



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246527
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 R 31/20
G 01 R 31/04

(22) Přihlášeno 29 06 84
(21) (PV 5065-84)

(40) Zveřejněno 16 04 85

(45) Vydáno 15 12 87

(75)
Autor vynálezu

MATTAUSCH PAVEL ing., PRAHA, UHLÍŘ KAREL ing. CSc., DAVLE,
KOLLINER RENÉ ing., PRAHA

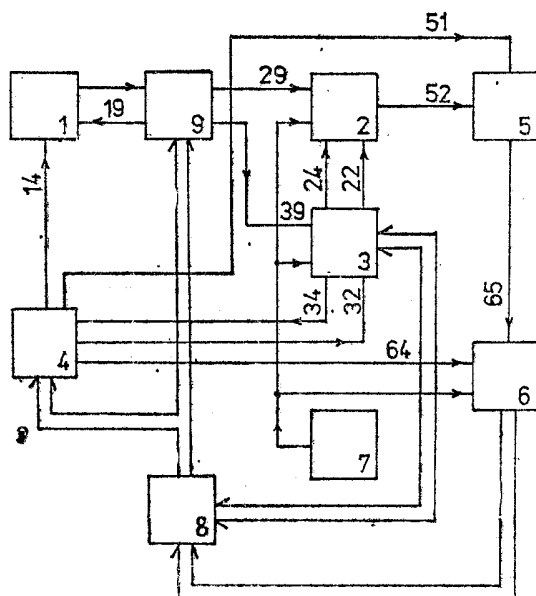
(54) Zapojení pro měření odporů a propojovací sítě na osazených deskách plošných spojů

1

Zapojení se týká oboru měřicí techniky; řeší problém testování osazených desek plošných spojů při výrobě elektronických zařízení. Podstatou je zapojení umožňující měřit rozdíly proudu při obou polaritách napětí, udržovaného na konstantní velikosti a přiloženého prostřednictvím polovodičové čtyřvodičové spínací matice na měřenou impedanci. Měření při dvou polaritách odstraňuje aditivní systematické chyby měření a potlačuje nízkofrekvenční rušení.

Zapojení může být použito v měřicí a testovací technice, zejména u automatických testerů pro desky plošných spojů.

2



Vynález řeší zapojení pro měření odporů a propojovací sítě na osazených deskách plošných spojů při výrobě elektronických zařízení.

Ve výrobě elektronických zařízení všeho druhu je zpravidla základním montážním celkem deska plošného spoje, která nese a zároveň definovaně propojuje jednotlivé součástky potřebné k vytvoření žádané funkce desky. Nevyhnutelnou operací výrobního procesu je nalezení a odstranění všech poruch, vzniklých buď vadami součástek, nebo výrobního procesu, například zakládání součástek, pájení. Do nedávné doby se provádělo ručně pomocí účelových přípravků a měřicího pracoviště, sestaveného z řady univerzálních přístrojů pro stimulaci a měření odezev zkoušeného obvodu. Vlastní test provádí kvalifikovaný operátor na základě předem připraveného postupu. Jde o neobyčejně zdoluhavý proces, přičemž výsledek je značně závislý na lidském faktoru: vynechání některých kroků testu může vést k selhání desky na vyšší úrovni montáže nebo až u zákazníka, což vede k ekonomickým ztrátám. Proto se zavádějí automatické testery desek. Jedním z ekonomicky velmi výhodných typů automatického testeru je inspekční tester, jehož úkolem je zjistit a lokalizovat takové závady, ke kterým ve výrobním procesu dochází nejčastěji: poškození propojovací sítě a chyby v zakládání součástek.

Pro test propojovací sítě a odporů osazené desky nelze použít metody známé z testování neosazených desek, podle AO 207 541, protože přítomnost polovodičových součástek zabráňuje použití vyššího napětí než 200 mV z důvodů otevírání nebo dokonce proražení polovodičových přechodů. Pro test propojovací sítě bylo vypracováno zapojení popsané v popise vynálezu k čs. autorskému osvědčení č. 241 749, které ve spolupráci s maticí adresovatelných spínačů podle čs. autorského osvědčení č. 210 155 umožňuje přibližné měření odporů v propojovací síti. Při malém měřicím napětí a typicky značném fyzickém rozpětí kabeláže pro připojení testeru k měřené desce, dochází vlivem kapacitních a induktivních parazitních vazeb k rušení užitečného signálu, které zneumožňuje přesnější měření odporů.

