



Politechnika Wrocławska

Instytut Informatyki Automatyki i Robotyki

PROJEKT Z UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH
W AUTOMATYCE

Semestr zimowy 2006/2007

prowadzący: mgr inż. Andrzej Stachno

TEMAT PROJEKTU:

Układ utrzymujący stałe napięcie oświetlenia

- sterowanie oświetleniem na podstawie informacji
z czujnika natężenia oświetlenia.

WYKONALI: Karol Kozłowski (132652)
Radosław Olejniczak (132757)

TERMIN ZAJĘĆ: środa nieparzysta, godzina 9:00

DATA ODDANIA: 17 I 2007 OCENA: PODPIS:

Spis treści

1. Założenia projektowe.....	3
2. Przegląd literatury i rozwiązań układowych.....	4
3. Schemat układu.....	5
3.1. Schemat blokowy.....	5
3.2. Schemat elektryczny.....	6
3.3. Dobór elementów, obliczenia.....	7
3.4. Schemat montażowy.....	8
4. Wykaz elementów.....	9
5. Wnioski.....	10
Bibliografia.....	11

1. Założenia projektowe

Zadaniem projektu jest skonstruowanie układu utrzymującego stałe natężenie oświetlenia. Projektowany układ powinien być możliwie najprostszy i powinien być zasilany z niskich napięć (do 30V).

Założenia:

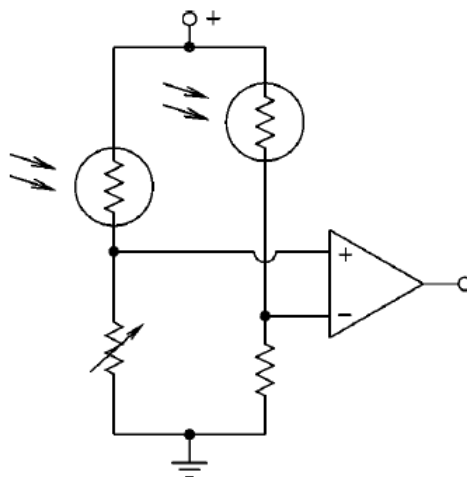
Napięcie zasilania: $U_{zas} < 30\text{ V}$

Wyjście analogowe do płynnego sterowania oświetleniem

Wyjście analogowe do załączania oświetlenia

2. Przegląd literatury i rozwiązań układowych

Ponieważ projektowany układ jest dość nietypowy ciężko znaleźć podobne rozwiązania w literaturze. Zazwyczaj spotykane są układy ściemniaczy, włączników zmierzchowych itp. Jedyną wzmiankę o podobnym do projektowanego układu znaleźliśmy w dokumentacji czujnika natężenia oświetlenia VT400, które przedstawione jest poniżej.



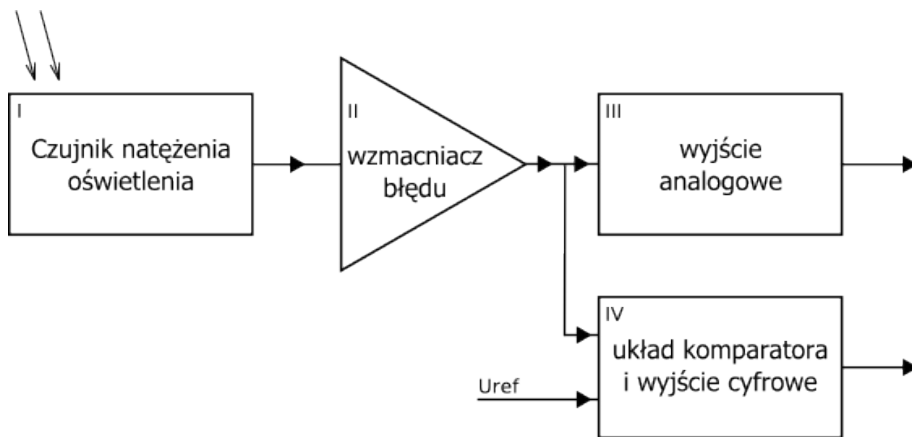
Rysunek 1: Układ pomiaru natężenia oświetlenia.

