

Програмируеми фотоключове

доц. д-р инж. Иван Станчев Колев
Технически университет - Габрово

Programmable photoswiches

Assoc. Prof. D-r, Eng. Ivan Stanchev Kolev, TU - Gabrovo, Bulgaria

Programmable photoswitches are integrated module on photodetectors with regulated threshold on turn-on and turn-off. Usually at them the photodetector is a photodiode and they give a name - photodiode amplifier, photopulse amplifier and ect. With external connection on two resistances may to regulated the threshold on turn-on (in I_x) and the hysteresis (in I_x), that is the difference between illuminance on turn-on and illuminance on turn-off on the photoswitch.

Програмируеми фотоключове

Доц. д-р инж. Иван Станчев Колев, ТУ - Габрово, България

Програмируемите фотоключове представляват интегрални модули на фотоприемници с регулируем праг на включване и изключване. Обикновено при тях фотоприемникът е фотодиод и някъде те се наричат фотодиодни усилватели, фотоимпулсни усилватели и т. н. С включване външно на два отделни резистора се регулират прагът на включване (в I_x) и хистерезисът (в I_x), разликата между осветеността на включване и осветеността на изключване на фотоключ.

Примери за такива ключове са U 102, U 123P - AEG Telefunken. Серията ZNP 102 и ZNP 103 на ZETEX се наричат светлинно-активни програмируеми фотоключове и са с TTL изход.

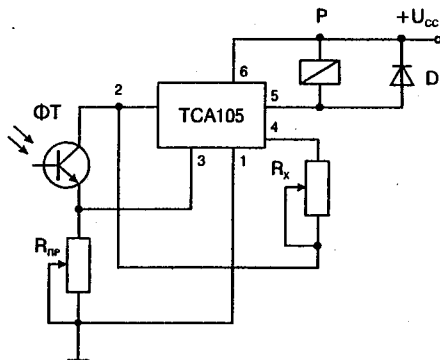
Цитираните фотоключове рядко се срещат на нашия пазар и затова в настоящата работа са предложени и построени програмируеми фотоключове с български фотоприемници и специализирани ИС TCA 105 Siemens, таймер 555, A301D и др.

ИС TCA 105 е ключова схема с програмируем хистерезис. Тя съдържа източник на опорно напрежение, усилвателно стъпало, ключова схема и изходно стъпало.

ИС 555 съдържа два компаратора, RS-тригер, изходно стъпало от два транзистора, и разреден транзистор.

ИС A301D съдържа стабилизатор, усилвателно стъпало, ключова схема, изходно стъпало.

1 програмираем фотоклуч в ИС тип ТСА 105 (Siemens)



фиг. 1

Прагът на задействане е

$$(1) \quad E_{\text{нр}} = 18 \frac{U_S [\text{V}]}{R_{\text{нд}} [\text{M}\Omega]} \text{lx},$$

където U_S е стабизираното напрежение от опорния източник.
Хистерезиса на схемата е

$$(2) \quad H = E_{\text{нр}} - E_{\text{изкл}}$$

Експериментални резултати:

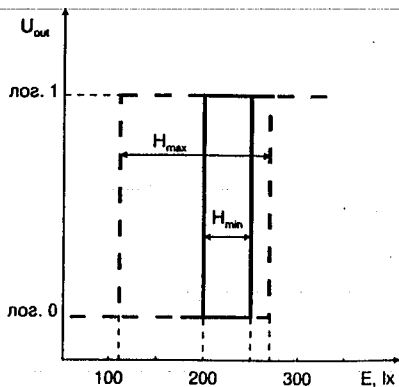
$$E_{\text{нр}} = (180 - 1500) \text{lx}$$

$$H = (50 - 90) \text{lx}$$

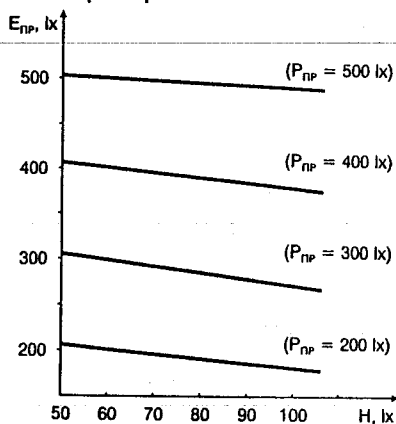
Фототранзистор - 2Ф2062

$R_{\text{нр}} = 0 - 10 \text{ K}\Omega$, с линейна характеристика

$R_x = 1.5 \text{ K}\Omega$ + потенциометър - 15 $\text{K}\Omega$ с линейна характеристика.



