

**НЕЛІНІЙНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО  
ГРАДАЦІЙНОГО КОРЕКТУВАННЯ \***

У статті [1] розглядалася одна з трьох можливих систем електронного градаційного коректування — система з чисто електричною передачею зображення з оригіналу на фотошар. У цій роботі розглядаються ще дві: система з фотографічною передачею зображення на фотошар без зворотного зв'язку та система з фотографічною передачею зображення на фотошар зі зворотним зв'язком через світловий потік.

**СИСТЕМА ГРАДАЦІЙНОГО КОРЕКТУВАННЯ  
З ФОТОГРАФІЧНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ ЗОБРАЖЕННЯ НА ФОТОШАР  
БЕЗ ЗВОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЧЕРЕЗ СВІТЛОВИЙ ПОТІК**

До подібних систем належить коректуюча установка типу «Автоскен» [2] і система електронного коректування непрозорих оригіналів, розроблена в Українському НДІ поліграфічної промисловості [3].

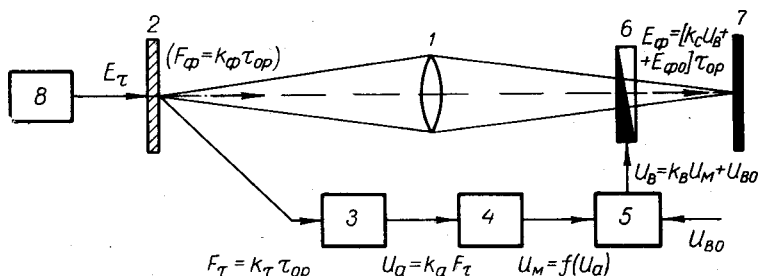


Рис. 1. Структурна схема системи градаційного коректування з фотографічною передачею зображення на фотошар без зворотного зв'язку:

1 — фотографічна система; 2 — оригінал; 3 — аналізуючий пристрій; 4 — моделюючий пристрій; 5 — вихідний блок; 6 — світломодулюючий пристрій; 7 — фотошар; 8 — джерело світла.

Її структурна схема зображена на рис. 1. Система працює так. Оригінал 2 сканується джерелом світла, що пересувається. У процесі сканування оригінал одночасно фотографується за допомогою фотографічної системи 1, яка сприймає світловий потік  $F_{\phi} = k_{\phi}\tau_{ор}$ . Цей світловий потік, потрапляючи на фотошар 7, утворює на ньому освітленість  $E_{\phi}$ , яка експонує фотошар. Одночасно частина світлового потоку  $F_{\tau} = k_{\tau}\tau_{ор}$  сприймається аналізуючим пристроєм 3, на виході якого отримуємо електричний сигнал  $U_a = k_a F_{\tau}$ .

Моделюючий пристрій 4 здійснює функціональне перетворення  $U_m = f(U_a)$ , потім сигнал  $U_m$  надходить у вихідний пристрій 5, характеристика якого, як і в попередній системі, описується рівнянням

\* Продовження статті [1].

$$U_B = k_B U_M + U_{B0}. \quad (1)$$

Світломодулюючий пристрій 6 приводиться в дію вихідним сигналом  $U_B$  і модулює світловий потік  $F_\Phi$ , що падає на фототар. Відповідно при цьому буде змінюватися також і освітленість фототару; оскільки  $F_\Phi$  є лінійною функцією  $\tau_{op}$ , освітленість фототару  $E_\Phi$  залежить від двох змінних —  $U_B$  та  $\tau_{op}$  — і визначається рівнянням

$$E_\Phi = (k_c U_B + E_{\Phi 0}) \tau_{op}. \quad (2)$$

Залежність  $U_M = f(U_a)$  визначаємо за аналогією з попередньою системою.

Координати кривої по осі  $U_a$

$$U_{a1} = k_a F_{\tau 1} = k_a k_\tau \tau_{op1}. \quad (3)$$

Координати кривої по осі  $U_M$  визначаються з рівнянь (1) і (3)

$$U_{M1} = \frac{U_{B1} - U_{B0}}{k_B}; \quad U_{B1} = \frac{E_{\Phi 1} - \tau_{op1} E_{\Phi 0}}{k_c k_B}.$$

Остаточно

$$U_{M1} = \frac{E_{\Phi 1}}{k_c k_B \tau_{op1}} - \frac{E_{\Phi 0} + k_c U_{B0}}{k_c k_B}. \quad (4)$$

Вибір параметрів та їх взаємне погодження висвітлюємо нижче.

