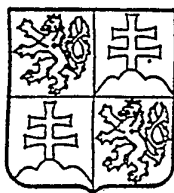


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 119

(21) PV 8545-87.N
(22) Přihlášeno 26 11 87

(40) Zveřejněno 14 05 90
(45) Vydáno 07 10 91

(11)

(13) B₁

(51) Int. Cl.⁵
G 01 R 27/26

(75)

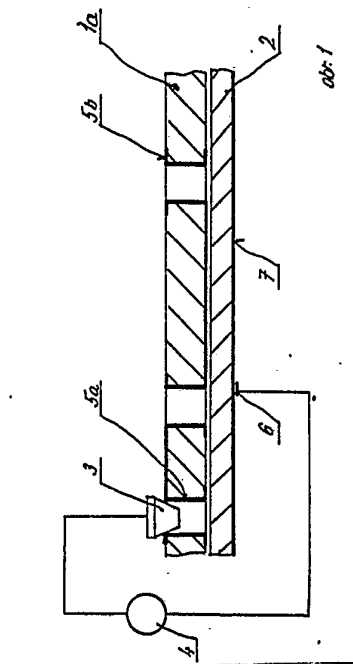
Autor vynálezu

HOLEC MIROSLAV ing., PRAHA

(54)

Způsob testování spojů na neosazených
deskách plošných spojů

(57) Řešení se týká způsobu testování spojů na neosazených deskách plošných spojů zvláště vícevrstevných s velkou hustotou pájecích bodů. Měří se postupně kapacita každého spoje z obou koncových bodů spoje oproti deskové elektrodě. U dvou a jednovrstevných desek tvoří deskovou elektrodu přiložená izolační vrstva s Cu folií a u více než dvouvrstevných desek tvoří deskovou elektrodu napájecí vrstva desky umístěná obvykle uvnitř vícevrstvé desky. Kapacita se snímá jedním pevným a jedním pohyblivým hrotem a měří se měřičem kapacity. Porovnáním obou měření a srovnáním s etalonovou hodnotou se určí přerušování vodiče, případně zkrat. Využije se ve výpočtech a řídicí technice.



Vynález se týká způsobu testování spojů na neosazených deskách plošných spojů, zvláště vícevrstevných, s velkou hustotou pájecích bodů.

Jsou známé elektromechanické a optické způsoby testování spojů na deskách plošných spojů. Při testování se zjišťuje, zda spoj elektricky propojuje dva určené pájecí body a současně se zjišťuje, zda spoj není zkratován, to znamená, zda není elektricky spojen s jiným spojem, od kterého má být elektricky izolován.

Při elektromechanickém testování se měří každý možný bod desky plošného spoje proti každému možnému bodu na desce plošného spoje univerzálním kontaktním adaptérem. Nebo se měří jen skutečně použité body desky plošného spoje, a to každý použitý bod proti každému použitému bodu. Toto měření se provádí typovým kontaktním adaptérem. O použití univerzálního kontaktního adapteru nebo typového kontaktního adapteru se rozhoduje podle sériovosti desky plošného spoje. Zjišťuje se odpor spoje a izolační odpor spojů. Měření se provádí tak, že se na dvojici pájecích bodů spoje přivádí elektrické napětí o určité hodnotě a zjišťuje se odpor spoje. V případě, že jde o pájecí body, které nemají být propojeny, měří se izolační odpor. Podle zjištěné úrovně odporu se posuzuje kvalita spoje. Jestliže je odpor menší například 1 ohm, pokládá se spoj za dobrý. Podle zjištěné úrovně izolačního odporu se hodnotí kvalita izolace. Jestliže je izolační odpor větší, než například 1 megaohm, pokládá se izolace za dobrou. Měření se provádí tak, že se k jednotlivým pájecím bodům přivádí elektrické napětí pomocí kontaktního adapteru, který v univerzálním provedení má v každém bodě rastru desky dotekový hrot. Pro pole desky plošných spojů o rozměrech 200mm x 170mm při rastru 2,5mm musí mít kontaktní adapter 5500 hrotů. Každý dotekový hrot má přitlačnou sílu asi 100 g. U vyšších konstrukčních tříd desek plošných spojů se používají menší rastry, kde vzdálenost jednotlivých bodů je 1,25mm nebo dokonce 0,625mm. Vytvořit přitlačné hroty v takovém množství a v tak malých vzdálenostech vedle sebe je technicky nesmírně obtížné a proto se neprovádí. U desek plošných spojů vyráběných ve velkých sériích se používá pro každý typ desky zvláštní typový adaptér, který je přizpůsoben typu příslušné desky. Pro každou desku, která je odlišná, je třeba vyrobit nový typový adapter, což je rentabilní pouze u těch desek plošných spojů, které se vyrábějí ve velkých sériích. I v těchto případech jsou problémy s přitlačnými hroty u zmenšených rastrů. Optické měření spojů na deskách plošných spojů se provádí snímáním světla, které se odráží od spoje a od jeho pájecích bodů. Tímto měřením se určí, zda je vodič v dané toleranci, to znamená, že jeho šířka neklesla pod stanovenou mez a také jeho izolační mezera neklesla pod stanovenou mez. Výhodou tohoto způsobu je, že nevyžaduje k měření kontaktní adapter. Nevýhodou je, že neumožňuje měřit spoje mezi jednotlivými vrstvami desek, které se vytvářejí pokovením otvoru. Testování desek plošných spojů je tak neúplné.

