

Rezonátory s piezoelektrickými vrstvami na bázi AlN

Autoři:

Jaroslav Klempa, Jan Brodský, Imrich Gablech, Jan Pekárek

Datum vzniku:

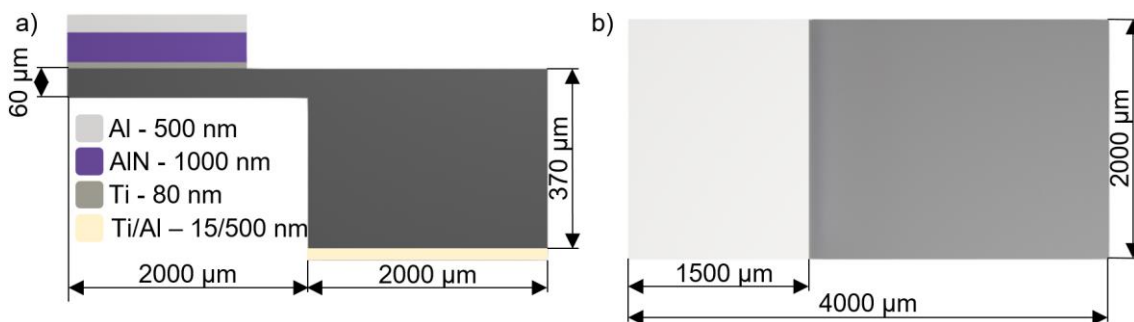
15.1.2020

Projekty:

GJ18-06498Y - Modulace fyzikálních vlastností grafenu vyvolaných řízeným mechanickým pnutím

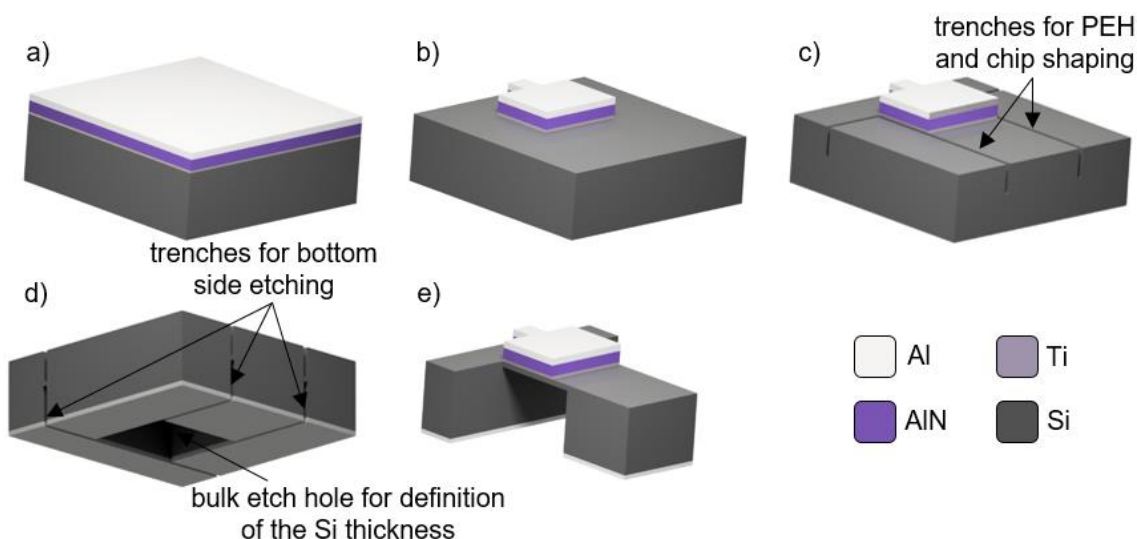
Popis:

Rezonátory s piezoelektrickými vrstvami na bázi AlN byly vyrobeny pomocí jednoduchého výrobního procesu. Sestávají z nosníků vytvořených pomocí vícevrstvé depozice asistovaným iontovým svazkem. Preferenčně (001) orientované tenké vrstvy AlN mají výjimečně vysoké piezoelektrické koeficienty ($7,33 \pm 0,08$) pC·N⁻¹. Výroba rezonátorů byla dokončena pomocí pouhých tří litografických kroků, za použití konvenčního křemíkového substrátu s plně kontrolovatelnou tloušťkou nosníku, přičemž na konci nosníku bylo implementováno závaží. Vzhledem k tomu, že depozice AlN byla prováděna při teplotě ≈ 330 °C, lze tento proces implementovat do standardní technologie CMOS, stejně tak i do následného zpracování waferu při výrobě MEMS. Výchylky a rezonanční frekvence rezonátorů byly charakterizovány pomocí laserové interferometrie a vibrační stolice. Na Obrázek 1 je zobrazeno schéma v několika pohledech. Na Obrázek 2 je zobrazen výrobní postup pro rezonátory s piezoelektrickými vrstvami na bázi AlN. Na Obrázek 3 pak vyrobené struktury rezonátoru umístěné v pouzdře typu LCC68. Dále na Obrázek 4 je zobrazeno interferenční měření a na Obrázek 5 pak naměřená výchylka při rezonanční frekvenci 2520 Hz pro různé hodnoty V_{AC} .

