



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

268 919

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 27/90
G 01 N 27/82

(21) PV 10041-86.W

(22) Přihlášeno 28 12 86

(40) Zveřejněno 12 09 89

(45) Vydáno 04 09 90

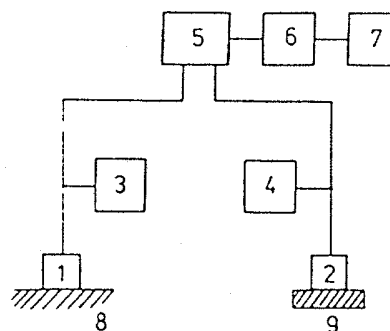
(75)
Autor vynálezu

ŠÁCHA JIŘÍ,
ŠNAJBERK JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Způsob pro rozlišování elektricky
vodivých neferomagnetických kovo-
vých materiálů a zařízení pro pro-
vádění tohoto způsobu

(57) Způsob rozlišování materiálů spočí-
vá v tom, že napětí z příložného sníma-
če buzeného zdrojem konstantního střída-
vého proudu a napětí z referenční cívky
trvale přiložené k referenčnímu vzorku a
rovněž buzené zdrojem konstantního stří-
dového proudu o stejné frekvenci a fázi
se ve vektorovém sčítači sčítá, a po vyt-
voření absolutní hodnoty se indikuje na
měřidle. Zařízení sestává z větve měřicí
s příložným snímačem a větve referenční
s referenční cívkou. Obě větve jsou při-
pojeny k vektorovému sčítači, dále k
operátoru a k měřidlu.



OBR. 1 ,

Vynález se týká způsobu pro rozlišování elektricky vodivých neferomagnetických kovových materiálů metodou vířivých proudů s příložným snímačem s možností potlačit rušivý vliv změn vzájemné polohy dosedací plochy snímače a povrchu zkoušeného materiálu a zařízení pro provádění tohoto způsobu.

Měrná elektrická vodivost je jedním z důležitých fyzikálních parametrů, charakterizujících konkrétní kovový materiál. Vedle chemického složení ovlivňuje její hodnotu i stav struktury materiálu, jeho tepelné zpracování, mechanické tváření a další vlivy. Třídění materiálů a výrobků z nich na základě rozdílnosti jejich elektrické vodivosti patří mezi často užívané metody a postupy nedestruktivní defektoskopie. Pro tyto účely se užívá v zásadě dvou způsobů: kontaktního a bezkontaktního. Při kontaktním způsobu se do určitého úseku materiálu zavádí střídavý nebo stejnosměrný elektrický proud, a na části tohoto úseku se potom měří úbytek napětí. Nevýhodou tohoto způsobu, způsobující největší komplikace při jeho aplikaci, je nutnost dokonalého kontaktu jak proudové, tak napěťové elektrody se zkoušeným materiálem. Bezkontaktní způsob zjišťuje hodnotu elektrické vodivosti nepřímo, prostřednictvím vířivých proudů, indukovaných v povrchové vrstvě zkoušeného materiálu vnějším střídavým magnetickým polem. Jedná se o magnetické pole cívky buďto průchozí, kdy zkoušený předmět prochází cívkou ve směru její osy nebo příložné, u kterého se cívka přikládá k povrchu zkoušeného předmětu tak, že její osa svírá se zkoušeným povrchem přibližně pravý úhel. Při tomto způsobu měření jsou získané hodnoty poměrné. Absolutní hodnoty elektrické vodivosti lze obdržet porovnáním s etalonem o známé hodnotě vodivosti. Popsaného způsobu se používá především v oblasti zpracování neferomagnetických kovových materiálů, jejichž vodivost se pohybuje v poměrně širokém rozsahu od jednotek u některých typů bronzů až po téměř 60 MSm^{-1} u elektrodové mědi. Měřicí zařízení pracující bezkontaktním způsobem musí pro provozní aplikace splňovat jednak požadavek funkce v poměrně širokém rozsahu vodivosti s vyhovující rozlišovací schopností, jednak požadavek reprodukovatelnosti a časové stálosti údajů. Tyto požadavky jsou postránce elektrické řešeny v zásadě dvěma způsoby: buďto můstkovým uspořádáním, kdy snímač je součástí jedné větve můstku, napájeného střídavým proudem, nebo přímoukazujícím způsobem, kdy se porovnává signál z referenčního a měřicího kanálu. V obou případech je naměřená hodnota ovlivňována stavem, tj. nerovnostmi povrchu a změnou polohy snímače, tzn. jeho osy vůči zkoušenému povrchu. Tyto skutečnosti výrazně snižují aplikační možnosti metody na různých typech povrchu nebo na površích s různým zakřivením.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob rozlišování elektricky vodivých neferomagnetických kovových materiálů metodou vířivých proudů s příložným snímačem podle vynálezu. Způsob umožňuje potlačit rušivý vliv změn vzájemné polohy dosedací plochy snímače a povrchu zkoušeného materiálu. Postup používá referenční cívku s nastavitelnou hodnotou impedance a s dvěma zdroji konstantního střídavého proudu o shodné frekvenci a fázi, buzenými synchronně společným generátorem a se separátně nastavitelnou velikostí proudu. Podstata způsobu spočívá v tom, že první ze dvou zdrojů napájí příložný snímač, který je přikládán ke zkoušenému materiálu, druhý zdroj potom napájí referenční cívku trvale přiloženou k referenčnímu vzorku, ovlivňujícímu její impedanci. Tím se získává z příložného snímače vektor napětí U_s a z referenční cívky vektor napětí U_r , který je jediný vyhovující co do fáze a amplitudy. Oba dva tyto vektory jsou ve vektorovém sčítání zpracovány na výsledný vektor U_m , jehož absolutní hodnota je v důsledku velikosti a fáze vektoru U_r z referenční cívky při změně oddálení příložného snímače neměnná a při změně vodivosti zkoušeného materiálu proměnná. Podstata zařízení pro provádění způsobu spočívá v tom, že zařízení sestává z větve měřicí, tvořené příložným snímačem se zdrojem konstantního střídavého proudu pro jeho napájení, a z větve referenční, tvořené referenční cívkou a opět zdrojem konstantního střídavého proudu pro její napájení.

