

ЛІТЕРАТУРА

1. Стоян Ю.Г. Размещение геометрических объектов. – К. Наукова думка, 1975. – 239 с.
2. Фесенко А.Г. Решетчатая укладка плоских геометрических объектов с поворотом на угол π . – Киев: ИК АН УССР, 1980 – 23 с. /АН УССР, Институт кибернетики, Препринт – 80–53/.

Надійшла 13.05.2010

УДК 681.327

**ВПЛИВ ТОПОЛОГІЇ ЕЛЕМЕНТА ІНДИКАЦІЇ НА ЕЛЕКТРООПТИЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТРИЧНИХ ПРИСТРОЇВ ВІДОБРАЖЕННЯ
ІНФОРМАЦІЇ**

М.Г. КУЗЬОМКО, Г.М. КЛАПЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуто теоретичні питання, пов'язані з закономірностями зміни зсуву фаз і згасання напруги при передачі її вздовж шин твердотілого екрану пристрою відображення інформації і впливу міжелектродних зазорів елементів індикації на світловіддачу і зміну контрасту корисного зображення

Ефективність функціонування пристрою відображення інформації (ПВІ) значно залежить від ступеня дискретизації зображення. Чим він вищий, тим більша ймовірність безпомилкового зчитування інформації.

З іншого боку, збільшення кількості ділянок в елементах індикації (ЕІ) приводить до ускладнення ПВІ в цілому, зокрема, технології його виготовлення. Збільшується також площа міжелектродних зазорів, що, вочевидь, впливає на світло- та електротехнічні параметри екрану.

Об'єкти та методи дослідження

Пристрої відображення інформації, якість відображення інформації в залежності від площі міжелектродних зазорів елементів індикації

Постановка завдання

Теоретично дослідити закономірності зміни зсуву фаз і згасання напруги при передачі її вздовж шин ПВІ, а також залежність зміни контрасту та світловіддачі екрану від коефіцієнту використання площі (КВП)

Результати та їх обговорення

Матричні екрани складаються з набору ортогональних шин, які можна представити як систему довгих ліній з розподіленими параметрами. Цей фактор треба враховувати при мультиплексному збудженні ПВІ з великою кількістю рядків та стовбців.

Еквівалентна схема такої лінії для елемента індикації, що складається з 3-х ділянок [1] представлена на рис.1.

В цій схемі прийняті наступні зображення:

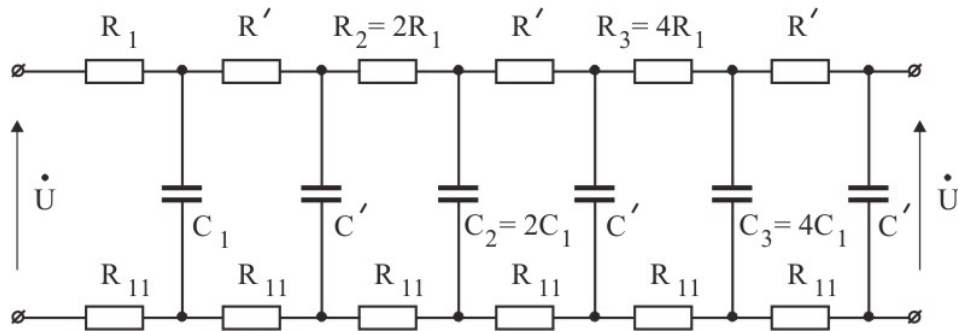


Рис. 1

R', C' – величина опору і ємність міжелектродного зазору; R_{11} – величина опору другого ортогонального електроду; R_1, R_2, R_3 – опір ділянок, причому $R_2=2R_1, R_3=4R_1$; C_1, C_2, C_3 – ємності ділянок, причому $C_2=2C_1, C_3=4C_1$.

На рис. 2 приведено фрагмент екрану – елемент індикації, який реалізує 8 півтонів [*]. На рисунку буквами позначені; $l, 2l, 4l$ – відповідно ширина першої, другої і третьої ділянки в ЕІ; a – ширина зазору між ділянками; b – ширина суцільного ортогонального електроду; h – його товщина; d – товщина діелектричних шарів між системами електродів.

