A close-up of a logo

Description automatically generated with medium confidence

**PROIECT TEHNICI CAD**

**Sistem de control al presiunii**

Proiect realizat de:

Alistar Vlăduț Mihai

Grupa 2125, Seria B

Profesori indrumători:

Prof. Dr. Ing. Pop Ovidiu Aurel

SL. Dr. Ing. Alexandra Fodor

**CUPRINS**

1. Cerința circuitului pentru controlul presiunii într-o cameră hiperbară
2. Idee de implementare a circuitului
3. Schema electrică a circuitului
4. Componentele circuitului
   1. Polarizarea senzorului
   2. Repetorul de tensiune
   3. Amplificatorul diferențial
   4. Amplificatorul cu histerezis
   5. Modelarea diodei
   6. Releul
5. Analize
   1. Analiza tranzitorie
   2. Analiza de temperatură
6. Bibliografia
7. **Cerința circuitului pentru controlul presiunii într-o cameră hiperbară**

Să se proiecteze un sistem de control al presiunii într-o cameră hiperbară. Știind că senzorul de presiune folosit poate să măsoare presiunea liniar în domeniul specificat în table, sistemul se va proiecta astfel încât presiunea din camera hiperbară să se mențină în intervalul specificat. Senzorul de presiune se va polariza în curent. Variația liniară a rezistenței electrice a senzorului cu presiunea este specificată și trebuie convertită într-o variație de tensiune în domeniul [0 – (VCC-2V)]. În camera hiperbară, presiunea este menținută în domeniul specificat cu ajutorul unei pompe, comandată de un comparator și un releu electromagnetic. Ansamblul pompă – releu se va modela cu ajutorul unui rezistor. Starea pompei (pornit/oprit) este semnalizată de un LED având culoarea specificată în Tabelul 1.

Tabelul 1. Specificațiile cerinței

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de presiune măsurabil [mBar] | 1120-1520 |
| Presiunea în camera hiperbară [mBar] | 1200-1400 |
| Rezistența senzorului [Ω] | 3k-18k |
| VCC [V] | 20 |
| Culoare LED de semnalizare | Roșu |

1. **Idee de implementare a circuitului**

În ceea ce privește implementarea circuitului, am ales sa realizez urmatorul ansamblu de componente:

Oglindă de curent

LED rosu

Releu

Amplificator cu histerezis

Senzor

Amplificator diferential

Figura 1. Schema circuitului

Oglinda de curent are rolul de a realiza polarizarea senzorului în curent.

Repetorul de tensiune preia semnalul de la senzorul de presiune, regenerându-l(adică elimină distorsiunile de orice tip).

Amplificatorul diferențial are rolul de a amplifica semnalul astfel încât la ieșire să obțin variația de tensiune [0 – (VCC-2V)].

Amplificatorul cu histerezis are rolul de a crea un domeniu astfel încât în momentul în care camera hiperbară este în afara acestuia, dar presiunea este in domeniul măsurabil, atunci LED-ul se va aprinde, iar pompa de presiune va porni.

Releul este utilizat pentru a controla pompa în urma ieșirii amplificatorului cu histerezis. LED-ul indică faptul că pompa este în funcțiune.

1. **Schema electrica a circuitului**

****

Figura 2. Schema electrica a circuitului

1. **Componentele circuitului**
   1. **Polarizarea senzorului**

Pentru îndeplinirea condițiilor necesare proiectului meu, am creat o rezistență variabilă. Asupra acestei rezistente ar trebui sa existe un curent constant.

Figura 3.

După cum se poate preconiza, voi avea nevoie de calcularea rezistenței R8, astfel că îmi

voi indrepta atenția asupra tensiunilor ce alcătuiesc VCC.

(1)

Cunoaștem (2) si (3) astfel că putem afla (4).

Următorul pas este calcularea curentului produs de oglindă și calcularea tensiunii pe R8.

(5), (6)

După calcularea si implementarea rezistenței, voi realiza simularea pentru a vizualiza tensiunea de iesire. Pentru implementarea efectivă am ales rezistențe din seria E192, cu toleranță de 0.5%.

**A screenshot of a computer program

Description automatically generated with medium confidence**

Figura 3.1. Baleerea rezistenței de la 3kΩ la 18kΩ



Figura 3.2. Liniaritatea tensiunii de ieșire

A picture containing text, screenshot, font, number

Description automatically generated

Figura 3.3. și

* 1. **Repetorul de tensiune**



Figura 4.2.1.

După cum se poate observa, am introdus un repetor ce are rolul de a îmbunătăți semnalul, deși, după cum se va vedea in simulare, (respectând configurația de mai sus), semnalul din oglindă va coincide cu cel de la ieșirea amplificatorului.



Figura 4.2.2.

* 1. **Amplificatorul diferențial**

Prin intermediul amplificatorului diferențial pot să convertesc tensiunea de la intrarea acestuia, adică [3.38V-17.77V] astfel încât ca la ieșire să obțin variația de tensiune [0V-18V]. Cunoaștem tensiunea de referință, adică , astfel putând sa calculăm rezistențele pentru , dar și pentru amplificatorul diferențial.

(7)

(8)

În urma calculelor reiese că și că , astfel pot dimensiona circuitul pentru .



