

♦ SW - 1a

Ulagi napon stabilizatora s prekidanjem struje u propusnom spoju je $20V \pm 10\% / -15\%$, a izlazni $12V$. Radna frekvencija stabilizatora je $20kHz$, a struja opterećenja $100mA \pm 10\% / -90\%$. Odredite induktivitet zavojnice i kapacitet kondenzatora, tako da stabilizator radi u kontinuiranom režimu. Valovitost (od vrha do vrha) izlaznog napona mora biti manja od 0.5% njegove nazivne (srednje) vrijednosti. Na raspolaganju su zavojnice zanemarivog serijskog radnog otpora, s vrijednostima induktiviteta iz E-3 niza, te elektrolitski kondenzatori s vrijednostima kapaciteta iz E-6 niza, s umnoškom kapaciteta i ekvivalentnog serijskog otpora (ESR) iznosa $100\mu s$ za $20\mu F \leq C \leq 1000\mu F$. Odredite stupanj korisnog djelovanja stabilizatora u najnepovoljnijem slučaju, zanemarujući gubitke pri uključenjima i isključenjima tranzistora i diode. ($U_{CES} = 0.3V$, $U_D = 0.7V$)

$$[Rj: L = 20mH, C = 33\mu F, \eta_{min} = 96.2\%]$$

♦ SW - 1b

Stabilizatorom s prekidanjem struje podiže se razina istosmjernog napona. Odredite omjer vremena vođenja i nevođenja tranzistora potreban da se ulazni napon iznosa $5V$ utrostruči. ($U_{CES} = 0.3V$, $U_D = 0.4V$)

$$[Rj: \frac{t_v}{t_n} = 2.213]$$

♦ SW - 1c

Stabilizator s prekidanjem struje invertira ulazni napon iznosa $12V$. Induktivitet zavojnice je $10mH$, a vrijeme vođenja tranzistora $10\mu s$. Odredite:

- a) omjer vremena vođenja i nevođenja tranzistora
- b) valovitost struje zavojnice, i
- c) najveći iznos napona na tranzistoru. ($U_{CES} = 0.3V$, $U_D = 0.8V$)

$$[Rj: \frac{t_v}{t_n} = 1.094, \Delta I_L = 11.7mA, U_{CE,MAX} = 24.8V]$$

♦ SW - 2a

Ulagi napon istosmjerno-istosmjernog pretvornika u propusnom spoju je punovalno ispravljeni i filtrirani napon elektroenergetske mreže $210V \leq U_1 \leq 360V$ ($\omega CR_L \approx 15$, $R_S / R_L \approx$ par postotaka, $U_P = 220V \pm 10\% / -15\%$). Izlazni napon je $U_2 = 5V$, a izlazna struja $0.5A \leq I_2 \leq 5A$. Transformator je namotan na jezgri efektivnog presjeka $Q = 0.5cm^2$, faktora induktivnosti $A_L = 2.5\mu H/zavoj^2$ (bez zračnog raspora), s dopuštenom indukcijom $B_{Mmax} = 0.2T$. Pretvornik radi na frekvenciji $f = 50kHz$, a radni omjer ne smije biti veći od $\delta = 0.4$. Pretpostaviti stupanj korisnog djelovanja iznosa $\eta = 0.7$. Odredite broj zavoja primarnog, sekundarnog i pomoćnog namota, te potrebne iznose nazivnih napona i struja tranzistora i svih dioda. ($U_{CES} = 0.5V$, $U_D = 0.8V$)

$$[Rj: N_{P,min} = 168 \quad N_{S,min} = 12 \quad N_{R,MAX} = 267]$$

Tranzistor T:	$I_{C,MAX} = 380mA$	$U_{CE,MAX} = 592V$
Dioda D1:	$I_{D1,MAX} = 14.5mA$	$U_{D1,MAX} = 931.4V$
Dioda D2:	$I_{D2,MAX} = 5A$	$U_{D2,MAX} = 15.4V$
Dioda D3:	$I_{D3,MAX} = 5A$	$U_{D3,MAX} = 24.9V$

♦ SW - 2b

Istosmjerno-istosmjerni pretvornik u zapornom spoju s vrijednostima parametara iz zadatka SW-2a. Usporediti rezultate u diskontinuiranom i kontinuiranom režimu međusobno, te s rezultatima za propusni spoj SW-2a.

[Rj: **diskontinuirani način rada**

$$N_{P,min} = 168 \quad N_{S,MAX} = 6$$

$$\text{Tranzistor T: } I_{C,MAX} = 850.8mA \quad U_{CE,MAX} = 522.4V \quad 498.7V$$

$$\text{Dioda D1: } I_{D1,MAX} = 17.87A \quad U_{D1,MAX} = 17.8V$$

kontinuirani način rada

$$N_{P,min} = 1291 \quad N_{S,min} = 54$$

$$I_{C,MAX} = 454.7mA \quad U_{CE,MAX} =$$

$$I_{D1,MAX} = 10.87A \quad U_{D1,MAX} = 20.04V]$$

♦ SW - 2c

Istosmjerno-istosmjerni pretvornik u protutaktnom spoju s vrijednostima parametara iz zadatka SW-2a s izuzetkom $Q = 0.25\text{cm}^2$ (dovoljna dvostruko manja jezgra). Usporediti rezultate s izračunatima za propusni spoj.

$$\begin{aligned} & [Rj: N_{P,min} = 168, N_{S,min} = 6] \\ & \text{Tranzistor T: } I_{C,MAX} = 190.5\text{mA} \\ & \text{ostalo analogno SW-2a}] \end{aligned}$$

♦ SW - 3

Prijenosni uređaj za nadzor i upravljanje industrijskim procesom baziran na AT89C2051 mikrokontroleru napaja se baterijski korištenjem 6 NiMH članaka nazivnog napona 1.2V. Potrebno je :

a) projektirati dio sklopa koji služi za napajanje pri čemu moraju biti osigurani radni naponi za pojedine dijelove sustava:

- napajanje za digitalno sklopovlje: unipolarno, +5V
- napajanje za programiranje FLASH memorije: unipolarno, +12V
- napajanje analognog sklopovlja (reference, pojačala, D/A pretvornik itd): bipolarno, ±15V

Raspoloživi su slijedeći tipovi stabilizatora:

Oznaka	Tip	Ulagi napon	Izlazni napon	Napon regulacije ΔU_{REG}
7805	linearni	7-20V	5V	1.7V
LT1121	linearni, low-drop	1.5-16V	podesivi, 1.3-16V	0.4V
LT1615-1	DC-DC, boost	1-15V	podesivi, do 35V	-
LTC1147-5	DC-DC, buck	5.2-14V	5V	-

b) proračunati vrijeme autonomije rada uređaja uz slijedeće podatke:

• Mikrokontroler

Radna frekvencija: $f = 24\text{MHz}$

• Digitalni izlazi iz mikrokontrolera

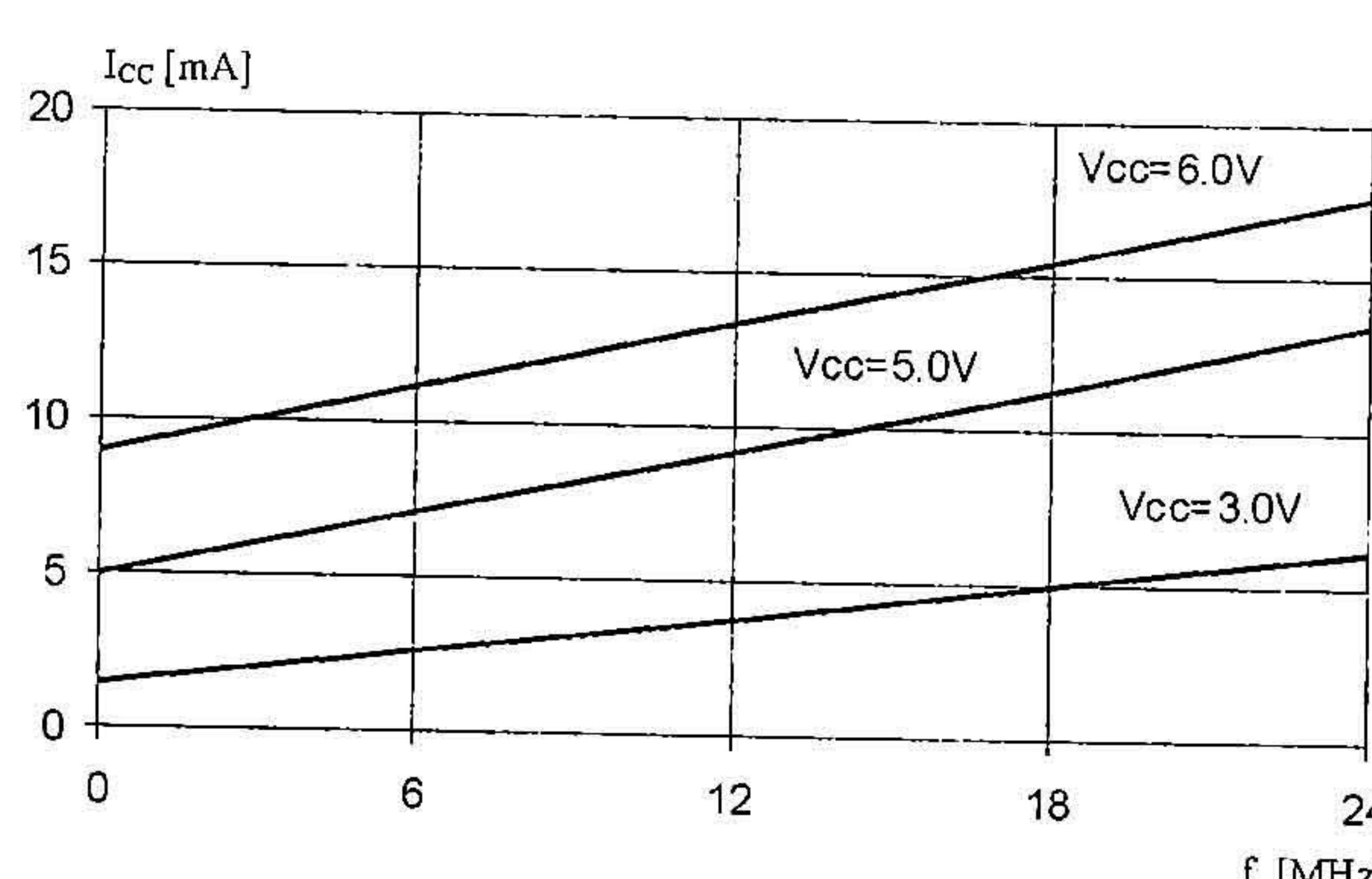
Broj korištenih izlaza: $N_{OUT} = 8$

Frekvencija izlaznog signala: $f_{IZ} = 1\text{MHz}$ (za sve izlaze)

Kapacitet zaključnih sklopova: $C_{IN} = 20\text{pF}$

Faktor razgranavanja izlaza: $N_{FOUT} = 10$

Prepostaviti da je potrošnja preostalog digitalnog i analognog sklopovlja zanemariva u odnosu na mikrokontroler. Kapacitet NiMH baterije iznosi $Q_{NiMH} = 1.5\text{Ah}$. Ponoviti proračun autonomije rada sustava za slučaj odabira napona napajanja digitalnog sklopovlja $U_{CC} = 3.3\text{V}$ i uz frekvenciju takta od $f = 6\text{MHz}$. Ovisnost struje napajanja mikrokontrolera I_{CC} o radnoj frekvenciji f i naponu napajanja U_{CC} za normalni način rada prikazana je slikom 1:

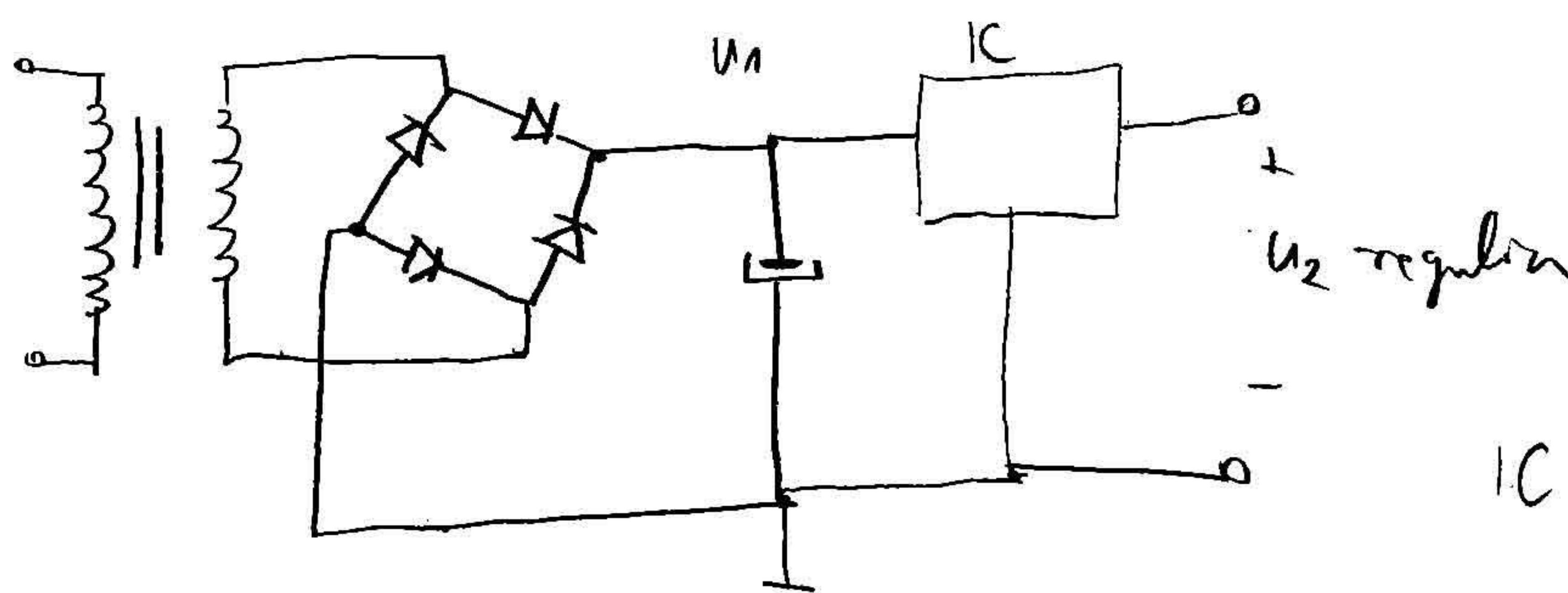


Slika 2: Ovisnost struje napajanja mikrokontrolera AT89C2051 o radnoj frekvenciji i naponu napajanja

SW-1a str 1

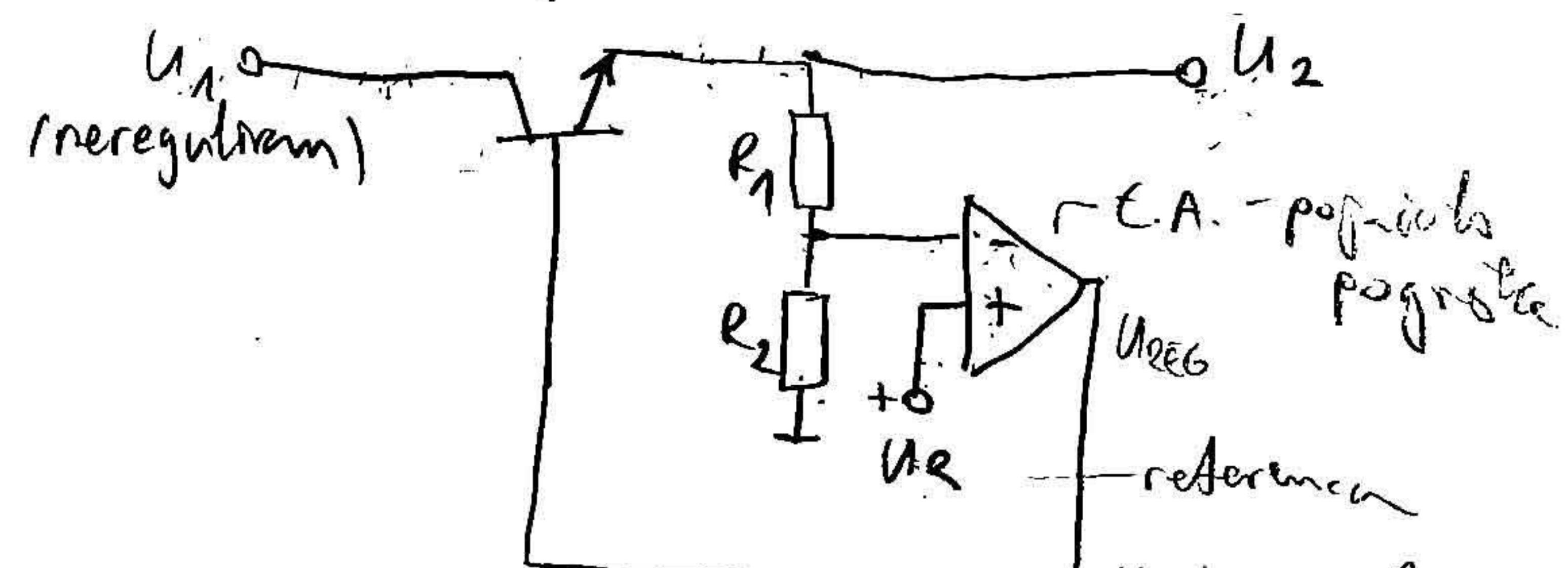
(SW-1)

- KLASIČNI (LINEARNI) STABILIZATOR (LINEAR REGULATOR)

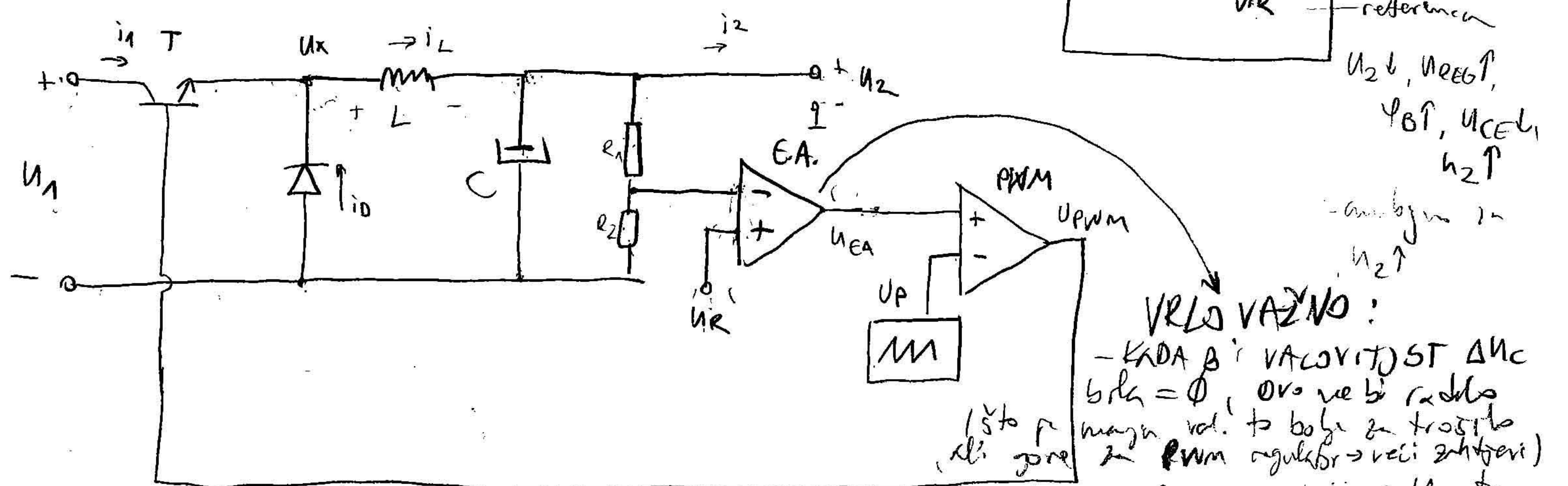


1C

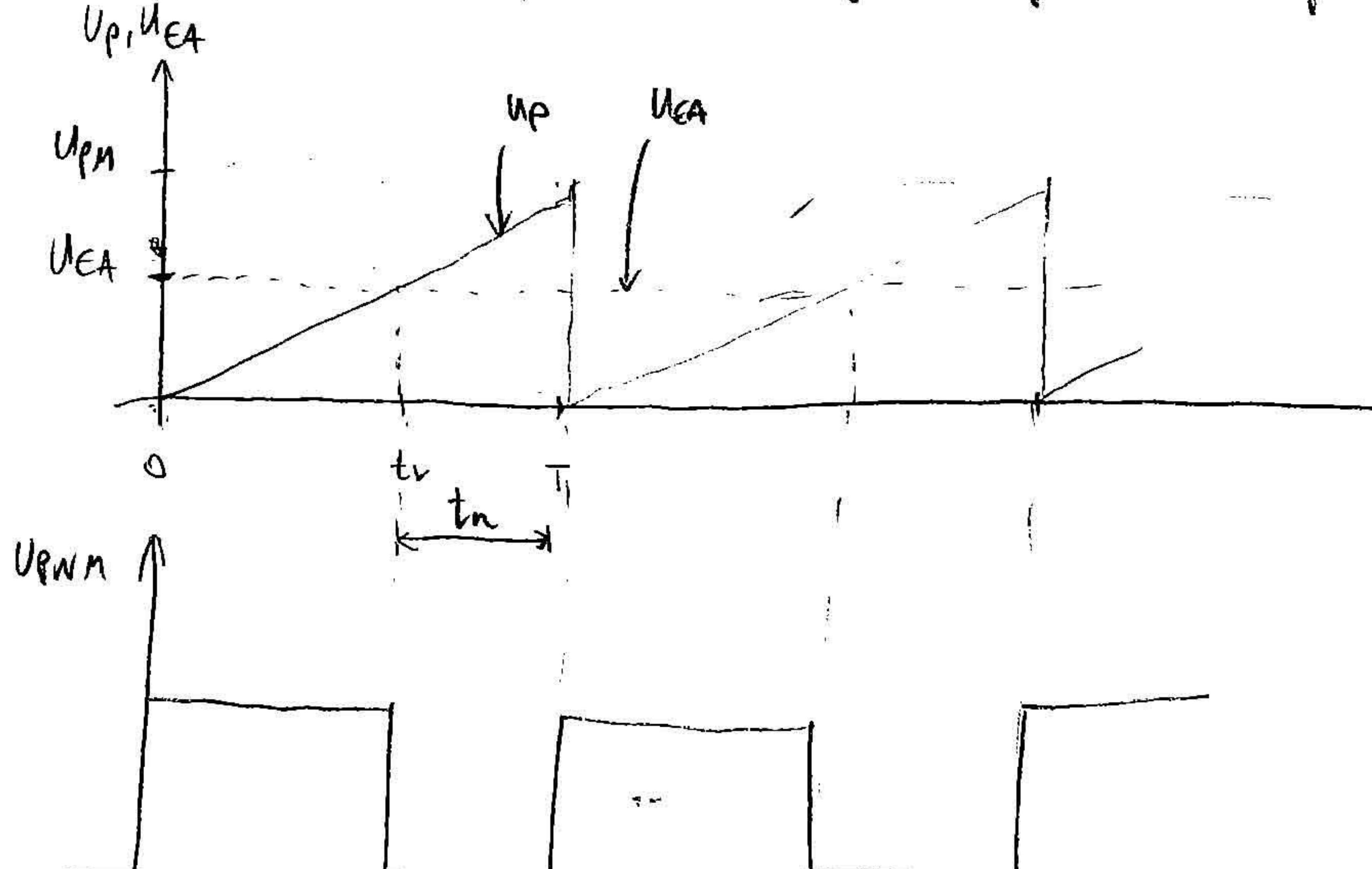
dispersion says the element
(representing ρ_{diss} ρ_{gas})