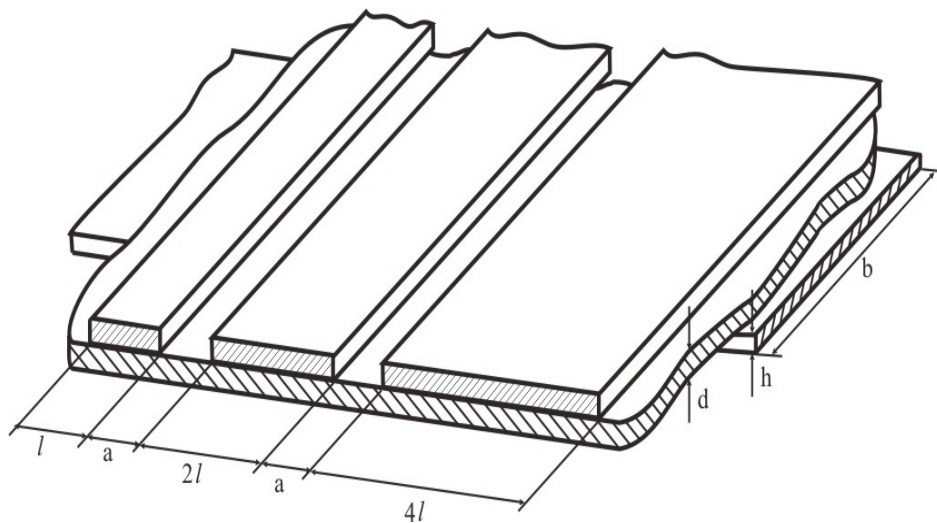


Рис 2

Необхідно врахувати, що у величину d входять як товщина оптично активного шару d_{opt} (наприклад, $ZnS : Mn$), так і товщина двох шарів захисного діелектрика (наприклад, SiO_2), тобто ця структура еквівалентна трьом послідовно з'єднаним конденсаторам. Загальна їх ємність визначається ємністю найменшого конденсатора. Діелектричні проникності ϵ цих шарів також суттєво розрізняються.

*.Кузьомко М.Г., Клапченко Г.М. Топологічні аспекти побудови елементів зображення та їх вплив на якість сприйняття інформації//Вісник КНУТД, №6, 2008, с. 34 – 41.

Для розрахунків приймаємо d і ϵ такими, які має структура без її ділення на шари. Спрощена еквівалентна схема довгої лінії, утвореної такими ЕІ, представлена на рис. 3.

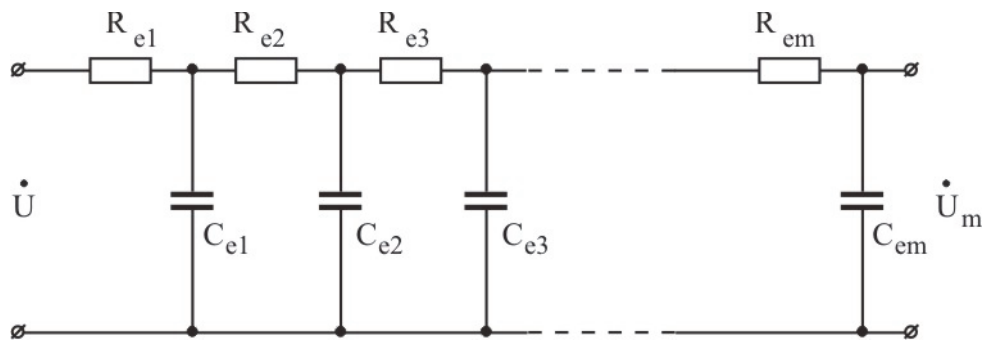


Рис. 3

Вона складається з RC -структур зі зосередженими параметрами R_e і C_e . В цьому випадку при подачі на вхід такої лінії синусоїдальної напруги на найбільш віддаленому m -тому елементі індикації діє напруга:

$$\dot{U}_m = -\frac{\dot{U}}{\Xi} \cdot \exp(-j\varphi),$$

де Ξ – величина, яка характеризує згасання напруги, φ – зсув фаз при розповсюдженні напруги вздовж лінії, $j = \sqrt{-1}$.

