

Цигика В. В., Цигика М. В., Іваницький В. П. Джерела напруги управління для п'єзокерамічних перетворювачів.- Матеріали УІІІ всеукраїнської наук.-практ. конф. 18-19 березня 2019 р., Харків, 2019, с. 72-74.

ДЖЕРЕЛА НАПРУГИ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ П'ЄЗОКЕРАМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Цигика В.В., Цигика М. В., Іваницький В. П..

ДВНЗ «УжНУ», вул. Університетська 14, Ужгород 8800, Україна.

П'єзоактюатори, тобто, п'єзомеханічні пристрої, які забезпечують перетворення управляючих електричних сигналів в каліброване переміщення, широко застосовують в адаптивній оптиці, в якості приводів для оптичних фазових модуляторів, в тунельній мікроскопії, тощо [1 - 3]. Включення зворотної напруги може привести до переполяризації і виходу з ладу п'єзокераміки. Допустиме значення короткочасного підключення до актюатора напруги від'ємної полярності не повинно перевищувати 20% від максимального значення напруги управління, вказаної в специфікації. Для реалізації, наприклад, синусоїдних коливань актюатора, що часто потребується на практиці, застосування в якості джерела управляючого сигналу стандартних генераторів синусоїдної напруги часто є проблематичним. Тому в даному повідомленні розглянуто застосування джерел управляючих сигналів з реалізацією напруги зміщення нуля на базі операційних підсилювачів (ОП) різних типів.

Реакція актюатора на управляючу напругу практично лінійна і теоретично дозволяє забезпечити роздільну здатність (мінімально можливе переміщення робочого тіла актюатора на одиницю управляючої напруги), яка обмежується такими факторами, як електромагнітні завади, електронні шуми джерел живлення, мікротертя з пристроями, що контактують з датчиками. Тому до стабільності джерел живлення висувають жорсткі вимоги, оскільки навіть завади амплітудою одиниці мікрвольт здатні спричинити переміщення. В умовах малого сигналу управління тангенс кута

діелектричних втрат $tg \delta = 0.01 \div 0.02$, тобто лише до 2% електричної потужності, що протікає через пристрій, перетворюється в тепло.

Швидкодія актюаторів визначається їх резонансною частотою f_0 : номінальне переміщення здійснюється за час $t_{\min} \approx \frac{1}{3f_0}$ [2], який складає, як правило, одиниці мікросекунд.

Для реалізації мікрозміщень в межах ± 10 мкм розроблено пристрій подачі сигналів управління на два п'єзоактюатори, який включає генератор синусоїдних коливань, двополярний стабілізований блок живлення ± 12 В, джерело опорної напруги та формувач напруги управління на базі ОП LM2904. Дана мікросхема включає незалежні операційні підсилювачі, максимальна двополярна напруга живлення яких складає ± 13 В. На входи підсилювачів подають синусоїдну напругу з виходу генератора низької частоти та постійну напругу зміщення від джерела опорної напруги +5 В (рис. 1). Регулювання розмаху синусоїдної напруги управління актюаторів для даної схеми здійснюють в межах від нуля до +12 В.

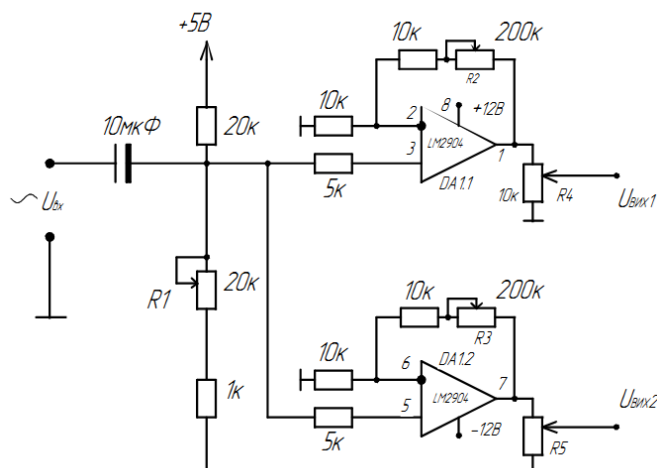


Рис. 1. Схема електрична принципова формувача напруги управління актюаторів.

Для збільшення амплітуди вихідного сигналу застосовано схему неінвертуючого включення ОП TDA2050 з однополярним живленням, максимально допустима напруга якого $U_{ж}$ складає 50 В. Розроблено схему

електричну принципову такого формувача управляючої напруги актюатора, основу якої складає типовий варіант включення даного ОП з однополярним живленням. Вхідну напругу $u_{вх}$ амплітудою ~ 100 мВ подають з генератора синусоїдних коливань низької частоти. Амплітуду вихідної напруги регулюють резистором в колі зворотного зв'язку ОП. Постійну напругу зміщення формує керований стабілізатор напруги на мікросхемі TL783. Перевагою такого включення ОП є наявність тільки одного джерела живлення і можливість отримання вихідної напруги вище 40 В.

Показано, що найбільш пріоритетним є застосування двополярної схеми живлення і високовольтного ОП, яким є, наприклад ОРА454 фірми Texas instruments [4]. Розглянуто мостову схему живлення п'єзоелектричного перетворювача на базі двох ОП ОРА454 з подвоєнням максимальної вихідної напруги, яка може складати величину до 195 В.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бобцов А. А., Бойков В. И., Быстров С. В., Григорьев В. В. Исполнительные устройства и системы для микроперемещений. - Санкт-Петербург, ГУ ИТМО, 2011, 131 с.
2. Панич А. Е. Пьезокерамические актюаторы. - Ростов-на-Дону, 2008, 159 с.
3. [http:// www physikinstrumente. com.](http://www.physikinstrumente.com) – сайт фірми Physik Instrumente, Германія.
4. Пичугин С. ОРА454 – мощный и высоковольтный // Новости электроники. – 2008.- № 7. – с. 3 – 6.