- STABILIZATOR S PRECIJANJE M STVJE
M PEOF, SPOJK

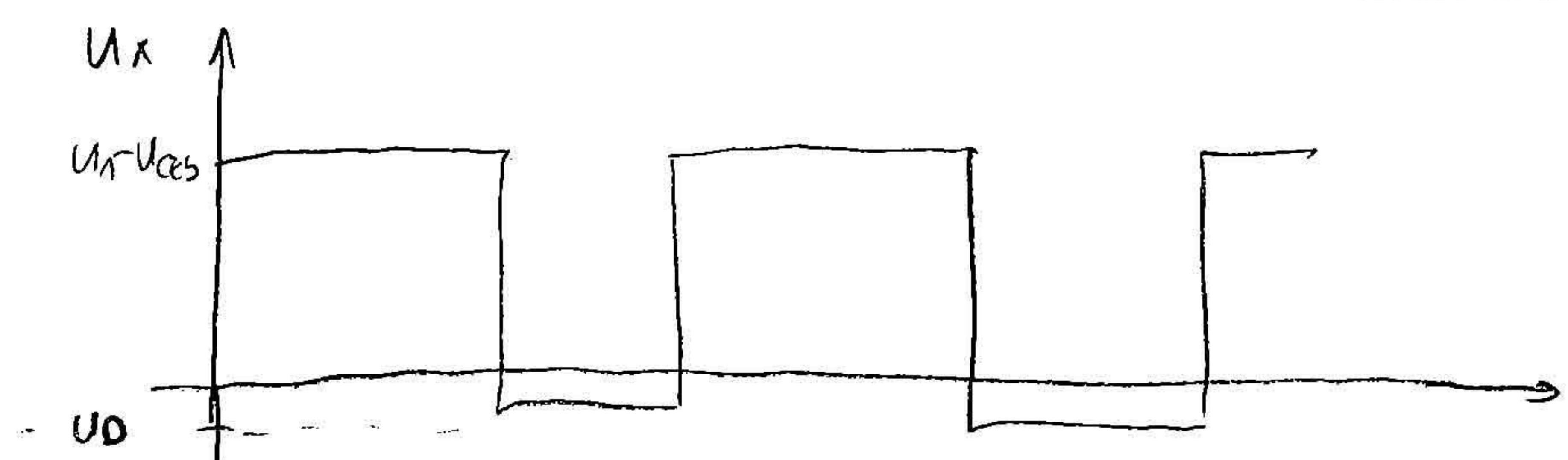


- as per contract, she gives her si. I believe it is to pass BNP (or bi. YB to Sino bank) \rightarrow b.
b. T ista n gask ha per negosi wapan m glospon



$$U_{EA} = A \cdot (U_e - U_2)$$

Ⓐ *H. valentini* se gleba Vpp
zboj halec mat. vanačice

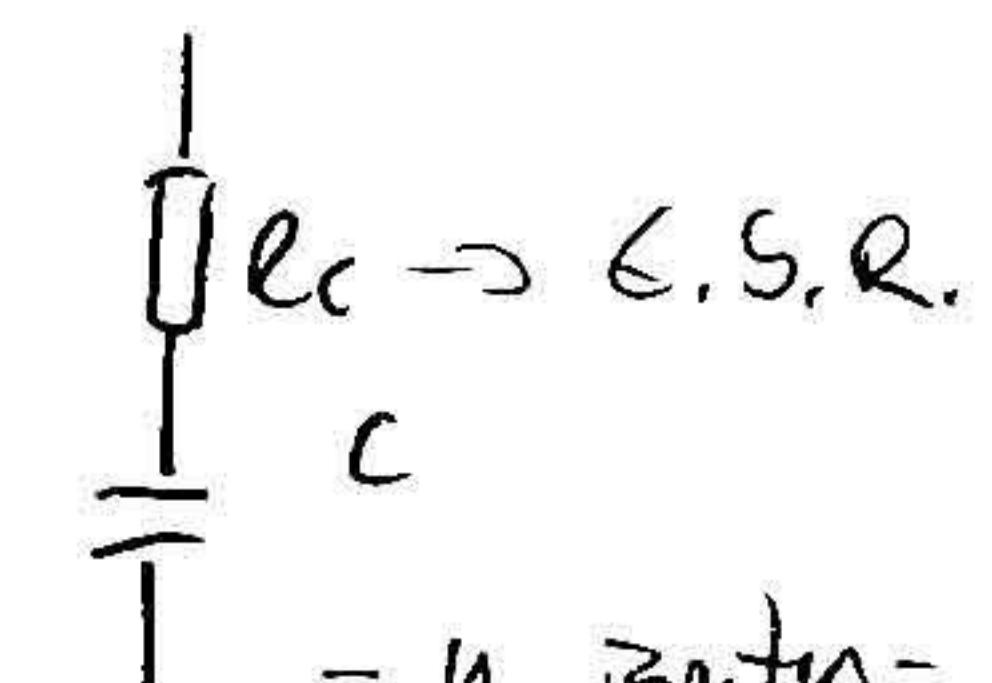
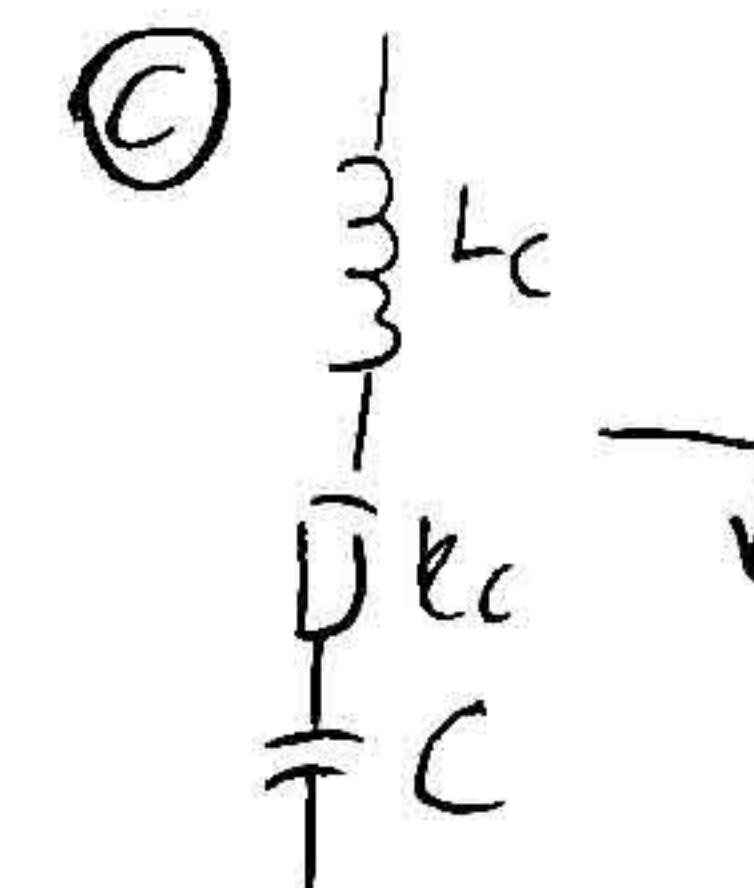
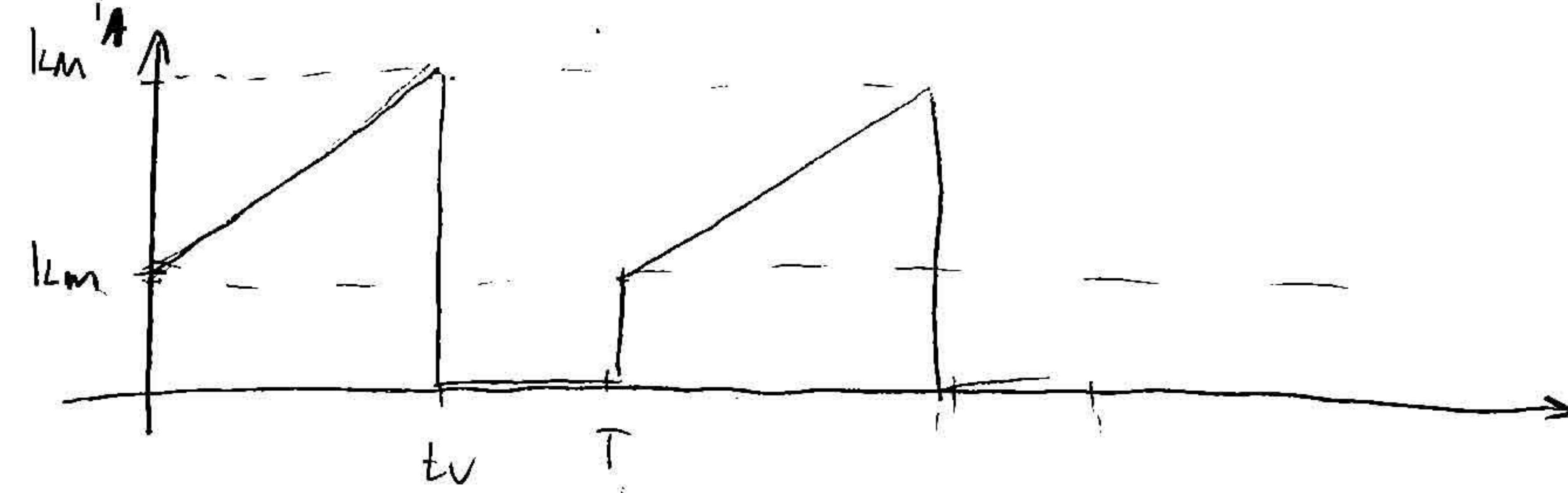


$$R_L \ll \frac{V_2}{I_2}$$

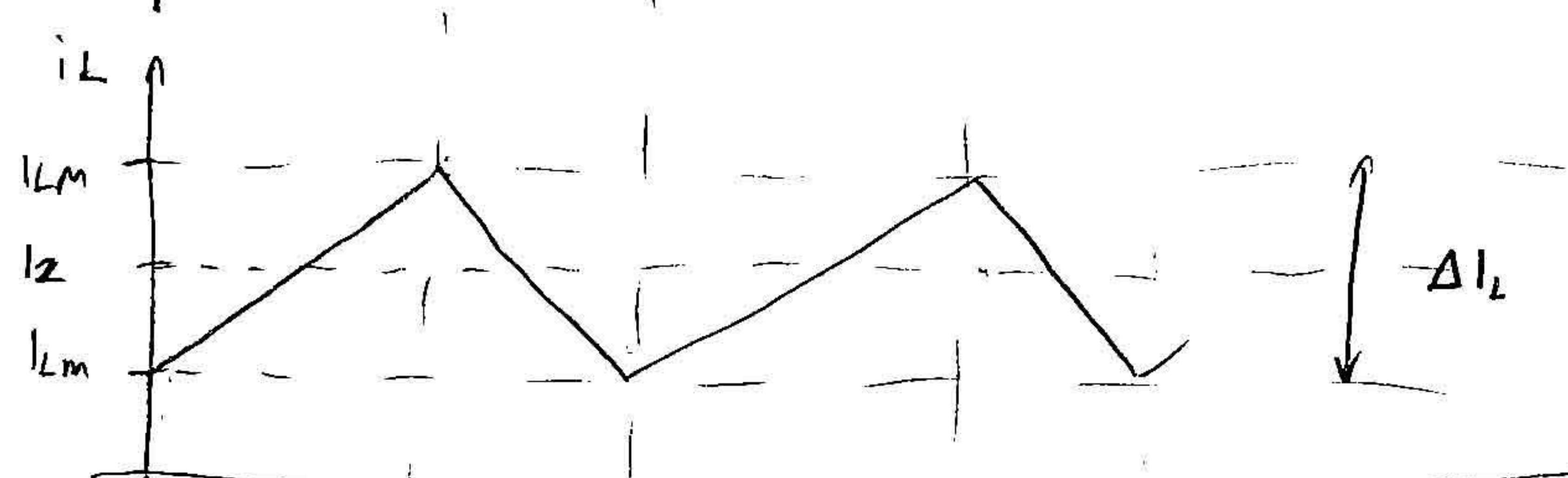
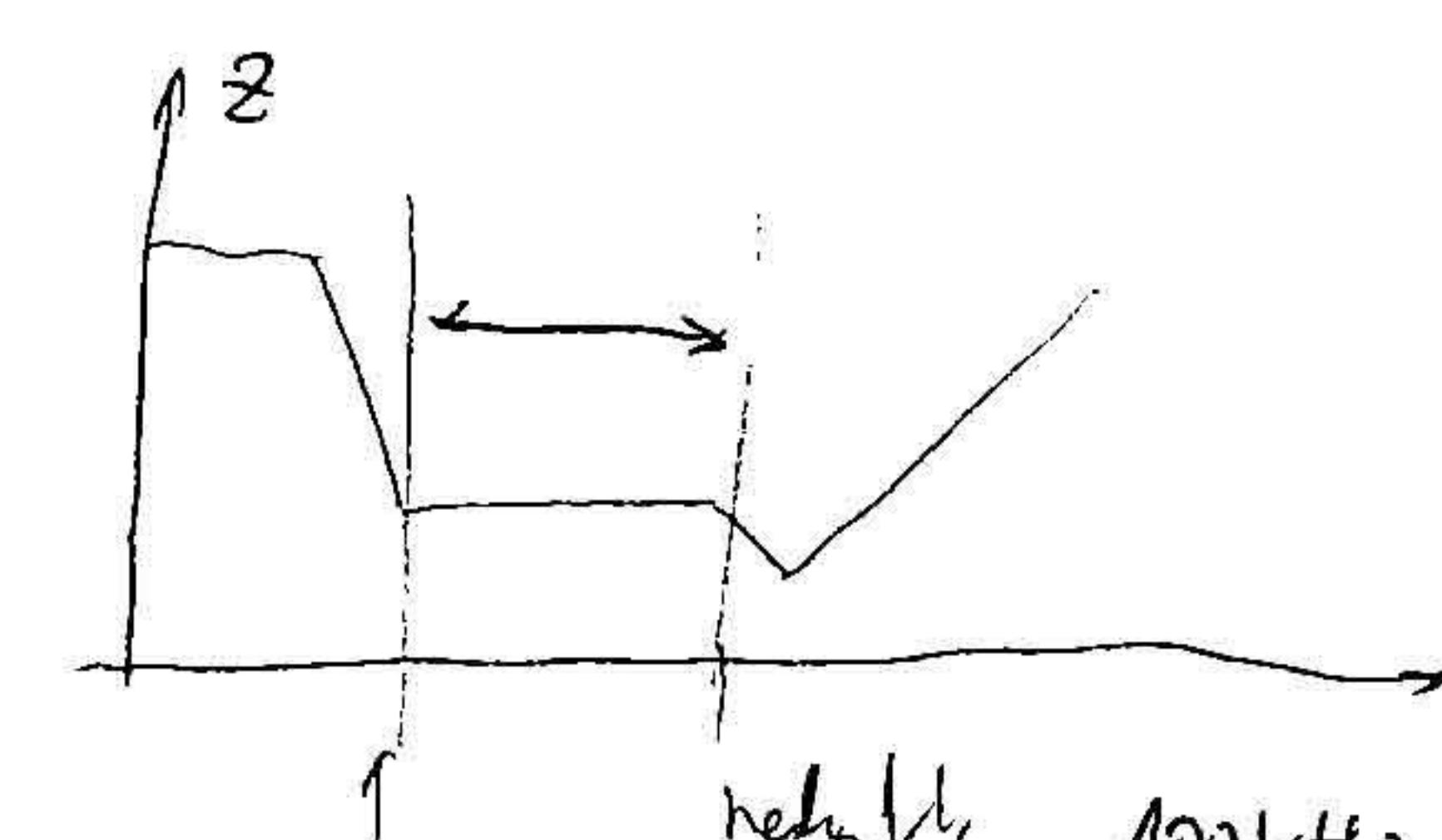
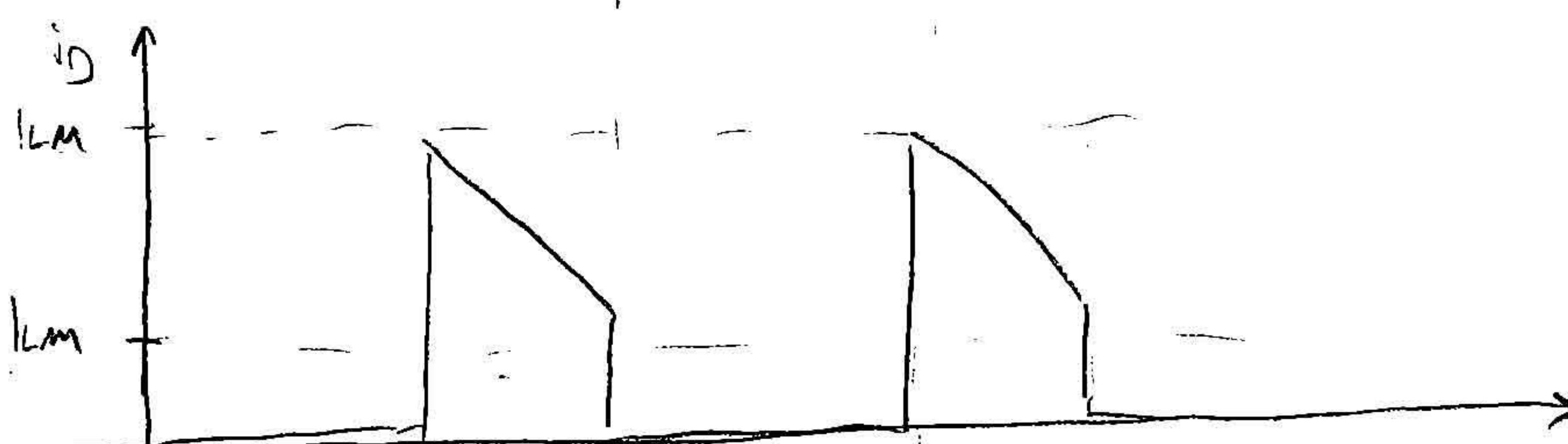
- re notj.
na 18l.
otpor
stab.

SW-1a str 2

(SW-2)

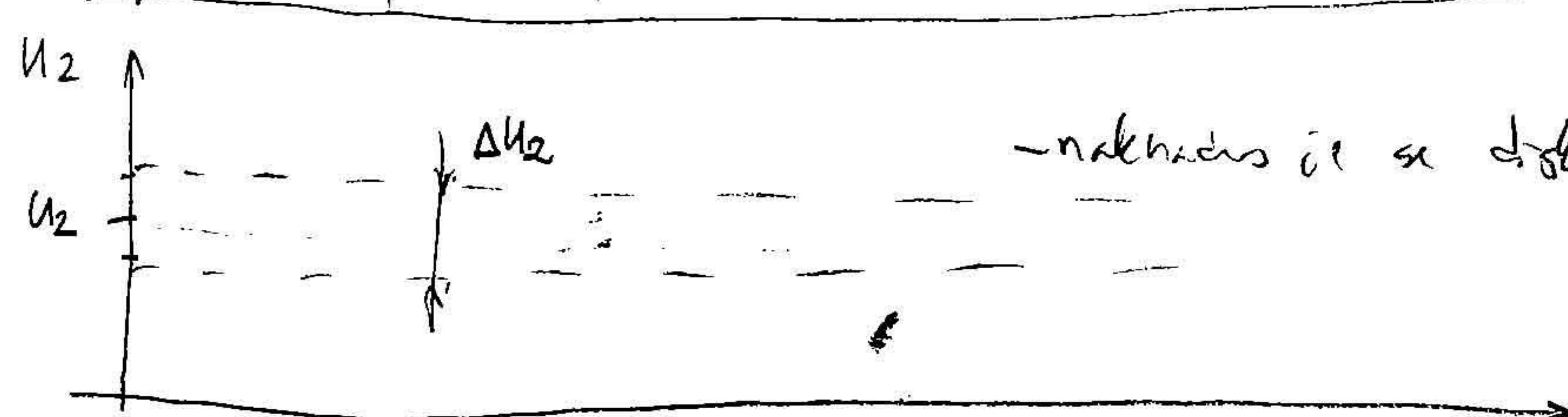


- u izpitu - bavenujte se Lc osim ako se drugačije ne kaže!



$$I_{LAV} = I_{2AV} = I_2$$

- kraj odj. samo za prop. spoj!



- nadejte se na distorsijsku

- parametri: $U_1 = 20V \pm 10\% / -15\%$ - nestas. ulaz / tol. se ne odnosi na val. nego na mogućnost stvaranje v. jedinstvene U_1)

$U_2 = 12V$ - toliko se zeli dobiti

$f = 20kHz \rightarrow T = 50\mu s \rightarrow$ u toj se frekvenci radi (PWM, ne FM!)

$I_2 = 100mA \pm 10\% / -90\%$ - definirajte bojim se otpornim suradnjem s operativnim 12V-hm

$$\frac{\Delta U_2}{U_2} = 0,005 \quad (\text{Vpp!}) \Rightarrow \Delta U_2 = 60mV$$

$$R_C \cdot C = 100\mu s ; 20\mu F \leq C \leq 1000\mu F$$

$$R_C = \begin{cases} 5\Omega & C \leq 2\mu F \\ \frac{100 \cdot 10^{-6}}{C} & 2\mu F \leq C \leq 1000\mu F \\ 0.1\Omega & C \geq 100\mu F \end{cases} \rightarrow \frac{\Delta U_2}{C}$$

SW-1a) ODREDIVANJE t_v, t_n, δ

(A) T radi, D ne radi (otkrotova UPWM)

$$U_1 - U_{CES} - U_2 = L \frac{\Delta I_L}{t_v} \quad (1)$$

komadi za $0 \leq t \leq t_v$

$$t_v + t_n = T$$

naponska
ravnost za

(B) T ne radi, D radi

$$-U_D - U_2 = L \frac{-\Delta I_L}{t_n}$$

$$U_D + U_2 = L \frac{\Delta I_L}{t_n} \quad (2)$$

$$\Rightarrow t_v \leq t \leq T$$

\rightarrow pretp. da se radi u kontinuiranom režimu radi bez obzira na varijabilne parametre sustava (U_1, I_2)

$$\Rightarrow t_v, t_n = ? \quad \frac{t_n}{t_v} = \frac{T - t_v}{t_v} = \frac{T}{t_v} - 1 = \frac{U_1 - U_{CES} - U_2}{U_D + U_2} \Rightarrow t_v = \frac{T}{\frac{U_1 - U_{CES} - U_2 + U_2 + U_D}{U_2 + U_D}} = T \cdot \frac{U_2 + U_D}{U_1 - U_{CES} + U_D}$$

- t_v nije fiksna i ovisi o $U_1, \cancel{I_2}$

$$\left. \begin{array}{l} U_1 \downarrow, t_v \uparrow \\ U_1 \uparrow, t_v \downarrow \end{array} \right\}$$

$$t_{v\max} = t_v(U_{1\min}) = 36,494 \mu s$$

$$t_{v\min} = t_v(U_{1\max}) = 28,348 \mu s$$

$$- \text{iz } t_n = T - t_v \Rightarrow$$

$$t_{n\min} = 13,506 \mu s$$

$$t_{n\max} = 21,652 \mu s$$

- kod PWM-a je najvažniji parametar duty cycle (radij. stupanj) δ :

$$(3) \quad \delta := \frac{t_v}{T} = \frac{U_2 + U_D}{U_1 - U_{CES} + U_D} \Rightarrow$$

$$\delta_{\max} = \delta(U_{1\min}) = 0,738$$

$$\delta_{\min} = \delta(U_{1\max}) = 0,567$$

\rightarrow logično objednjavati: ako je $U_1 \downarrow$, to znači da se manje E prenese L -u; čušto se manja i pad naponu U_2 ; povećavanjem δ se povećava prtljivo E u sustavu; $U_2 \uparrow$

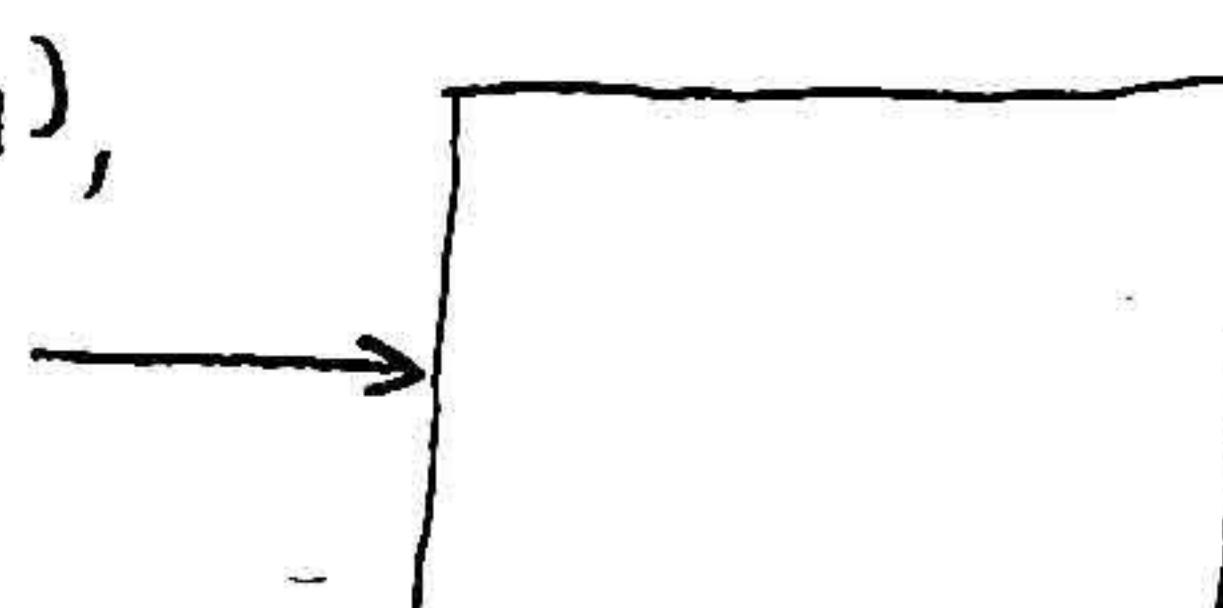
- održi ispravu da δ ne ovisi o I_2 ; pretpostavku je da U_{CES} ne ovisi o I_2 (tj. I_C konstanta T), a to nije istina jer se napon modulacije U_{CE} ovisi o I_C i I_C koristi kod I_L regulaciju; sl. vježbi: za U_D konstantu o I_L ; metoda, može se polaziti da stoji u funkciji ovisnosti I_L o I_C i I_L ovisnosti I_C o I_L

ODREDIVANJE INDUKTIVITETA ZAVOJNICE

- zadatkovno - parametri nekog stabilizatora

| izletni PAR.

$U_1, t_{OL} + 1 - (U_1)$,
valjnost U_1 ,
| izletni PAR.



$U_2, \max, \text{doz. valjnost } U_2$

$I_L, t_{OL} + 1 - (I_L)$ (tj. doz. raspon
opterećenja)

$f = \text{konst}$ (frekv.)
 $L = \text{konst}$
 $C = \text{konst}$

parametri + doz. tris
stabilizator + myći
lupci. skoro isklj.
rad u kont. regim

\rightarrow na temelju U_L, I_L , i PAR.

treba predstaviti stab.

\rightarrow $\frac{d}{dt}$ naponi i strujni U_1, I_1 u funkciji
zadatkovnih parametara

| PAR. STAB.