Чисельні розрахунки дають значення для Ξ і φ :

$$\Xi = \sqrt{\operatorname{sh}^2 c + \cos^2 c}, \tag{1}$$

$$\varphi = \operatorname{arctg}\left(\operatorname{th} c \cdot \operatorname{tg} c\right), \quad c = m \cdot \sqrt{\omega \cdot R_e \cdot C_e / 2}, \tag{2}$$

де m – кількість ЕІ у збуджуваному рядку, ω – колова частота.

З формул (1), (2) видно, що і згасання і зсув фаз напруги, яка розповсюджується вздовж довгої лінії, залежать від добутку $R_e C_e$, який характеризує сталу часу τ_e . Проведемо дослідження впливу на сталу часу τ_e зазорів між ділянками в ЕІ.

Визначимо R_e і C_e , виходячи з реальної структури ЕІ в складі матричного ПВІ (рис. 2). Відомо,

що $R = \frac{\rho \cdot l'}{S}$. В структурі, що розглядається, довжина резистивного шару l' дорівнює довжині

сторони квадрату ЕІ [1] і визначається за формулою (6) [1], ρ – питомий опір резистивного шару, S – площа поперечного перерізу суцільного електроду, яка визначається добутком $b \cdot h$ (рис. 2), де b дорівнює довжині сторони квадрату ЕІ. Звідси маємо

$$R_e = \frac{\rho \cdot L}{S} = \rho \cdot \frac{l \cdot \left(2^k - 1\right) + a(k - 1)}{l \cdot \left(2^k - 1\right) + a(k - 1)} \cdot \frac{l}{h} = \frac{\rho}{h},$$

де a – ширина найменшої ділянки в складі ЕІ, k – кількість ділянок в складі ЕІ.

Ємність ЕІ визначимо, виходячи з відомої формули: $C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d}$. Площа обкладинок нашого конденсатора складається з трьох площ, які мають загальну довжину, знайдену за формулою (6) [1], і ширину, яка визначається як $(2^k - 1) \cdot l$. З врахуванням цього

$$C_e = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \frac{[l \cdot (2^k - 1) + a(k - 1)] \cdot l \cdot (2^k - 1)}{d}$$

Після перетворення і підстановки значень R_e і C_e у формулу для τ_e маємо:

$$\tau_e = R_e \cdot C_e = \frac{\rho \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon}{h \cdot d} \cdot l \cdot [2^k \cdot (2^k \cdot l - 2 \cdot l + ak - a) - ak - a - 1] \quad (3)$$

Відомо, що $\frac{\rho}{h} = R_{\square}$. Позначимо $(\varepsilon_0 R_{\square})/d = D$, тоді:

$$\tau_e = D \cdot l^2 \cdot f(k, a).$$

Для конкретної конструкції величина D є постійною, яка визначається геометрією ЕІ і властивостями матеріалів, з яких він виготовляється. Для цього ж ЕІ l є також величиною постійною. З врахуванням цього можна записати, що $\tau_e = const \cdot f(k, \alpha)$. З формули (3) видно, що зменшення зазору між ділянками в ЕІ при постійній їх кількості веде до зниження τ_e , тобто до зменшення амплітудних і фазових спотворень. А при заданих значеннях Ξ , визначених з допустимого зменшення яскравості на дальньому кінці довгої лінії, по відомій конструкції і топології ЕІ можна визначити граничне значення кількості ділянок в ЕІ, яке задовольняє вказаним граничним умовам. Аналогічно можна розв'язати задачу для допустимих a при заданих значеннях Ξ і k .

2. При суттєвому збільшенні площі зняття ктродні зазорів стає суттєвим питання залежності світловіддачі твiрдотілого екрану від коефіцієнту використання площі ПВІ. Зменшення площі екрану, яка відводиться під активні елементи, приводить до зниження світлового потоку від екрану в цілому. Величина зниження буде, вочевидь, залежати (при рівних інших умовах) від співвідношення площі активної і пасивної частини екрану. З формули (3) [1] маємо:

$$\hat{E} \hat{A} \hat{I} = 1 - \frac{S_{\text{заз}}}{S_0}$$

де S_0 – повна площа екрану ПВІ, $S_{\text{заз}}$ – сума площ зазорів в ПВІ.