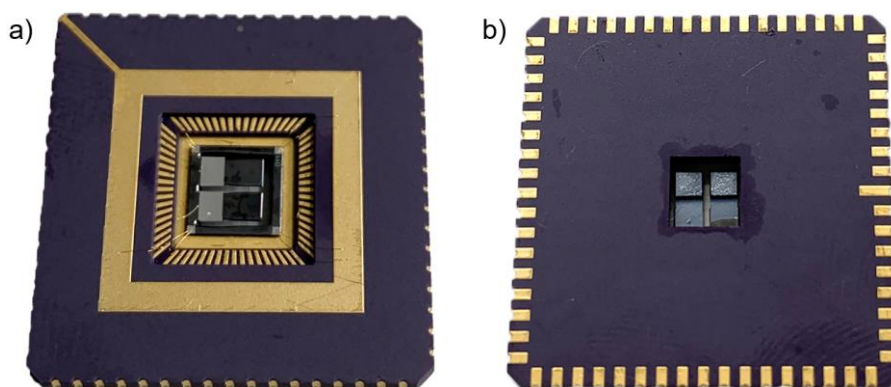


Obrázek 1: Schéma rezonátoru (není v měřítku): a) boční pohled; b) pohled shora.

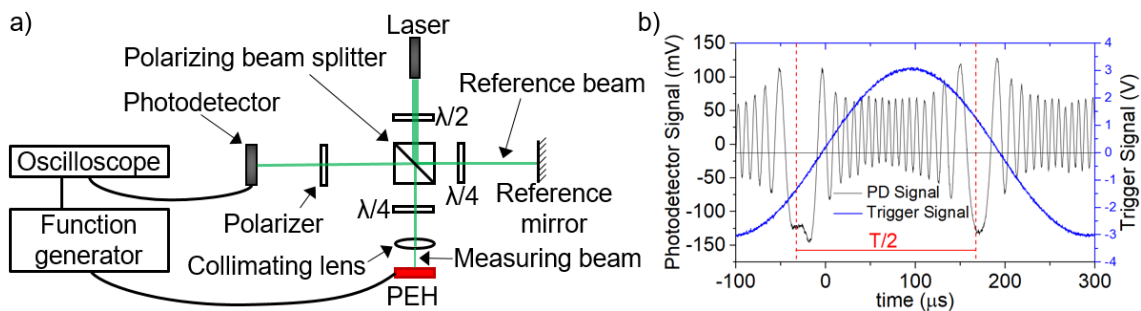




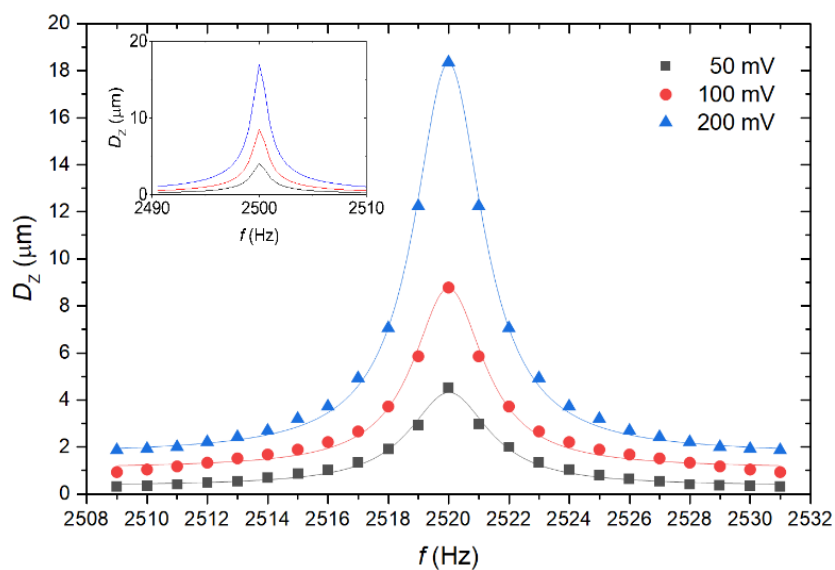
Obrázek 2: Výrobní postup pro rezonátorovou strukturu: a) depozice vrstev na povrch Si substrátu; b) tvarování Ti/AlN/Ti/Al vrstev; c) leptání příkopu na horní straně metodou DRIE; d) metalizace, po které následuje leptání na zadní straně způsobující oddělení čipů; e) leptání na zadní straně pomocí metody DRIE k vytvoření konečné struktury.



Obrázek 3: Vyrobené struktury rezonátoru umístěné v pouzdře typu LCC68: a) pohled shora; b) pohled ze spodu s dírou pro volný pohyb rezonátoru.



Obrázek 4: Interferometrické měření rezonátorů: a) setup; b) elektrický signál z osciloskopu.



Obrázek 5: Naměřená výchylka při rezonanční frekvenci 2520 Hz pro různé hodnoty V_{AC} . Výsledky FEM simulace jsou zobrazeny ve výřezu.

Parametry struktury:

Rozměr čipu: 6x6 mm

Velikost nosníků: 2x4 mm

Počet nosníků: 2

Rozměr plochy s piezoelektrickou vrstvou: 1x1,5 mm

Rozměr závaží: 1,5x2x0,5 mm