- krenutina od (2): pretp. $I_2 = U_0, U_2, L = \text{konst}$ (inherentna)
 - pravilni parametri kope tako regulirati sa U_0, I_2
 - pravilni parametri sljede u $t_n : \Delta I_L$

$$(2) L \Delta I_L = (U_0 + U_2) t_n = (U_0 + U_2) (T - t_n) = T (U_0 + U_2) (1 - \delta)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta I_L = \frac{U_0 + U_2}{fL} (1 - \delta)} \quad (4)$$

↓ konst.
član
varijabilni član

- ovi rezultati konst U_2 rezervisani su za vrijeme t_n , nevezujući val. i opterećenje:

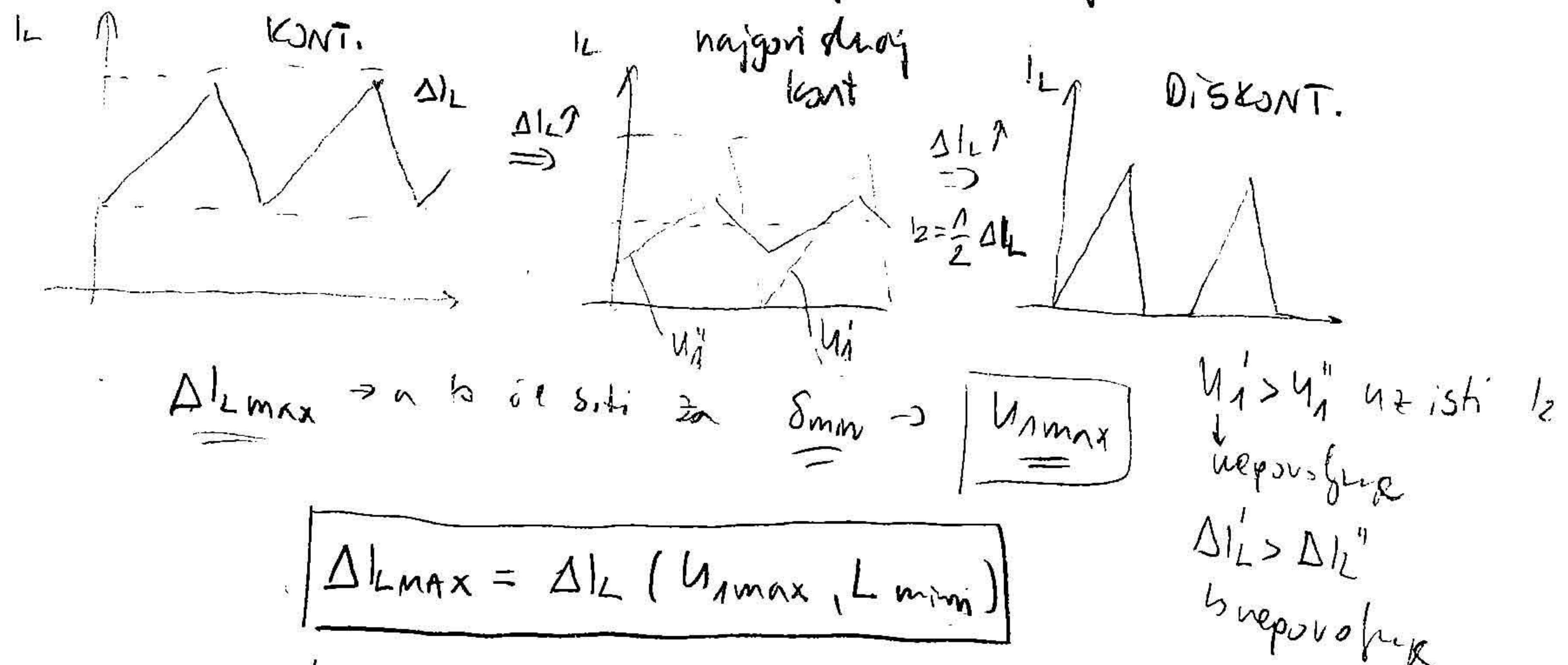
$$\text{iz } (3) \Rightarrow U_1 \downarrow \Rightarrow \delta \uparrow \Rightarrow (4) \Rightarrow \Delta I_L \downarrow$$

- koliko $\delta \neq f(I_2) \Rightarrow \Delta I_L \neq f(I_2)$

- ~~zavojni mijenjanje, L sljedi~~

- najnepovoljniji slajd pri kojem je stabilizator na graniči konstant. i diskontinuirana rada (pri se zdi osigurati konst. + sigurne)

- što je najnepovoljniji slajd sa stoga listu varijabli parametara:

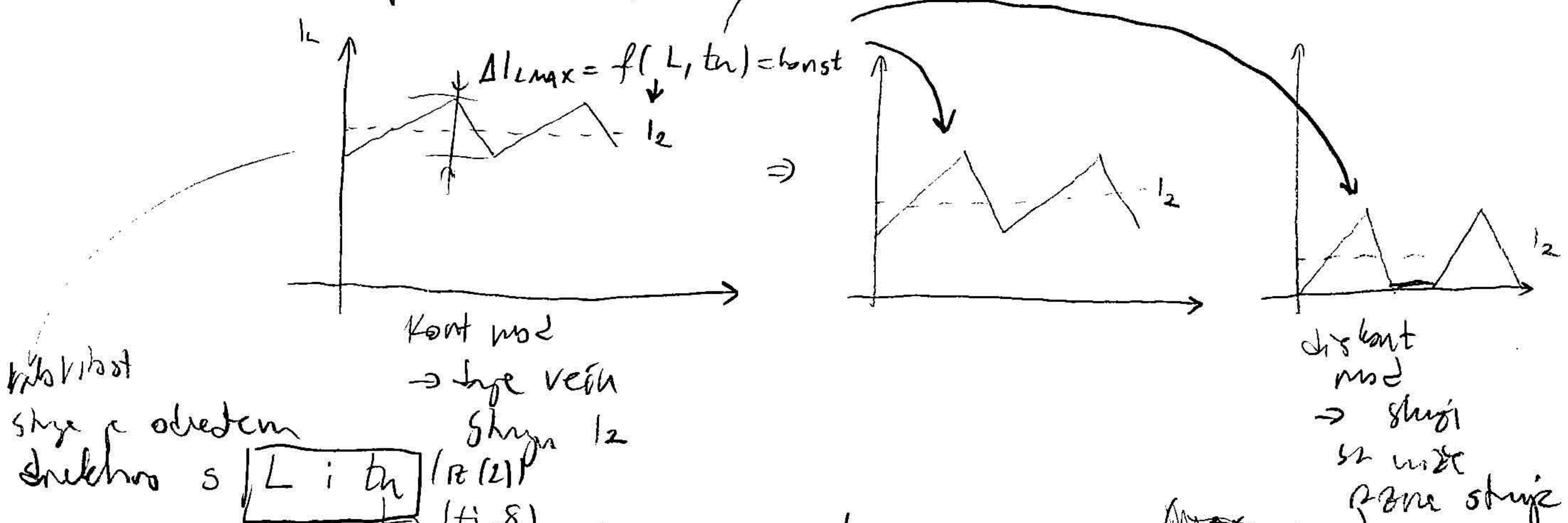


- trebaju se mijenjati dozvoljivi L !

Aksurekcijski mehanizam

- koliko je $\Delta I_{L\max}$?

$t_n \neq f(I_2) \text{!!!}$ (pri $\delta \neq f(I_2)$ tj. $\Delta I_L \neq f(I_2)$)



SW-1A str 5

(JW-5)

$\Delta I_{L\text{MAX}} = 2I_{2\text{min}} = 2 \cdot 0.1 \cdot I_2 = 20\text{mA}$ (akc bi rečeli da je $\Delta I_{L\text{MAX}}$ veća od 20mA , to
nisi, to je zato što je
za slaný
málo
optaceny
(multi I_2))

- 2 (2):

$$L = (U_0 + U_2) \frac{t_n}{\Delta I_L} \Rightarrow L_{\text{min}} = (U_0 + U_2) \frac{t_n \text{max}}{\Delta I_{L\text{MAX}}} = 13,75\text{mH}$$

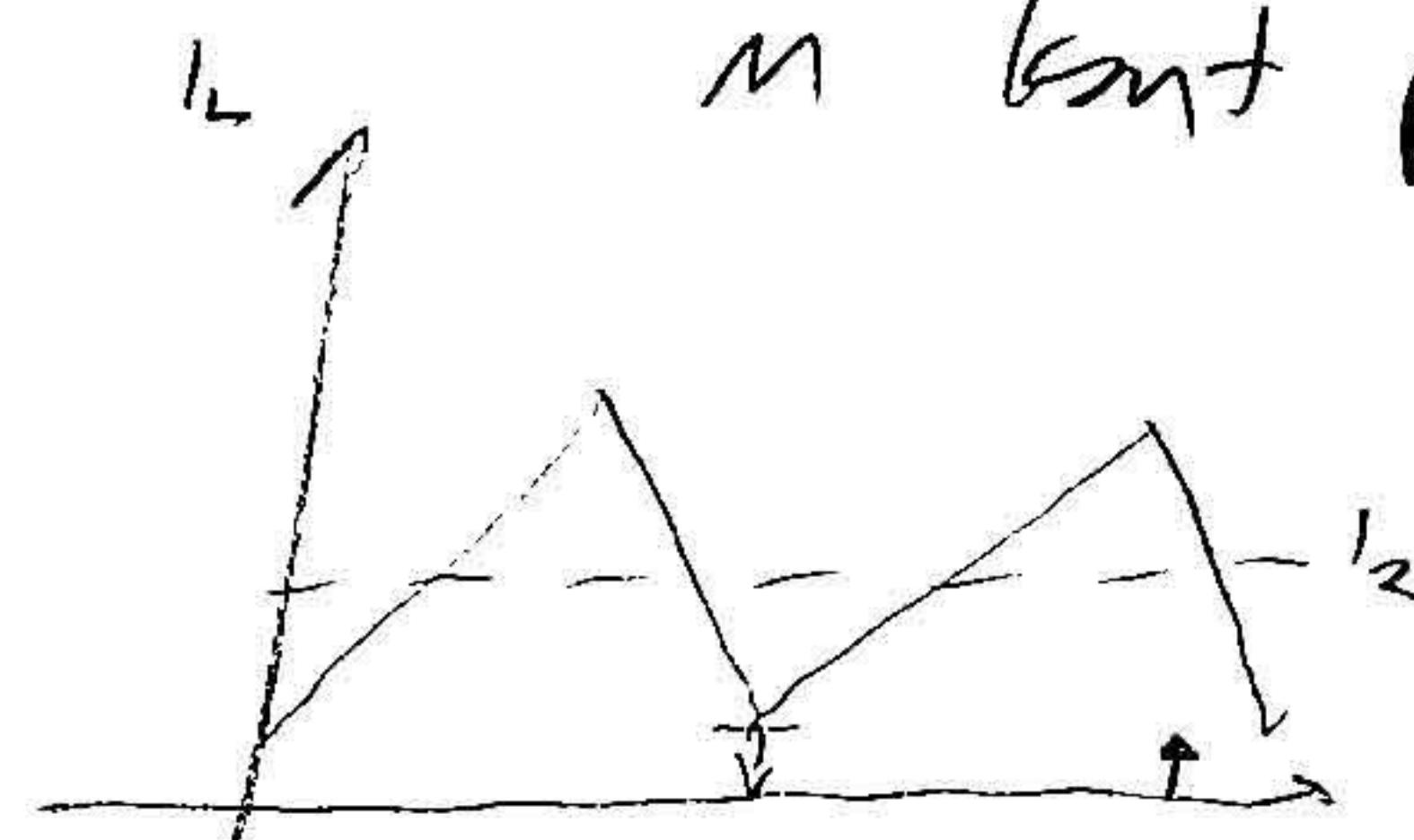
- Determinirao E-3 nizom: 1,0, 2,0, 5,0

$$\Rightarrow L_{\text{min}} = 20\text{mH} \quad \checkmark$$

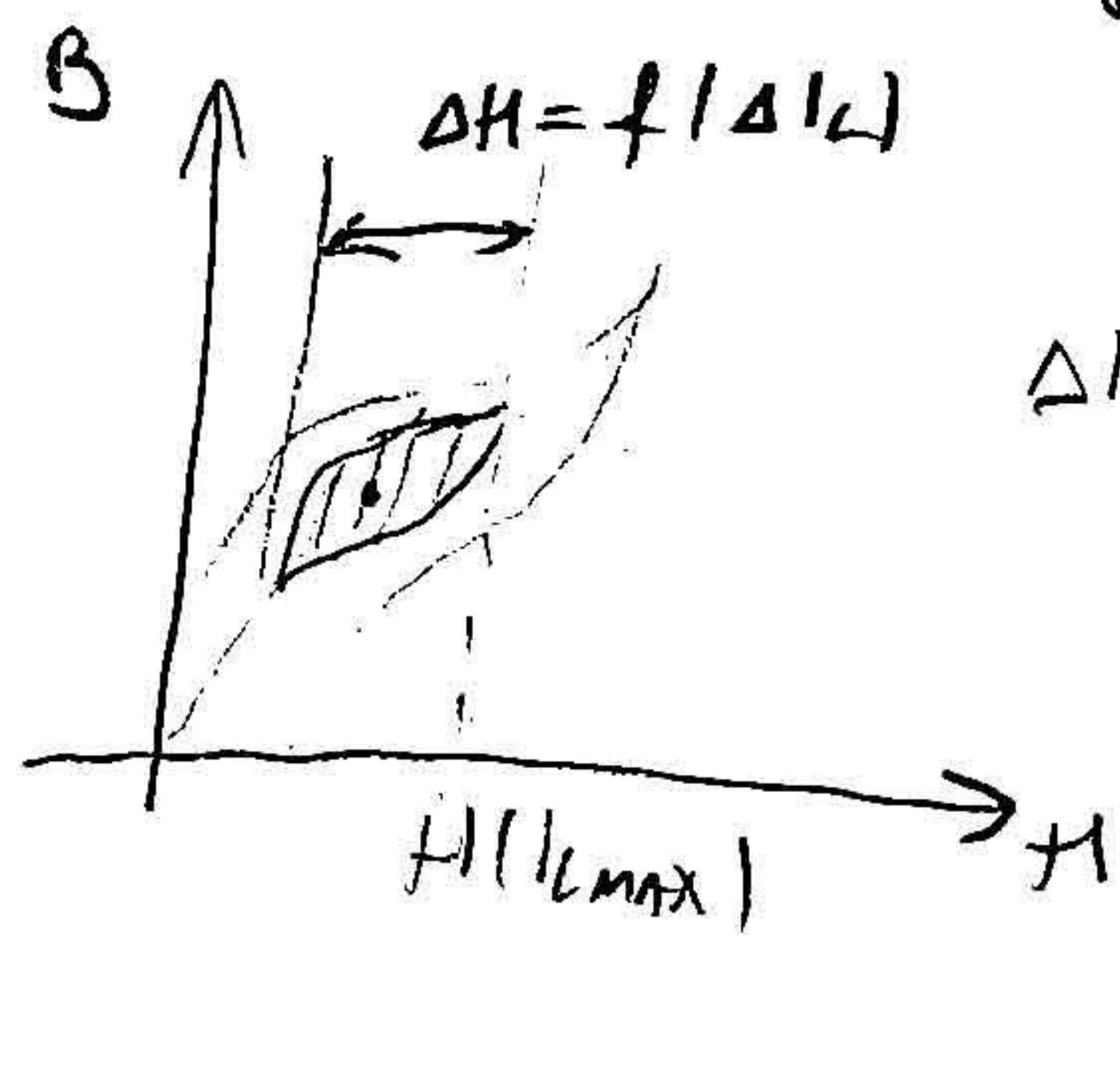
$$\Rightarrow \Delta I_{L\text{MAX}} = (U_0 + U_2) \frac{t_n \text{max}}{L} = 13,75\text{mA} \rightarrow \text{ponice se dalje od granice } 13,75\text{mA / hmoty m kont počínky}$$

$$I_{LM} = I_{2M} + \frac{\Delta I_{L\text{MAX}}}{2} = 116,88\text{mA}$$

\downarrow
110% I_2

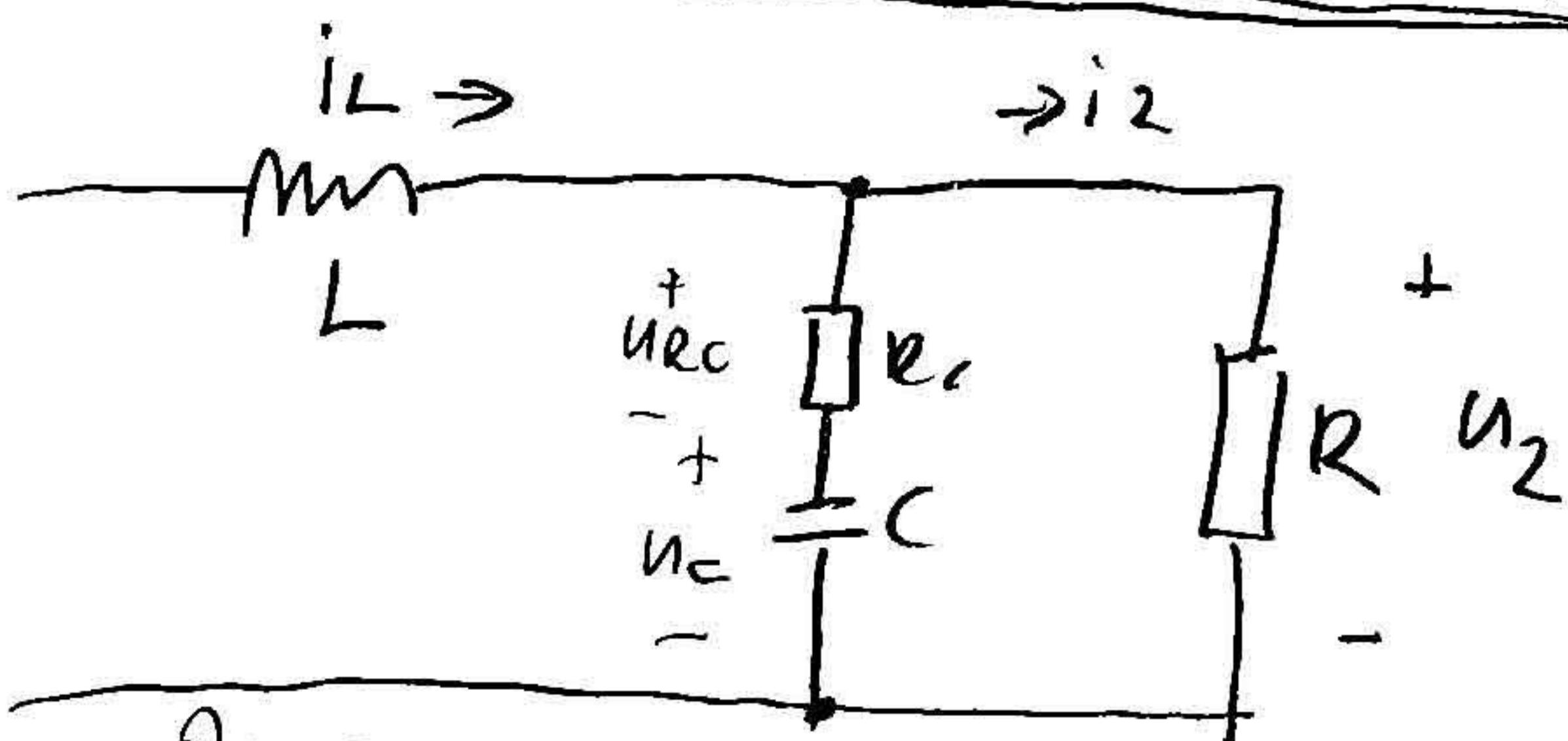


- zaměřivo na možnosti ohýbání:



$\Delta I_L \uparrow \rightarrow P_{Fe} \uparrow \rightarrow$ závisí na povrchové magnetizaci s větším L ($\Delta I_L \downarrow$)
 \downarrow H_{Fe}
 \downarrow I_{Fe}
 \downarrow M

ODŘEĐIVANJE KAPACITĚ A KONDENZATORA



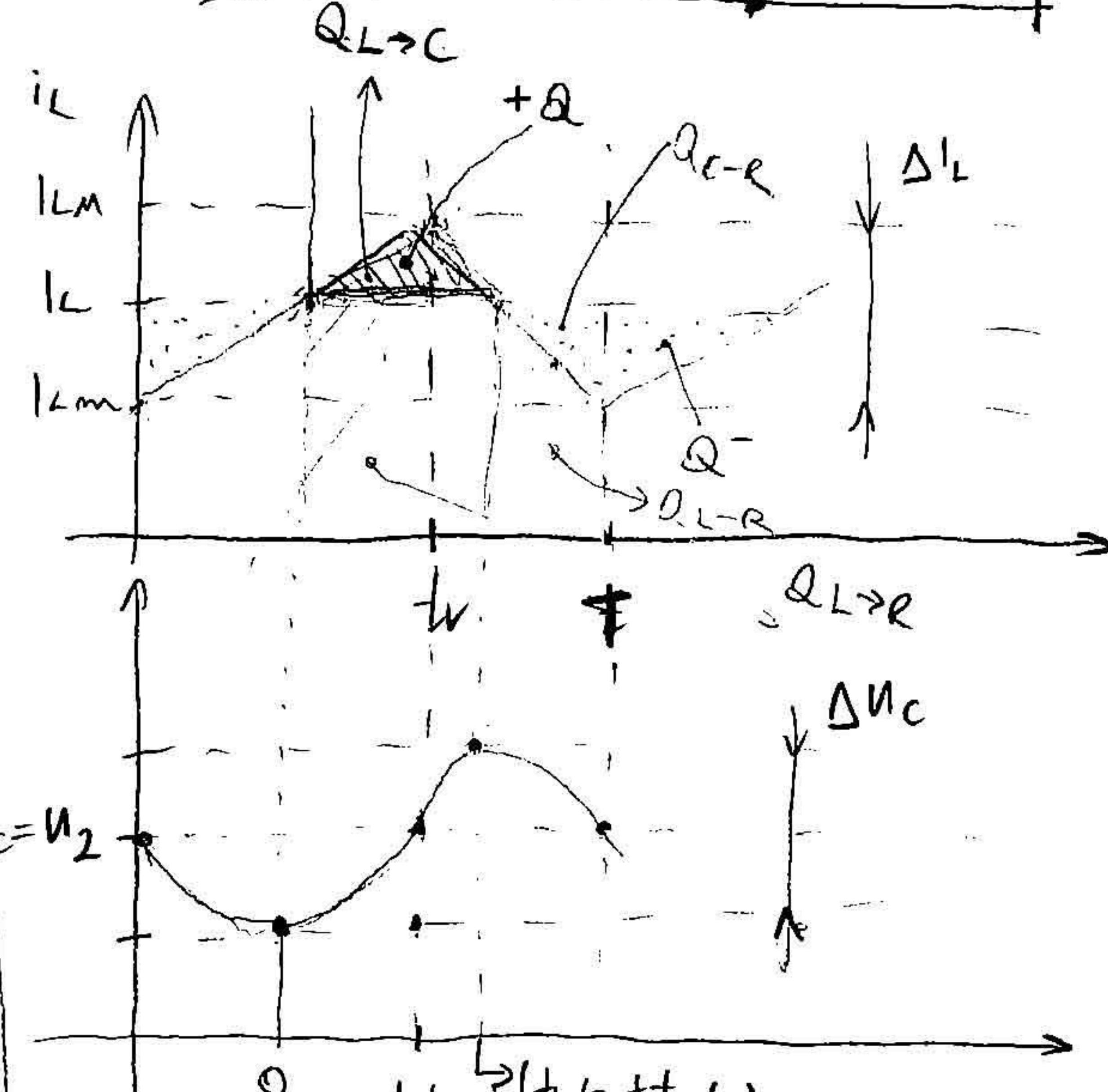
- předpoklady: izol. kond. s dleží vložené
gotovu m počívanosti ferce k roz. kond.
(to je uprostřed; rozložitěto u rade
na nižším frekv.)
- myšlenka:

$$\frac{1}{2\pi f C} \ll \frac{U_2}{I_2} = R$$

$$\left(\frac{1}{2\pi f} \ll RC = \tau \right)$$

$M_C = \frac{1}{C} \int i_{AC} dt$ - parabola (ne smysl) pro ρ k
integral pravou

- ekstreem: napom. m potom řešíme
už jde o jednoduché



→ NEMA DC pohyv napone na $R_C - u$

SW-1a Str 6

(SW-6)

$$\Delta U_C = \frac{Q}{C} = \frac{Q^+}{C} = \frac{Q^-}{C}$$

$Q^+ = \int_{t_v/2}^{(t_v/2 + t_h/2)} dt$

$t_v/2$

$t_v/2 + t_h/2$

$$i_{LAC} dt = \frac{1}{2} \frac{\Delta I_L}{2} \frac{t_v}{2} + \frac{1}{2} \frac{\Delta I_L}{2} \frac{t_h}{2} = \frac{1}{8} \Delta I_L (t_v + t_h) = \frac{1}{8} \Delta I_L T$$

stebn, zbranit

DC od IL je u sebi u sklopu

porone Δ

$$\frac{1}{8} \Delta I_L T$$

bito si L

je aprob smern

=>

$$C = \frac{1}{8} \frac{\Delta I_L T}{\Delta U_C}$$

→ kde je nujnosti silnaj za C ?

→ C ne mjeđu I_L i mjeđu rezam

za kont/iskont rezin rati (one se to
izjaviti i odgovoriti su L)

→ C sljuti se popredu rezistoru
i mjeđu rezam. Za nujne rezistori
(peglati obzr)

→ Nujnosti silnaj je za MAX rezistor
 I_L (je bi to na rezon uku max rezistora)

→ Sti povez C , to soft pegla, ρ su
za U_{max} je
↓ (3(4), već su izračuni
mjeđu rezam C_{min}

$$C_{min} \geq \frac{1}{8} \frac{\Delta I_{Lmax} T}{\Delta U_C} = 1,43 \mu F$$

↳ zadano

-> E-6 nov:

$$C = 2,2 \mu F$$

(zbog tol. mjeđu dovođenjem
 $1,5 \mu F$!)

