



# Технически Университет - София

ФЕТТ, Катедра Електронна техника

Дисциплина:

Сензорни схеми и устройства

Протокол за упражнение № 6

## ИНТЕГРИРАНИ ОПТОЕЛЕКТРОННИ СЕНЗОРИ С АНАЛОГОВ ИЗХОД

Студент: .....

Ф. №..... Група...

.....

Дата на провеждане: .....

Подготовка за лаб. упр.

Провеждане на лаб. упр.

Заверка на преподавател:

Дата: .....

Дата: .....

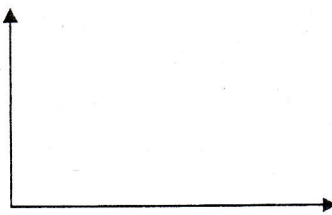
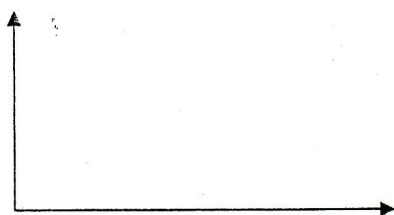
За коригиране:

### 1. Задачи за самостоятелна подготовка

**Задача 1.** Интегрирания оптоелектронен сензор TSL 250 се облъчва постоянно във времето с електромагнитно излъчване с дължина на вълната  $0.94 \mu\text{m}$  с осветеност  $25 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Определете нивото на сигнала на изхода на сензора?

В същото това време върху оптоелектронния сензор попада и излъчване с  $\lambda=0.94 \mu\text{m}$  с осветеност  $36 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  импулсно във времето с честота  $500 \text{ Hz}$ . Определете стойността на изходния сигнал на сензора генериран от този източник? Схематично представете сумарния изходен сигнал във времето, обозначете отделните компоненти. Какви ще бъдат фронтовете на импулсния сигнал?

| Изт.             | $E=25 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ | $E=36 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| $U_{\text{out}}$ |                                |                                |

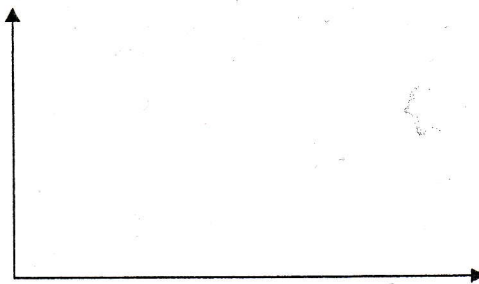
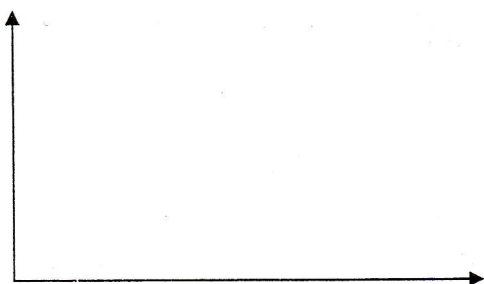


**Задача 2.** Оптоелектронния сензор TSL 250 се облъчва едновременно от два светодиода зелен и червен. Определете нивото на изходния сигнал при следните условия:

- Двата светодиода, постоянно във времето облъчват сензора с осветеност както следва; зелен светодиод  $\lambda=0,55 \mu\text{m}$  с осветеност  $13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , червен светодиод  $\lambda=0,65 \mu\text{m}$  с осветеност  $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ .

- Двата светодиода облъчват импулсно във времето, синфазно, оптоелектронния сензор с честота 250 Hz както следва - зелен светодиод  $\lambda=0,55 \mu\text{m}$  с осветеност  $13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , червен светодиод  $\lambda=0,65 \mu\text{m}$  с осветеност  $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Начертайте времевата диаграма на изходния сигнал.
- Двата светодиода облъчват импулсно във времето, противофазно, оптоелектронния сензор с честота 250 Hz както следва - зелен светодиод  $\lambda=0,55 \mu\text{m}$  с осветеност  $13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , червен светодиод  $\lambda=0,65 \mu\text{m}$  с осветеност  $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Начертайте времевата диаграма на изходния сигнал.

|              | $\lambda=0.55\mu\text{m}$ ,<br>$E=13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ | $\lambda=0.65 \mu\text{m}$<br>$E=20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ | Сумарен<br>сигнал |
|--------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Постоянно    |                                                               |                                                              |                   |
| Синфазно     |                                                               |                                                              |                   |
| Противофазно |                                                               |                                                              |                   |



