ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257420

(11) B_1

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 12 86
(21) PV 9349-86.L

(51) Int. Cl.[4]
H 01 B 3/02

(40) Zveřejněno 13 08 87
(45) Vydáno 09.01.89

(75)
Autor vynálezu

HORSKÝ MIROSLAV ing. CSc.,
VERNEROVÁ JANA ing.,
STEJSKALOVÁ BOŽENA,
MAŠEK PAVEL ing., KRADEC KRÁLOVÉ

(54) Keramické nízkoztrátové dielektrikum

Keramické nízkoztrátové dielektrikum pro kondenzátory je tvořeno tuhým roztokem titaničitanu vápenatého v množství 20 až 80 % hmotnostních a sloučeniny $Nd_2O_3 . 2TiO_2$ v množství 1 až 50 % hmotnostních $Nd_2O_3 . 4TiO_2$ v množství 1 až 50 % hmotnostních. Řešení zahrnuje také provedení, kdy keramické dielektrikum obsahuje 1 až 10 % hmotnostních PbO a/nebo NiO a/nebo CdO a/nebo ZnO a/nebo MgO. Keramické dielektrikum může obsahovat také až 0,5 % hmotnostních kysličníku manganičitého.

Vynález se týká keramického nízkoztrátového dielektrického materiálu pro elektrické kondenzátory s definovaným teplotním koeficientem kapacity.

Tyto materiály mají svou nezastupitelnou úlohu v oblasti výroby součástek určených pro využití v elektronice. Jednou ze značně využívaných dielektrik jsou keramické materiály s jmenovitou hodnotou teplotního koeficientu kapacity $-750 \cdot 10^{-6}$ /°K. Původně byly v této skupině využívány pro svoji poměrně vysokou permitivitu materiály na bázi modifikovaného TiO_2. Později s cílem miniaturizovat kondenzátory byly vyvíjeny další kombinované soustavy využívající ve své skladbě především prvků vzácných zemin. Podařilo se tak zvýšit permitivitu asi o 20 až 30 % a potlačit náchylnost titaničitých dielektrik k degradaci při vyšších teplotách a napětích, na druhé straně se však zvýšila slinovací teplota, ve většině případů nad povolenou hranici používaných pecí. Mimořádně vzrostla také cena materiálu.

Nevýhody současného stavu techniky odstraňuje keramické nízkoztrátové dielektrikum s určeným teplotním součinitelem kapacity pro elektrické kondenzátory, vyznačené tím, že je tvořeno tuhým roztokem titaničitanu vápenatého v množství 20 až 80 % hmotnostních, 1 až 50 % hmotnostních sloučeniny $Nd_2O_3 \cdot 2TiO_2$ a 1 až 50 % hmotnostních $Nd_2O_3 \cdot 4TiO_2$. Vynález zahrnuje také provedení, kdy keramické dielektrikum obsahuje 1 až 10% hmotnostních kysličníku olovnatého a/nebo nikelnatého a/nebo kademnatého a/nebo zinečnatého a/nebo hořečnatého. Keramické dielektrikum může navíc obsahovat až 0,5 hmotnostních % kysličníku manganičitého jako antidegra-

dační přísadu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že využívá nejlevnějšího kysličníku ze skupiny vzácných zemin - kysličníku neodymitého. Keramické dielektrikum se sestává z titaničitanu vápenatého modifikovaného sloučeninami $Nd_2O_3 \cdot 2TiO_2$ a $Nd_2O_3 \cdot 4TiO_2$. Může být upraven dalšími příměsmi pro zvýšení permitivity a pro úpravu teplotního koeficientu kapacity jako jsou kysličníky nikelnatý, olovnatý, kademnatý, zinečnatý, hořečnatý.

Výhodou popisovaného keramického dielektrického materiálu je vedle nízké ceny použitých surovin také nízká slinovací teplota a vysoká permitivita. Permitivita nárokovaného dielektrika činí až 115 při předepsané hodnotě teplotního koeficientu kapacity $\alpha_c = -750 \cdot 10^{-6}/^{\circ}K$. Dielektrický materiál má technologické vlastnosti jen málo závislé na režimu zpracování.

Vynález bude blíže vysvětlen a popsán na příkladech možného provedení.