- u tom slučaju je:

$$AL \uparrow \quad \Delta U_C \leq \frac{1}{8} \frac{\Delta I_{Lmax} T}{C} = 39,1 mV \quad \text{OK} \quad 62mV \quad (\text{iznos ujedno nujnosti silnaj})$$

- DVAJ do radnja

- za $C < 29 \mu F$, $R_C = 5 \Omega$ ⇒ R_C PPD

$$\Delta U_{ec} = \Delta I_{Lmax} \cdot R_C = 13,75 mV$$

↓ reteze, zbr.

$$\Rightarrow \Delta U_{ec} > \Delta U_C \quad \text{PPD}$$

- JTO TO SAD zwadi?

kom. rez trudno nego učela kroz
C kroz prepo. $Z_{inf} > \frac{1}{T = R_C}$ i prema
tom vrijedi se da je rezistor
stabiliza kroz

- fazi prije negativne na C i Ro je 90° pre se sljepi napon radnog frekvencijskog prenosa:

$$\boxed{\Delta U_2} = \sqrt{\Delta U_C^2 + \Delta U_{REC}^2} = \sqrt{79,1 \text{ mV}} > 60 \text{ mV} \rightarrow \text{zadovoljava pravila s } U_{REC}!$$

- osim toga, pretpostavlja se da je $\frac{1}{2\pi fC} = 3,62 \ll \frac{U_2}{I_{MAX}} = 109,52$
 (ako bi valjalo za vrednost R_L)
 Što rezistor nije u lošoj poziciji
 (učešće strujnički potrošnji) prema smislu (većim brojem)

- zato: Ω se korišće sa odabirom prim. spojen ESR-om, a ne prim. kapaciteta!!
 (postavljajući da valjalo je da kapacitet ESR izabrat će se u skladu sa zadanim zahtevima)

$$\boxed{\Delta U_2 \approx \Delta U_{REC}} = \Delta I_{MAX} \cdot R_C \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_C \leq \frac{\Delta U_2}{\Delta I_{MAX}} = 4,36 \Omega < 5 \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{R_C \cdot L}{R_C} = \frac{100 \cdot 10^{-6}}{4,36} = 22,9 \mu F, \text{ ili } 22,9 \cdot 10^{-6}$$

- rasprava:

Za $\Delta U_C \gg \Delta U_{REC}$ (zamena u ESR)

$$\Rightarrow \frac{1}{8} \frac{\Delta U_T}{C} \gg \Delta U_L \cdot R_C$$

$$R_C \cdot C \ll \frac{T}{8}; T_{MAX} \approx 50 \mu s \quad (\text{fazni rednici})$$

$$\Rightarrow R_C \cdot C \ll 6 \mu s$$

$$R_C \cdot C \approx 5 \mu s \quad \text{za valjajuće}$$

- znaci, u praksi se NIKAD ne smije zamenuvati u funkciji ESR-a

ODREDJIVANJE SLOPNIJA KORISNOG DJELOVANJA

- zbog rednicičnosti, zamena se izraziči putem mitologe transistora; dioda (ako su ti efekti smješteni pre negativne frekvencije, tada je to štovišnje MOS-draži; a da su u pozitivnoj strani)

$$\gamma = \frac{\text{Ekspresija}}{\text{Entropija}} = \frac{\text{Pravljena}}{\text{Putnjika}}$$

$$\boxed{C = 33 \mu F}$$

$$\wedge \text{ ta vrednost je } R_C = 3,03 \Omega$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta U_C &= 2,60 \text{ mV} \\ \Delta U_{REC} &= 41,66 \text{ mV} \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} \Delta U_2 &= 41,76 \text{ mV} \\ &= \Delta U_{REC} \end{aligned} \right\}$$

$< 60 \text{ mV}, \text{ ok}$

(vrednost je dovoljno)

većeg je

stabilnosti

stabilnosti

- ovo je naj
zadovoljničko
- skup je rasprava

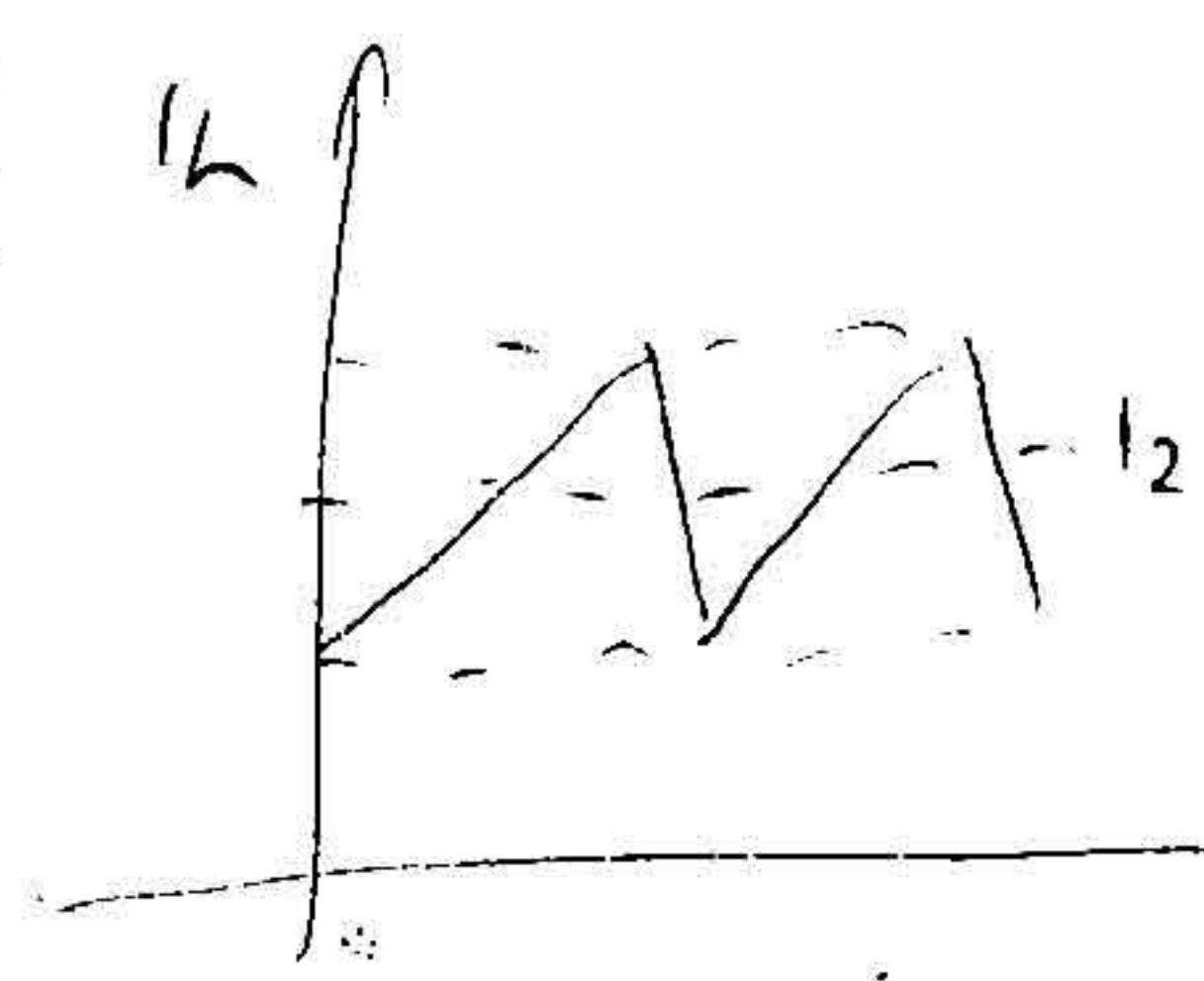


$U_2 \cdot l_2$

$$\eta = \frac{U_2 \cdot l_2 + \delta l_L U_{CES} + (1-\delta) l_L U_0 + P_d}{U_2 \cdot l_2 + \delta l_L U_{CES} + (1-\delta) l_L U_0 + P_d}$$

na frakciju
potres
na T
disipaciju
na T
dis. m D
T+D, zavojnica je u funkciji

- sume su prop. srazj mogući $\boxed{l_L = l_2}$



$$\Rightarrow \eta = \frac{l_2}{U_2 + \delta U_{CES} + (1-\delta) U_0}$$

$\eta = f(l_2)$ je za danu razinu disipacije l_2 je u CES i U_0 dobiv

$$- \text{prv } \text{je } U_0 > U_{CES} \Rightarrow \boxed{\delta \downarrow \Rightarrow \eta \downarrow} \text{ approx)$$

je razumljivo jer tako male razlike u disipaciji ne doveli do velikih razlika u CES!

$$\eta_{min} = \eta / \delta_{min} = \eta / U_{max} \Rightarrow \boxed{\eta_{min} = 96,2\%}$$

u ovisnosti mape zalog P_m gubitaka

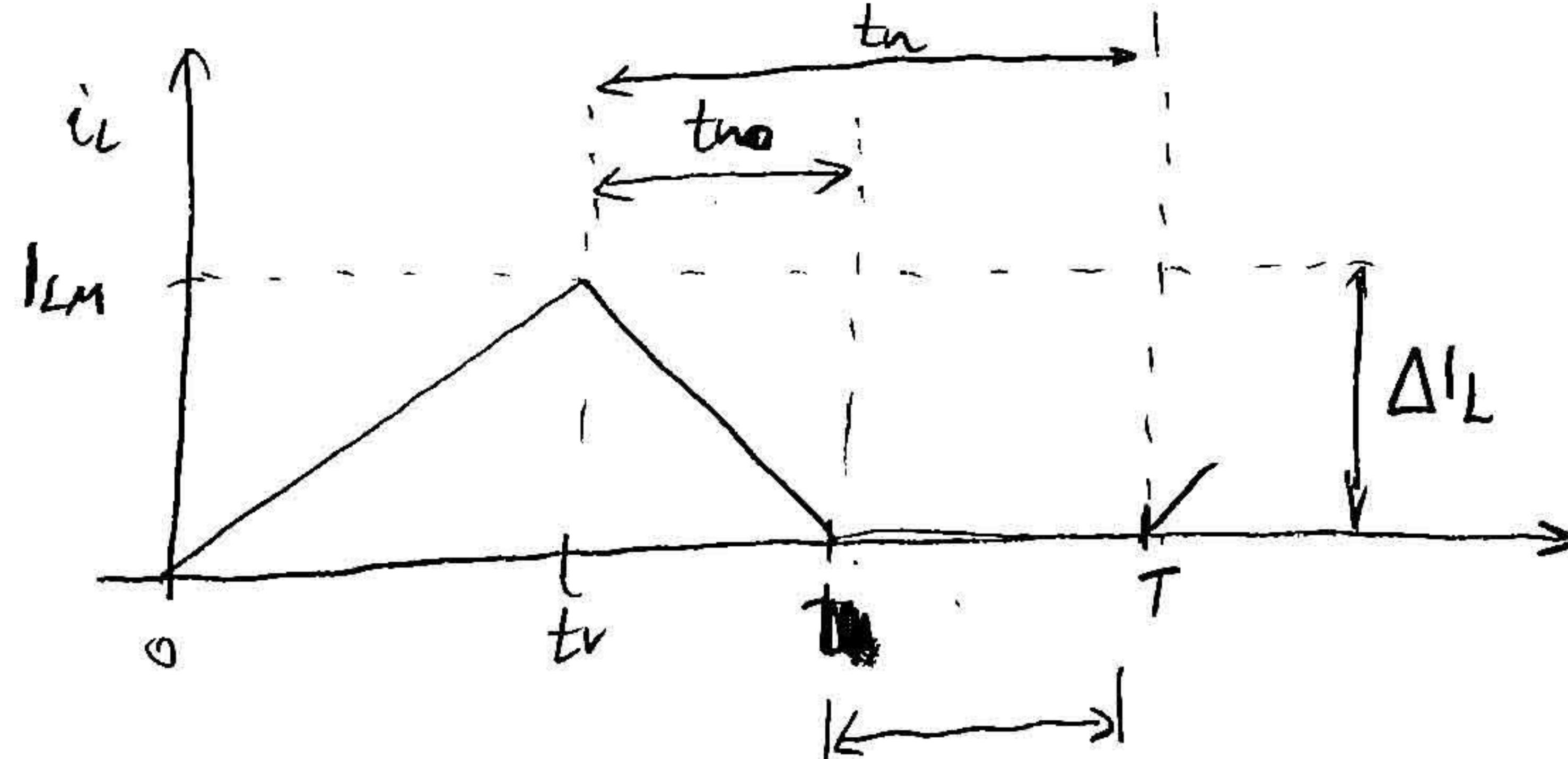
DISCONTINUOUS NADIN RJEŠENJE

- ali se opterećenost struje (l_L) prekorači granicu ($l_L < \frac{\Delta l_L}{2}$), tj. RT potez granice veće nego niti pojam tretiranje u kontinuiranoj strujni kvalitati
- tu se odnosi redova problem prekoračenja struje kod svih oblika strujnih struk. S prekoračenjem struje (jer se zavojnica ne može prevesti)
- ne $C \Rightarrow \frac{C u_c^2}{2} = \frac{L l_L^2}{2} \Rightarrow$ pitajte ih da li bi teorijski rezultati prenosa Uc u ne pregorio)
- valjantost struje ne zavisi o l_L , već $\Delta l_L = \frac{(U_0 + U_2)t_n}{L}$, $t_n =$
 $\Rightarrow \Delta l_{Lmax}$ je u formi $\propto t_{nmax}$ i \propto U_{max}

SW-1a Str 9

SW-9

- max. vaburst za $U_1 \text{max}$



$$\Delta I_L = f(U_1)$$

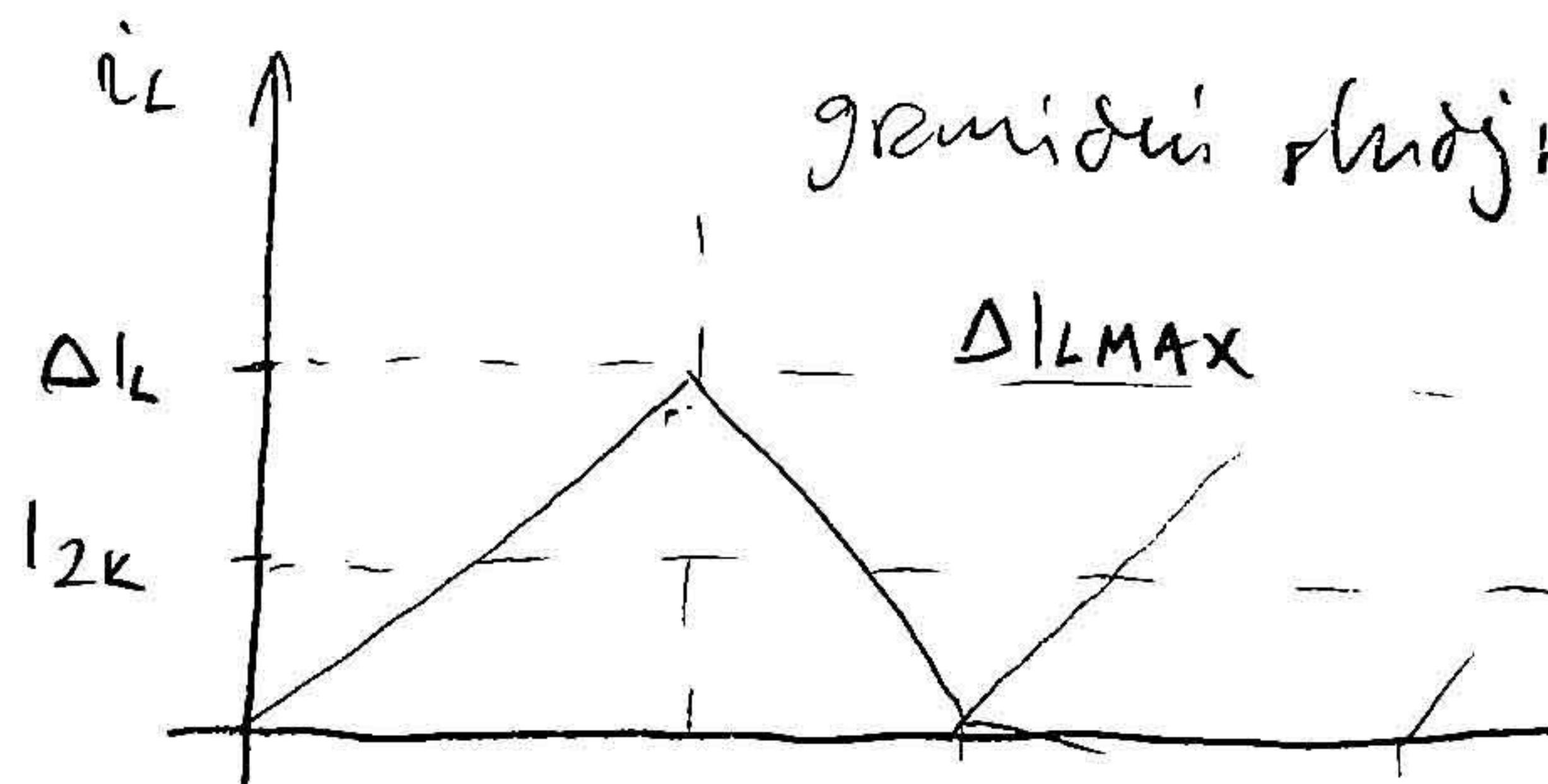
$$-B \quad U_1 - U_{CES} - U_2 = L \frac{\Delta I_L}{t_r}$$

- U_2 konst. tv najib pravca vabri

sams o U_1 !

- kaks U_1 ? t_r ; $\Delta I_L \uparrow$

\downarrow to njeni stupnji na L osigurna kond!



(als pe vaburst mog, jadi sams m kont.
njeni, to je OK), zato n ovo reproducirje
- moge se mjeniti m kont nevrem; 2m Lekcija, ali sams
zato n U_LMAX isto te osigurni mog!

$I_2k = \frac{\Delta I_{LMAX}}{2} = I_{2k} \rightarrow$ granidni stupnji opt. pri
projekciju z polug redom
radia m stupnji

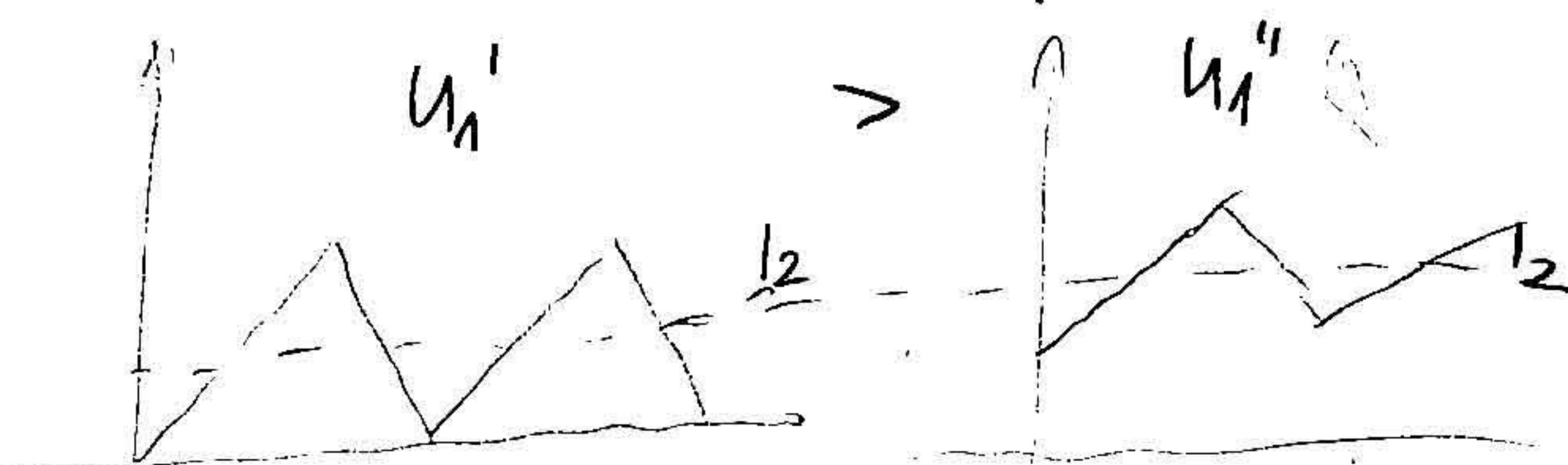
$$\boxed{I_{2k}} = \frac{1}{2} \cdot \Delta I_{LMAX} \stackrel{(4)}{=} \frac{1}{2} \frac{U_0 + U_2}{fL} \stackrel{(1-8)}{=} \frac{1}{2} \frac{U_0 + U_2}{fL} \left(1 - \frac{U_2 + U_0}{U_1 - U_{CES} + U_0}\right)$$

$$= \boxed{\frac{1}{2} \frac{U_2 + U_0}{fL} \frac{U_1 - U_2 - U_{CES}}{U_1 - U_{CES} + U_0} \Big|_{U_1 = U_{1max}}} \quad (9)$$

$$\Rightarrow I_{2k} = 6,87 \text{ mA} = \frac{13,75 \text{ mA}}{2}$$

jer pe ta da njeni
vabursti stupnji

- za $U_1 < U_{1max}$ i $I_2 > I_{2k}$ mnojje pod
projekciju kont. njeni radia



- metoton, als se odberet bolje R za sude

$I_2 < I_{2k} \Rightarrow$ distanti mod (als U_1 ostane $U_1 = U_{1max}$!)

(PERO IDE SLIKATI!) $\frac{U_1 - U_2 - U_{CES}}{L} = \frac{I_{LM}}{t_r}$

A) T vodi

za ovaj $I_{LM} = 160 \text{ mA}$, onda je $t_r = 1 \text{ ms}$ i sams stupnji

B) T ne vodi

I_{LMmax}

als se U_1 smaji,
maya je i vabur
stupnji zamjenjivice!
pa sams u bje
m kontinuiran
modus)

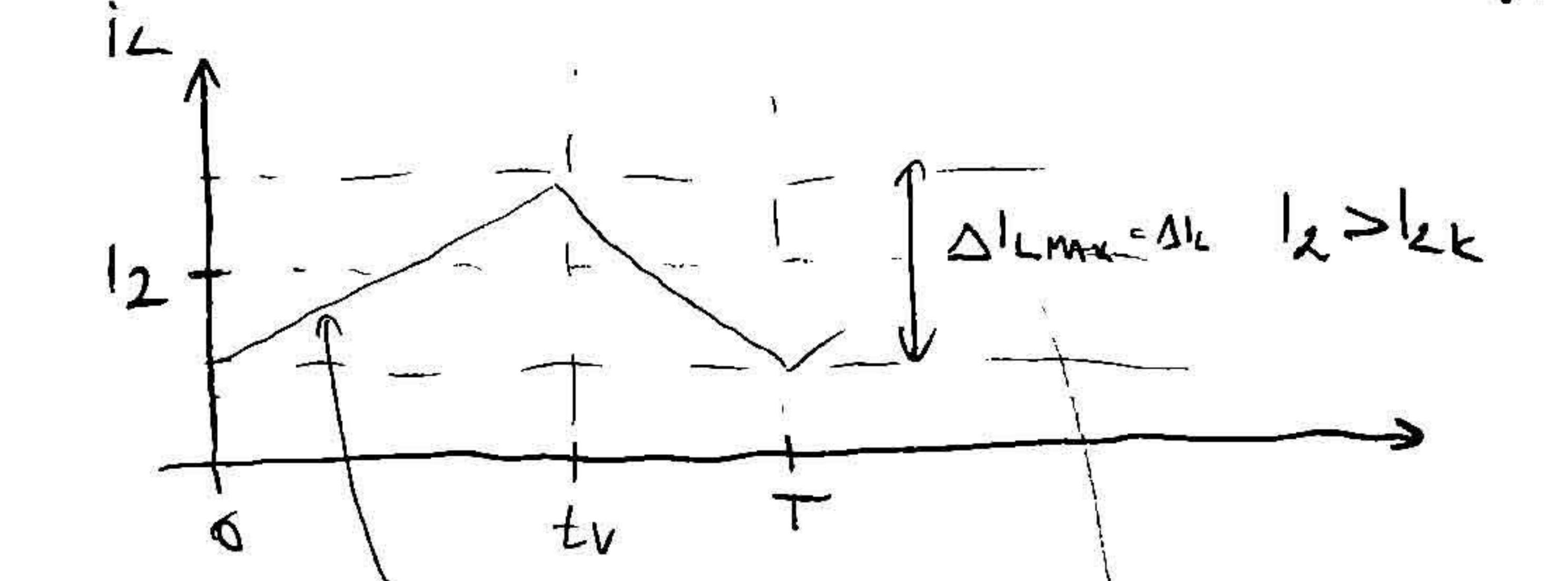
$$\boxed{T_{LM} = \Delta I_{LMAX}}$$

$$13,75 \text{ mA} \quad t_r = \frac{L_{LM}}{U_1 - U_2 - U_{CES}}$$

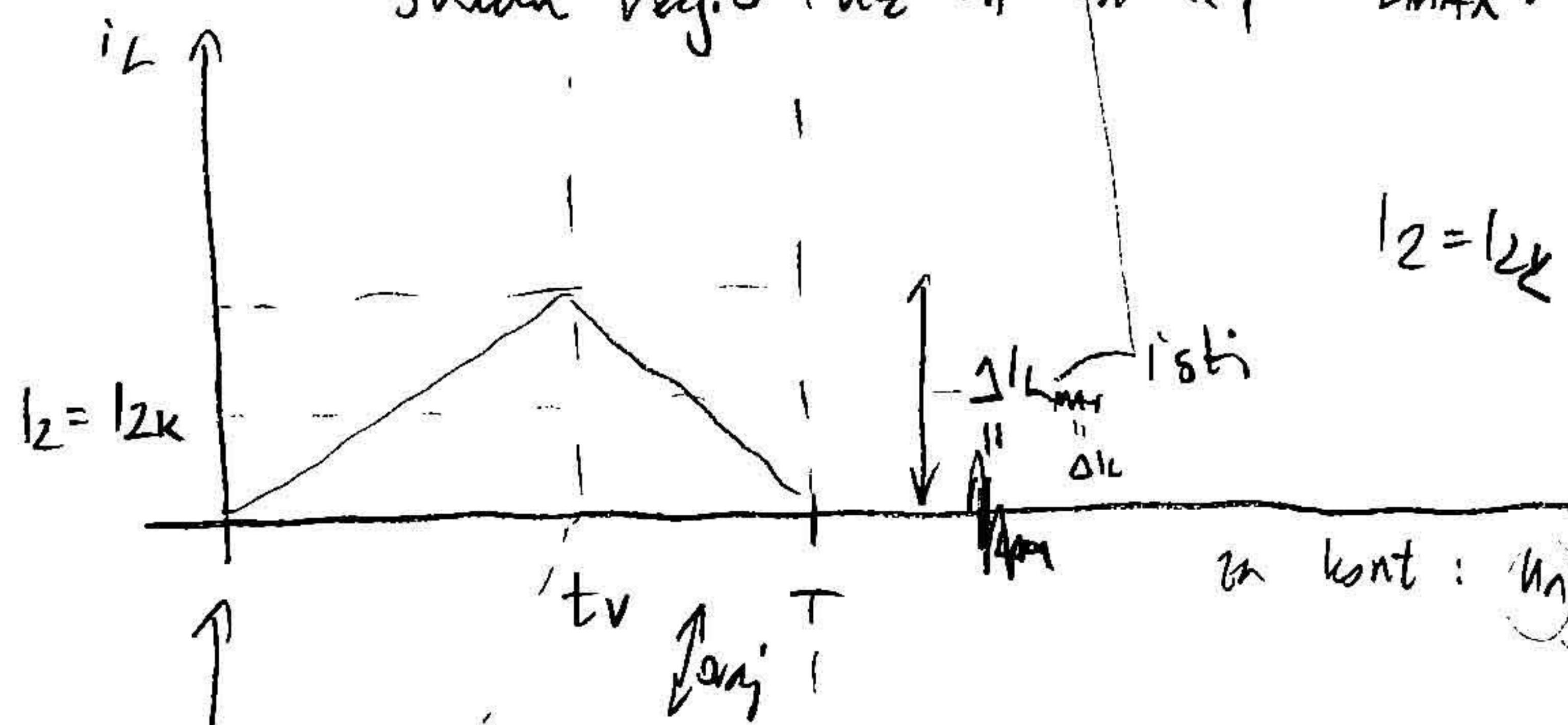
$$\Rightarrow \boxed{S = \frac{I_{LM} + L}{U_1 - U_2 - U_{CES}}} \quad (7)$$