Отже, загальна світловіддача буде меншою від максимально можливої на величину , пропорційну відношенню $S_{заз} / S_0$.

3. При формуванні міжелектродні зображення, яке займає значну площу екрану, міжелектродні зазори ЕІ грають все більш суттєву роль, беручи участь у зменшенні яскравості корисного зображення. При цьому збільшується вклад фонового засвічення, яке відбивається від цих ділянок, що приводить до зниження загального контрасту зображення. Для оцінки ступеню впливу неактивних ділянок необхідно провести розрахунок зміни контрасту зображення, яке формується на екрані ПВІ, від величини цих ділянок, тобто від КВП.

Припустимо, що в площині перерізу, перпендикулярному падаючому на ПВІ потоку випромінювання Φ_0 , величина потоку є незмінною, тобто $\frac{d\hat{O}_0}{dx}$ і $\frac{d\hat{O}_0}{dy} = const$. Розглянемо ПВІ,

який працює на просвіт. Величина потоку, який пройшов через екран, має величину B у увімкненому і B_ϕ – у вимкненому стані. Контраст за визначенням є

$$K = \frac{B - B_\phi}{B_\phi}$$

У випадку наявності незатемнених зазорів в величину B_ϕ буде вносити свій внесок і світловий потік, який пройшов крізь площу зазорів (втрати на поглинання світлового потоку в зазорах нехтуємо). Величина цієї площі буде пропорційною $(1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})$, отже фоновий світловий потік дорівнює

$$B'_\phi = \hat{A}_\phi + \hat{A} \cdot (1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})$$

З врахуванням цього нова величина контрасту K' набуває вигляду

$$K' = \frac{B - [B_\phi + \hat{A}(1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})]}{\hat{A}_\phi + \hat{A}(1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})}$$

Позначимо через Q відношення K/K' , яке показує зміну контрасту за рахунок внеску світлового потоку, який пройшов крізь міжелектродні зазори. Тоді:

$$Q = \frac{(\hat{A} - \hat{A}_\phi) \cdot [\hat{A}_\phi + \hat{A} \cdot (1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})]}{\hat{A}_\phi \cdot \{\hat{A} - [\hat{A}_\phi + \hat{A} \cdot (1 - \hat{E}\hat{A}\hat{I})]\}} \quad (4)$$

Якщо прийняти, що фонове засвічення B_ϕ складає якусь частину від падаючого на ПВІ світлового потоку, тобто $\hat{A}_\phi = \frac{\hat{A}}{\mu}$, то формула (4) після підстановки приймає вигляд

$$Q = \frac{\mu^2 - \hat{E}\hat{A}\hat{I} \cdot \mu^2}{\mu \cdot \hat{E}\hat{A}\hat{I} - 1} + 1. \tag{5}$$

З формули витікає, що, в рамках прийнятих допусків, зміна контрасту ПВІ не залежить від абсолютної величини світлового потоку, а залежить від КВП і від співвідношення падаючого і фонового світлових потоків. Побудуємо залежність $\mu = f(KВП, Q = const)$ (див. Рис. 4).