**Решения на задачите**

## 2. Задачи за изпълнение

2.1. Да се разучат техническите параметри, и характеристики на интегрираните оптоелектронни сензори:

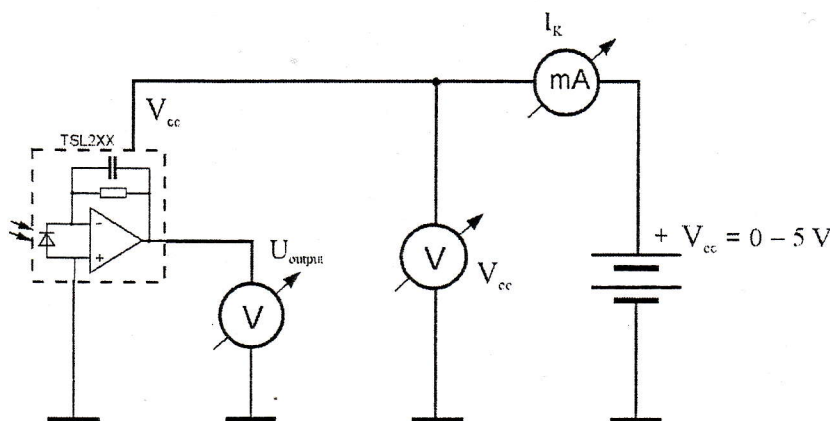
- TSL 250, TSL254, TSL257;
- OPT 101; OPT 202, OPT209.

2.2. Да се разучи конструкцията и възможностите за закрепване на оптоелектронните сензори и излъчвателните елементи.

- Да се поставят някои от оптоелектронните сензори, като се провери надеждното закрепване на кабелите.
- Да се поставят някои от излъчвателните елементи, като се провери надеждното им закрепване.

2.3. Да се снемат зависимостта на тока на консумация  $I_k$  на сензорите TSL250, TSL254 и TSL257 от захранващото напрежение.

- Да се реализира схемата на измерване, показана на фиг. 6.1;
- Да се провери работоспособността на оптоелектронния сензор включен към лабораторния макет фиг. 6.1;
- Подава се захранващо напрежение  $U_{CC} = 5\text{ V}$ ;
- Изменя се осветеността на оптоелектронния сензор и се наблюдават показанията на волтметъра измерващ изходното напрежение на сензора. Ако показанията се променят с промяна на осветеността - сензора работи нормално.
- Захранващото напрежение си променя в диапазона  $U_{CC} = 1 \div 5\text{ V}$  при неосветен оптоелектронен сензор. Отчита се тока на консумация като резултатите се нанасят в табл. 6.1;
- Захранващото напрежение се променя в диапазона  $U_{CC} = 1 \div 5\text{ V}$  при осветен оптоелектронен сензор. Отчита се тока на консумация като резултатите се нанасят в табл. 6.1;



Фиг. 6.1. Схема на включване на сензора TSL25X, за измерване тока на консумация

**Таблица 6.1** Ток на консумация на сензорите TSL250, TSL254 и TSL257.

|        | $U_{CC}$ V               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|--------------------------|---|---|---|---|---|
| TSL250 | $I_k$ , неосветен сензор |   |   |   |   |   |
|        | $I_k$ , осветен сензор   |   |   |   |   |   |
| TSL254 | $I_k$ , неосветен сензор |   |   |   |   |   |
|        | $I_k$ , осветен сензор   |   |   |   |   |   |
| TSL257 | $I_k$ , неосветен сензор |   |   |   |   |   |
|        | $I_k$ , осветен сензор   |   |   |   |   |   |

**2.4. Да се сHEME зависимостта на тока на консумация  $I_k$  на сензорите TSL250, TSL254 и TSL257 от осветеността при постоянно захранващото напрежение.**

- Да се подаде захранващо напрежение 5 V на оптоелектронния сензор - схемата от фиг. 6.1;
- Да се измери тока на консумация на сензора при различни стойности на захранващото напрежение на еталонния осветител, резултатите да се нанесат в таблица 6.2.