Tyto nedostatky odstraňuje způsob testování na neosazených deskách plošných spojů podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že u každého spoje se měří kapacita v jednom koncovém bodě spoje oproti kapacitě deskové elektrody. Potom se měří kapacita ve druhém koncovém bodě spoje proti stejné deskové elektrodě. Obě zjištěné kapacity se navzájem porovnávají. Pokud je rozdíl obou zjištěných kapacit větší než stanovená mez, vyhodnotí se spoj jako přerušovaný. Pokud je rozdíl obou zjištěných kapacit menší než stanovená mez, porovnává se zjištěná kapacita s kapacitou etalonovou. Jestliže rozdíl mezi zjištěnou a etalonovou kapacitou je menší než stanovená mez, potom je spoj správný. Jestliže je rozdíl mezi zjištěnou a etalonovou kapacitou větší než stanovená mez, je spoj zkratovaný nebo přerušovaný.

Způsob testování podle vynálezu umožňuje provádět úplný test desky plošného spoje pro libovolně malé rastry. Umožňuje testovat úplně nové typy desek bez drahého adapteru. Využívá dat, zjištěných při návrhu desky plošného spoje a uložených v počítači.

Při tomto způsobu testování se připojuje kontakt jen k pájecím bodům, které tvoří pouze asi jednu čtvrtinu až jednu pětinu všech bodů, které jsou na desce. Posuv snímacího hrotu je možno provádět jak ručně, tak strojně, například programovaným automatem. Činnost automatu, který také srovnává a vyhodnocuje naměřené hodnoty.

Způsob testování spojů na neosazených deskách plošných spojů podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde na obr. 1 je příklad měření u dvouvrstvé desky a na obr. 2 je příklad měření u vícevrstvé desky.