Příklad 1

Navážka keramického materiálu se sestává ze tří složek, z nichž první v množství 74 % hmotnostních je titaničitan vápenatý, druhá dititanát neodymu v množství 14 % hmotnostních a třetí tetratitanát neodymu v množství 12 % hmotnostních. Uvedené složky se připraví předem z příslušných kysličníků nebo jiných sloučenin čistoty 99 % v příslušných poměrech žárovou reakcí v pevném stavu. U kysličníku neodymitého lze připustit čistotu 95 % čistého Nd_2O_3, pokud ostatní složky jsou rovněž vzácné zeminy, jako Sm_2O_3 a Pr_5O_{10} v doplňkovém množství minimálně 99,5 %.

Navážené množství se mele za mokra v kulovém mlýně. Po odvodnění břečky se hmota práškuje, plastifikuje a lisují se disky, které slinují při teplotě $1320 \pm 40^{\circ}C$. Slinuté dielektrikum má tyto vlastnosti:

ε	96
$tg\delta$ při 1 MHz	menší než $4 \cdot 10^{-4}$
$tg\delta$ při 1 kHz	menší než $40 \cdot 10^{-4}$

měrný vnitřní odpor	nejméně 10^{13} Ω. cm
α_c	- 745 . 10^{-6}/°K

Příklad 2

Keramický dielektrický materiál se připraví přímo ze surovin. Váží se 43,96 hmotnostních % uhličitanu vápenatého, 10,91 hmotnostních % kysličníku neodymitého, 43,53 hmotnostních % kysličníku titaničitého, 1,30 hmotnostních % kysličníku zinečnatého a 0,30 hmotnostních % kysličníku hořečnatého. Navážené suroviny se dobře promísí za mokra v kulovém mlýnu, břečka se odvodní a poté žárově zpracuje při teplotě 1150 °C. Kalcinát se mele v kulovém porcelánovém bubnu za mokra, potom se odvodní, plastifikuje a připraví lisováním disky, které se slinují při teplotě 1320 ± 40 °C. Slinuté dielektrikum má tyto vlastnosti:

ε	106
tgδ při 1 MHz	menší než 3 . 10^{-4}
tgδ při 1 kHz	menší než 40 . 10^{-4}
měrný odpor	větší než 10^{12} Ω. cm
α_c	- 709 . 10^{-6}/°K

Příklad 3

Navážka keramického dielektrika se sestává z titaničitanu vápenatého (70,65 hmotnostních %), dititanátu neodymitého (13,35 hmotnostních %), tetratitanátu neodymitého (11,50 % hmotnostních) a kysličníku olovnatého (4,50 hmotnostních %). Základní složky se připraví předem žárovou cestou ze surovin v pevném stavu a poté se melou v uvedeném složení v kulovém porcelánovém bubnu za mokra. Odvodněná břečka se suší, plastifikuje a lisují se disky, které se pálí při teplotě 1320 °C ± 40 °C. Slinuté dielektrikum má tyto vlastnosti:

ε	109,1
tgδ při 1 MHz	menší než 4 . 10^{-4}
tgδ při 1 kHz	menší než 40 . 10^{-4}
měrný odpor	větší než 10^{12} Ω. cm
α_c	- 753 . 10^{-6}/°K

Keramické dielektrikum podle vynálezu lze s výhodou použít pro výrobu keramických nízkoztrátových kondenzátorů s definovaným teplotním koeficientem kapacity.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Keramické nízkoztrátové dielektrikum s určeným teplotním součinitelem kapacity pro elektrické kondenzátory, vyznačené tím, že je tvořeno tuhým roztokem titaničitanu vápenatého v množství 20 až 80 % hmotnostních, dititanátu neodymu v množství 1 až 50 % hmotnostních a tetratitanátu neodymu v množství 1 až 50 % hmotnostních.

2. Keramické nízkoztrátové dielektrikum podle bodu 1, vyznačené tím, že obsahuje 1 až 10 % hmotnostních kysličníku olovnatého a/nebo nikelnatého a/nebo kademnatého a/nebo zinečnatého a/nebo hořečnatého.

3. Keramické nízkoztrátové dielektrikum podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že obsahuje až 0,5 % hmotnostních kysličníku manganičitého jako antidegradační přísadu.