

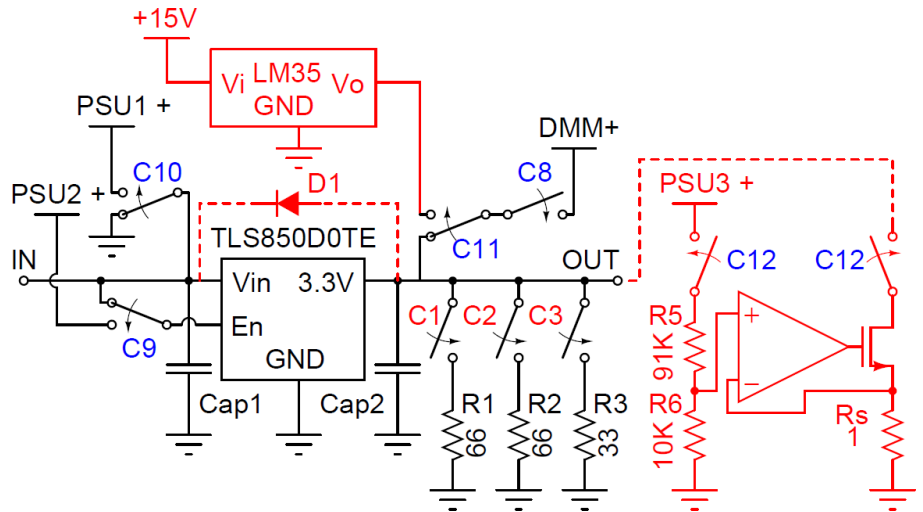
<https://www.markdownguide.org/cheat-sheet/> (<https://www.markdownguide.org/cheat-sheet/>)

Testarea Automată a Circuitelor

--- Îndrumar de Laborator ---

Lucrarea nr. 3_2 - Pragurile de Enable ale unui LDO

3.1.1 Montajul experimental:



3.1.2 Procedura de masurare:

In circuit este conectat un stabilizatorul linear de 3.3V, TLS850D0TE (datasheet). Sarcina de la iesirea circuitului si tensiunea de "Enable" pot fi configurate. Prin actionarea lui C8 canalul 1 al sursei de tensiune este conectat la intrarea circ acestuia. C1 – Conecteaza la iesire un resistor de 66 ohmi (50mA) C2 – Conecteaza la iesire un resistor de 66 ohmi (50mA) C3 – Conecteaza la iesire un resistor de 33 ohmi (100mA) C9 – Deconecteaza intrarea "Enable" de la Canalul 1 a conectarea la canalul 2 (PSU2).

Multimetrul măsoară tensiunea de ieșire a stabilizatorului LDO. Tensiunea de alimentare poate fi monitorizată cu sursa de alimentare. Se variază tensiunea de alimentare și se măsoară tensiunea de ieșire.

3.2 Codul sursa:

3.2.1 Initializarea instrumentelor si a interfetelor grafice

```
In [ ]: 1 #using TIWM; # biblioteca responsabila de comunicatie cu instrumentele si cu interfeetele grafice(front panels)
2 #using Plots; # biblioteca responsabila de generarea de grafice
3 #using DataFrames; #
4 #using CSV; # biblioteca responsabila de salvarea datelor in format .csv

In [3]: 1 find_resources()

Found RIGOL TECHNOLOGIES,DS1104Z Plus,DS120231200355,00.04.04.SP4 on address: USB0::0x1AB1::0x04CE::DS120231200355::INSTR
Found GW,Inc,GDM-8246,Fw2.01 on address: ASRL1::INSTR
Found TIWM Relays v0.1 on address: ASRL8::INSTR
Found GW,Inc,PST-3201,I180077,Fw1.00 on address: ASRL9::INSTR

In [1]: 1 dmm_handle = connect!("ASRL1::INSTR")
2 psu_handle = connect!("ASRL9::INSTR")
3 relays_handle = connect!("ASRL8::INSTR")
4 relays = TIWM.Relays(relays_handle);
5 fgen = connect!("ASRL1::INSTR")
6 #scope = connect!("USB0::0x0699::0x0364::C057729::INSTR")
7 dmm = TIWM.GDM8246(dmm_handle);
8 psu = TIWM.PST3201(psu_handle);

In [2]: 1 # Panouri frontale pentru instrumente
2 @async start_gui(psu_handle = psu_handle, dmm_handle = dmm_handle, fgen_handle = fgen_handle, scope_handle = scope_handle)
3 @async start_gui(psu = psu, dmm = dmm);

3.2.2 Configurarea instrumentelor

In [3]: 1 # Sursa de tensiune
2 # C1
3 set_source_lev(psu, "C1", 8) # tensiunea de alimentare pentru LDO
4 set_volt_protection(psu, "C1", 25)
5 set_max_curr(psu, "C1", 0.5)
6 # C2
7 set_source_lev(psu, "C2", 0)
8 set_volt_protection(psu, "C2", 25)
9 set_max_curr(psu, "C2", 0.5)
10 # C3
11 set_source_lev(psu, "C3", 0)
12 set_volt_protection(psu, "C3", 25)
13 set_max_curr(psu, "C3", 0.5)
14 # Output on
15 set_outp(psu, "C1", "on") # PST3201 nu poate porni/opri canale individual
16
17 # Multimetrul GDM8246
18 set_sense_func(dmm, "C1", "DCV") # alte functii: ACV, AC+DCV, RIPPLE, OHM
19 set_sense_range_auto(dmm, "C1", "on") # autorange
20 set_sense_range(dmm, "C1", 10) # 10V range

In [4]: 1 set_state(relays,"C1","off")
2 set_state(relays,"C2","off")
3 set_state(relays,"C3","off")
4 set_state(relays,"C4","off")
5 set_state(relays,"C5","off")
6 set_state(relays,"C6","off")
7 set_state(relays,"C7","off")
8 set_state(relays,"C8","off")
9 set_state(relays,"C9","off")
10 set_state(relays,"C10","off")
11 set_state(relays,"C11","off")
```