Schemat z rysunku 1 przedstawia układ mostkowy z dwoma czujnikami natężenia oświetlenia umiejscowionymi tak, aby kompensować ewentualne zakłócenia. Ponadto w jednej z gałęzi mostka znajduje się potencjometr sterujący równowagą mostka. Jedna para przeciwległych węzłów mostka jest podłączona do układu zasilającego natomiast druga para wyprowadzona jest na wejścia wzmacniacza operacyjnego.

3. Schemat układu

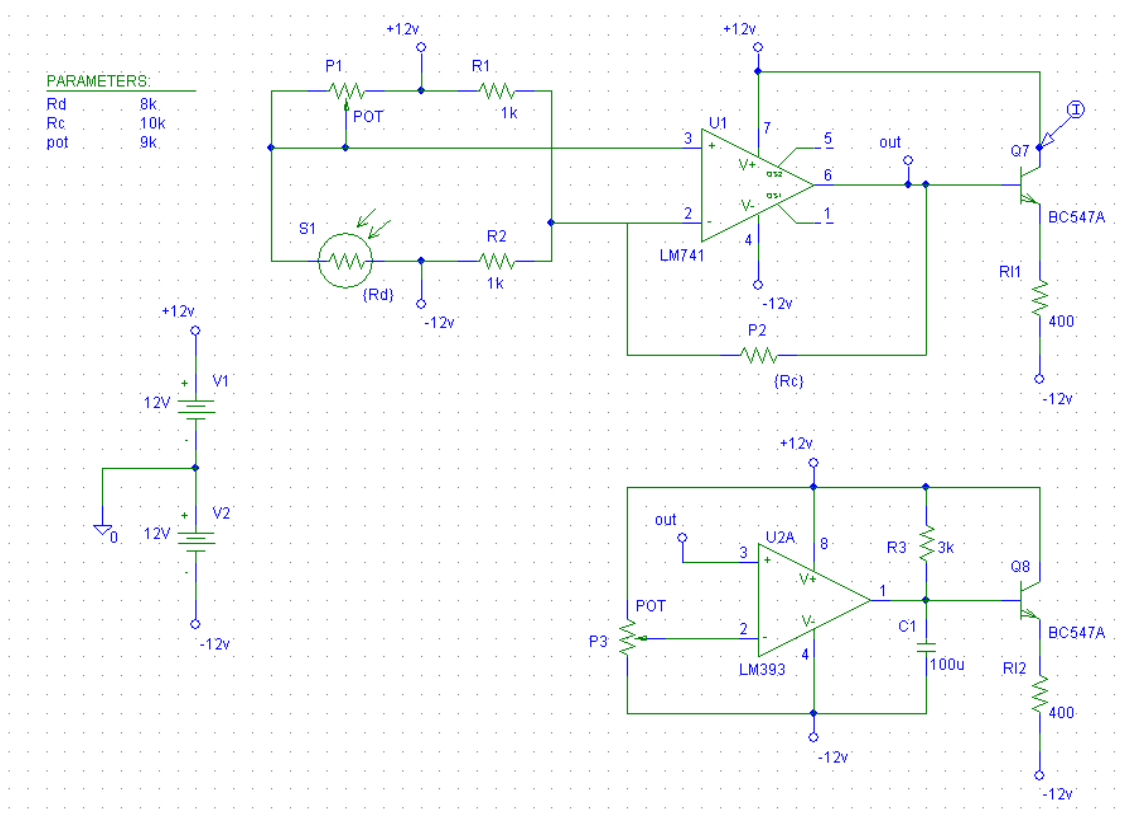
3.1. Schemat blokowy

Na poniższym rysunku znajduje się schemat blokowy projektowanego układu. Blok pierwszy jest to układ próbkowania charakterystyki czujnika oświetlenia. Blok drugi odpowiada za wzmacnienie sygnału ze stopnia pierwszego. Blok trzeci jest to końcówka mocy służąca do sterowania żarówką bądź innym analogowym odbiornikiem. Ostatni, czwarty blok to układ komparatora, na wejście którego podawany jest sygnał wyjściowy ze stopnia drugiego oraz sygnał referencyjny który będzie ustanawiał poziom załączania wyjścia cyfrowego.