Tuto nevýhodu odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že bipolární přesný zdroj napětí je zapojen na první společný vodič čtyřvodičové matice adresovatelných spínačů. Druhý vstup bipolárního přesného zdroje napětí je zapojen na první výstup bloku řídicích obvodů. Výstup bipolárního přesného zdroje napětí je zapojen na čtvrtý, společný vodič čtyřvodičové matice adresovatelných spínačů. Druhý společný vodič čtyřvodičové matice adresovatelných spínačů je zapojen do prvního vstupu převodníku proud-napětí a do čtvrtého vstupu převodníku proud-napětí je zaveden druhý výstup přepínače rozsahů. První výstup přepínače rozsahů je spojen s druhým vstu-

pem převodníku proud-napětí. Třetí vstup převodníku proud-napětí je spolu s třetím vstupem přepínače rozsahů a spolu s prvním vstupem analogově číslicového převodníku připojen na výstup referenčního zdroje. První vstup přepínače rozsahů je zapojen na třetí společný vodič čtyřvodičové matice adresovatelných spínačů. Druhý vstup přepínače rozsahů je připojen na druhý výstup bloku řídicích obvodů a třetí výstup přepínače rozsahů je zapojen do vstupu bloku řídicích obvodů. Třetí výstup bloku řídicích obvodů je připojen na první vstup, řídicí, klíčovaného derivačního článku. Čtvrtý výstup bloku řídicích obvodů je zapojen na druhý vstup analogově číslicového převodníku. Výstup převodníku proud-napětí je připojen na druhý, signálový vstup klíčového derivačního článku, přičemž výstup klíčovaného derivačního článku je připojen do třetího vstupu analogově číslicového převodníku. Sběrníkový výstup analogově číslicového převodníku je zapojen do sběrníkového vstupu řídicí jednotky. Sběrníkový vstup/výstup řídicí jednotky je zapojen do sběrníkového vstupu/výstupu přepínače rozsahů. Sběrníkový výstup řídicí jednotky je zapojen na sběrníkový vstup bloku řídicích obvodů a sběrníkový vstup čtyřvodičové matice adresovatelných spínačů.

Hlavní výhodou zapojení podle vynálezu je účinné potlačení rušivých signálů s nízkým kmitočtem, například síťovým a jeho harmonickými. Tohoto potlačení se dosahuje jednak rozdílovým měřením v jinak stejných podmínkách, jednak klíčováním a filtrací signálu v klíčovaném derivačním článku. Účinné potlačení rušení umožňuje řádově zvýšit přesnost měření odporů v síti osazené desky plošných spojů v automatickém měřicím systému.

Na připojeném výkresu je uvedeno blokové schéma zapojení podle vynálezu, podle kterého je popsáno konkrétní provedení vynálezu.

Bipolární přesný zdroj 1 napětí je svým prvním vstupem 19 připojen na první společný vodič čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů. Druhý vstup 14 bipolárního přesného zdroje 1 napětí je zapojen na první vstup bloku 4 řídicích obvodů. Výstup bipolárního přesného zdroje 1 napětí je zapojen na čtvrtý, společný vodič čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů. Druhý společný vodič čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů je zapojen do prvního vstupu 29 převodníku 2 proud-napětí. Druhý výstup přepínače 3 rozsahů je zaveden do čtvrtého vstupu 24 převodníku 2 proud-napětí. Druhý vstup 22 převodníku 2 proud-napětí je spojen s prvním výstupem přepínače 3 rozsahů. Třetí vstup převodníku 2 proud-napětí je spolu se třetím vstupem přepínače 3 rozsahů a spolu s prvním vstupem analogově číslicového převodníku 6 připojen na výstup referenčního zdroje 7. První vstup 39 přepí-

nače 3 rozsahů je zapojen na třetí společný vodič čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů. Druhý vstup 30 přepínače 3 rozsahů je připojen na druhý výstup bloku 4 řídicích obvodů. Třetí výstup 34 přepínače 3 rozsahů je zapojen do vstupu bloku 4 řídicích obvodů.

Třetí výstup bloku 4 řídicích obvodů je připojen na první vstup 51, řídicí, klíčovaného derivačního článku 5. Čtvrtý výstup bloku 4 řídicích obvodů je zapojen na druhý vstup 64 analogově číslicového převodníku 6. Výstup převodníku 2 proud-napětí je připojen na druhý, signálový vstup 52 klíčovaného derivačního článku 5, přičemž výstup klíčovaného derivačního článku 5 je zaveden do třetího vstupu 65 analogově číslicového převodníku 6. Sběrníkový výstup analogově číslicového převodníku 6 je zapojen do sběrníkového vstupu řídicí jednotky 8. Sběrníkový vstup/výstup řídicí jednotky 8 je zapojen do sběrníkového vstupu/výstupu přepínače 3 rozsahů, zatímco sběrníkový výstup řídicí jednotky 8 je zapojen na sběrníkový vstup bloku 4 řídicích obvodů a na sběrníkový vstup čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů.