3.2.3 Definirea stimulilor si a variabilelor auxiliare

```
In [5]: 1 volt_step = 0.025
2 volt_range = 1:volt_step:2
3 Ve_meas = []
4 Vo_meas = []
5 VE_high = 0
6 VE_low = 0
```

```
Out[5]: 0
```

3.2.4 Bucia de masurare

```
In [7]: 1 Ve_meas = []
2 Vo_meas = []
3 VE_high = 0
4 VE_low = 0
5 set_state(relays,"C8","on")
6 set_state(relays,"C10","on")
7 set_state(relays,"C1","on")
8 set_state(relays,"C9","on")
9 # 1. Pragul de sus. Tensiunea de Enable creste
10 for crt_volt in volt_range
11     # setare tensiune psu
12     set_source_lev(psu, "C2", crt_volt)
13     sleep(1) # sursa de tensiune si multimetrul raspund lent la comenzi
14     # masurare tensiune cu dmm
15     crt_Vo_meas = get_primary_measurement(dmm, "C1")
16     # adaugarea masuratorilor in vectorii de rezultate
17     push!(Ve_meas, crt_volt)
18     push!(Vo_meas, crt_Vo_meas)
19     @info "Ve_meas=$crt_volt, Vo_meas=$crt_Vo_meas"
20
21     # verificare prag
22     if crt_Vo_meas < 2.5
23         VE_high = crt_volt
24     end
25 end
26
27 # 2. Pragul de jos. Tensiunea de Enable scade
28 for crt_volt in reverse(volt_range)
29     # setare tensiune psu
30     set_source_lev(psu, "C2", crt_volt)
31     sleep(1) # sursa de tensiune si multimetrul raspund lent la comenzi
32     # masurare tensiune cu dmm
33     crt_Vo_meas = get_primary_measurement(dmm, "C1")
34     # adaugarea masuratorilor in vectorii de rezultate
35     push!(Ve_meas, crt_volt)
36     push!(Vo_meas, crt_Vo_meas)
37     @info "Ve_meas=$crt_volt, Vo_meas=$crt_Vo_meas"
38
39     # verificare prag
40     if crt_Vo_meas > 2.5
41         VE_low = crt_volt
42     end
43 end
44
45 VE_hyst = VE_high - VE_low
46 @info "Pragurile de Enable: VE_high=$VE_high, VE_low=$VE_low, VE_hyst=$VE_hyst"
```

```
Info: Ve_meas=1.2, Vo_meas=-0.0
@ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.175, Vo_meas=-0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.15, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.125, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.1, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.075, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.05, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.025, Vo_meas=0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Ve_meas=1.0, Vo_meas=-0.0
└ @ Main In[7]:37
└ Info: Pragurile de Enable: VE_high=1.675, VE_low=1.4, VE_hyst=0.27500000000000013
└ @ Main In[7]:46
```