**Масштаб вхідної напруги.** Всі міркування щодо вибору масштабу вхідної напруги, які викладено вище відносно попередньої системи, є правильними і для системи функціонального перетворювача. Масштаб вхідної напруги доцільно визначити коефіцієнтом  $k_a$ , потрібне значення якого  $k_a = \frac{U_{a \max}}{k_\tau}$ .

**Масштаб вихідної напруги.** За аналогією з попередньою системою приймаємо

$$E_{\Phi 0} + k_c U_{B0} = 0.$$

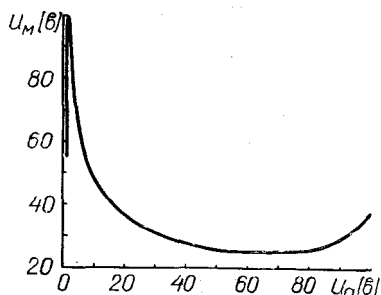


Рис. 2. Розрахункова залежність  $U_M = f(U_a)$  для системи з фотографічною передачею зображення на фототар без зворотного зв'язку.

Тоді 
$$U_{M1} = \frac{1}{k_c U_{M \max}} \left( \frac{E_\Phi}{\tau_{op}} \right)_i. \quad (5)$$

За заданими значеннями

$$U_{M \max} \text{ і } \left( \frac{E_\Phi}{\tau_{op}} \right)_{\max}$$

визначаємо потрібне значення  $k_B$

$$k_B = \frac{1}{k_c U_{M \max}} \left( \frac{E_\Phi}{\tau_{op}} \right)_{\max}. \quad (6)$$

На рис. 2 зображена залежність  $U_M = f(U_a)$ , яка визначена за рівняннями (3) і (5) за умови, що вихідні дані для розрахунку вибрані такими ж, як і в попередній системі.

### СИСТЕМА ГРАДАЦІЙНОГО КОРЕКТУВАННЯ З ФОТОГРАФІЧНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ ЗОБРАЖЕННЯ НА ФОТОТАР ЗІ ЗВОРОТНИМ ЗВ'ЯЗКОМ ЧЕРЕЗ СВІТЛОВИЙ ПОТІК

До подібних систем належать системи градаційного коректування типу «Лоджетронікс» [4], електронний копіювальний прилад ЦНДІГАіК [5], система електронного коректування прозорих оригіналів, розроблена в Українському НДІ поліграфічної промисловості [6].

Структурна схема такої системи (рис. 3) нагадує схему попередньої системи (рис. 1). Різниця полягає у тому, що експозиція регулюється модуляцією освітленості оригіналу, тобто падаючого, а не відбитого світлового потоку. При цьому в системі утворюється замкнутий ланцюг зворотного зв'язку, одною з ланок якого є світловий потік.

На відміну від попередніх систем світловий потік, що надходить у аналізуючий пристрій, залежить від величини  $E_\tau$ , яка являє собою змінну величину.

Отже,

$$F_\tau = k_\tau \tau_{op} E_\tau. \quad (7)$$

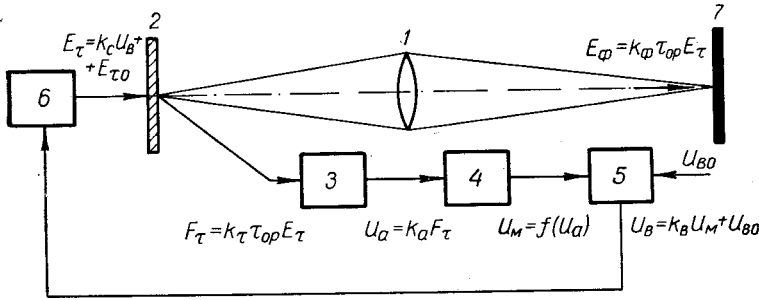


Рис. 3. Структурна схема градаційного коректування з фотографічною передачею зображення на фотоплівку і зворотним зв'язком через світловий потік:

1 — фотографічна система; 2 — оригінал; 3 — аналізуючий пристрій; 4 — моделюючий пристрій; 5 — вихідний блок; 6 — світломодуючий пристрій; 7 — фотошар.

Освітленість фотошару також є лінійною функцією

$$E_\phi = k_\phi \tau_{op} E_\tau. \quad (8)$$

Передавальні характеристики аналізуючого, моделюючого, світломодуючого пристроїв і вихідного блоку ті ж, що й у попередніх системах.