Figura 4.3.1

În urma analizei observăm că tensiunea lui fluctuează considerabil, așa că circuitul ar trebui îmbunătățit. După cum m-am documentat în ceea ce privește amplificatorul repetor, știu că acesta mi-ar îmbunătăți tensiunea de ieșire.



Figura 4.3.2.



Figura 4.3.3.



Figura 4.3.4.

În cel din urmă grafic încă se poate vedea o variație a tensiunii, dar aceasta este nesemnificativă pentru circuitul nostru.

A picture containing text, diagram, handwriting, font

Description automatically generated

Figura 4.3.5. Curs de Dispozitive Electronice

Găsind această prezenatare, am concluzionat că acest caz se aplică și circuitului meu, astfel că dacă R2=R12 și R11=R3, putem afla valorile acestora.

(9)

(10)

Într-un final obținem R3=R11=1.25kΩ și R2=R12=1kΩ, pe care le-am ales din seria E192.



Figura 4.3.6. AO Diferential

În urma analizei voi obține:



Figura 4.3.7.

A picture containing text, screenshot, font, number

Description automatically generated

Figura 4.3.8.

După cum se poate vedea, ieșirea circuitului respectă condițiile cerute.

**4.4 Amplificatorul cu histerezis**

În ceea ce privește comparatorul cu histereză, ideea de plecare face referire la pragurile pe care le creăm, astfel încât în afara domeniului camerei LED-ul să se aprindă și pompa să pornească. În momentul de față noi știm doar limitele domeniului de măsurare, lucru ce ne va împinge să calculăm pragurile camerei.

Astfel că, dacă la o presiune de 1520 de milibari avem o tensiune de 18 volți, rezultă în urma împărțirii faptul că la o presiune de 1 milibar avem o tensiune de 11.84 milivolți.

(11)

Presiunea calculată mai sus este presiunea de la valoarea maximă a domeniului până la presiunea maximă a camerei hiperbare. Prin urmare, rezultă că la o presiune de 120 milibari corespund 1.42 volți. Pentru a ne muta cu tensiunea la cea corespunzatoare camerei, vom scădea din VCC-2 tensiunea domeniului superior, rezultând VPH.

(12)

VPL se calculează în mod similar, doar că trebuie luat în considerare domeniul inferior.

(13)

De aici rezultă că VPL se regăsește la tensiunea de 947 milivolți.

(14)

Pentru următoarele calcule a fost de folos cursul „Electronic Devices”.

A picture containing text, diagram, screenshot, line

Description automatically generated

Figura 4.4.1.

(15)

(16)

În cazul meu -Val este 0 așa că vom obține o relație între cele două praguri.

(17)

(18)

După calcule rezultă că R5=3.55kΩ și R22=1kΩ. În acest moment mai rămâne de calculat din ecuația (17) și rezistențele acestuia.

(19)

(20)

(21)

După cum am obișnuit, voi alege rezistențele din seria E192. Valorile acestora sunt R21=1kΩ și R20=15.67kΩ.



Figura 4.4.2.

Am folosit un repetor pentru a rezolva problema fluctuațiilor.



Figura 4.4.3. Histereza la o baleere crescătoare



Figura 4.4.4. Histereza la o baleere descrescătoare

**4.5 Modelarea diodei**

Am găsit o foaie de catalog pentru dioda roșie de care am nevoie pentru modelare.

A picture containing text, line, plot, diagram

Description automatically generated

Figura 4.4.1

A screen shot of a graph

Description automatically generated with medium confidence

Figura 4.4.2. Modelarea in Pspice Model Editor

În urma introducerii tuturor parametrilor am selectat “Extract Parameters” și am introdus dioda în proiectul meu. În momentul in care histereza se află in “1” logic atunci aceasta diode va emite lumina, ceea ce înseamnă că ansamblul releu-pompă va porni.

Următorul pas este calcularea rezistenței ce se află înaintea diodei. Acest lucru se realizează cu ajutorul foii de catalog.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

Figura 4.4.3.

(22)

(23)

Prin intermediul legii lui Ohm rezultă valoarea rezistenței R14 de 875 ohmi.



Figura 4.4.4. Curentul care trece prin diodă

* 1. **Releul**

Pentru releul electromagnetic am ales foaia de catalog a releului RS1, a cărui

rezistență de bobinaj este de 1 kΩ.



Figura 4.5.1

**5.Analize**

**5.1 Analiza tranzitorie**

A screenshot of a computer program

Description automatically generated with medium confidence

Figura 5.1.1.



Figura 5.1.2.

**5.2. Analiza de temperatură**

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 5.3.1.



Figura 5.3.2

**6.Bibilografia**

1. Componente si circuite electronice pasive de Vlad Bande si Dan Pitică
2. Electronic Devices - http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/ed/
3. <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Ua741&gclid=CjwKCAjwgqejBhBAEiwAuWHioKcBpWS4LhGPBFpo7nHfzYUrGd0fX7HtrnmLbkj7UOYE0UCp3MLyVRoCzZoQAvD_BwE>
4. http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/de/DE\_Curs7.pdf
5. http://www.ieee.org/
6. http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/ed/C7.%20Hysteresis%20comparators.pdf