Rysunek 2: Schemat blokowy układu

3.2. Schemat elektryczny



Rysunek 3: Schemat zaprojektowanego układu

Zaprojektowany układ składa się z mostkowego układu próbującego napięcie na rezystancyjnym czujniku natężenia oświetlenia S_1 zasilanego symetrycznym zasilaniem $\pm 12V$. Zrównoważenie mostka regulowane jest za pomocą potencjometru P_1 . Wyjście mostka podłączone jest to wejście wzmacniacza operacyjnego U_1 który powoduje, że różnica napięć wejściowych jest przeskalowywana do wartości napięcia zasilania ($\pm 12V$). Regulacja odpowiedzi (nachylenie charakterystyki wyjściowej) odbywa się za pomocą potencjometru P_2 . Sygnał wyjściowy wzmacniacza kierowany jest na końcówkę mocy w postaci tranzystora bipolarnego Q_2 przez który sterowane jest obciążenie układu modelowane rezystorem o wartości 400Ω . Sygnał wyjściowy wzmacniacza poprowadzony jest również na jedno z wejść komparatora napięć U_2 . Do drugiego wejścia doprowadzony jest sygnał referencyjny ustalany poprzez potencjometr P_3 . Gdy napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego przekroczy napięcie referencyjne na wyjściu komparatora pojawi się sygnał, który spowoduje zamknięcie się klucza, jakim jest tranzystor T_2 .

3.3.Dobór elementów, obliczenia

Elementy dobrane arbitralnie:

czujnik – VT400 (jedyne dostępne)

wzmacniacz operacyjny – LM741 (jeden z najpopularniejszych układów)

komparator napięć – LM393 (popularny)

R_3 – według specyfikacji LM393

C_1 – wartość dobrana doświadczalnie tak aby na wyjściu występowała histereza zapobiegająca nagłym przeskokom przełącznika znajdującego się na wyjściu układu.

P_2 został dobrany tak, aby regulował nachylenie charakterystyki wyjściowej

P_3 – ze względu na pełnioną funkcję może to być dowolny potencjometr.

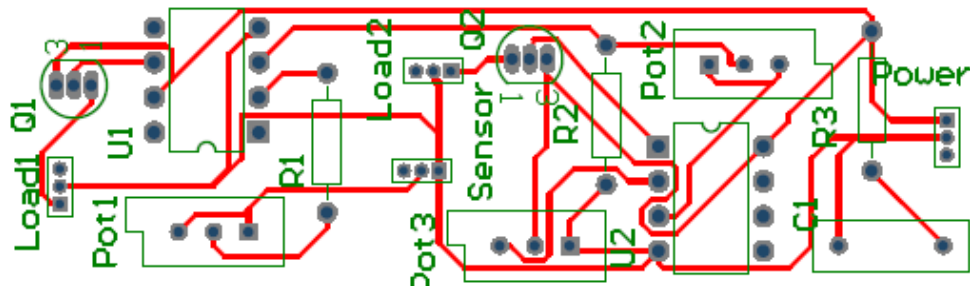
Pozostałe elementy:

Rezystory R_1 i R_2 zostały dobrane tak aby ich wartość była bliska rezystancji czujnika w świetle dziennym.