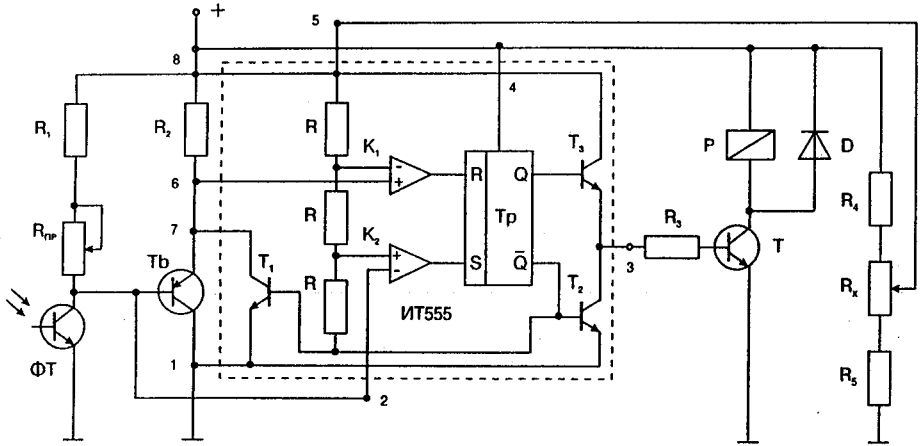
фиг. 2



фиг. 3

На фиг. 2 е показана зависимост между изходното напрежение на схемата и осветеността, а на фиг. 3 - зависимостта между прага на задействане и хистерезиса.

2 програмираем фотоключ в ИС таймер 555



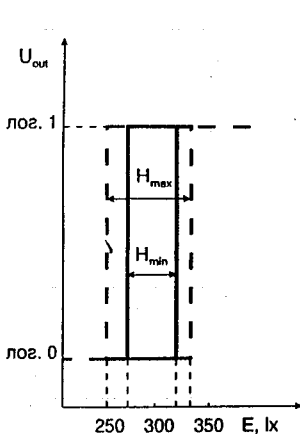
фиг. 4

Експериментални резултати при $U_{CC} = +5 V$

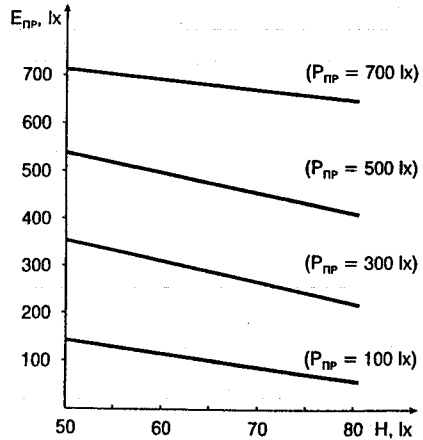
$R_{PP} = 6.2 K\Omega$ + потенциометър - $220 K\Omega$ линеен
 $E_{PP} = (180 - 1500)lx$

$R_X = 3.6 K\Omega$

$X = (40 - 80)lx$



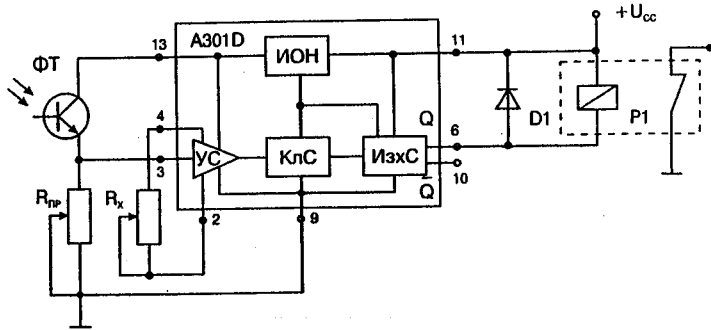
фиг. 5



фиг. 6

На фиг. 5 е показана зависимостта между изходното напрежение U_{out} и осветеността, а на фиг. 6 - зависимостта между прага на задействане и хистерезиса.