\rightarrow Metoton, antic i osi; $I_2 \rightarrow$ vabursti srazeci! (za razliku od (3))

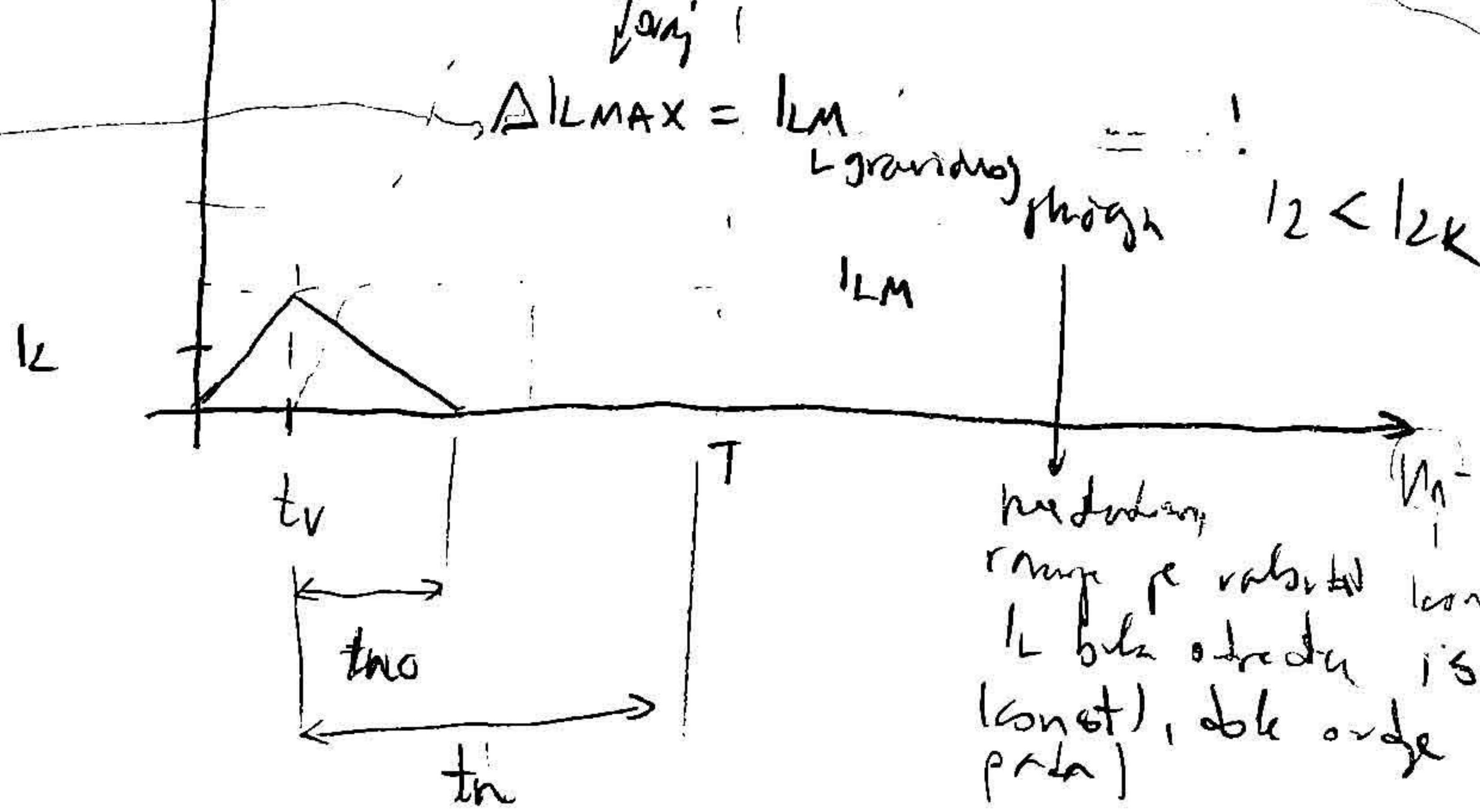
- projektor kont-diskont mod ($U_1 = U_{1\max}$ (najpreporočje) i $|L| \downarrow$)



stalen regis ($U_2 = U_{1\max} \Rightarrow \Delta I_{L\max}$)



$$\begin{aligned} S^{(3)} &= \text{konst} = S(U_1), \text{ a } U_1 \text{ je konst} \\ &; U_1 = U_{1\max} = \text{konst} \\ \Rightarrow \Delta I_L &\cdot \Delta I_{L\max} = \text{konst} \end{aligned}$$



$$\text{za kont: } U_1 - U_2 - U_{ces} = L \frac{\Delta I_L}{t_v}$$

konst

\rightarrow $\Delta I_{L\max} = l_{2k}$

L granitnoj plohi

\rightarrow $l_2 < l_{2k}$

$$U_1 - U_2 - U_{ces} = L \frac{l_{2k}}{t_v}$$

av je vangeljški
(i $l_{2k}, i t_v$)

regulir je razredit konst

I_L bila ostanek istekajoča s U_1 i svih jo konst (kot je U_1

(konst), dok arde orisi i o U_1 i o I_2 (1b), i poda bila I_2
prava)

- n osem je arde problem kod razuma?

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{kod konti:} \quad a) \quad &U_1 - U_2 - U_{ces} = L \frac{\Delta I_L}{t_v} \\ b) \quad &U_2 + U_0 = L \frac{\Delta I_L}{t_{no}} \\ c) \quad &t_v + t_{no} = T \end{aligned}$$

3 red. s tri. nep.

i sve se ta rješiti

$$\rightarrow \text{kod diskont: a') } U_1 - U_2 - U_{ces} = L \frac{\Delta I_L}{t_v}$$

2 red s tri. nep.

$$b') \quad U_2 + U_0 = L \frac{\Delta I_L}{t_{no}}$$

ne je a rješiti!

$$c') \quad t_v + t_{no} \neq T \text{ i rezni koliko je '...}'$$

- kah došloši?

- n diskont. rns. se uvijek mora postaviti po potreba došlo prevedi
(3-a) ENERGETSKE RAVNOTEZE: E disperzija T: D u AT

$$U_1 \cdot \frac{l_{2k}}{2} t_v = U_{ces} \frac{l_{2k}}{2} t_v + U_0 \frac{l_{2k}}{2} t_{no} + U_2 l_2 T \quad (8)$$

energijs napompen u AT

E u AT

- napomena: l_{2k} (diskont) $\neq \Delta I_{L\max}$ (kont) pa je $\Delta I_{L\max}$ vedno \geq
a,b,c, a kod diskont mpre a',b',c' jednake

$$(5), (6) \Rightarrow (8) \Rightarrow$$

(H.d. return to : two)
(smart substitution)



$$u_1 \cdot \frac{l_{LM}}{2} \left[\frac{l_{LM}}{u_1 - u_2 - u_{ces}} \right] = u_{ces} \frac{l_{LM}}{2} \left[\frac{l_{LM}}{u_1 - u_2 - u_{ces}} \right] + u_0 \frac{l_{LM}}{2} \left[\frac{l_{LM}}{u_2 + u_0} \right] + u_2 l_2 T$$

$$\frac{(u_1 - u_{ces}) l_{LM}^2 L}{(u_1 - u_2 - u_{ces})} = \frac{u_0 l_{LM}^2 L}{u_2 + u_0} + 2 u_2 l_2 T \quad \rightarrow u_2 (u_1 - u_{ces} + u_0)$$

$$L l_{LM}^2 \frac{u_1 u_2 - u_2 u_{ces} + u_0 u_0 - u_0 u_{ces} - u_1 u_0 + u_2 u_0 + u_{ces} u_0}{(u_1 - u_2 - u_{ces})(u_2 + u_0)} = 2 u_2 l_2 T$$

$$l_{LM} = \sqrt{\frac{u_1 - u_2 - u_{ces}}{2(u_1 - u_{ces} + u_0)}} \frac{(u_2 + u_0) l_2}{f L} \quad (10)$$

- oru je toliko dug
izraz od (4)

- mode se polaranti da vrijedi

$$l_{LM} = 2 l_{2K} \text{ po (10)}$$

;

$$\Delta l_{LM\max} = 2 l_{2K} \text{ po (4) (fj. (9))}$$

odnosno da se u (4); (10) vrsti isti l_{2K}

(takodje greci u drugoj)

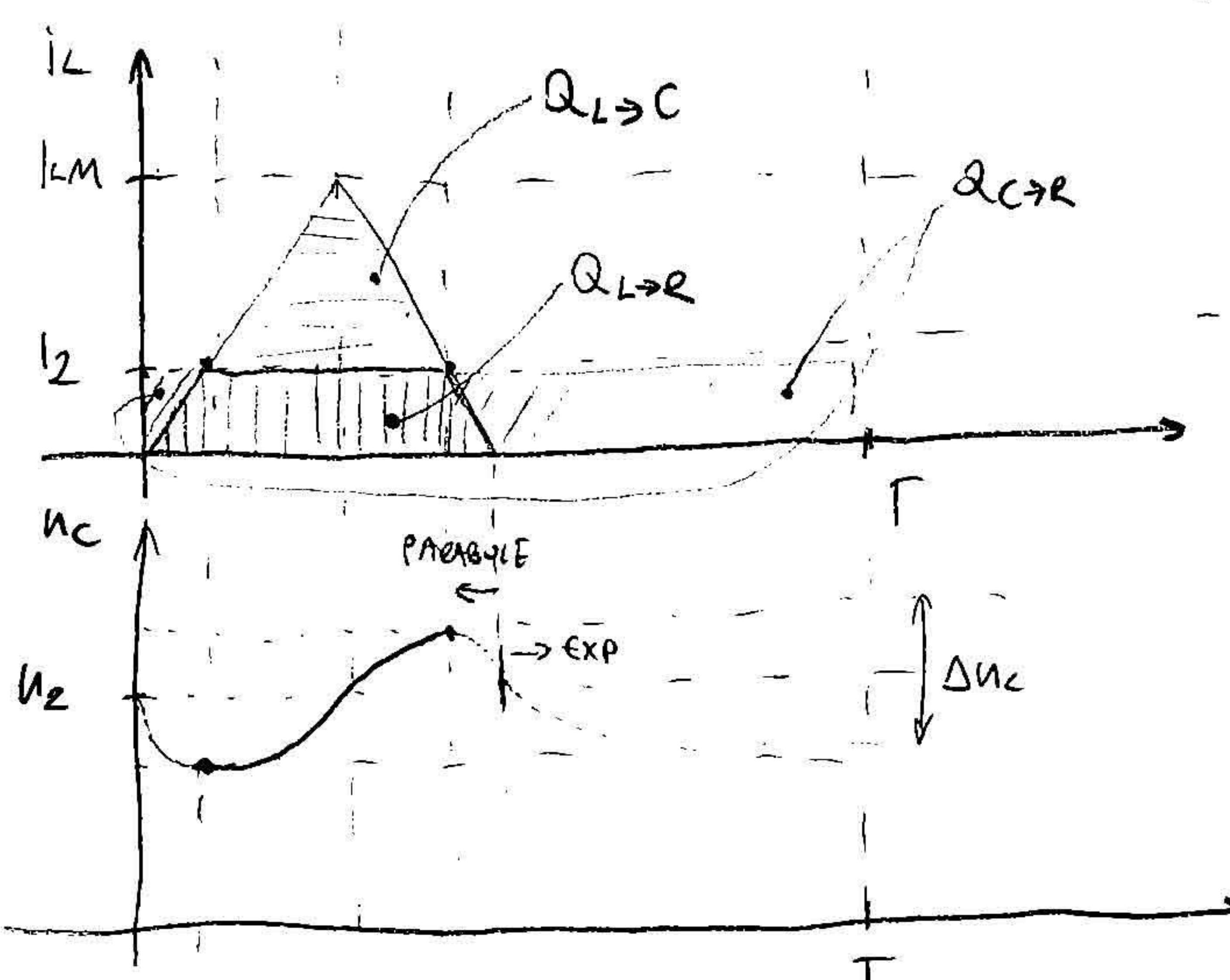
VALJOVOST IZM. NAPONA KOD DISKONT. MODA

- disperzija stupnja osig. kond.

NAPOMJENKA RAVNOSTEZI

- mobj Q: $Q_{L \rightarrow C} = Q_{C \rightarrow R}$

(ekivalenti E ravnotezi)



- u_{cv}: sigurni polozaj extrema i tocka infleksije, te pridržan analitički oblik kružnog po točkama (parabola sa tv. exp. za T-fv-tros) + $A_1 = A_2$

Die rechten s Alz

$$C = \frac{Q_{L \rightarrow C}}{\Delta H_C}$$

Q_{L-C} se moje branici za održati I₂ (prije sve potreba), ali to ne treba
prije nego Q_{L-C} održi vremenski razgovor u kontekstu (prije
 $|k_M| < \Delta|k_{MAX}|$), a osim toga, veri nije najbolje samo u
kontekstu održavanja i smanjivanja broja održavanja u svakom
slučaju ESR kognitivne obročne tehnike.

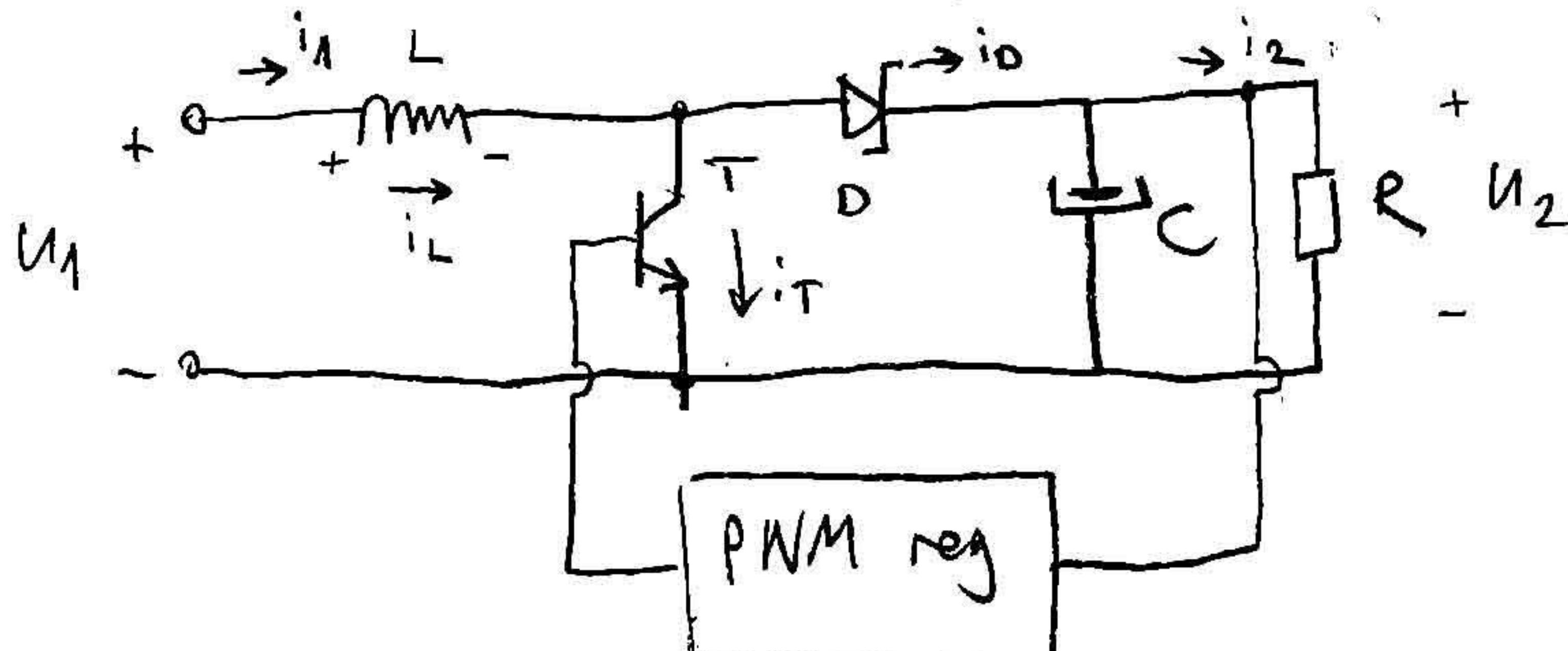
PREPUSNI SPOJ - ZAK. YUČAK

- redsvits radi m kont modn
 - mæge radi i n diskont, no resonance vero reporsly wost!
 - ist travanya m T-D-L vrom n stumten puden $I_L \rightarrow 0$ se
filtrering L-C ökunson pn se me ufrede na stabolsat
regulacijstee perfyc

SW-16 str 1

(SW-13)

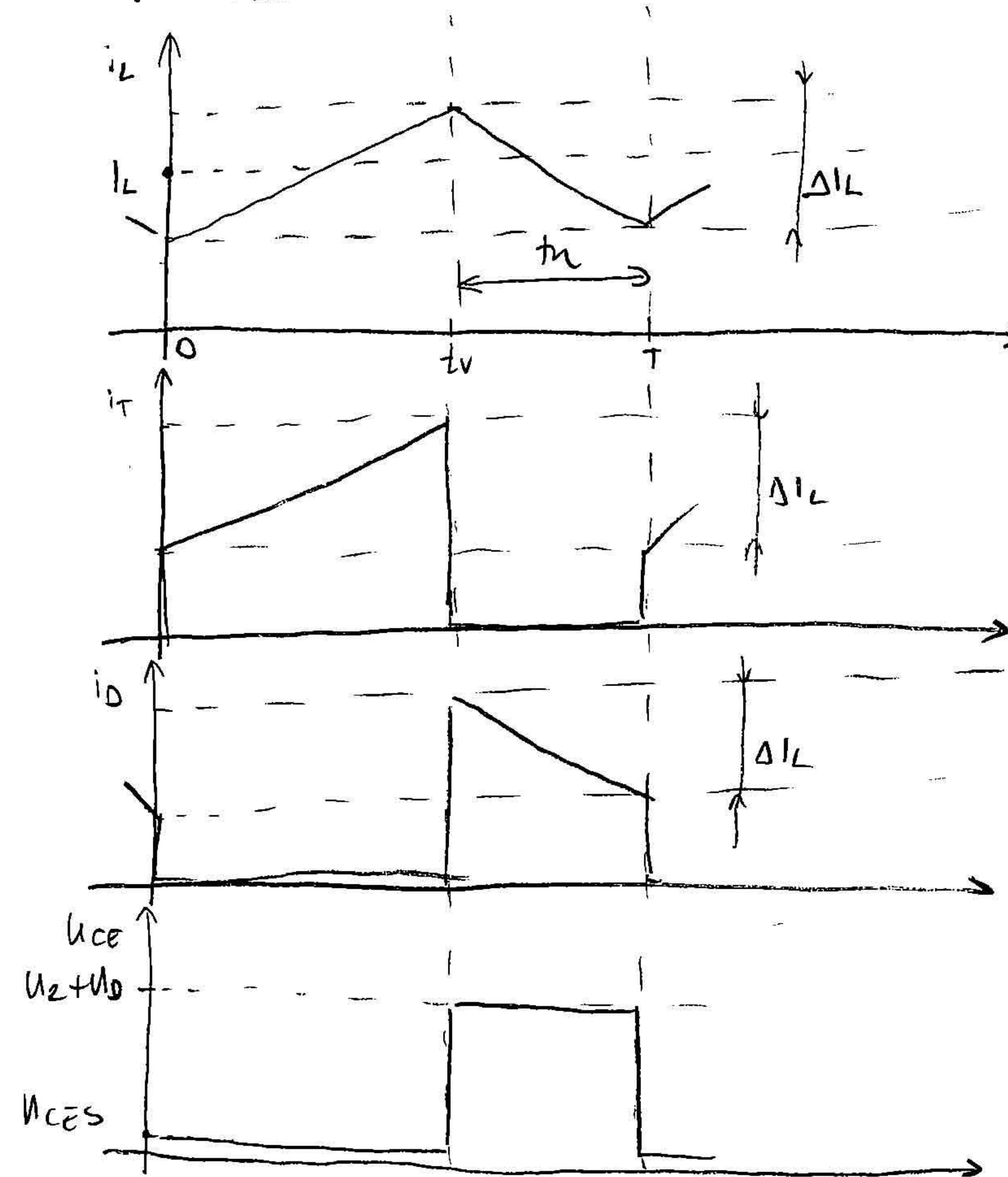
- ZAPORNÍ SLOJ BEZ GAV. ODR. (BOOST SW. REG., STEP-UP DC-DC CONV.)



$$U_2 > U_1$$

- počítaným z leh. mod (osm nás se daje je ne vzhled) už začínáme (ale u praksi oba zaporná spojka ráde u diskont. místu, přeje se u m. výpl. nízkovolt. regulacičním pětým nestabilní, osm nás se reg. frekv. i kdy omezí, m. tada je reg. zvl. napájení přespora)

- U_1/U_2 odnos:



A) roviny T

$$U_1 - U_{CES} = L \frac{\Delta I_L}{t_v} \quad (1)$$

$$U_{CES} = 0,3$$

$$\rightarrow \text{když } U_1 = 0 \text{ až } U_2 = 0$$

$$\Rightarrow U_0 = 0,3V, \text{ že je potřeba} \\ \text{zařadit dole} \\ \text{po desmi je} \\ \text{sklopnout spoušť} \\ \rightarrow \text{když } U_1 = 0 \text{ až } U_2 = +15V$$

$$U_0 = 0,3 - 15 = U_{CES} - U_2 = \\ = -15V$$

- rev. pol., isto

B) - pumpa se energií, kterou

m L

B) nové rovnice T

$$U_1 - U_0 - U_2 = L \frac{\Delta I_L}{t_v} \quad (2)$$

- stava zapojení může negativní
tedy → stava trojn.

