnosti: z bloku BPP programovatelných logických úrovní a impulsů může odebírat logické stavy H, L a podle potřeby je na bloku BVP volby parametrů přepínat. Dále může odebírat z bloku BPP programovatelných logických úrovní a impulsů jednotlivé impulsy, které může na bloku BVP volby parametrů tlačítkem spouštět. Tyto úrovně a impulsy slouží především pro nastavení testovaných obvodů do počítačového stavu, případně k nastavení vnějších podmínek jednotlivých testů. Generátor GSP sledu impulsů dodává sled impulsů o délce ~~či~~ počtu impulsů, kterou je možno nastavit na bloku BVP volby parametrů. Generace sledu impulsů může na základě volby probíhat i v uzavřeném cyklu, potom je možno na bloku BVP volby parametrů volit i délku mezery mezi generovanými sledy. Generované sledy impulsů mohou sloužit například pro testování čítačů a jiných sekvenčních obvodů. Synchronní čítač SNC dodává na svých výstupech celkem 2^N kombinací logických signálů, kde N je počet použitých výstupů. Po proběhnutí 2^N kombinací logických signálů se cyklus opakuje. Použije se pro triviální test kombinační logické sítě, která má N vstupů, například pole hradel nebo paměť ROM ^{nebo} PROM. Změna kombinací v cyklu probíhá synchronně s centrálním taktovacím signálem z obvodu OCZ časové základny, takže lze snadno synchronizovat příznakový analyzátor nebo další vyhodnocovací zařízení. Generátor GPP programovatelných impulsů dodává impulsní průběhy, u nichž lze na bloku BVP volby parametrů nezávisle volit v časovém rastru náběžné a sestupné hrany. Tyto průběhy lze využívat jako vícefázové taktovací signály pro testování složitějších kombinačně-sekvenčních obvodů. Časový rastr synchronní s taktovacím signálem z obvodu OCZ časové základny opět dovoluje synchronní provoz příznakového analyzátoru, případně dalších vyhodnocovacích zařízení. V bloku BPO pomocných obvodů se v souladu s nastavením na bloku BVP volby parametrů zpracovávají signály, které lze vysílat do budicí sondy BS, například výstupní signál generátoru GSP sledu impulsů. Budicí sonda BS se použije pro stimulaci těch vstupů obvodu na testované jednotce TJ, na které je zapojen některý výstup jiného obvodu, jenž obecně znemožňuje přímou stimulaci. Výstupní impedance budicí sondy BS je dostatečně malá, aby bylo možno budit vstup obvodu nezávisle na logickém stavu připojeného výstupu jiného obvodu testované jednotky TJ.

Logická sonda LS a hroty zkratového zkoušeče ZS jsou doplňkové obvody, které usnadňují testování. Navíc k běžnému optickému způsobu indikace stavů je logická sonda LS a zkratový zkoušeč ZS prostřednictvím bloku BPO pomocných obvodů připojena k elektroakustickému měniči AM, který indikuje logické úrovně L, H, stav vysoké impedance a zkrat akusticky, takže operátor nemusí zrakem sledovat optické indikátory a jeho práce je efektivnější.

Zařízení podle vynálezu se využije při testování^{čč} oživování menších sérií osazených desek číslicových obvodů a dále v servisu číslicových zařízení, zejména ve spojení s příznakovým analyzátozem nebo dalšími vyhodnocovacími zařízeními. Dále by bylo možno využít zařízení podle vynálezu jako součást automatického testovacího zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení ke stimulaci číslicových obvodů pro 225 527
testování, vyznačené tím, že obvod (OCZ) časové základny je
svým výstupem zapojen jednak do prvního vstupu generátoru (GSP)
sledu impulsů, jednak do prvního vstupu synchronního čítače (SNC)
a dále do prvního vstupu generátoru (GPP) programovatelných
impulsů a do prvního vstupu bloku (BP0) pomocných obvodů, zatímco blok
(BVP) volby parametrů je svým výstupem zapojen do vstupu bloku
programovatelných logických úrovní a impulsů a dále do druhého
vstupu generátoru (GSP) sledu impulsů a dále do druhého vstupu
synchronního čítače (SNC), pak do vstupu obvodu (OCZ) časové zá-
kladny a konečně do druhého vstupu generátoru (GPP) programovatelných
impulsů, zatímco nejvýše všechny výstupy bloku (BPP) programovatel-
ných logických úrovní a impulsů jsou zapojeny do testované jednot-
ky (TJ), přičemž výstup generátoru (GSP) sledu impulsů může být
zapojen do testované jednotky (TJ) a dále výstupy (1, 2 až N)
synchronního čítače (SNC) jsou zapojeny do testované jednotky (TJ)
a konečně nejvýše všechny výstupy generátoru (GPP) programovatel-
ných impulsů jsou zapojeny do testované jednotky (TJ), zatímco
logická sonda (LS) je svým výstupem zapojena do druhého vstupu
bloku (BP0) pomocných obvodů a svým vstupem je logická sonda (LS)
připojována podle potřeby do testované jednotky (TJ), zatímco
budicí sonda (BS) je svým vstupem napojena na první výstup bloku
(BP0) pomocných obvodů a svým výstupem je budicí sonda (BS) podle
potřeby zapojována do testované jednotky (TJ), přičemž do třetí-
ho a čtvrtého vstupu bloku (BP0) pomocných obvodů jsou zapojeny
hroty zkratového zkoušeče (ZS), které jsou podle potřeby zapo-
jovány do testované jednotky (TJ), zatímco druhý výstup bloku
(BP0) pomocných obvodů je připojen na elektroakustický měnič (AM)
a konečně druhý výstup generátoru (GSP) sledu impulsů je připo-
jen na pátý vstup bloku (BP0) pomocných obvodů.

