



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ №

(09) **SU** (11) **1369215** **A1**

(50) 4 С 04 В 35/49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4006362/29-33

(22) 13.01.86

(72) Г.К.Савенкова, О.С.Дидковская,
В.В.Климов, А.М.Лисовский, А.В.Мед-
ведовский, Т.И.Иофис и А.Н.Бронников

(53) 666.655 (088.8)

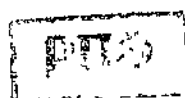
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 348128, кл. Н 01 L 21/324, 1976.

(54) ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ
МАТЕРИАЛ

(57) Изобретение относится к материа-
лам, применяемым в радиоэлектронике,
в частности для изготовления пьезо-
керамических фильтров. Для повышения
температурной стабильности резонанс-
ной частоты в пьезокерамический мате-
риал на основе цирконата-титаната

свинца с частичным замещением свинца
щелочноземельными элементами вводят
сложную добавку, содержащую оксиды
лития, цинка, висмута, марганца при
следующем соотношении компонентов,
мас. %: Bi_2O_3 0,50-1,50; MnO_2 0,14-
0,42; ZnO 0,26-0,78; Li_2O 0,10-0,38;
остальное $(\text{Pb}_x\text{Me}_{1-x})(\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-y})\text{O}_3$,
где $x = 0,90-0,99$, $y = 0,34-0,52$.
Изделия, спеченные при 1140-1180°C
в течение 2-3 ч, имеют следующие
свойства: механическая добротность
(Q_M) = 1100-1900; величина относи-
тельного резонансного промежутка
($\Delta\%$) = 1,9-4,7, температурная ста-
бильность резонансной частоты (TK
 $f_2 \cdot 10^6$) = 10 - 33 1/град. 3 табл.

(09) **SU** (11) **1369215** **A1**



Изобретение относится к материалам, применяемым в радиоэлектронике, в частности для изготовления пьезо-керамических фильтров.

Целью изобретения является повышение температурной стабильности резонансной частоты.

Приме р. Пьезоэлектрический керамический материал состава, мас. %:

Li ₂ O	0,10
ZnO	0,51
Bi ₂ O ₃	0,98
MnO ₂	0,27

(Pb_{0,96} Sr_{0,04})(Zr_{0,48} Ti_{0,52})O₃ 98,14
Для приготовления 100 г материала указанного состава готовят шихту, состоящую из следующих компонентов, г:

PbCO ₃	78,89
SrCO ₃	1,81
ZrO ₂	18,19
TiO ₂	12,78
Li ₂ CO ₃	0,25
ZnO	0,51
Bi ₂ O ₃	0,98
MnO ₂	0,27

Шихту готовят в шаровой мельнице или вибромельнице. Полученную шихту подвергают обжигу (в виде брикетов или порошка) при температуре 950 ± 20°C в течение 2-3 ч. Прокаленный материал измельчают в порошок с размером частиц не более 3 мкм, добавляя в качестве связки водный раствор поливинилового спирта и прессуют заготовки, например, в виде дисков требуемого диаметра при давлении 1 - 1,5 т/см². Спрессованные заготовки помещают на керамические подложки из диоксида циркония (или оксида алюминия), затем в никелевый пакет и загружают их в печь. Спекуют образцы

при температуре 1140-1180°C в течение 2-3 ч. Скорость подъема температуры 150-200°/ч, охлаждение проводится вместе с печью. Спеченные изделия шлифуют до заданного размера, затем на них наносят электроды методом вжигания серебряной пасты при 750±50°C в течение 15-30 мин. Поляризация изделий осуществляется в среде жидкого диэлектрика, например в полиэтилсилоксановой жидкости ПЭС-5 при температуре 100-150°C, в постоянном электрическом поле с напряженностью 3 - 4 кв/мм. Измерения электрофизических свойств проводятся на дисках диаметром 10 ± 1 мм и толщиной 1±0,1 мм по стандартным методикам. В табл. 1 приведены составы материала, в табл. 2 - электрофизические характеристики материала, в табл. 3 - сравнение свойств материала с таковыми у прототипа.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Пьезоэлектрический керамический материал, включающий (Pb_xMe_{1-x})(Zn_yTi_{1-y})O₃, где Me=Ca или Sr, или Ba и добавки Bi₂O₃, MnO₂, ZnO, отличающийся тем, что, с целью повышения температурной стабильности резонансной частоты, он дополнительно содержит Li₂O при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Bi ₂ O ₃	0,50-1,50
MnO ₂	0,14-0,42
ZnO	0,26-0,78
Li ₂ O	0,10-0,38
(Pb _x Me _{1-x})(Zr _y Ti _{1-y})O ₃	остальное
где x = 0,90-0,99,	
y = 0,34-0,52.	

