

ABSTRACT

Ceramics for Microwaves

Au fost obținute ceramici $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ pure sau dopate cu Nb_2O_5 , V_2O_5 , CeO_2 , MnO_2 , ZrO_2 , Eu_2O_3 sau Yb_2O_3 prin metoda convențională. Rezonatorul $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ dopat cu 1 % V_2O_5 și sinterizat la 1600 °C prezintă cea mai mare valoare a produsului $Q \times f$, ~236 THz. A fost realizată la nivel de model experimental o structură selectivă cu proprietăți de filtru trece-bandă în domeniul de frecvență 2 - 12 GHz, utilizându-se rezonatori ceramici pe bază de $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$; frecvența centrală este de 7,4 GHz.

Au fost obținute ceramici $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ pure sau dopate cu Nb_2O_5 , V_2O_5 sau Ga_2O_3 prin metoda convențională. Cel mai bun dopant s-a dovedit a fi Nb_2O_5 , pentru care s-a obținut o valoare a produsului $Q \times f$ de ~211 THz în cazul dopării cu 0,50 % și al sinterizării la 1650 °C. Caracteristicile materiilor prime și parametrii de procesare au o influență crucială asupra proprietăților dielectrice în domeniul microundelor ale ceramicilor $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$, în special asupra pierderilor dielectrice. A fost realizată la nivel de model experimental o structură selectivă cu proprietăți de filtru trece-bandă la frecvența de 11,8 GHz, utilizându-se rezonatori ceramici pe bază de $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$.

Au fost sintetizate nanopulberi $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$, $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$, $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{Nb}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$), $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{V}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$) și $\text{BaY}_{1/2}\text{Ta}_{1/2}\text{O}_3$ cu structură cubică prin metoda Pechini. În cazul $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ și $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{Nb}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$), procesul de sinterizare determină tranziția structurală dezordine - ordine. Avantajul tehnicii Pechini față de metoda convențională este obținerea unei porozități scăzute și a unei dimensiuni medii a granulelor mari prin procesarea materialelor pentru perioade scurte de timp la temperaturi ridicate.

Au fost crescute filme subțiri $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ pe substrat de siliciu acoperit cu platină sau α -alumină prin două metode diferite: depunere laser pulsată asistată de o descărcare în radiofrecvență și depunere prin centrifugare asociată cu metoda sol-gel. Filmele au structură cubică și o microstructură columnară în primul caz, respectiv granulară în cel de-al doilea caz.

Au fost obținute ceramici LiZnVO_4 prin metoda convențională, fiind abordate și câteva substituții: Fe^{3+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} sau Ni^{2+} . La 11,4 GHz, ceramica LiZnVO_4 prezintă o constantă dielectrică de 7,5 și un produs $Q \times f$ de 37909 GHz. De asemenea, au fost preparate soluții solide $\text{Li}_x\text{Zn}_{2-x}\text{V}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_4$ ($x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 0,7; 0,8; 0,9$) prin metoda convențională; incorporarea de mai puțin de 50 % Zn_2SiO_4 în structura LiZnVO_4 are o influență benefică asupra procesului de fotoluminescență. Pulberea LiZnVO_4 obținută prin metoda sol-gel și tratată termic la 600 °C este cel mai eficient luminofor, intensitatea de emisie aproape dublându-se față de pulberea convențională.

Microwave Ceramics

Pure and doped (with Nb_2O_5 , V_2O_5 , CeO_2 , MnO_2 , ZrO_2 , Eu_2O_3 or Yb_2O_3) $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ ceramics were obtained by the conventional method. $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ resonator doped with 1 % V_2O_5 and sintered at 1600 °C presents the highest value for the $Q \times f$ product, ~236 THz. A selective structure with band-pass filter properties in the 2 - 12 GHz frequency range was made as experimental model, using $\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ ceramic resonators; the central frequency is 7,4 GHz.

Pure and doped (with Nb_2O_5 , V_2O_5 or Ga_2O_3) $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ ceramics were obtained by the conventional method. The best dopant was proved to be Nb_2O_5 , for which a $Q \times f$ product value of ~211 THz was obtained in the case of doping with 0.50 % and sintering at 1650 °C. The starting materials characteristics and processing parameters have a crucial influence on the microwave dielectric properties of $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ ceramics, especially on the dielectric loss. A selective structure with band-pass filter properties at 11.8 GHz frequency was made as experimental model, using $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ ceramic resonators.

$\text{BaZn}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$, $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$, $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{Nb}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$), $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{V}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$) and $\text{BaY}_{1/2}\text{Ta}_{1/2}\text{O}_3$ nanopowders with cubic structure were synthesized by Pechini method. In the case of $\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ and $\text{BaMg}_{1/3}(\text{Ta}_{1-x}\text{Nb}_x)_{2/3}\text{O}_3$ ($x = 0,1; 0,2$), the sintering process determines the disorder - order structural transition. The advantage of Pechini technique over the conventional method is the achieving of a low porosity, as well as a high grain average size by processing the materials for short periods of time at high temperatures.

$\text{BaMg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3}\text{O}_3$ thin films were grown on platinum - coated silicon or α -alumina substrate by two different methods: radiofrequency - assisted pulsed laser deposition and spin coating associated with sol-gel method. The films have cubic structure and a columnar microstructure in the first case, a granular one in the second case.

LiZnVO_4 ceramics were obtained by the conventional method, being approached a few substitutions: Fe^{3+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} or Ni^{2+} . At 11.4 GHz, LiZnVO_4 ceramic presents a dielectric constant of 7.5 and a $Q \times f$ product value of 37909 GHz. Moreover, $\text{Li}_x\text{Zn}_{2-x}\text{V}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_4$ ($x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 0,7; 0,8; 0,9$) solid solutions were prepared by the conventional method; the embedment of less than 50 % Zn_2SiO_4 in LiZnVO_4 structure has a beneficial influence over the photoluminescence process. LiZnVO_4 powder synthesized by the sol-gel method and thermal treated at 600 °C is the most efficient phosphor, the emission intensity being almost double towards the conventional powder.