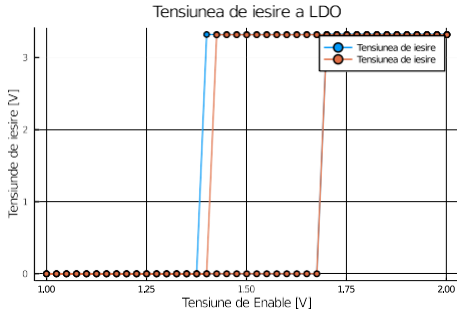
```
In [9]: [ Info: Ve_meas2=1.2, Vo_meas2=-0.0
@ Main In[9]:39
1 Ve_meas2 = [ Info: Ve_meas2=1.175, Vo_meas2=-0.0
2 Vo_meas2 = [ @ Main In[9]:39
3 VE_high = 0 Info: Ve_meas2=1.15, Vo_meas2=-0.0
4 VE_low = 0 @ Main In[9]:39
5 set_state(relays, "C1", Ve_meas2=1.125, Vo_meas2=-0.0
6 set_state(relays, "C2", Ve_meas2=1.1, Vo_meas2=-0.0
7 set_state(relays, "C3", Ve_meas2=1.075, Vo_meas2=-0.0
8 set_state(relays, "C4", Ve_meas2=1.05, Vo_meas2=-0.0
9 set_state(relays, "C5", Ve_meas2=1.025, Vo_meas2=-0.0
10 set_state(relays, "C6", Ve_meas2=1.0, Vo_meas2=-0.0
11 # 1. Pragul de sus. Tensiunea de Enable scade
for crt_volt in reverse(volt_range)
12 for crt_volt in reverse(volt_range)
13 # setare tensiune psu
14 set_source_lev(psu, "C1", crt_volt)
15 sleep(1) # sursa de tensiune si multimetrul raspund Lent La comenzi
16 # masurare tensiune cu dmm
17 crt_Vo_meas = get_primary_measurement(dmm, "C1")
18 # adaugarea masuratorilor in vectorii de rezultate
19 push!(Ve_meas2, crt_volt)
20 push!(Vo_meas2, crt_Vo_meas)
21 @info "Ve_meas2=$crt_volt, Vo_meas2=$crt_Vo_meas"
22
23 # verificare prag
24 if crt_Vo_meas < 2.5
25 VE_high = crt_volt
26 end
27 end
28
29 # 2. Pragul de jos. Tensiunea de Enable scade
30 for crt_volt in reverse(volt_range)
31 # setare tensiune psu
32 set_source_lev(psu, "C2", crt_volt)
33 sleep(1) # sursa de tensiune si multimetrul raspund Lent La comenzi
34 # masurare tensiune cu dmm
35 crt_Vo_meas = get_primary_measurement(dmm, "C1")
36 # adaugarea masuratorilor in vectorii de rezultate
37 push!(Ve_meas2, crt_volt)
38 push!(Vo_meas2, crt_Vo_meas)
39 @info "Ve_meas2=$crt_volt, Vo_meas2=$crt_Vo_meas"
40
41 # verificare prag
42 if crt_Vo_meas > 2.5
43 VE_low = crt_volt
44 end
45 end
46
47 VE_hyst = VE_high - VE_low
48 @info "Pragurile de Enable: VE_high=$VE_high, VE_low=$VE_low, VE_hyst=$VE_hyst"
```

3.2.5 Oprirea instrumentelor

```
In [12]: 1 set_source_lev(psu, "C1", 0)
2 set_source_lev(psu, "C2", 0)
3 set_source_lev(psu, "C3", 0)
4 set_outp(psu, "C1", "off") # PST3201 nu poate porni/opri canale individual
```

3.2.6 Generarea caracteristicii Vo vs Ve a LDO-ului

```
In [11]: 1 h=plot(Ve_meas, Vo_meas; markershape=:circle, label="Tensiunea de iesire");
2 h=plot!(Ve_meas2, Vo_meas2; markershape=:circle, label="Tensiunea de iesire");
3 title!("Tensiunea de iesire a LDO");
4 xlabel!("Tensiune de Enable [V]");
5 ylabel!("Tensiunde de iesire [V]");
6 display(h)
```



3.2.7 Salvarea datelor in fisierul csv

```
In [14]: 1 df = DataFrame("Tensiune de Enable [V]" => Ve_meas, "Tensiunde de iesire [V]" => Vo_meas)
2 CSV.write("03_LDO_Vo_vs_Ve.csv", df)

Out[14]: "03_LDO_Vo_vs_Ve.csv"
```

3.2.8 Deconectarea instrumentelor

```
In [7]: 1 disconnect!(dmm_handle)
2 disconnect!(psu_handle)

Out[7]: 0
```

3.3 Desfasurarea lucrarii:

```
In [ ]: 1. Mariti precizia masuratorilor
2. Masurati caracteristica tensiunii de iesire fata de tensiunea de intrare pentru 2 curenti de sarcina diferiti. Introduceti datele in acelasi fisier CSV.
3. Indicatie: Se realizeaza o noua masuratoare; vectorii in care vor fi introduse datele au nume diferit; se introduce o noua coloana pentru curentul de sarcina
4
5 df = DataFrame("I" => "0", "Tensiune de alimentare [V]" => Vi_meas, "Tensiune de iesire [V]" => Vo_meas)
6 CSV.write("0003_LDO_Vo_vs_Vi_new.csv", df)
7
8 Df1 = DataFrame("I" => "50mA", "Tensiune de alimentare [V]" => Vi_meas1, "Tensiune de iesire [V]" => Vo_meas1)
9
10 CSV.write("0003_LDO_Vo_vs_Vi_new.csv", df1, append = true)
11
12 3. Masurati pragurile de „Enable” si histerezisul.
13 Indicatie: Se mentine tensiunea de intrare fixa (PSU CH1, de ex. 8V), si se aplica o rampa de tensiune pe pinul de enable intre 0-2V (PSU CH2). Pentru a determina cele doua praguri, rampa
14 4. Repetati masuratoarea de la punctul 3 pentru cazul in care sarcina este diferita de 0. Ce observati?
15 5. Masurati rezistenta serie a elementului regulator.
16 Indicatie: Pentru a masura rezistenta serie, se iau o pereche curent/tensiune in „dropout”(atunci cand tensiunea de la iesirea regulatorului este mai mica decat cea nominala); se masoara
```