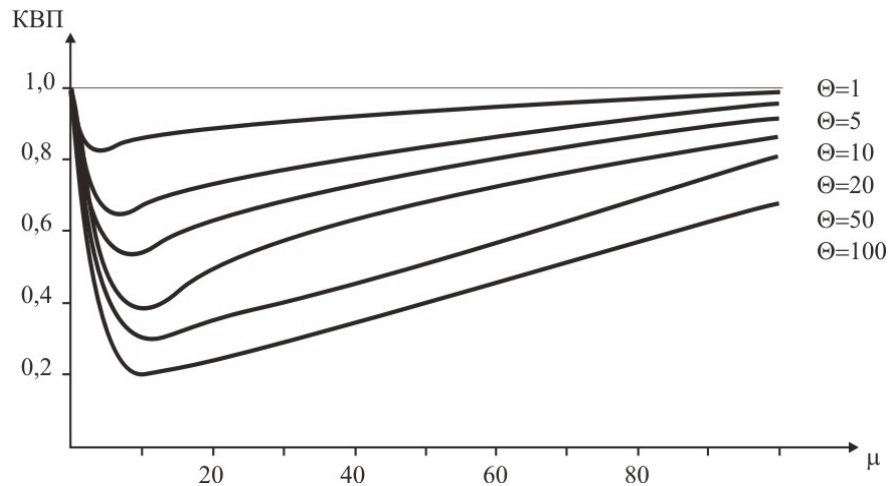


Рис.4

Аналіз кривих показує, що зменшення КВП викликає суттєве зменшення контрасту K' навіть при значному перевищенні світлового потоку випромінювання над світловим потоком фона. При практичній рівності цих потоків відбувається різке падіння контрасту, яке сповільнюється із зростанням μ і тільки значне збільшення μ дозволяє трохи підвищити контраст ПВІ.

З графіку видно, що криві залежності $\mu = f(KВП)$ мають більш або менш виражений мінімум. Щоб його визначити необхідно взяти похідну від КВП по μ . З формули (5) знайдемо КВП:

$$\hat{E}\hat{A}\hat{I} = \frac{Q + \mu^2 - 1}{\mu \cdot (Q + \mu) - \mu}.$$

Похідна від КВП дорівнює

$$(\hat{E}\hat{A}\hat{I})' = \frac{\mu^2 \cdot (Q - 1) - 2\mu \cdot (Q - 1) - (Q - 1)^2}{\mu^2 \cdot (Q + \mu - 1)^2}.$$

Внаслідок того, що при знаходженні мінімуму необхідно прирівняти похідну нулю, отримуємо

$$(Q - 1) \cdot [\mu^2 - 2\mu - (Q - 1)] = 0.$$

Так як $Q - 1 \neq 0$, то $\mu^2 - 2\mu - (Q - 1) = 0$. Розв'язуючи рівняння відносно μ , отримуємо:

$$\mu = 1 + \sqrt{Q}. \quad (6)$$

Знак (-) перед коренем опускаємо, так як за умовою $\mu > 0$.

Рівняння (6) описує хід кривої, яка характеризує лінію мінімумів. Її аналіз показує, що всякому значенню КВП завжди відповідає визначене співвідношення між μ і Q або, іншими словами, кожному значенню КВП відповідає певна зміна контрасту при різних співвідношеннях яскравості випромінювання і фону. Проведені розрахунки справедливі і для ПВІ активного типу, і висновки, наведені вище, можуть бути застосовані і для цього випадку.

Висновки

Проведені в роботі теоретичні дослідження впливу топології ЕІ на світло- та електрооптичні характеристики ПВІ дозволили кількісно оцінити вплив площі КВП екрану ПВІ на вірогідність розпізнання представленої інформації.

Аналіз проведених розрахунків свідчить, що збільшення КВП приводить до: зменшення амплітудних і фазових спотворень; збільшення світловіддачі; збільшення контрасту екрану ПВІ.

З незалежності постійної часу τ_e , яка визначає затухання і зсув фаз напруги при передачі її вздовж шин екрану, від ширини провідника b , витікає, що:

- запропонована структура ПВІ, яка складається, наприклад, із системи смуг різної ширини, буде мати однакові фазові і амплітудні спотворення;
- є можливість будувати як колективні ПВІ, де можливо використовувати як широкі керуючі електроди, так і тверdotілі екрани з розподільною здатністю, яка визначатиметься рівнем технології виготовлення та електрооптичним ефектом.

Надійшла 22.04.2010

УДК 677.055

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ РЕВЕРСИВНОГО РУХУ КРУГЛОПАНЧИШНОГО АВТОМАТУ

Г. В. КОШЕЛЬ, В. І. КОЗІАНЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

Виконано кінематичне дослідження кулісного механізму реверсивного руху круглопанчішного автомату аналітичним методом та зроблено їх порівняння з результатами отриманими для механізму кривошипно-коромислового типу. Експериментально підтверджені переваги використання кулісного механізму для покращення умов технологічного процесу петлеутворення рядів при в'язанні в реверсивному русі

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є удосконалення круглопанчішного автомату, визначення величин і характеру зміни додаткових інерційних зусиль при роботі кулісного механізму реверсивного руху.