- napomí:

$$5 - 0,8 - 15 = -11V$$

U_h , když je m. se
stav. smysluplné

→ nastavit

0 - když propojení je blik

$$I_L = I_2 \quad (\text{tj. } i_L(t) = I_2)$$

je stava cyklopisné závratka
proč R $\frac{L}{R}$

- výdeje se slouží k závratce pro
k svisl. kód nového

$$\Rightarrow I_L \neq I_2 \quad !!!!!!!$$

VÁZNOST

- C-odzdy se z nabití a uchovávání
- na třpi, třpi - nabití; diskont. nabití

GRESIA

[SW-15 Str 2]

(SW-16)

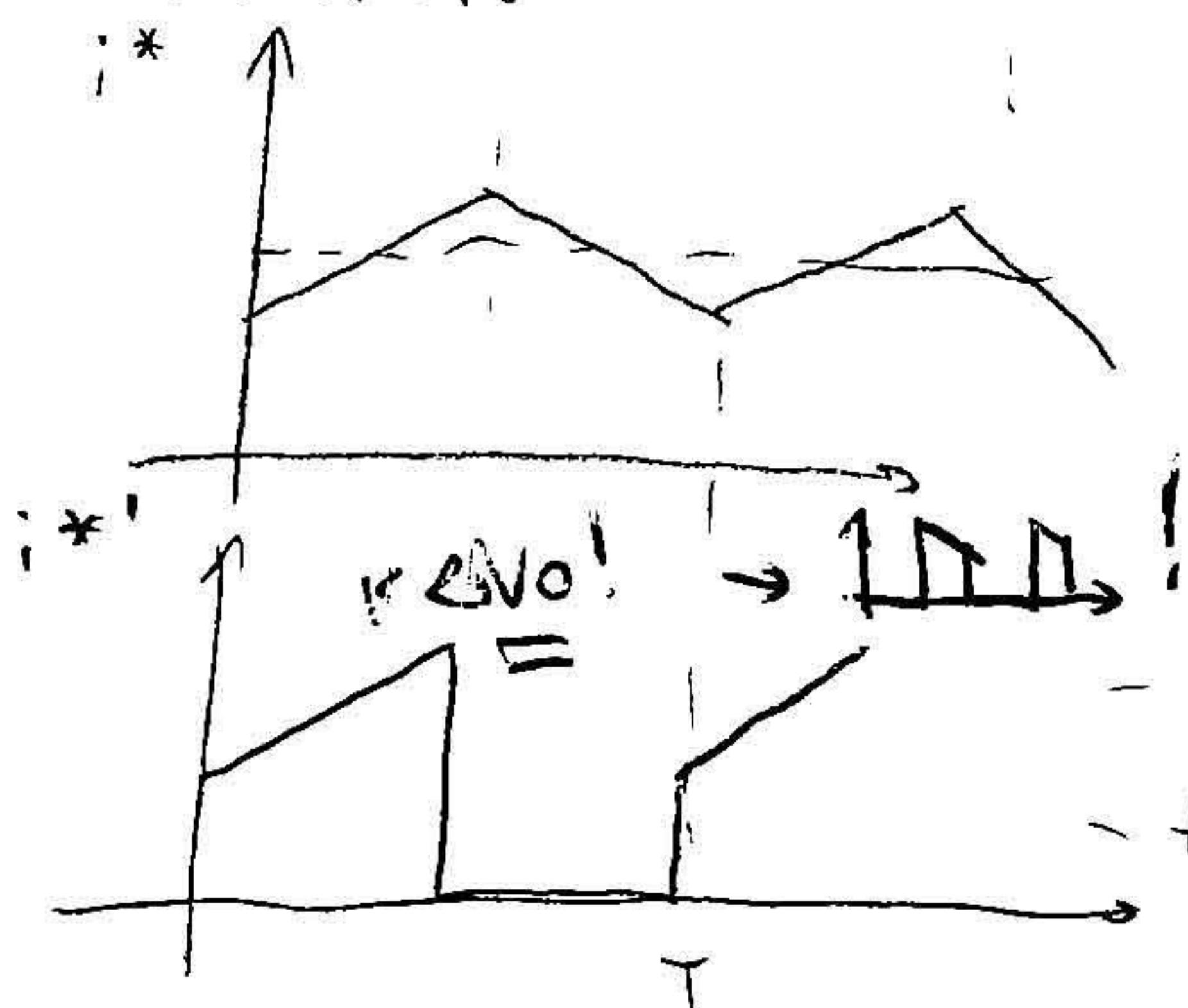
- R (1) $i(L)$

$$\Rightarrow \frac{t_v}{t_n} = \frac{h_2 + u_D - u_1}{u_1 - u_{ces}} = 12,213$$

- potrebam znatno veći C za raste l_2, u_2 i Δh_2 nego u prop., spj!

- zašto?

KONT. (PROP)



- jer se L zadeva preko L

- (sum je poligonal)

- teče se filtrirati okrug slobodne strane

Prije zn M₂(u₁, δ) zn zapovij kont. mrežu:

spoj u

kont.

$$u_2 = \frac{1}{1-\delta} u_1 - u_D - \frac{\delta}{1-\delta} u_{ces} \quad (3)$$

$$(R: \frac{T-t_v}{t_v} = \frac{u_1 - u_{ces}}{u_2 + u_D - u_1} = \frac{1}{\delta} - 1 \Rightarrow \frac{1}{\delta} = \frac{u_1 - u_{ces} + u_2 + u_D - u_1}{u_2 + u_D - u_1})$$

$$\delta(u_2 + u_D - u_{ces}) = u_2 + u_D - u_1$$

$$u_2(1-\delta) = u_1 - u_D + \delta u_D - \delta u_{ces} -$$

$$= u_1 - u_D(1-\delta) - \delta u_{ces}$$

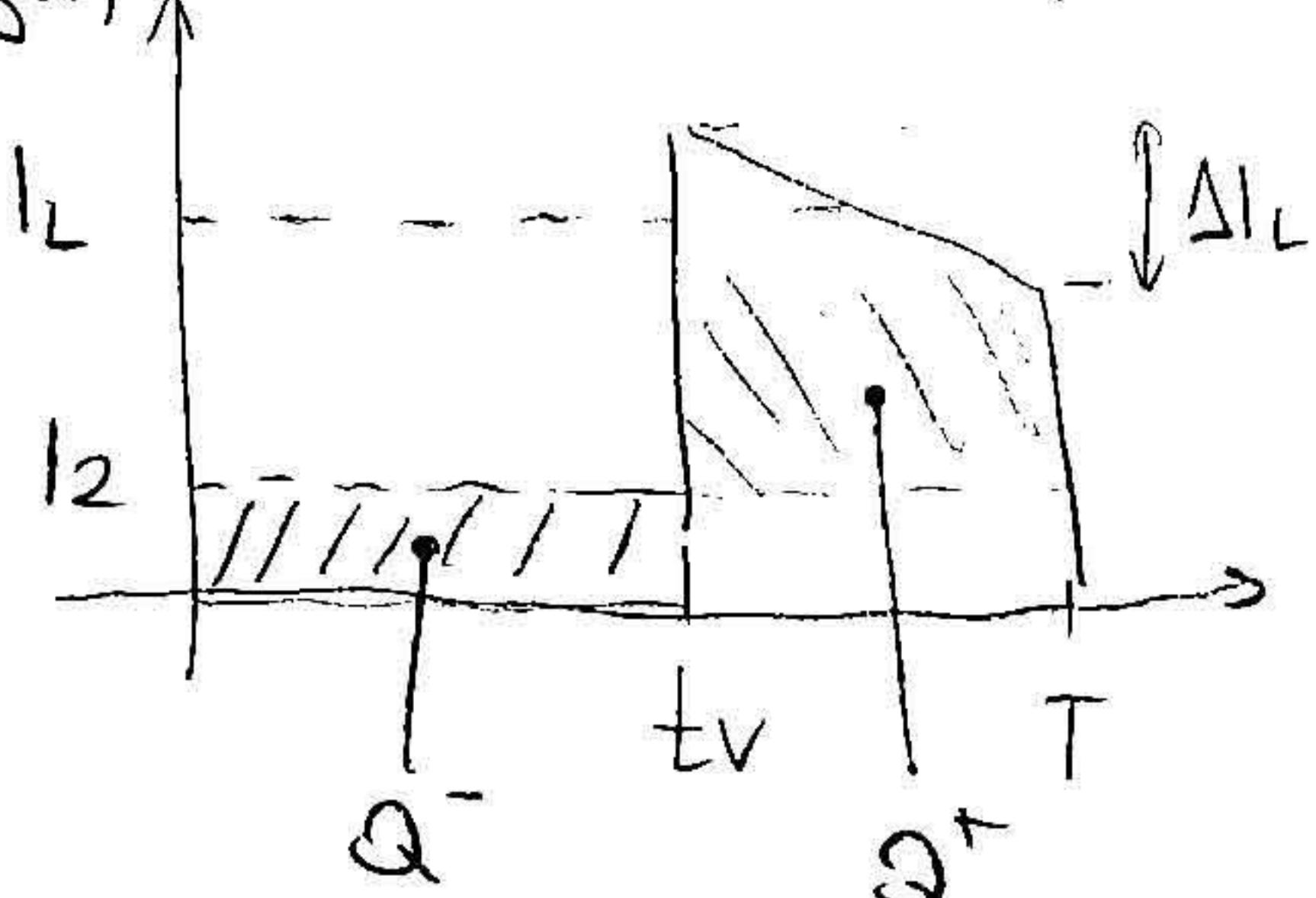
$$\delta = \frac{u_2 + u_D - u_1}{u_2 + u_D - u_{ces}}$$

- Energetski razvjet:

$$|u_1 \cdot I_L T = u_{ces} l_2 t_v + u_D l_L (T - t_v) + u_2 l_2 T| \quad (4)$$

(zanimljivo se gubiš din. pri uklj. istoči slapeši)

- jednostavno razvjetavanje $I_L : l_2$ (preko naloge amotacije):



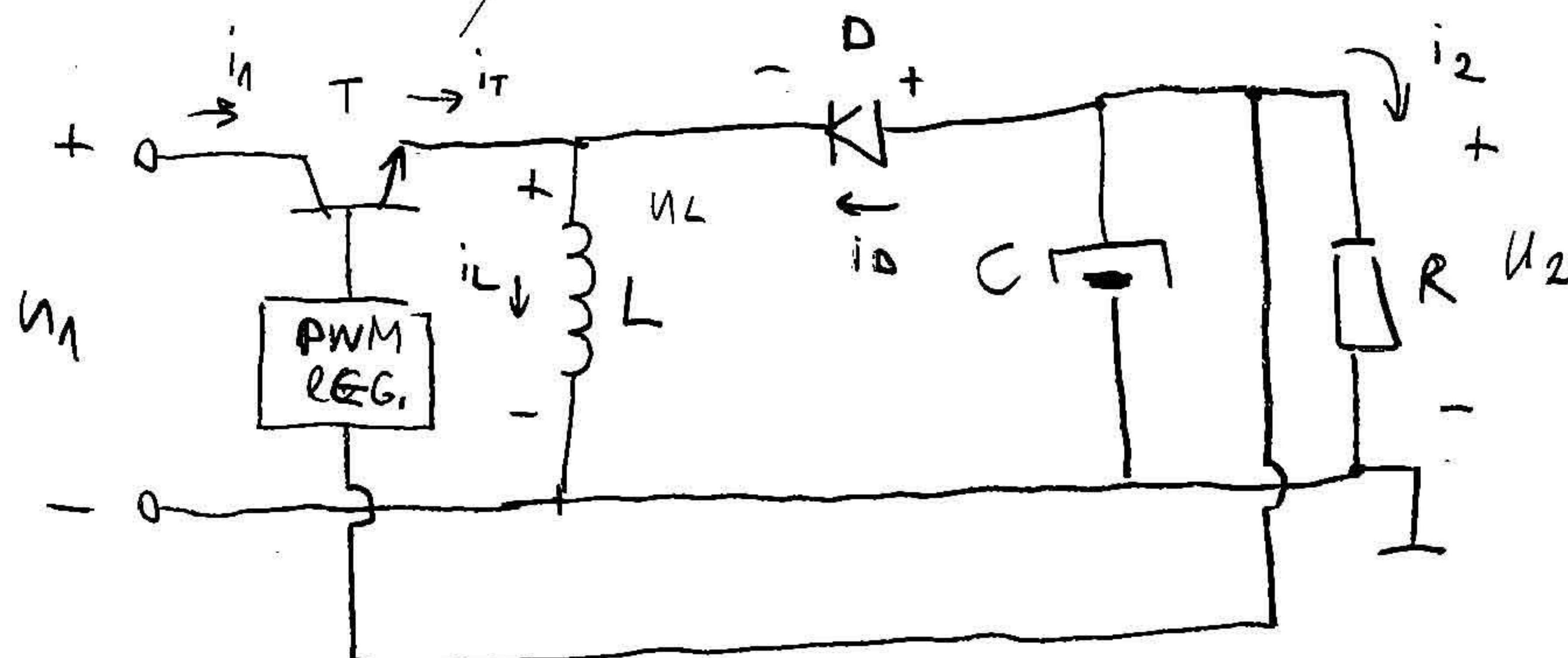
$$\bar{Q} = Q^+ \quad t_v l_2 = (T - t_v)(I_L - I_2)$$

$$l_2 = (1-\delta) I_L \quad (5)$$

(ista se stvar dobije kada se
(3) vrati u (4))

SW 1-c 8N11 treba biti PNP kov i bude SW1-n

SW-15

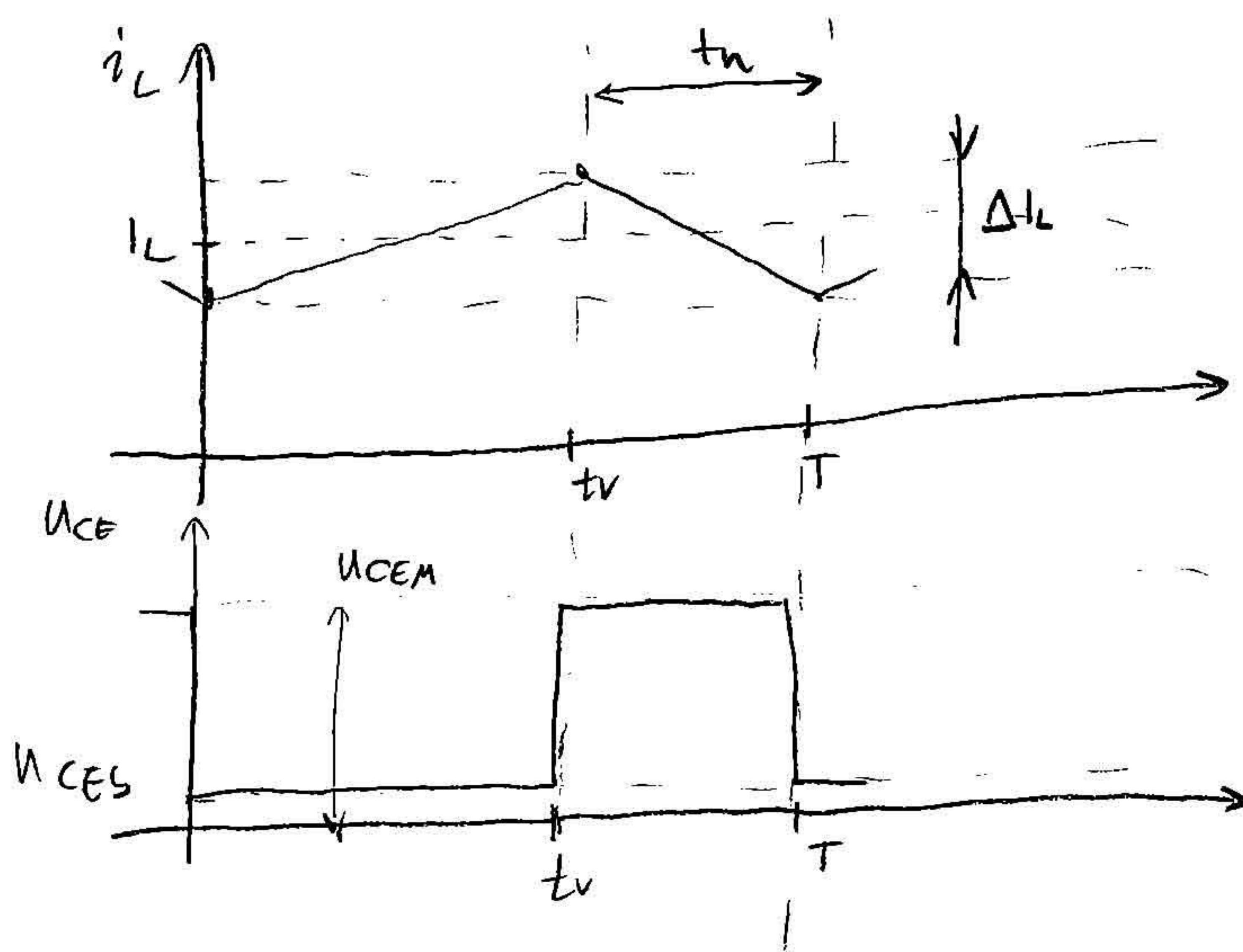


Poznamka

$$\operatorname{sgn} U_2 = -\operatorname{sgn} U_1$$

$$|U_2| \geq |U_1|$$

(poznamky se napsanem glede kont. moek lze si u SW-16)



a) (A) T vodí

$$U_1 - U_{CES} = L \frac{\Delta i_L}{t_v} \quad (1)$$

- napam u1a dodri
- $U_2 = 0$ - rev. pol
- $U_2 < 0$ - jde r. n. z.

(B) T zap.

$$U_2 - U_D = L \cdot \frac{-\Delta i_L}{t_n} \quad (2)$$

$$\frac{t_v}{t_n} = \frac{-U_2 + U_D}{U_1 - U_{CES}} = 1,094 \quad (3)$$

$$b) \Delta i_L = \frac{U_1 - U_{CES}}{L} t_v = M_1 I_{max}$$

c)

$$U_{CEM} = U_{CM} - U_{EM} = U_1 - (U_2 - U_D) = U_1 - U_2 + U_D = 12 - (-12) + 0,8 = 24,8V$$

- rovnat za M_2 :

$$\rightarrow (3) \Rightarrow \frac{T - t_v}{t_v} = \frac{U_1 - U_{CES}}{(-U_2) + U_D} = \frac{1}{\delta} - 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\delta} = \frac{U_1 - U_{CES} + (-U_2) + U_D}{(-U_2) + U_D} \Rightarrow$$

$$\delta = \frac{(-U_2) + U_D}{U_1 + (-U_2) + U_D - U_{CES}} \quad (4)$$

$$\Rightarrow (4) \Rightarrow \delta [U_1 + (-U_2) + U_D - U_{CES}] = (-U_2) + U_D$$

$$(-U_2)(1 - \delta) = -U_D + \delta U_1 + \delta U_D - \delta U_{CES} = \delta U_1 - U_D(1 - \delta) - \delta U_{CES}$$

$$-U_2 = \frac{\delta}{1 - \delta} U_1 - U_D - \frac{\delta}{1 - \delta} U_{CES}$$

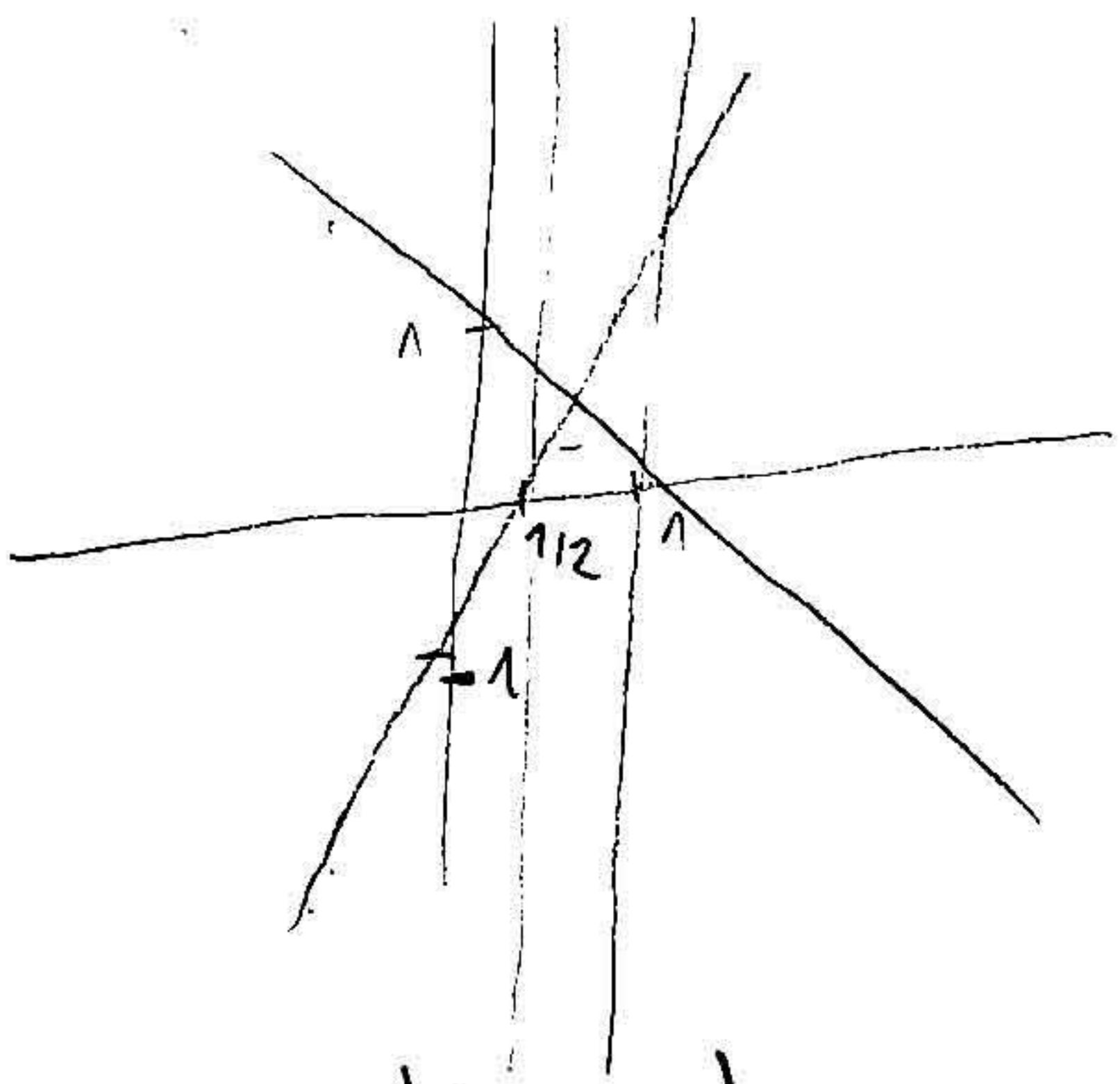
(sledov page)

- ovisno o δ , $|U_1|$; $|U_2|$ se

$$\frac{\delta}{1 - \delta} \geq 1 \Rightarrow \frac{\delta}{1 - \delta} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{\delta - 1 + \delta}{1 - \delta} = \frac{2\delta - 1}{-\delta + 1} \geq 0$$

[SW 1-C 8hr 2.]

(SW-16)



$$\begin{aligned} \delta \in [0, 5, 1] &\rightarrow |U_2| \neq |U_1| \\ \delta \in [0, 0, 5) &\rightarrow |U_2| < |U_1| \\ \delta = 0, 5 &\Rightarrow |U_2| = |U_1| \end{aligned}$$