Obě zmíněné větve jsou připojeny ke dvěma vstupům vektorového sčítače, k jehož výstupu je připojen operátor, na jehož výstupu je připojeno měřidlo.

Výhoda způsobu podle vynálezu spolu se zařízením pro vykonávání tohoto způsobu spočívá v tom, že potlačuje nežádoucí signál vznikající nedokonalým přiložením snímače na měřený povrch nebo zakřivením povrchu. Při použití tohoto způsobu a zařízení je dále potlačena změna výchylky měřidla vznikající teplotním driftem hodnoty impedance snímače, a to prostřednictvím referenční cívky, pracující se stejným zatížením. Popisovaná metoda také umožňuje výměnu snímačů za snímače jiných průměrů bez nutnosti úpravy přístroje, a dále umožňuje rychlejší měření, protože pracuje přímoukazujícím způsobem.

Zařízení podle vynálezu je znázorněno na připojeném blokovém schématu na obr. 1. Elektrická funkce zařízení je blíže osvětlena vektorovým diagramem na obr. 2. Zařízení na obr. 1 sestává z příloženého snímače 1, přiloženého ke zkoušenému materiálu 8. Příložný snímač 1 je spojen jednak se zdrojem 3 konstantního střídavého proudu pro jeho buzení, jednak s prvním vstupem vektorového sčítače 5. Referenční cívka 2 je trvale přiložena na referenční vzorek 9 z materiálu podobného typu jako zkoušený materiál 8, ale o známé vodivosti. Referenční cívka 2 je obdobně připojena jednak ke zdroji 4 konstantního střídavého proudu o stejné frekvenci a fázi jako zdroj 3 pro napájení příloženého snímače 1, jednak ke druhému vstupu vektorového sčítače 5. Vektorový sčítač 5 je připojen svým výstupem k operátoru 6, ke kterému je potom připojeno měřidlo 7.

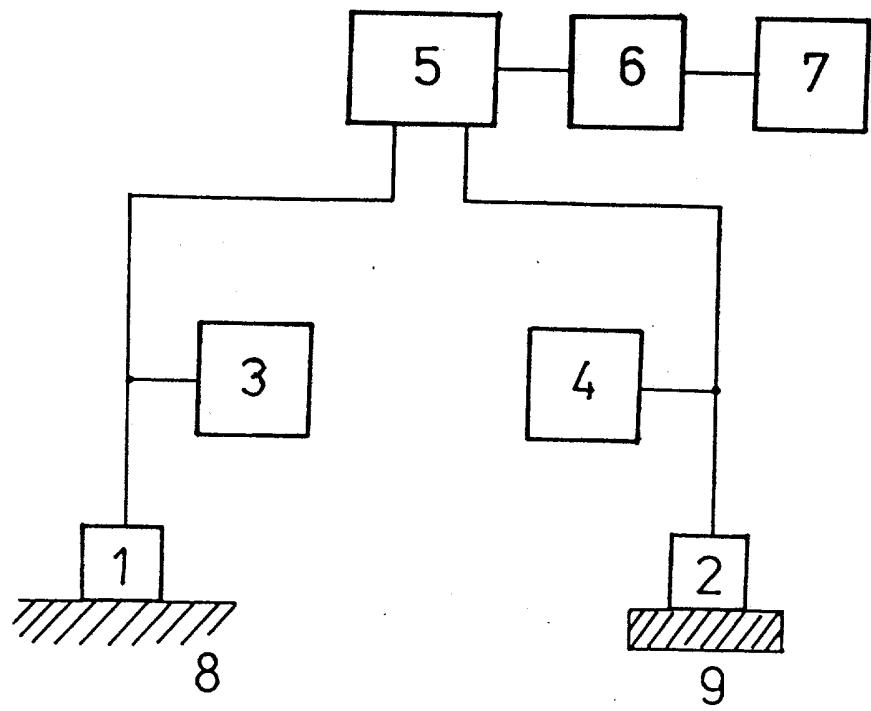
Elektrickou funkci zařízení podle vynálezu, a tím i postup rozlišování kovových materiálů způsobem podle vynálezu lze nejlépe znázornit vektorovým diagramem na obr. 2. Prostřednictvím referenční cívky 2 přiložené na referenční vzorek 9 je vytvořen vektor referenčního napětí U_r , jehož fáze je blízká fázi vektoru napětí U_s z příloženého snímače 1. Amplituda referenčního napětí U_r je ale asi o 1/3 větší. Pomocí vektorového sčítače 5 se vytvoří z obou napětí U_r a U_s rozdílový vektor U_m , jehož absolutní hodnota $|U_m|$ vytvořená operátorem 6 slouží jako vstupní signál měřidla 7 pro jeho vyhodnocení.