**Таблица 6.2** Ток на консумация на сензорите при облъчване.

|        | $U_{\text{ОСВЕТИТЕЛ}}$ V | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
|--------|--------------------------|---|---|---|----|----|
| TSL250 | $I_k$ , $/U_{CC}=5V$     |   |   |   |    |    |
| TSL254 | $I_k$ , $/U_{CC}=5V$     |   |   |   |    |    |
| TSL257 | $I_k$ , $/U_{CC}=5V$     |   |   |   |    |    |

**2.5. Да се сHEME зависимостта на максималното ниво на изходния сигнал от захранващото напрежение.**

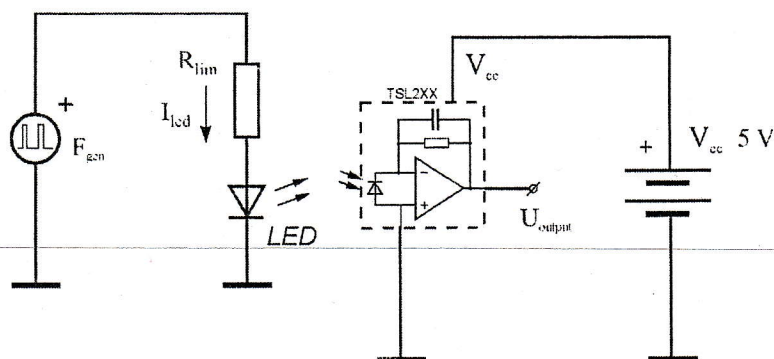
- Измерванията се извършват по схемата реализирана на фиг. 6.1;
- За фиксирани стойности на захранващото напрежение се повишава напрежението на осветителя докато изходното ниво на сигнала престане да нараства.
- Отчита се тази максимална стойност на изходния сигнал. Резултатите се нанасят в табл. 6.3.

**Таблица 6.3** Измерена максимална стойност на изходния сигнал.

|        | $U_{CC}$ V      | 3 | 4 | 5 |
|--------|-----------------|---|---|---|
| TSL250 | $U_{OUT/MAX}$ V |   |   |   |
| TSL254 | $U_{OUT/MAX}$ V |   |   |   |
| TSL257 | $U_{OUT/MAX}$ V |   |   |   |

**2.6. Да се сHEME амплитудно честотната характеристика на оптоелектронните сензори TSL250, TSL254 и TSL257.**

- За всеки сензор да се реализира схемата показана на фиг. 6.2;
- Да се захрани светодиодния излъчвател от сигналгенератора с импулсно напрежение с правоъгълна форма и ниска честота на повторение;



Фиг. 6.2 Включване на оптоелектронния сензор за измерване на амплитудно-честотната характеристика и шумовите свойства

- Да се наблюдава изходния сигнал на сензорите на осцилоскопа; Да се определи нивото на сигнала от връх до връх;
- Да се увеличава честотата на захранващото напрежение на светодиодния излъчвател, като същевременно се следи нивото и формата на изходния сигнал на сензора. Честотата се увеличава до достигане ниво на изходния сигнал  $U_{OUT} \cdot 0,5$ .
- Резултатите да се нанесат в таблица 6.4.

Таблица 6.4 Резултати от измерване нивото на изходния сигнал във функция от входната честота.

|        | $F_{led} \text{ Hz}$                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| TSL250 | $U_{out/0Hz} = U_{out/F} / U_{out/25Hz}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TSL254 | $U_{out/0Hz} = U_{out/F} / U_{out/25Hz}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TSL257 | $U_{out/0Hz} = U_{out/F} / U_{out/25Hz}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.7. Да се наблюдават шумовете на изходния сигнал на сензорите при две нива на осветеност.**

- Да се постави на тъмно съответния сензор. Да се наблюдава формата на сигнала на осцилоскопа фиг. 6.2.
- Да се отчете средноквадратичната стойност на случайната компонента на изходния сигнал. Резултата да се нанесе в таблица 6.5
- Да се освети достатъчно сензора (нивото на изходния сигнал да е по-малко от напрежението на насищане). Да се наблюдава формата на сигнала на осцилоскопа.
- Да се отчете средноквадратичната стойност на случайната компонента на изходния сигнал. Резултата да се нанесе в таблица 6.5.

Таблица 6.5 Средноквадратична стойност на шумовото напрежение.

|           | TSL250 | TSL254 | TSL257 |
|-----------|--------|--------|--------|
| неосветен |        |        |        |
| осветен   |        |        |        |