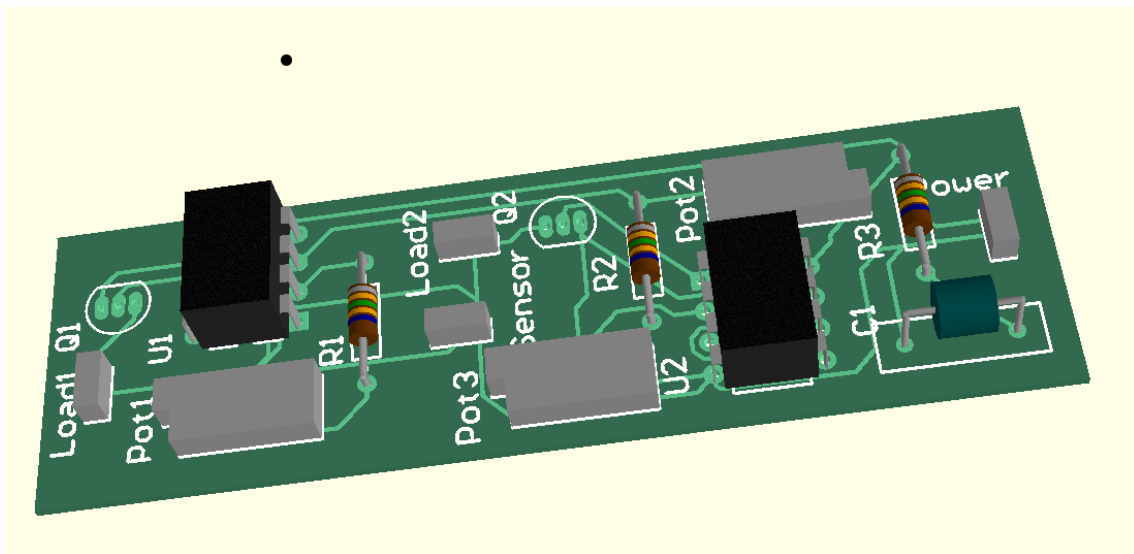
Potencjometr P_1 został dobrany do rezystancji dynamicznej czujnika określonej doświadczalnie ze względu na brak takich informacji w dokumentacji producenta.

3.4. Schemat montażowy

Poniżej przedstawiony jest schemat montażowy oraz wzór obwodu drukowanego a także wizualizacja 3d z zamontowanymi elementami. Wzór obwodu jak i wizualizacja zostały wykonane w programie Altium Designer 6.



Rysunek 4: Widok płytki obwodu drukowanego od strony elementów.



Rysunek 5: Widok 3D płytki z zamontowanymi elementami.

4. Wykaz elementów

Rezystancyjny czujnik natężenia oświetlenia:

$$S_1 - VT400$$

Elementy aktywne:

$$T_1, T_2 - BC547A$$

$$U_1 - LM741$$

$$U_2 - LM393$$

Elementy bierne:

$$R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 3\text{ k}\Omega$$

$$R_{11} = R_{12} = 400\Omega$$

$$P_1 = 10\text{ k}\Omega$$

$$P_2 = 10\text{ k}\Omega$$

$$P_3 = 20\text{ k}\Omega$$

$$C_1 = 100\mu F$$

5. Wnioski

Zaprojektowany układ idealnie spełnia swoje zadanie. Możliwość swobodnego ustawiania potencjometrów P_1 i P_2 powoduje, że ma on bardzo szeroki zakres pracy.

Przy projektowaniu obwodu drukowanego bardzo pomocne były funkcje *AutoPlacer* i *AutoRouter* programu Altium Designer. Pierwsza z nich automatycznie rozmieszcza elementy na płycie, druga natomiast automatyzuje proces tworzenia ścieżek.

Bibliografia

- [1] PerkinElmer Optoelectronics – „*Specyfikacja czujnika natężenia oświetlenia VT400*”
- [2] Programy Komputerowe:
 - OpenOffice 2.1.0 (*pakiet biurowy*)
 - GiMP (*obróbka grafiki*)
 - Inkscape (*grafika wektorowa*)
 - OrCAD 9.2 (*symulacja i schamat*)
 - Altium Designer 6 (*obwód drukowany*)