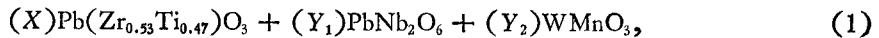


# $k_p$ 值为 15% 的压电陶瓷的研制\*

张 汉 君  
(广州通讯研究所)

陶瓷滤波器材料的  $k_p$  值需要从 15% 到 75% 形成系列。而低  $k_p$  值材料的  $Q_M$  值必须在 3500 以上,频率稳定度( $\Delta f/f$ )必须优于 0.01% 才有使用价值。为此,我们在  $k_p$  值为 20% 的材料基础上<sup>[1]</sup>,进行了  $k_p$  值为 15% 的材料的研制。

$k_p$  值为 20% 的材料的配方可以写作:



其中  $Y_1 = 0.03 \sim 0.10, Y_2 = 0.03 \sim 0.10, X = 1 - Y_1 - Y_2$ 。

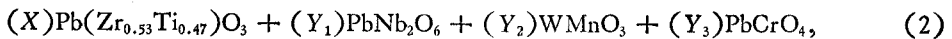
表 1

序号	$f_r(\text{kHz})$	$f_a(\text{kHz})$	$\Delta f(\text{kHz})$	$R_1(\Omega)$	$C_1(\text{pF})$	$\text{tg}\delta$	$k_p(\%)$	$Q_M$	$\Delta f/f(\%)$		
									-55°C	+25°C	+85°C
1	279.23	284.14	4.93	8.1	428	$3.5 \times 10^{-3}$	21.03	4750	0.012	0.0121	0.012
2	274.97	278.55	3.58	15	360	$9 \times 10^{-3}$	18	4100	0.001	0.0000	0.0014
3	295.06	297.61	2.55	15	400	$6 \times 10^{-3}$	14.7	5200	0.0004	0.0000	0.0006

按(1)式配方的材料的电性能见表 1 中的 1 号

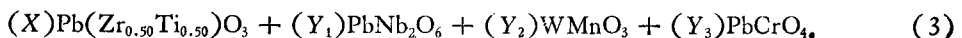
表 1 中  $f_r$  为试片的谐振频率,  $f_a$  是反谐振频率,  $\Delta f = f_a - f_r$ ,  $\Delta f/f$  是频率的温度稳定性(%),  $R_1$  是谐振电阻,  $C_1$  是试片的电容量,  $k_p$  是径向机电耦合系数,  $\text{tg}\delta$  是介电损耗,  $Q_M$  是机械品质因数。

**1.  $k_p$  值为 15% 的材料的研制** 最初我们试图用提高热处理温度(提高到 250°以上)来处理按(1)式配方的试片,以获得  $k_p$  值为 15% 的材料,但未成功。接着我们调整(1)式中的  $Y_1$  或  $Y_2$  进行试验,也未获得满意的结果。最后,我们依照(1)式的做法,在(1)式中再引入一种新的化合物  $\text{PbCrO}_4$  于是得到(2)式:



其中  $Y_3 = 0.01 \sim 0.05$ 。

按(2)式配方的材料的电性能见表 1 中的 2 号, 2 号材料的  $R_1$  比 1 号材料的大。频率的温度特性也好了一些。接着我们又做了调整  $\text{Zr}/\text{Ti}$  比的试验。通过实验,当  $\text{Zr}/\text{Ti}$  为 50/50 时,有较好的温度特性,见表 1 中的 3 号。这样(2)式就变成(3)式:



按(3)式配方的材料的电性能见表 1 中的 3 号。

## 2. 结论

\* 1985 年 1 月 4 日收到。

(1) 由表 1 可知,在(1)式中引进  $\text{PbCrO}_4$  后,  $k_p$  值可以从 20% 降到 15%,  $Q_M$  可以达到 5200, 频率的温度特性也更好了(见表 1 中的 3 号)。

(2) 在研制滤波器用的 PZT 系统的低  $k_p$  材料时,提高  $Q_M$ , 必须在 PZT 的相界范围内进行,因此我们取  $Zr/Ti = 50/50$  显然是合理的。同时提高  $Q_M$  又必须有  $\text{MnO}_2$ , (1) 式中的  $\text{WMnO}_3$  就是起这一作用的,而降低  $k_p$  则主要靠  $\text{PbNb}_2\text{O}_6$  和  $\text{PbCrO}_4$ 。

(3) 制备按 (3) 式配方的材料的工艺与制备一般压电陶瓷的工艺相同,只是极化以后,需要在  $250^\circ\text{C}$  下进行热处理 4 小时。用按 (3) 式配方的材料,已制造出性能合乎要求的 3.5MHz, 2MHz 和 1.5MHz 的滤波器。

### 参 考 文 献

[1] 电子工业部七所滤波器材料组,无线电陶瓷与器件,1970年,第1期,第8页。

## PIEZOELECTRIC CERAMICS WITH $k_p=0.15$

Zhang Hanjun

(Guangzhou Communication Institute)

$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{-PbCrO}_4\text{-PZT}$  piezoelectric ceramics with low radial coupling coefficient has been developed. Its chemical equation is given.

This kind of ceramics is characterized by  $k_p=0.15$ ,  $Q_M=5000$ ,  $\Delta f/f_r=6\times 10^{-6}$ . It has been used successfully to make low-frequency narrow-band ceramic filter.