} *nz ziemianye
wsp. cayn Mo i uces!*

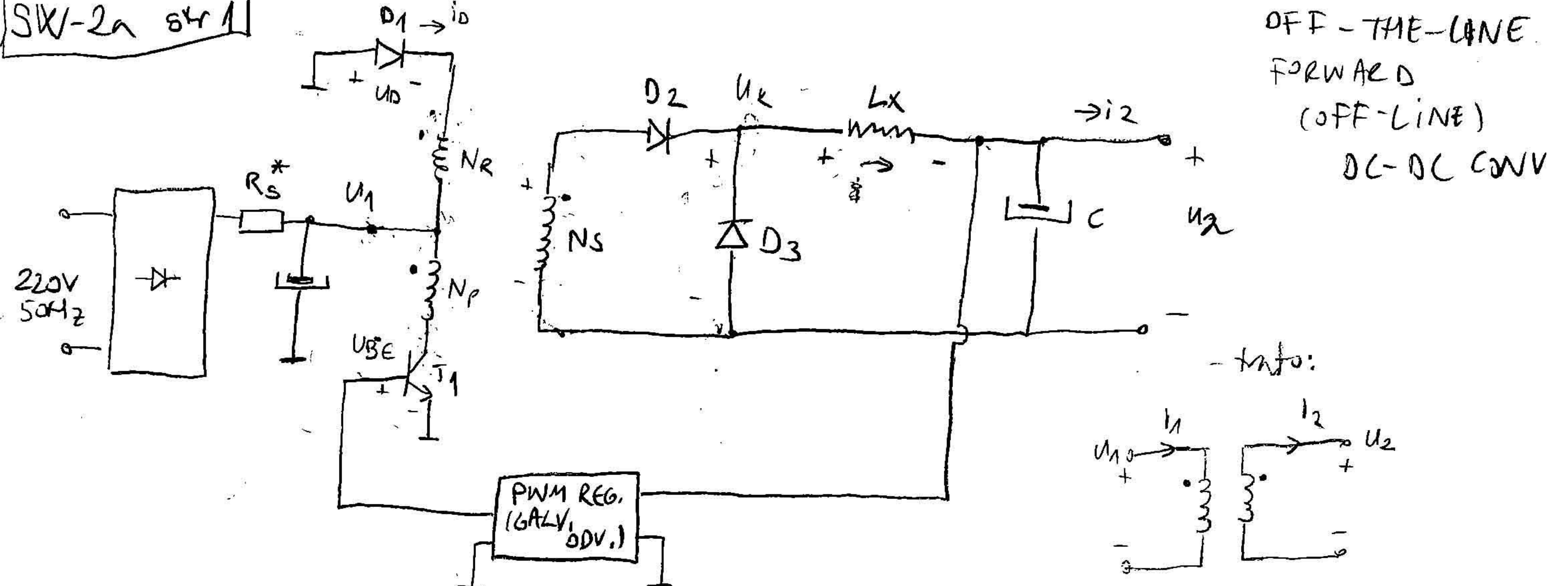
- anti orde nje $I_2 = I_L$

$$\boxed{|I_2 \neq I_L|}$$

- angak konstti kod zapornih sponja E ravnosten

$$\boxed{|U_1|_{tr} = U_{0S} I_L tr + U_0 I_L (T - tr) + U_2 I_2 T|}$$

SK-2a str 1



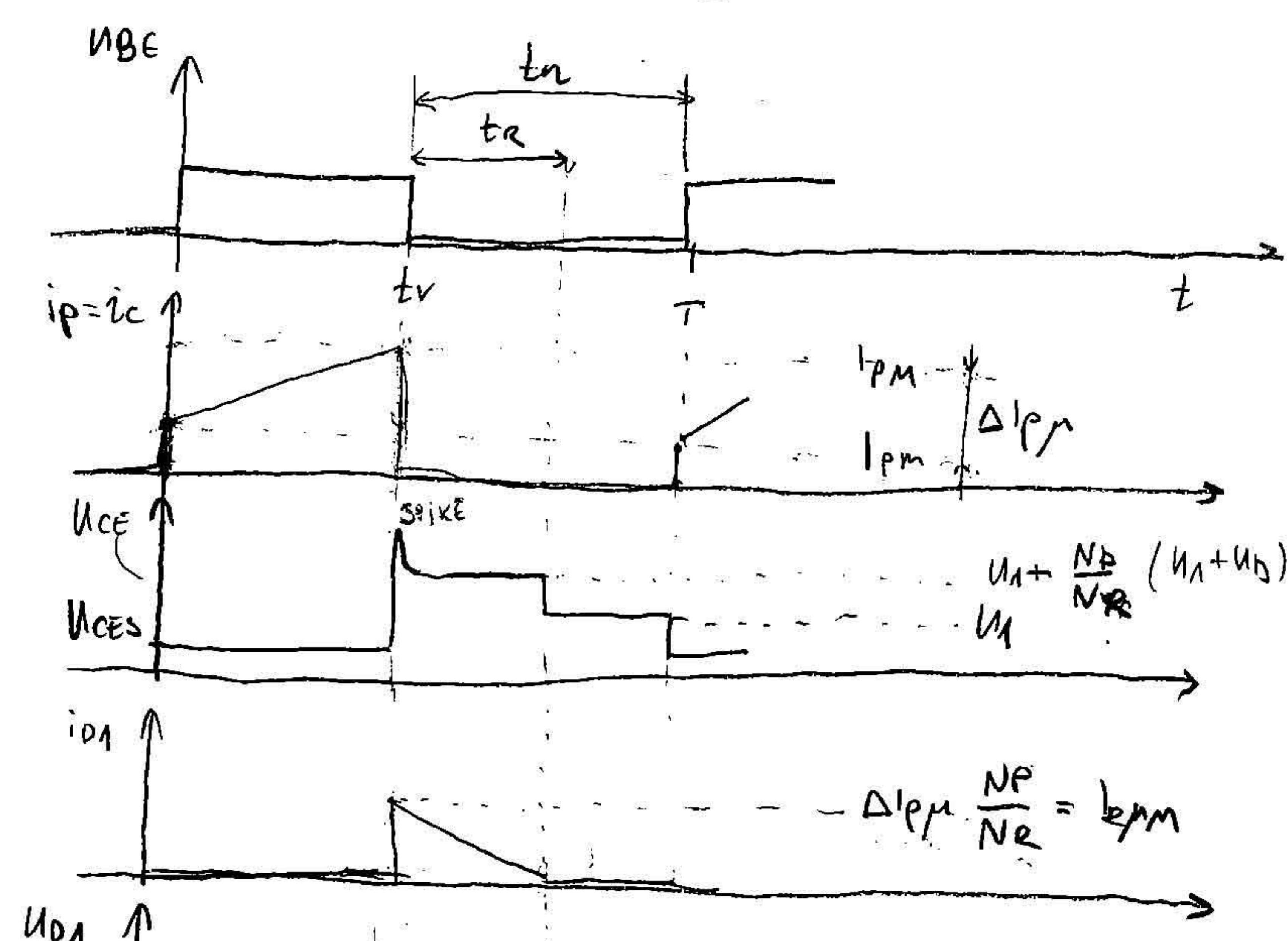
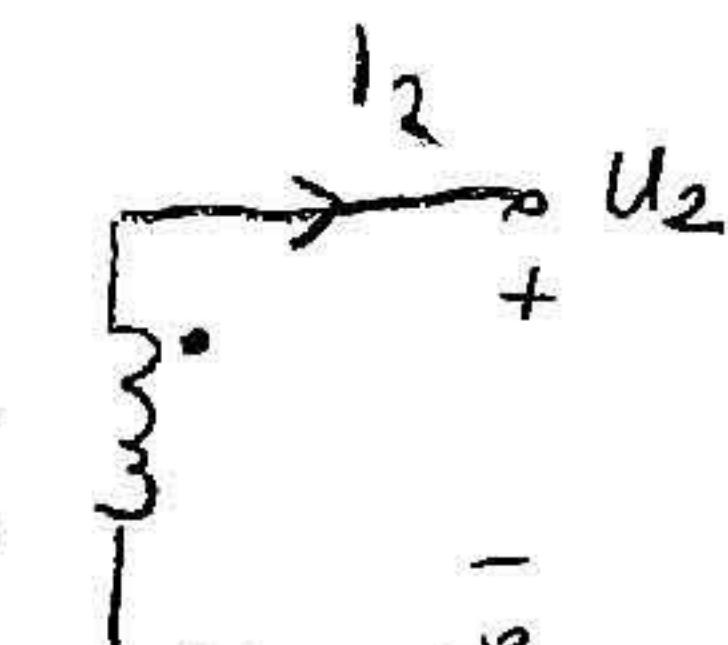
OFF-THE-LINE

FORWARD

(OFF-LINE)

DC-DC CONV

- tr. to:

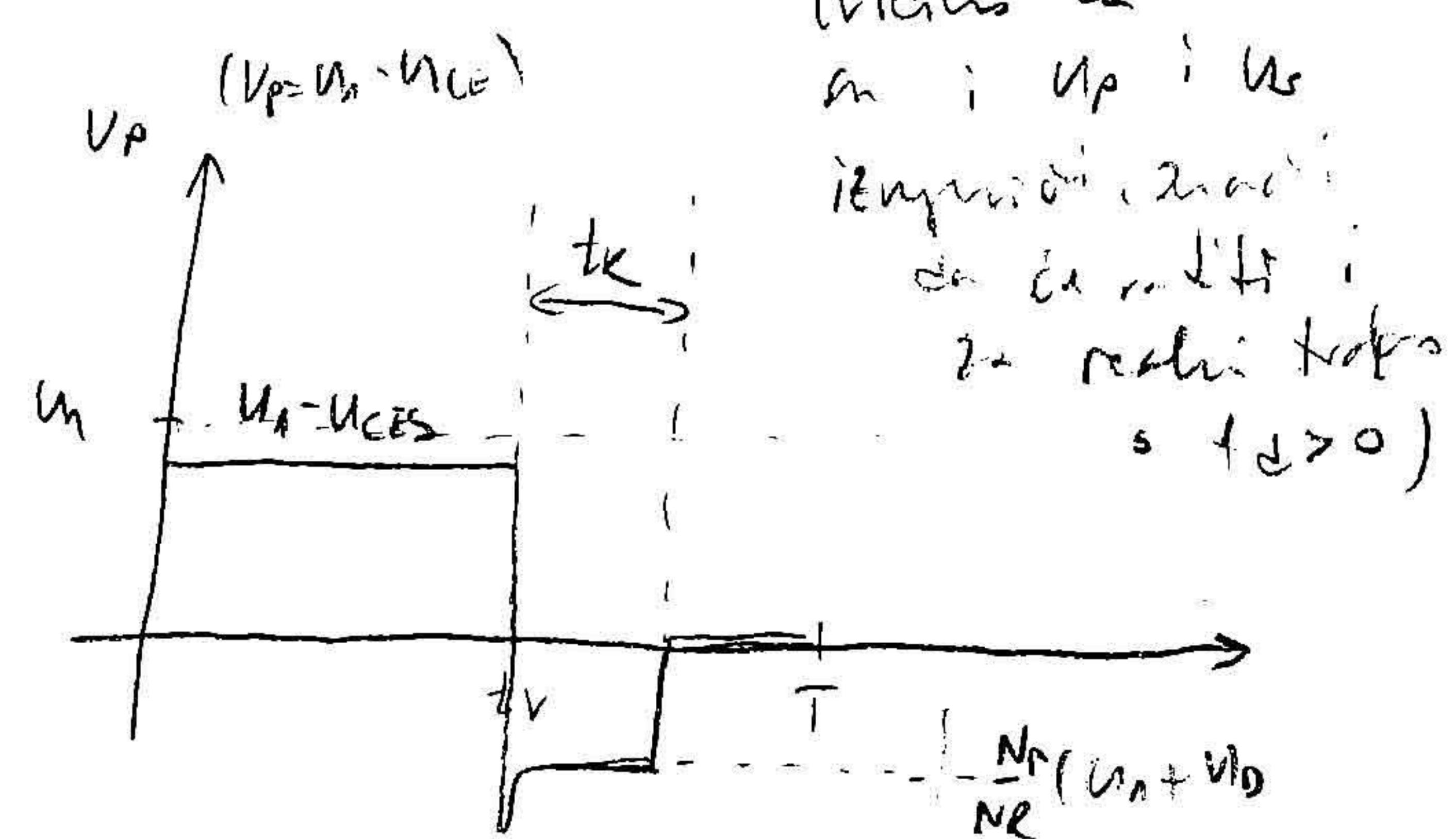
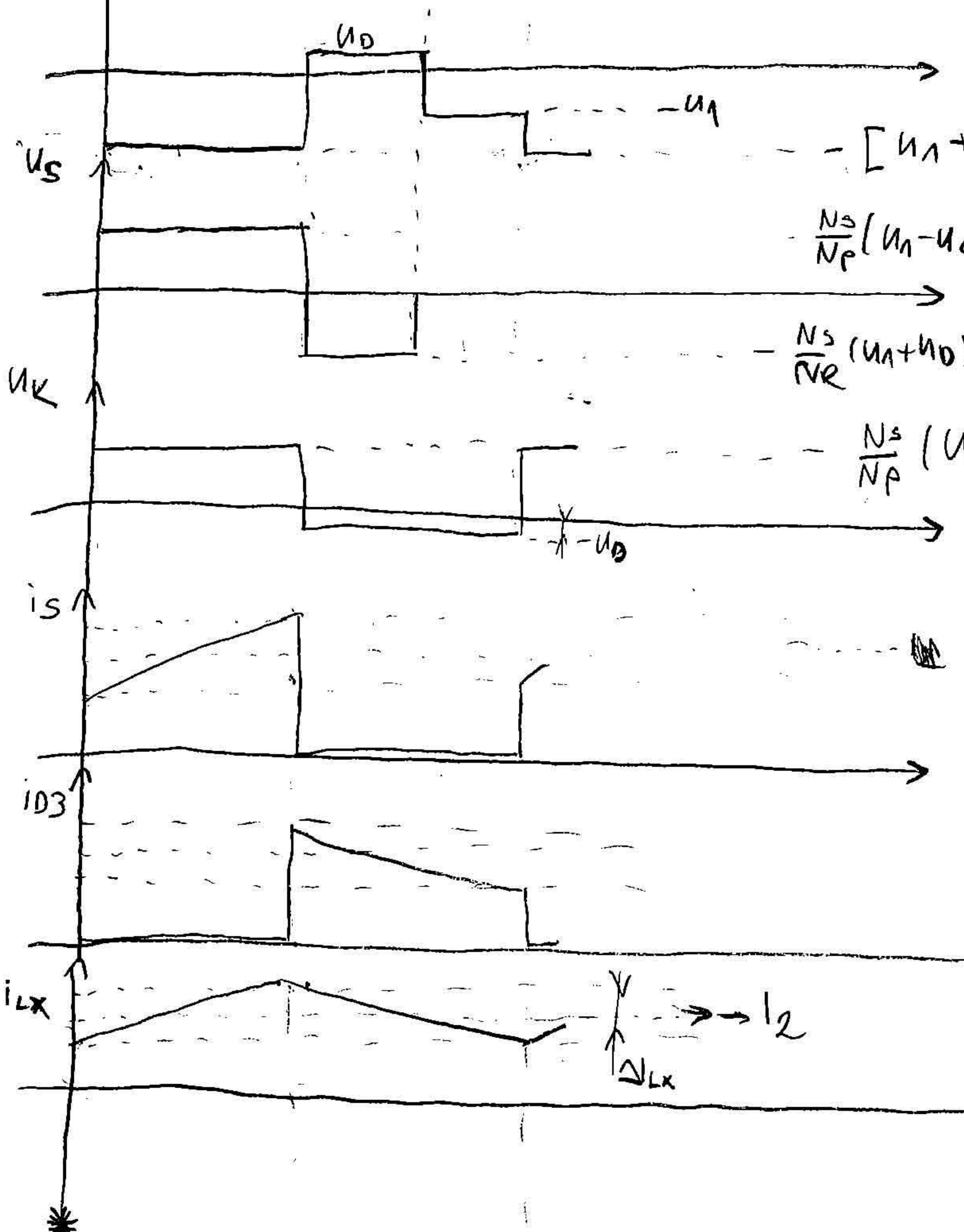


NAPOMENIE:

- R_S^* - dodatek do obv. sgrafitou, aby
udarne stupe pri vyp. (tak ruzne
ob izprav fazy sek. napsanu;
napsat zase veci, $R_S \approx 0$, mesta)

- mytek u praksi radi u DISKONTNIch
REZISTORU (u kont. bi se nepotrebuj
velke rezistory a pravite si N_p
 $\gg N_s$ muzku)

- ziskani "Buck" radi u kontinuum
režimu !!! (takze je možné dle u diskont.)



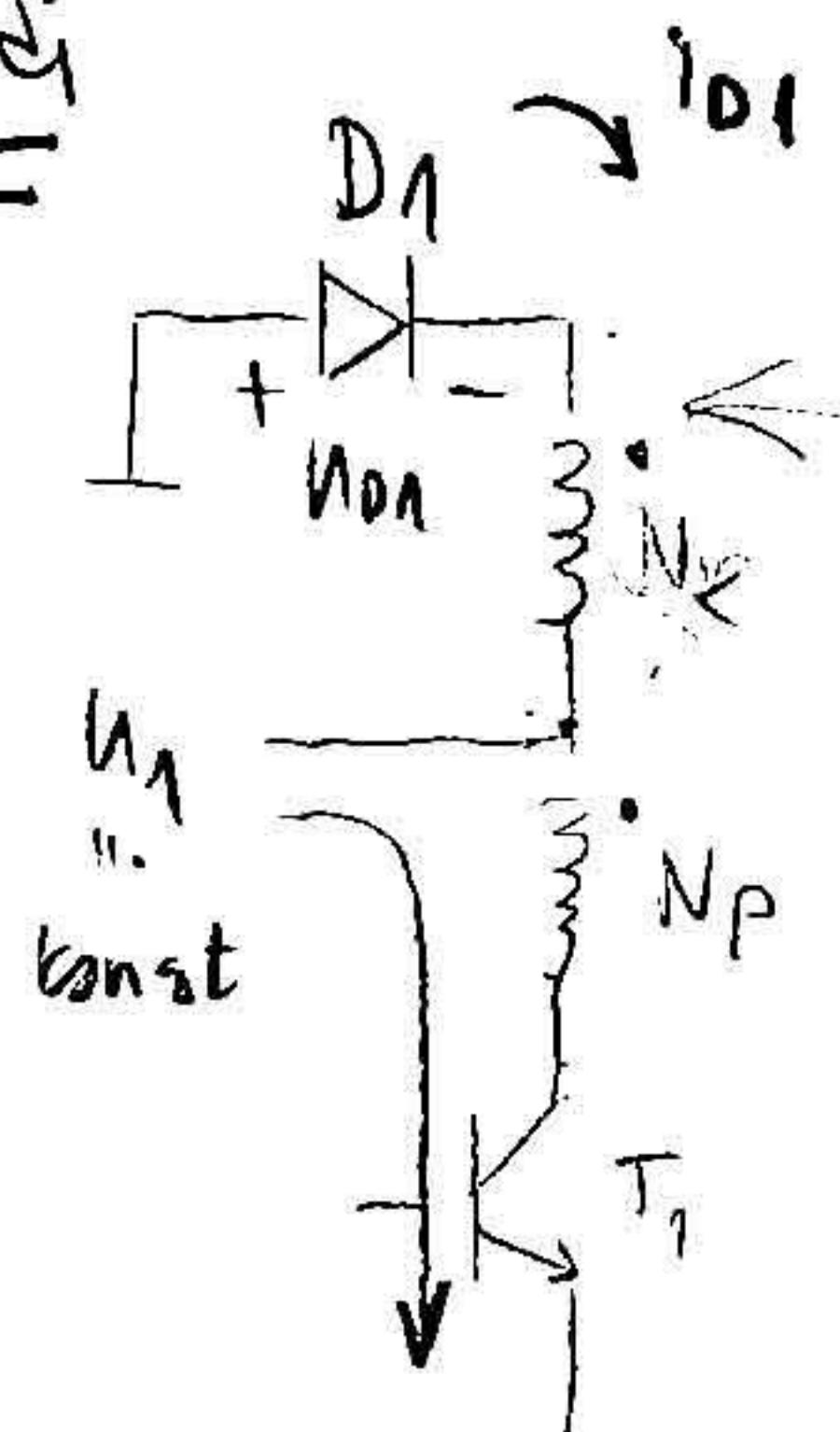
Uvažme L_x
a i_p ; U_p ; U_s
jednoduché zadání
do číselníku;
zadání trochu
 \Rightarrow $i_d > 0$)

SW-2a str 2

OBJAŠNJEVJE DAJA

- U_1 - neregulirani ul. napon; U_C - regulirani izl. napon

T₁ rati



- jer je $U_1 = \text{konst}$ (neregulirano) \rightarrow struja kroz N_p linearna funkcija

$$U_1 - U_{CES} = L_p \frac{\Delta i_p}{\tau_r}$$

lako je $\frac{U_1 - U_0}{L_p} = \frac{N_1}{N_2}$ a $U_1 = 0 \text{ C?}$
 \rightarrow delam transformatori
 $|f_d = 0|$, prvo se radi na rel. visok
 frekvenciji switch, ok pretp.

- jer je $U_1 = \text{konst}$ (neregulirano) \rightarrow struja kroz N_p linearna funkcija

(risi graf i c)

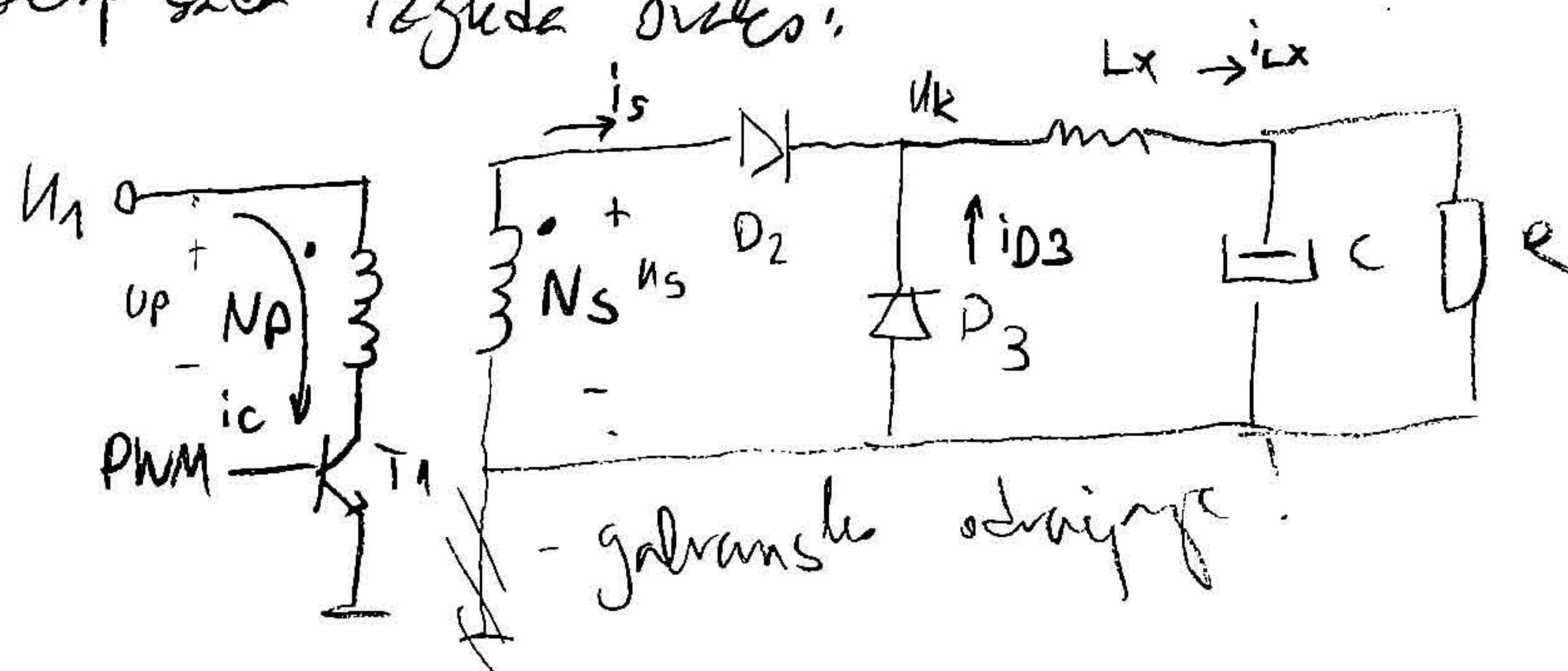
1 postavka da
 $i_c(t=0) \neq 0$ pr
 ref nega
 energije in sestavlja posobj
 od enega (prestikan i_{LX})

$$\begin{aligned} U_{D1} &= \Phi_{D1+} - \Phi_{D1-} = N_s i_{N_p} \text{ sn magnetski povezani} \\ &= 0 - \left(U_1 + \frac{N_R}{N_p} (U_1 - U_{CES}) \right) \Rightarrow \text{napon na primarnem} \\ &= - \left[U_1 + \frac{N_R}{N_p} (U_1 - U_{CES}) \right] \text{ sritten} \end{aligned}$$

\rightarrow radi se da se struja uvek niti kroz D_1 niti kroz
 $N_R \Rightarrow i_{D1} = 0$

\Rightarrow zamjenjujuci formu s sklopnim

\Rightarrow sljep sa da izgleda ovako:



- što je sa sek. naponom?

$$U_S = \frac{N_s}{N_p} (U_1 - U_{CES}) \quad (\text{prvno})$$

$$U_S > 0$$

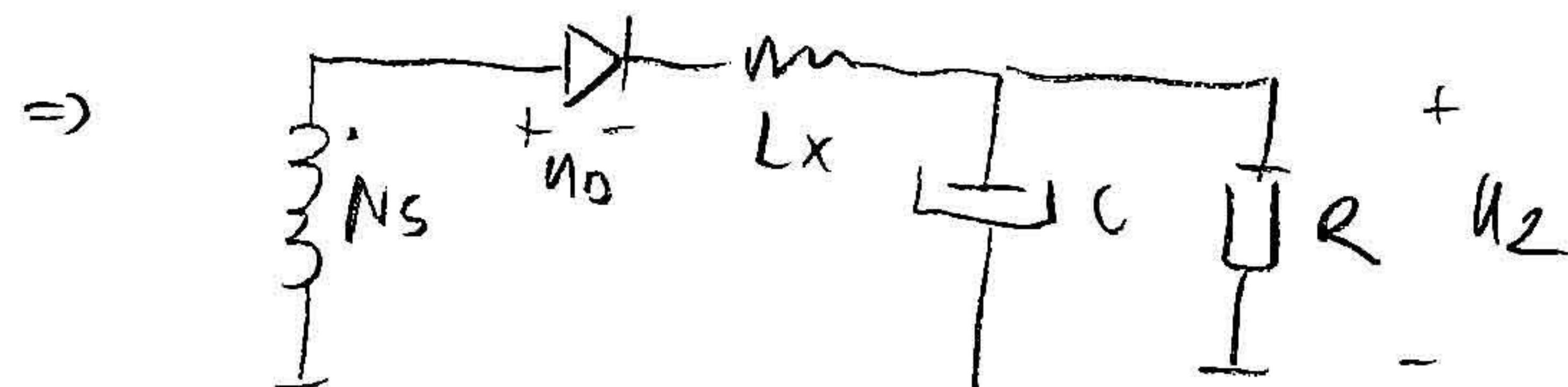
- što je sa D_2 ?

\rightarrow ako $U_S - U_K > U_0$, onda je prop. polarizirana

\rightarrow PRETPOSTAVKA je da su N_p ; N_s takvi tako da na N_s nijednu de obnovljuju neku napon da drži D_2 prop pol za vrijeme tr

$$\rightarrow U_K = U_S - U_0$$

- jer U_K nije $< -U_0$, da tifene tr D_3 je cijelo vrijeme OFF



SW-2a str 3

- straga sekundarna issi means rate n menem

$$U_S - U_0 - U_2 = L \times \frac{\Delta I_S}{t_r}$$

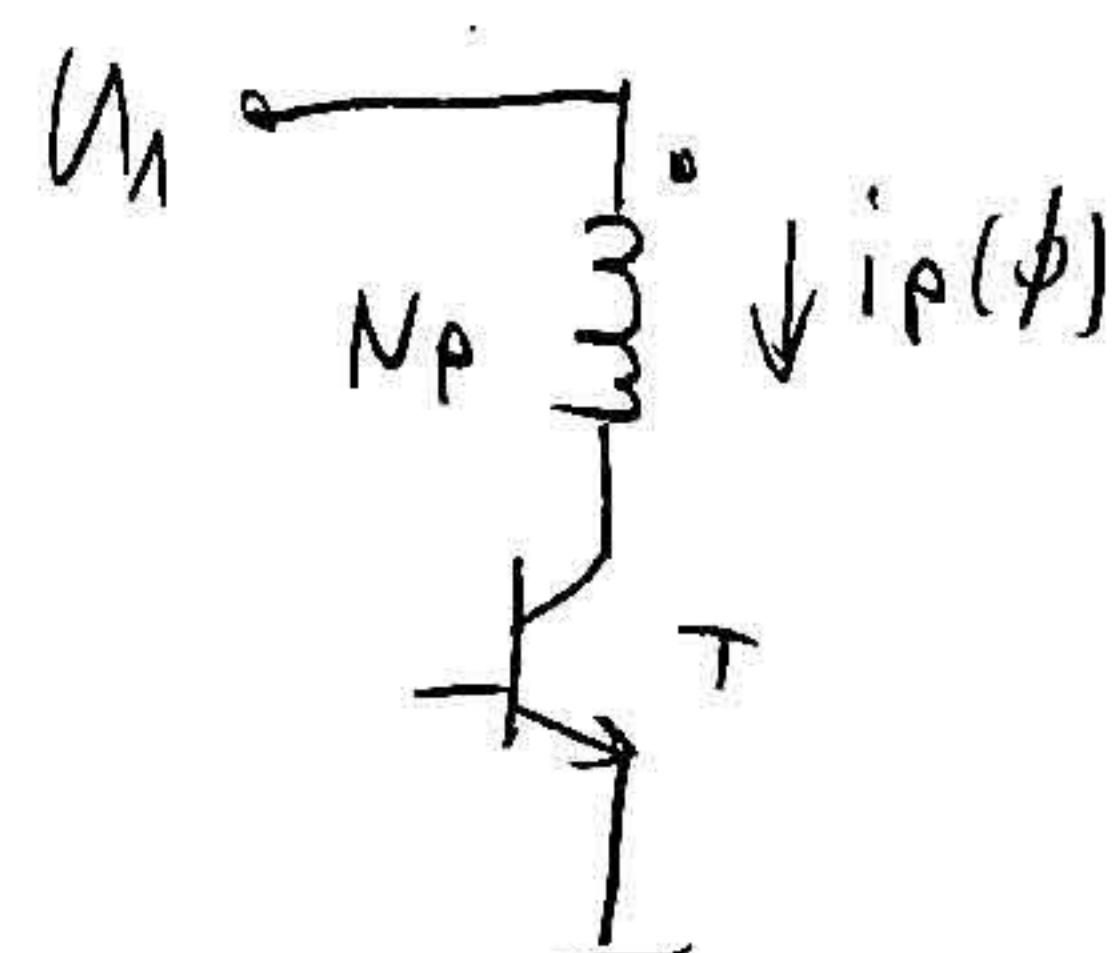
- straga kerat zavojnic:

$$i_{LX}(t) = i_s(t) \cdot \text{za vreme tr}$$

T1 prestava voditi

- kada ne bi bilo diode D1, tko bi se jesilo?