Т а б л и ц а 1

Состав материала, мас. %

PbO	ZrO ₂	TiO ₂	SrO	BaO	CaO	Li ₂ O	ZnO	Bi ₂ O ₃	MnO ₂
65,90	18,19	12,78	1,27	-	-	0,10	0,51	0,98	0,27
66,20	16,75	13,82	1,28	-	-	0,19	0,51	0,98	0,27
66,17	16,92	13,96	-	-	0,87	0,29	0,52	0,99	0,28
67,25	17,05	13,51	-	-	0,34	0,10	0,51	0,97	0,27

Продолжение табл. 1

Состав материала, мас. %									
PbO	ZrO ₂	TiO ₂	SrO	BaO	CaO	Li ₂ O	ZnO	Bi ₂ O ₃	MnO ₂
64,72	18,06	13,20	-	-	1,22	0,10	0,78	1,50	0,42
66,19	17,29	14,27	-	-	1,25	0,10	0,26	0,50	0,14
66,07	16,71	13,80	1,28	-	-	0,38	0,51	0,98	0,27
67,41	16,54	13,65	-	0,46	-	0,19	0,51	0,97	0,27
63,46	19,80	11,85	1,60	1,42	-	0,10	0,51	0,99	0,27
66,64	13,17	16,57	1,63	-	-	0,19	0,52	1,00	0,28

Таблица 2

Состав добавки, мас. %				Состав ИТС	Свойства			
Li ₂ O	ZnO	Bi ₂ O ₃	MnO ₂		Q _M	δ, %	T ₁ E _L · 10 ⁶ 1/ряд	tg δ
0,10	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,94} Sr _{0,06})(Zr _{0,48} Ti _{0,52})O ₃	1550	7,2	30	0,007
0,10	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,96} Sr _{0,04})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1870	4,5	12	0,0065
0,29	0,52	0,99	0,28	(Pb _{0,93} Ca _{0,07})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1900	3,0	10	0,007
0,10	0,51	0,97	0,27	(Pb _{0,98} Ca _{0,02})(Zr _{0,43} Ti _{0,57})O ₃	1800	4,7	12	0,006
0,10	0,78	1,50	0,42	(Pb _{0,93} Ca _{0,07})(Zr _{0,41} Ti _{0,59})O ₃	1250	3,0	10	0,010
0,10	0,26	0,50	0,14	(Pb _{0,93} Ca _{0,07})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1050	3,0	31	0,002
0,38	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,94} Sr _{0,06})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1800	3,7	12	0,008
0,19	0,51	0,97	0,27	(Pb _{0,92} Ba _{0,08})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1850	4,0	19	0,008
0,10	0,51	0,99	0,27	(Pb _{0,92} Sr _{0,08} Ba _{0,03})(Zr _{0,55} Ti _{0,45})O ₃	1100	13,5	25	0,005
0,19	0,52	1,00	0,28	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,34} Ti _{0,66})O ₃	2150	1,9	30	0,009
0,19	0,52	0,99	0,28	(Pb _{0,90} Ba _{0,10})(Zr _{0,47} Ti _{0,53})O ₃	1580	4,0	33	0,005

δ - относительный резонансный промежуток ($\delta = \frac{f_A - f_p}{f_p}$, где f_A - антирезонансная частота,
 f_p - резонансная частота радиальных колебаний, Гц), tg δ - тангенс угла диэлектрических потерь;
 Q_M - механическая добротность; ТК · E_T - температурный коэффициент частоты.

Таблица 3

Примера	Состав добавки, мас. %				Состав ЦТС	Свойства			
	Li ₂ O	ZnO	Bi ₂ O ₃	MnO ₂		Q _м	Δ, %	УК f _г · 10 ⁴ 1/град	tg δ
По прото- типу	-	0,52	1,00	0,28	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,34} Ti _{0,66})O ₃	1940	1,0	40	0,007
10	0,10	0,52	1,00	0,28	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,34} Ti _{0,66})O ₃	2150	1,9	30	0,009
По прото- типу	-	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1670	3,9	27	0,005
2	0,19	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1870	4,5	12	0,006
По прото- типу	-	0,51	0,98	0,27	(Pb _{0,95} Sr _{0,05})(Zr _{0,44} Ti _{0,56})O ₃	1030	13,0	50	0,005
9	0,10	0,51	0,99	0,27	(Pb _{0,95} Sr _{0,05} Ba _{0,01})(Zr _{0,51} Ti _{0,49})O ₃	1100	13,5	25	0,005

Составитель Н.Соболева

Редактор М.Авакова

Техред П.Олийник

Корректор А.Ильин

Заказ 1757/ДСП

Тираж 463

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4