Zapojení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem. Pomocí čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů se v závislosti na adresových signálech vyslaných řídicí jednotkou 8 vyberou a sepnou spínače, které připojí vybraný odpor měřené sítě, který je v daném kroku třeba měřit. V závislosti na časování, které řídí svými signály na prvním výstupu blok 4 řídicích obvodů se na výstupu bipolárního přesného zdroje 1 napětí generují napěťové impulsy, nejprve impuls zá-

porné polarit, potom impuls kladné polarit, přičemž se napětí, ležící na měřeném odporu, snímá na prvním vodiči čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů a vede se do prvního vstupu 19 bipolárního přesného zdroje 1 napětí, kde se řídí automaticky velikost napětí na předem zvolenou úroveň. Velikost proudu, který prochází mezi druhým a třetím vodičem čtyřvodičové matice 9 adresovatelných spínačů, se snímá převodníkem 2 proud-napětí ve spolupráci s přepínačem 3 rozsahů. Změřená velikost proudu odpovídá podle Ohmova zákona měřenému odporu. Napěťový signál, ve kterém je zakódovaná velikost změřeného proudu, se vede na klíčovaný derivační článek 5, který je klíčován ve vhodných okamžicích signálem z bloku 4 řídicích obvodů. V klíčovaném derivačním článku 5 se získá rozdílový signál z měření v obou polaritách a zároveň se odfiltrují rušivé složky signálu s nízkou frekvencí. Potom se signál zpracuje v analogově číslicovém převodníku 6, který je opět řízen signály z bloku 4 řídicích obvodů. Referenční zdroj 7 přitom poskytuje přesné srovnávací napětí pro analogově číslicový převodník 6 a pro převodník 2 proud-napětí a přepínač 3 rozsahů. Řídicí jednotka 8 jednak ovládá čtyřvodičovou matici 9 adresovatelných spínačů, jednak blok 4 řídicích obvodů a dále přepínač 3 rozsahů, se kterým je propojena sběrníkovým spojem, po kterém může jednak zadávat rozsahy, jednak číst stav přepínače 3 rozsahů v automatickém režimu. Sběrníkový výstup analogově číslicového převodníku 6 předává řídicí jednotce 8 binárně zakódovanou informaci o velikosti naměřeného proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro měření odporů a propojovací sítě na osazených deskách plošných spojků, vyznačené tím, že bipolární přesný zdroj (1) napětí je svým prvním vstupem (19) připojen na první společný vodič čtyřvodičové matice (9) adresovatelných spínačů, přičemž druhý vstup (14) bipolárního přesného zdroje (1) napětí je zapojen na první výstup bloku (4) řídicích obvodů, zatímco výstup bipolárního přesného zdroje (1) napětí je zapojen na čtvrtý, společný vodič čtyřvodičové matice (9) adresovatelných spínačů, přitom druhý společný vodič čtyřvodičové matice (9) adresovatelných spínačů je zapojen do prvního vstupu (29) převodníku (2) proud-napětí a dále druhý výstup přepínače (3) rozsahů je zaveden do čtvrtého vstupu (24) převodníku (2) proud-napětí, přičemž druhý vstup (22) převodníku (2) proud-napětí je spojen s prvním výstupem přepínače (3) rozsahů, zatímco třetí vstup převodníku (2) proud-napětí je spolu se třetím vstupem přepínače (3) rozsahů a spolu s prvním vstupem

analogově číslicového převodníku (6) připojen na výstup referenčního zdroje (7), přičemž první vstup (39) přepínače (3) rozsahů je zapojen na třetí společný vodič čtyřvodičové matice (9) adresovatelných spínačů a dále druhý vstup (32) přepínače (3) rozsahů je připojen na druhý výstup bloku (4) řídicích obvodů a třetí výstup (34) přepínače (3) rozsahů je zapojen do vstupu bloku (4) řídicích obvodů, zatímco třetí výstup bloku (4) řídicích obvodů je připojen na první vstup (51) klíčovaného derivačního článku (5) a dále čtvrtý výstup bloku (4) řídicích obvodů je zapojen na druhý vstup (64) analogově číslicového převodníku (6) a potom výstup převodníku (2) proud-napětí je připojen na druhý vstup (52) klíčovaného derivačního článku (5), zatímco výstup klíčovaného derivačního článku (5) je zaveden do třetího vstupu (65) analogově číslicového převodníku (6), jehož sběrníkový výstup je zapojen do sběrníkového vstupu řídicí jednotky (8) a dále sběrníkový vstup/

/výstup řídicí jednotky (8) je zapojen do sběrnice vstup/výstup přepínače (3) rozsahů, zatímco sběrnice výstup řídicí jednotky (8) je zapojen na sběrnice vstup

bloku (4) řídicích obvodů a sběrnice vstup čtyřvodičové matice (9) adresovatelných spí-
načů.

1 list výkresů