Testování jednotlivých spojů 5 na jednovrstvých deskách a na dvouvrstvých deskách se provádí takto. Pevný hrot 6 kapacitního měřiče 4 se připojí k deskové elektrodě 7 vytvořené z měděné fólie. Měděná fólie je naplétovaná na izolační vrstvě 2 a překrývá celou plochu vodičů na měřené dvouvrstvé desce 1a. Pohyblivý hrot 3 měřice 4 kapacity se přiloží k prvnímu koncovému bodu 5a spoje 5 a změří se kapacita mezi deskovou elektrodou 7 a prvním koncovým bodem 5a spoje 5. Potom se přesune pohyblivý hrot 3 měřice 4 kapacity a přiloží se ke druhému koncovému bodu 5b plošného spoje 5 a změří se kapacita druhého koncového bodu 5b plošného spoje 5 vůči deskové elektrodě 7. Kapacita obou koncových bodů 5a, 5b spoje 5 se porovná. Jestliže se kapacita obou koncových bodů 5a, 5b liší o hodnotu vyšší než je stanovená mez, je spoj v některém místě přerušen. Hodnota této meze závisí na geometrických rozměrech spoje. To je na rozměrech pájecích plošek, na minimální délce měřeného spoje, mezi dvěma pájecími ploškami a na minimální šířce měřeného spoje. Například pro průměr pájecí plošky 1,5mm, při vrtání 0,9mm, při minimální délce vodiče 2,5mm a při minimální šířce vodiče 0,3mm je hodnota stanovené meze cca 2 pF. Stanovení hodnoty meze pro konkrétní měřenou desku je závislé vždy na skutečných rozměrech spojů na desce a obvykle se experimentálně ověřuje na nejkratším spoji, kde jsou hodnoty kapacity nejmenší. Čím jsou obě části přerušeného spoje rozměrově odlišnější, tím je rozdíl kapacity naměřený v obou koncových bodech 5a a 5b spoje 5 vyšší. Jestliže jsou kapacity naměřené v obou koncových bodech 5a, 5b spoje 5 stejné, to znamená, že rozdíl zjištěných kapacit je menší než stanovená mez. V takovém případě je spoj 5 nepřerušen nebo je přerušen tak, že obě oddělené části mají stejnou kapacitu anebo může být na spoji zkrat s jiným spojem. Pro zjištění, zda je spoj 5 správný nebo přerušený nebo zkratový, se v tomto případě porovnává naměřená kapacita s kapacitou etalonovou. Etalonovou kapacitu spoje je možno stanovit dvěma způsoby. Podle prvního způsobu se etalonovou kapacitou spoje rozumí kapacita spoje naměřená na první měřené desce. Podle druhého způsobu se etalonová kapacita stanoví výpočtem z plochy měřeného vodiče a z jednotkové kapacity. Jednotková kapacita se zjistí buď změřením, nebo výpočtem. Jestliže je naměřená kapacita spoje 5 vyšší než je etalonová kapacita spoje 5 znamená to, že spoj 5 je zkratován s jiným spojem a měřená dvouvrstvá deska 1a je vadná. Jestliže je naměřená kapacita spoje 5 menší než je kapacita etalonová, potom je spoj 5 přerušen přibližně v polovině, jestliže se naměřená kapacita spoje 5 shoduje s etalonovou kapacitou, potom je spoj 5 správný. Pohyblivý hrot 3 měřice 4 kapacity postupně doléhá na jednotlivé koncové body všech spojů, podobně jako vrták na vrtačce plošných spojů. Měří se kapacity a současně se provádí srovnání. U měřených vícevrstvých desek 1b plošných spojů je desková elektroda 7 totožná s napájecí vrstvou. S touto deskovou elektrodou 7 jsou spojeny pokovené otvory 9. K pokoveným otvorům 9 se připojuje elektricky pevný hrot 6. Jako desková elektroda 7 může být použita i vnitřní napájecí vrstva 8. Pohyblivý hrot 3 se postupně přemisťuje mezi prvním koncovým bodem 5a a druhým koncovým bodem 5b každého spoje 5. Porovnání je v obou případech stejné.

Vynálezu se využije při testování spojů na neosazených deskách plošných spojů ve výpočetní a řídicí technice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob testování spojů na neosazených deskách plošných spojů, vyznačující se tím, že u každého spoje se měří kapacita v jednom koncovém bodě spoje oproti deskové elektrodě, potom se měří kapacita druhého koncového bodu spoje proti stejné deskové elektrodě, obě zjištěné kapacity se navzájem porovnávají a pokud je rozdíl obou zjištěných kapacit větší než stanovená mez, vyhodnotí se spoj jako přerušený, a pokud je rozdíl obou zjištěných kapacit menší než stanovená mez, porovnává se zjištěná kapacita s etalonovou kapacitou shodného spoje a z tohoto porovnání se určuje, zda je spoj správný, zkratovaný nebo přerušený.

1 výkres