Z vektorového diagramu na obr. 2 je patrné, že při změnách vazby příloženého snímače 1 se zkoušeným materiálem 8, například změnou polohy snímače Δl vlivem zakřivení nebo nevhodného držení, se absolutní hodnota rozdílového vektoru $|U_m|$ nemění. Při změně vodivosti $\Delta \sigma$ se naopak tato absolutní hodnota $|U_m|$ mění. Relativní hodnota této změny $\frac{\Delta U_m}{U_m}$ je značně vyšší než relativní hodnota změny $\frac{\Delta U_s}{U_s}$ při stejné změně vodivosti zkoušeného materiálu. Uvedený účinek se projevuje pouze při určité, jediné velikosti amplitudy a fáze vektoru U_r , který je nutno nastavit v závislosti na zákonitém chování vektoru U_s na snímači, což je na obr. 2 znázorněno trajektorií Δl , což je množina koncových bodů U_s pro různé vzdálenosti dosedací plochy snímače od povrchu zkoušeného materiálu. Část této trajektorie lze, pro malé změny odpovídající malým změnám oddálení, aproximovat kružnicí. Koncový bod vektoru U_r , pokud je správně nastaven, představuje střed kružnice, výsledný vektor U_m zde figuruje jako její poloměr, tedy konstantní hodnota jeho délky pro různé oddálení. Žadáný vektor U_r na referenční cívce ve vazbě s referenčním vzorkem se nastaví experimentálně, a to například pomocí změny velikosti proudu, popřípadě změnou ohmické složky řadou známých způsobů.

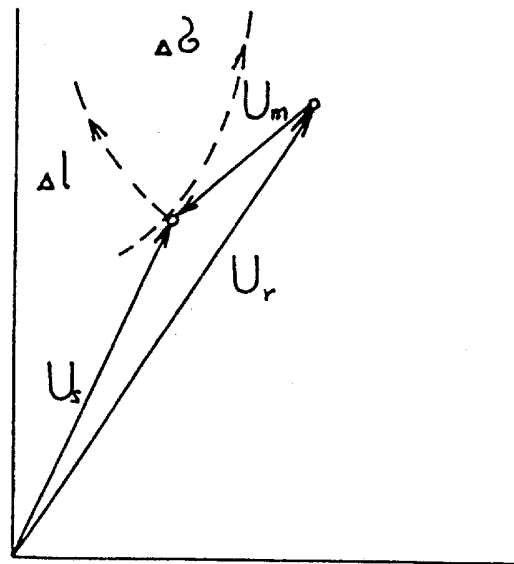
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob pro rozlišování elektricky vodivých neferomagnetických kovových materiálů metodou vířivých proudů s příložným snímačem s možností potlačit rušivý vliv změn vzájemné polohy dosedací plochy snímače a povrchu zkoušeného materiálu za použití referenční cívky s nastavitelnou hodnotou impedance a s dvěma zdroji konstantního střídavého proudu o shodné frekvenci a fázi, buzenými synchronně společným generátorem a se separátně nastavitelnou velikostí proudu, vyznačující se tím, že první ze dvou zdrojů napájí příložný snímač, který je přikládán ke zkoušenému materiálu, druhý zdroj potom napájí referenční cívku trvale přiloženou k referenčnímu vzorku ovlivňujícímu její impedanci, přičemž takto získaný vektor napětí U_s z příložného snímače, a v referenční cívce vytvářený co do amplitudy a fáze jediný vyhovující vektor napětí U_r jsou ve vektorovém sčítání zpracovány na výsledný vektor U_m , jehož absolutní hodnota je v důsledku velikosti a fáze vektoru U_r z referenční cívky při změně oddálení příložného snímače neměnná a při změně vodivosti zkoušeného materiálu proměnná.
2. Zařízení pro provádění způsobu podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává z měřicí větve, tvořené příložným snímačem (1) se zdrojem (3) konstantního střídavého proudu pro napájení příložného snímače (1), a z referenční větve, tvořené referenční cívkou (2) se zdrojem (4) konstantního střídavého proudu pro napájení referenční cívky (2), přičemž jak větev měřicí, tak větev referenční jsou připojeny ke dvěma vstupům vektorového sčítače (5), k jehož výstupu je připojen operátor (6), na jehož výstupu je připojeno měřidlo (7).

1 výkres



OBR. 1



OBR. 2