3 програмираем фотоключ с ИС тип А301D - фиг. 7



фиг. 7

Прагът на задействане е 13

$$E_{\text{ПР}} = 12 \frac{U_s [V]}{R_{\text{ПР}} [M\Omega]} + 8, \text{lx}$$

където U_s е стабилизираното напрежение на извод 13 на ИС.

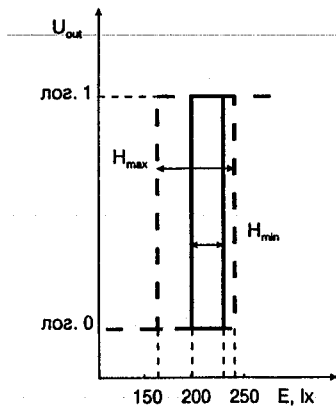
Експериментални резултати - фототранзистор тип 2Ф2062

$R_{\text{ПР}} = 10 \text{ K}\Omega$ + потенциометър - 220 $\text{K}\Omega$

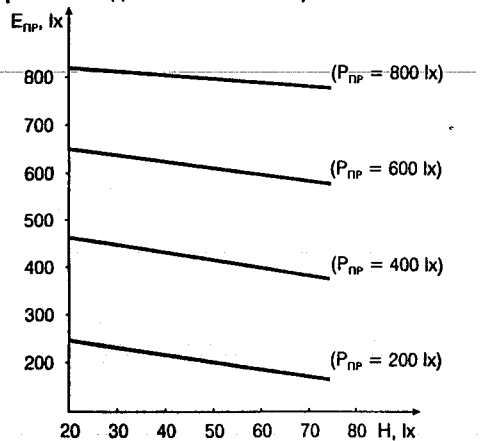
$R_X = 1.5 \text{ K}\Omega$ + потенциометър - 47 $\text{K}\Omega$

$E_{\text{ПР}} = (190 - 950) \text{lx}$, $X = (40 - 80) \text{lx}$, ($U_{\text{CC}} = 5 - 27\text{V}$)

На фиг. 8 е показана зависимостта между изходното напрежение U_{out} и осветеността, а на фиг. 9 - зависимостта между прага на задействане и хистерезиса.



фиг. 8



фиг. 9

Анализ и изводи:

1. Фотоключ с ИС ТСА 105
праг на задействане (250 - 950)lx
хистерезис на фотоклуча (50 - 100)lx,
при изменение на U_{CC} от 5 до 30 V
2. Фотоключ с ИС таймер 555
праг на задействане (180 - 1500)lx
хистерезис на фотоклуча (50 - 90)lx,
при изменение на U_{CC} от 5 до 15 V
3. Фотоключ с ИС А301D
праг на задействане (190 - 950)lx
хистерезис на фотоклуча (40 - 80)lx,
при изменение на U_{CC} от 5 до 27 V

Хистерезисът на фотоключовете оказва най-малко влияние върху прага на задействане при ключове с ИС А301D и ТСА 105

Приложение:

1. Сигнализация при пресичане на светлинен лъч към охраняван обект
2. Сигнализация при нормално тъмни помещения - каси, трезори, складове
3. Автомати за улично осветление
4. Икономия на енергия чрез секциониране на осветлението и постепенното му включване и изключване

Литература:

1. AEG Telefunken Optoelektronische Bauelemente, 1990.
2. Siemens. Schaltbeispiele, 1991.
3. RFT. Analoge integrierte Schaltkreise, 1990.
4. ZETER. Semiconductors, 1993.