### ВИЗНАЧЕННЯ КРИВОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

Координати кривої по осі  $U_a$

$$U_{a1} = k_a F_{\tau 1} = k_a k_\tau \tau_{op1} E_{\tau 1}.$$

Оскільки

$$E_{\tau 1} = \frac{E_{\phi 1}}{k_\phi \tau_{op1}},$$

то

$$U_{a1} = \frac{k_a k_\tau}{k_\phi} E_{\phi 1}. \quad (9)$$

Координати кривої по осі  $U_m$  визначаємо, використовуючи рівняння

$$U_{m1} = \frac{U_{B1} - U_{B0}}{k_B}; \quad U_{B1} = \frac{E_{\tau 1} - E_{\tau 0}}{k_c};$$

$$E_{\tau 1} = \frac{E_{\phi 1}}{k_\phi \tau_{op1}}.$$

Звідси

$$U_{m1} = \frac{E_{\phi 1}}{k_c k_B k_\phi \tau_{op1}} - \frac{E_{\tau 0} + k_c U_{B0}}{k_c k_B}. \quad (10)$$

**Масштаб вхідної напруги**, як і в попередніх системах, визначаємо параметром  $k_a$  (бо  $k_\phi$  — величина постійна і визначається параметрами оптичної системи  $I$ ). Потрібне значення параметра  $k_a$  знаходиться з виразу

$$U_{a \max} = \frac{k_a k_\tau}{k_\phi} E_{\phi \max}.$$

Звідси

$$k_a = \frac{k_\phi U_{a \max}}{k_\tau E_{\phi \max}}. \quad (11)$$

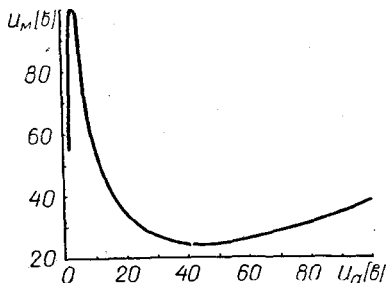


Рис. 4. Розрахункова залежність  $U_m = f(U_a)$  для системи з фотографічною передачею зображення на фотолар зі зворотним зв'язком.

**Масштаб вихідної напруги** знаходиться за аналогією з попереднім, враховуючи, що

$$E_{\tau_0} + k_c U_{\text{во}} = 0.$$

Тоді

$$U_{\text{мі}} = \frac{1}{k_c k_b k_\phi} \left( \frac{E_\phi}{\tau_{\text{ор}}} \right)_i. \quad (12)$$

За заданими значеннями

$$U_{\text{м max}} \text{ і } \left( \frac{E_\phi}{\tau_{\text{ор}}} \right)_{\text{max}}$$

одержуємо

$$k_b = \frac{1}{k_c k_\phi U_{\text{м max}}} \left( \frac{E_\phi}{\tau_{\text{ор}}} \right)_{\text{max}}. \quad (13)$$

На рис. 4 показана залежність  $U_m = f(U_a)$ , визначена за попередніми вихідними даними (додатково прийнято, що  $k_\phi = 1$ ).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Г. Лебідь, Д. А. Назаров. Нелінійні системи електронного градаційного коректування, ч. I. У зб. «Поліграфія і видавнича справа», вип. 4, Львів, 1968.
2. Англійський патент № 790683.
3. Г. Г. Лебедь, М. Я. Игуменцев, Г. Г. Никитенко. Электронный цветоделитель-цветокорректор. В сб. «Оборудование для полиграфической и бумагоделательной промышленности», вып. 2—3. М., 1963.
4. D. P. Grey. Masquage photoelectronique, „Caractère“, 1958, n° 1.
5. Н. А. Беляев. Электронный копировальный прибор. Журнал Научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1961, № 6.
6. Г. Г. Лебедь, Д. А. Назаров. Электронный цветоделитель-цветокорректор. «Полиграфическое производство», 1963, № 4.

LEBED G. G., NASAROV D. A.

#### NON-LINEAR SYSTEMS OF ELECTRONIC TONE-CORRECTION (Part 2)

#### Summary

With the use of unitary method the structural schemas of three possible varieties of electronic tone-correction with nonlinear link are considered. A method of determination of functional characteristics of non-linear link, allowing to obtain the negatives having given tone gradation characteristics on the photolayer with known parameters and characteristic curve, is proposed.