- problem je problem prekida strage kerat zavojnica reljena u transistorom:



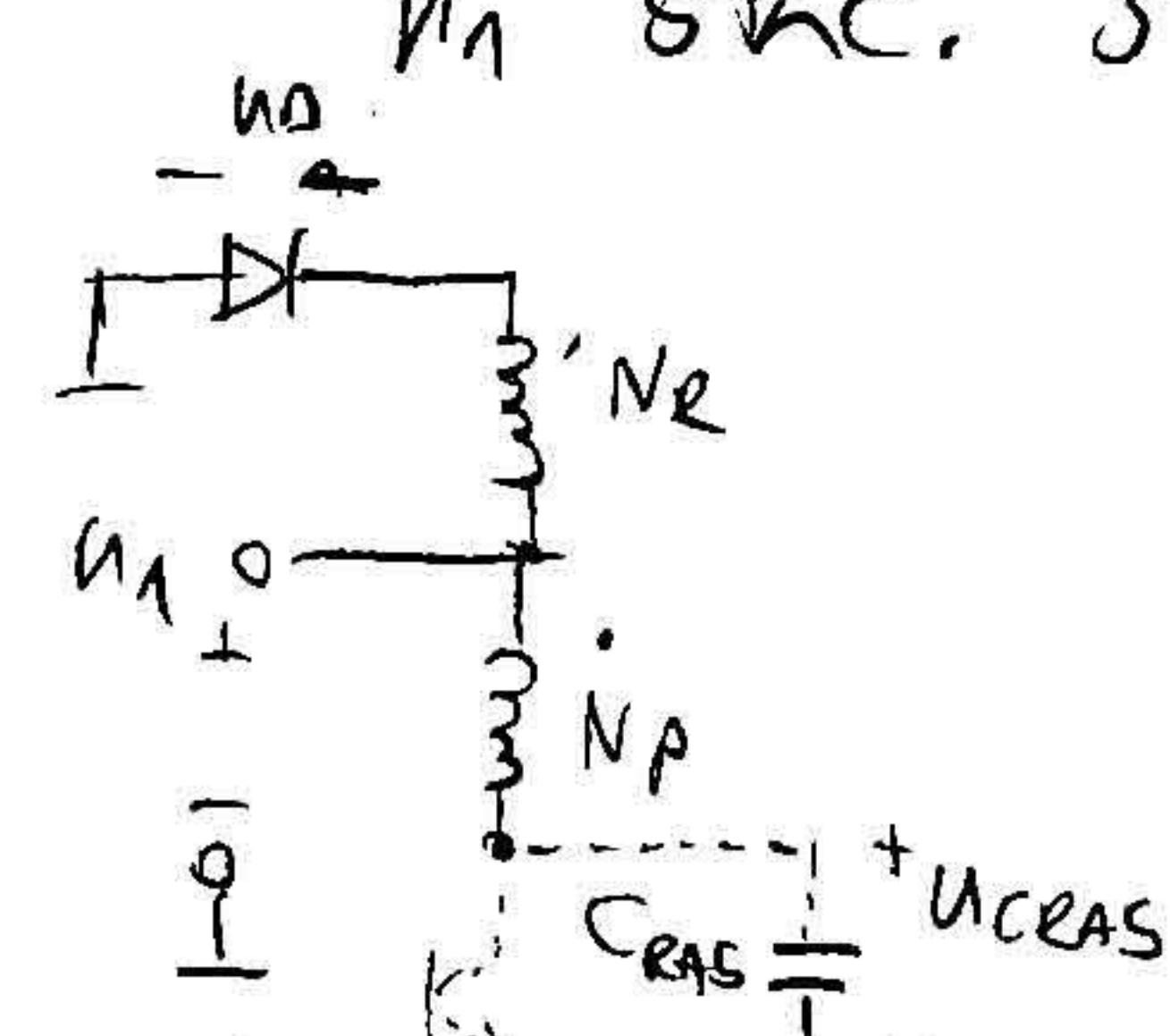
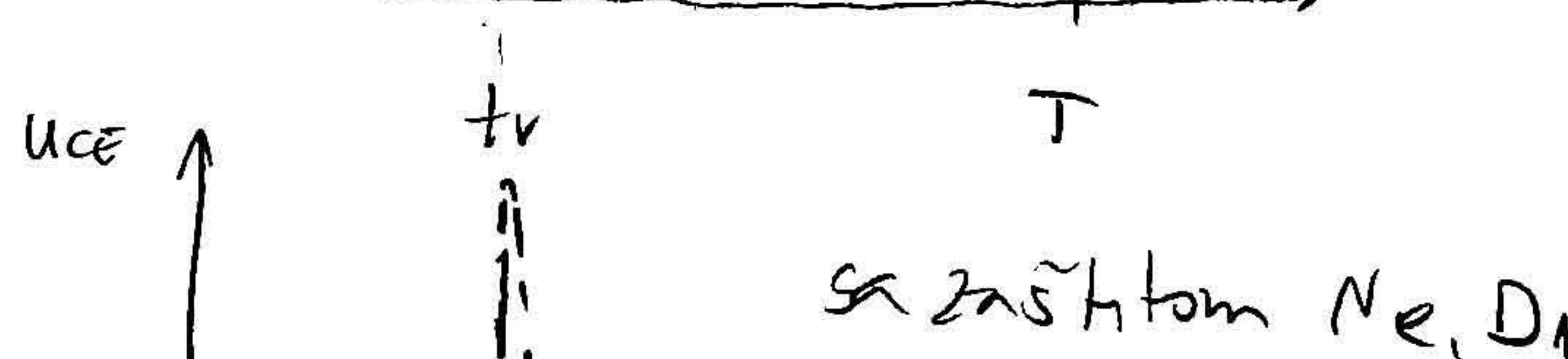
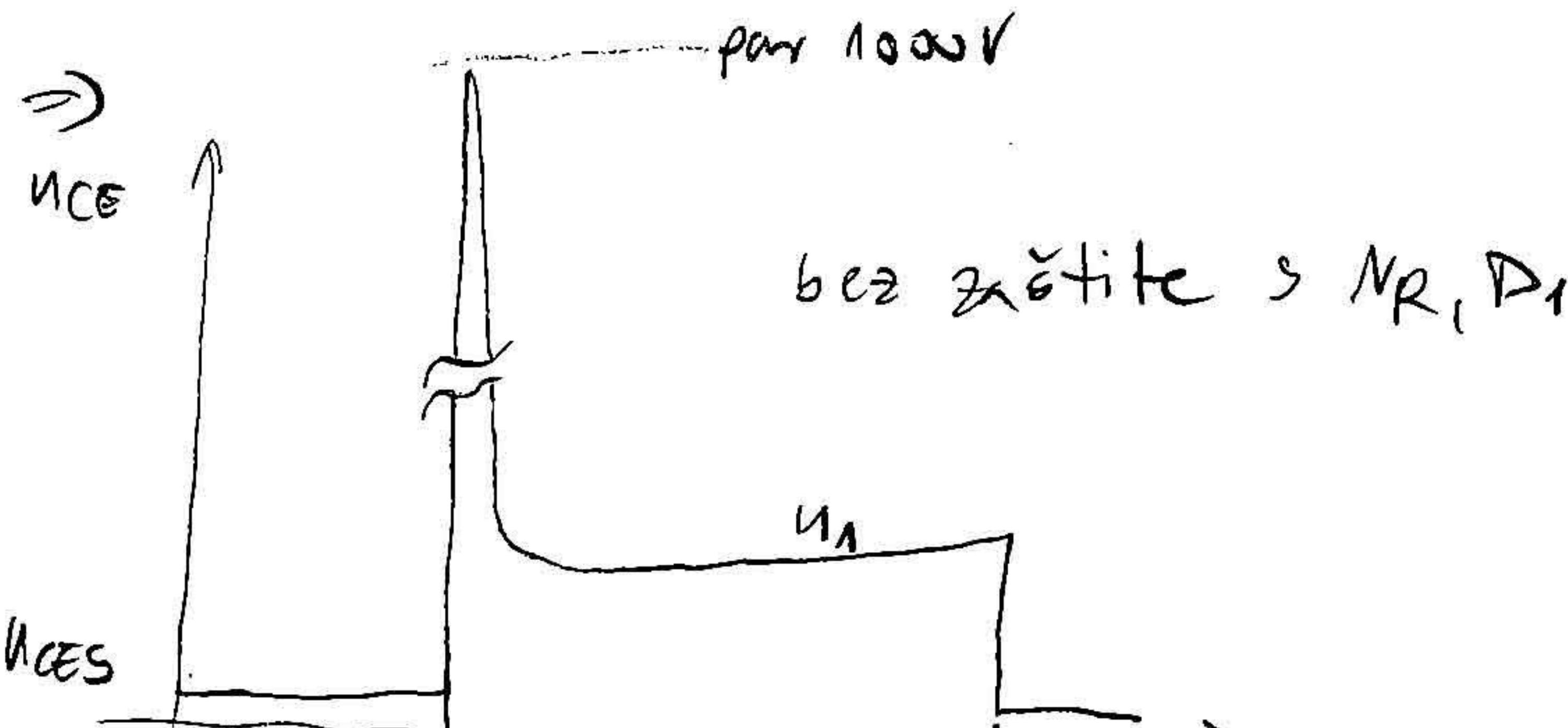
$$\frac{L_p i_p^2(\phi)}{2} = \frac{C_{RAS} U_{PREN}^2}{2}$$

↳ straga prestava trenutak
teci, a prenapon koji se
poveca ne: nadprosječno red.

$$U_{PREN} = \sqrt{\frac{L_p i_p^2(\phi) - \text{vel. straga}}{C_{RAS}}} \quad \rightarrow \text{ispod prosječne velicine}$$

(to je spike, koji su
exp. isto u vijekost
 U_1 stacionarni straga)

→ mogu NR i D1 u dista zaštita!

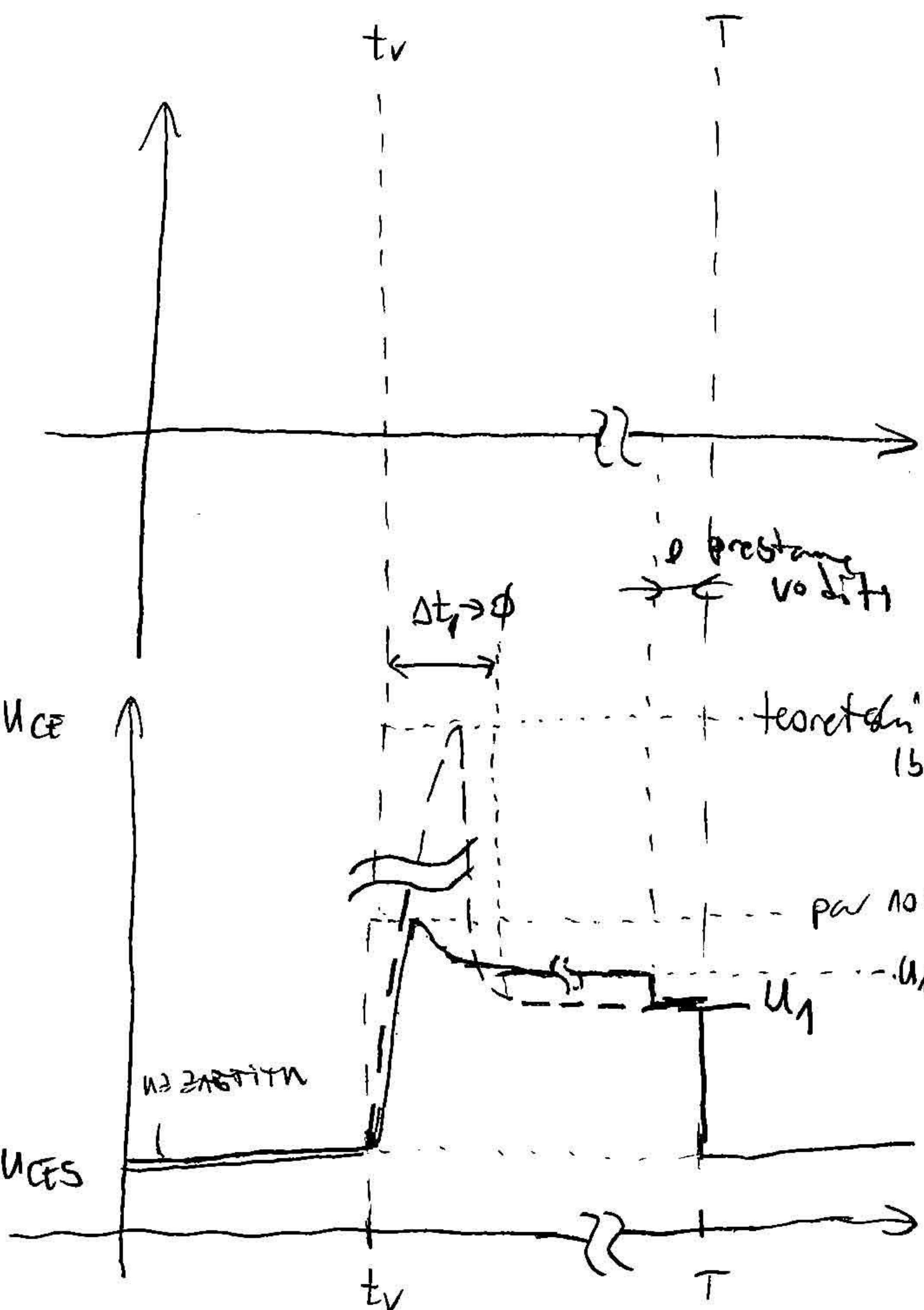


- u rasnutu spike negativno
trenutak duže / raste
⇒ koliki je onda U_{D1} ?

$$\begin{aligned} |U_{D1}| &= U_{D1+} - U_{D1-} = \\ &= 0 - \left[U_1 + \frac{N_R}{N_P} (U_1 - U_{CEAS}) \right] \approx \\ &\approx |U_{CEAS} - U_1| \approx - \left[U_1 + \frac{N_R}{N_P} U_{CEAS} \right] \approx \\ &\approx \frac{N_R}{N_P} U_{CEAS} \end{aligned}$$

- straga primara
- u trenutku $t=0^+$, $i_L \neq 0$
zato je broj sekundarne tece
straga $|I_x| > 0$, a puni j_{2L} .
 $\frac{N_2}{N_1} > \frac{L_2}{L_1}$ u punu potenciju
straga zavoj p.v. (korijen
sekundarne koji je u kontinuitet
režimu) u punu
→ $I_{PM} = \left(I_2 - \frac{|I_{LX}|}{2} \right) \frac{N_S}{N_P}$ (pot. vrem.
primara zavoj p.v. sa
sekundarom)
→ uduzno tipa ip liberno zek

SW - 2a str 4



→ kritični napon U_{CE} (U_{CEas}) je:

$$U_D = - \left[U_1 + \frac{N_p}{N_p} (U_1 - U_{CE}) \right]$$

$$U_D + U_1 = \frac{N_p}{N_p} (U_{CE} - U_1)$$

$$U_{CEas} = \frac{N_p}{N_p} (U_D + U_1) + U_1$$

↳ tada se odvija učinak
kada se odaberu N_p, N_R

pri tom
impm
na Cras
 D_1 provede!

$$\rightarrow \frac{N_p}{N_s} - određen je \frac{U_1 - al}{U_2 - re}$$

→ sto je veci N_p, N_s , manje je rasipanje silicija, bolji prijenos energije ($\Delta \sigma_{p,s} \downarrow$)

→ potrebno je da manji odnos $\frac{N_p}{N_R}$ jer ce ce tada par sati manji prenapanje na transformator (pre negoli pravdu zastita) $\Rightarrow N_p \downarrow$ potrebno je da je u opisu suprotnost za zahtjev $\downarrow \frac{N_p}{N_s}$ $N_p : N_s$ budu istovrsni! (Kad je $N_p \gg N_s$, jer se spusti U_1 na 0)

$\Delta t_1 = t_v - T$ prema vrijednosti tremita

+ teoretski je par nov
(bez zaštite)

$$U_1 = -U_1 \cdot \frac{N_p}{N_R} (N_p + N_R)$$

to tom razinu U_{CEas} (de facto U_{CE}) dojece vrijednost pri kojoj prevladava utjecaj U_1 na rev. pol. strojeva prema:

$$U_{D1} = - \left[U_1 + \frac{N_p}{N_p} (U_1 - U_{CE}) \right]$$

- 2 ekstrema:

$U_1 \gg U_{CES} \rightarrow U_{D1} < 0$ da NE.
(za vrijeme t_v) VODI

$U_1 \ll U_{CEas} \rightarrow U_{D1} > 0$ da NOVI
(istek) T1 (za vrijeme t_v)

- ne dolje su ekstremi U_{CEas} , već
doveđeni dobroši ravnaste, protiv
zastite (tip pri par nov U_{CE})
→ treba da su održati red
redoslijedi T

[SW-2a str5]

- međutim, prijeđem pogon Δt_1 (trenutak kada prestane raditi), ob strujama kod provede D_1 , te je gotovo trenutak des., i dan provede još napon U_{CE} gde nije definiran s U_{CESS} , nego po razlogom Spregom Nastavka NR i NS:

$$U_p = \frac{N_p}{N_R} U_R = \frac{N_p}{N_R} [-U_D - u_1]$$

$$\boxed{U_{CE}} = f_C - \Psi_E - f_C \downarrow U_1 - U_p = U_1 - \left[-\frac{N_p}{N_R} (U_D + u_1) \right] =$$

$$= \boxed{\left| U_1 + \frac{N_p}{N_R} (U_D + u_1) \right|}$$

- napon u UCE dan
D provede

- napon prenosi UCE se spušta na narednu stacionarnu vrijednost (samo za urjeme vodljive struje)

- što je sa drugim dijelu?

- dan je da se dijelu struja, kroz njih potiče velika struja određena energijom magnetskog polja zgradića prema N_p i N_R (to je zato jer se energije moraju raspodijeliti, a radi ne može to biti raspoloživ kapacitet: jer je zaštita ograničila UCE!)

\Rightarrow zato je u poteku ravn struja kroz dijelu maksimalna: izredna energija spravlja u mogn. polju (energija magnetizacije)

- navedi (I_R je $(+1)$):

$$U_1 + U_D = -L_R \frac{\Delta I_R}{t_R}, \quad \Delta I_R - \text{relacijski (vršnji) struje u dijelu}$$

$$\Delta I_R = \frac{N_p}{N_R} \Delta I_{CE}$$

DC-PC $\frac{N_p}{N_R}$

stoga magnetizirajući strujni primjerice

- jer je re polovina +

$$= \frac{N_p}{N_R} \text{ također } \dot{S} \text{ je manji}$$

iz tog par. struje kroz D)

ΔI_R NIJE struja i u
trenutku isklj. T!!!

u tom isklj.: $I_C = I_P + \Delta I_R$

$$I_C = I_P + \Delta I_R$$

L_{23m}

$33m$

$\Delta I_R < I_C$

- koliki je napon U_S dok D_1 radi?

$$\frac{U_S}{U_R} = \frac{N_S}{N_R} \Rightarrow U_S = \frac{N_S}{N_R} U_R = \frac{N_S}{N_R} (-U_{D1} - U_1) = -\frac{N_S}{N_R} (U_{D1} + U_1)$$

- jer je $U_S < 0$, D_2 je zaporna polarizacija

- međutim, u tom slučaju i u trećem nego nastaviti teći pa će u automatski struju kroz D_3 :

$$U_2 + U_D = -L_X \frac{\Delta I_X}{t_R}$$

→ u zad. postaviti je I_0 ,

zgradi se D_2 neće otvoriti
i di oslici

- i_{D_3} -prenute i I_X

VIDI
PREGLED
PROBLEMI

SW-2a-str 6

- napon s'to prethodne radi i zastita (Dioda D_1) u sek. kugri se niste ne mogu poje i da je D_2 npr. polarizirana (fj. prethodne U_S da bi postala $U_S = 0$)
- u primarni kugri vise nape ne treba stvariti $\Rightarrow \frac{U_{CE} = U_g}{(N_p \text{ je KS za DC})}$
- napon na D_1 :

$$U_{D1} = U_{D1+} - U_{D1-} = 0 - [U_1 - U_R] = -U_1$$

\downarrow (DC i gnezda u N_p)

- $A_S = \phi$ jer je snim N_p : $M_e = \phi$

OBJASNENJE RADA KONVETORA

✓ POKRADJUN

a) T rodi

$$0 \leq t \leq t_v \quad (1)$$

$$\frac{N_S}{N_P} (U_1 - U_{CES}) - U_0 - U_2 = L \times \frac{\Delta I_{LX}}{t_v}$$

b) T ne rodi

$$t_v \leq t \leq T$$

$$-U_0 - U_2 = L \times \frac{-\Delta I_{LX}}{T - t_v}$$

$$U_0 + U_2 = L \times \frac{\Delta I_{LX}}{T - t_v} \quad (2)$$

- PEET POSTAVKA - izlazni "Buck" radi uvek u kontinuiranom radju

(ne samo radi lakog proradnja, već: zato jer u stranosti su frekventne varijacije troška na zastitnom kugri ako niste Buck (u diskontu))

\Rightarrow
(1), (2)

$$S = \frac{t_v}{T} = \frac{U_2 + U_D}{\frac{N_S}{N_P} (U_1 - U_{CES})} \quad (3)$$

\Rightarrow
(5)

$$U_2 = \frac{N_S}{N_P} (U_1 - U_{CES}) \frac{t_v}{T} - U_D \quad (4)$$

(kao da imate nečak PWM troška u idealnom slaganju (T ; I radi)

$$U_2 = \frac{N_S}{N_P} U_1 * \text{Duty cycle}$$

Osnovne formule

- počekajte da proračunavate potreban broj primarnih turnova?

$\frac{N_p}{N_s}$ određuje U_2 , ali tu si niste o priznali ap's. broju N_p i N_s , bitan je samo smjer

- broj N_p može se razlikovati u bloku

- jedina jednakost u kugli može u nekim slučaju se razlikovati

$$(U_1 - U_{CES}) L_p \frac{\Delta I_{PM}}{t_v} = N_p \frac{\Delta I_p}{t_v} = N_p Q \frac{\Delta B}{t_v}$$

(prvi je komponenta
ostaje primarna)
 I_{PM} - početna struja

SW-2a - ST 7

- uz zadanu U_1 , U_{CES} , Q , prouzvise t_r, N_p , treba izrediti kalcu N_p da
- ΔB učini ne učinkoviti od Bmax!

(per bi dobiti B_m na osnovu prethodne
 $E, \eta_p \downarrow$)

\Rightarrow

$$N_p = \frac{(U_1 - U_{CES}) t_r}{Q \cdot B_m}$$

\Downarrow (5)

$$(U_1 - U_{CES}) t_r = \text{konst!} \\ (\text{slijedi iz (4)!})$$

$$/t_r: B_m = \frac{(U_1 - U_{CES}) t_r}{Q N_p}$$

~~$U_1 \rightarrow t_r \downarrow \text{ok}$~~
 ~~$U_1 \rightarrow t_r \uparrow \text{da bi} \rightarrow \text{nije} \rightarrow N_p$~~

- objašnjenje: uz principijalno U_1 niko se zeli imati uz regulaciju na tome se inhterentno radi zbroj I_N regulacija automatskega regulatora (p.v. reže), niko nije dovoljno velik uklanjanje točke (4) stvarno zbroj veličina N_p i to se postavlja kompenzacija veličine B_m ; niko B_m ne može preko orednih granica, FC nego radi u zagrljaju i u V, ali ne i sansko, nego i $U_2 \downarrow$, niko se ne može dobiti dovoljno t_r (per bi B_m prema formuli treba rasti, ali je to fizički ograničen početkom histrema t.d. bi $g \in DC$ konv. preko izpravnih redišta)

\Rightarrow Zato: $N_p \downarrow, B_m \uparrow$

- niko $N_p \downarrow$ prenosi,

$B_m \uparrow$ da B_{max} ; niko može učiniti $N_p min$,

(globrojnik)

- za odabranu $Q = 0,5 \text{ cm}^2$

; konst. $U_{CES} = 0,5 \text{ V}$,

pog. i definira $B_{max} = 0,2 T$, treba $N_p min$ za najgari oblik.

($U_1 \min \rightarrow N_p min$):

$$N_p min = \frac{(U_{1min} - U_{CES}) t_{rmax}}{Q \cdot B_{max}} = \frac{(210 - 0,5) \cdot 8 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2} = 167,6$$

- treba biti globrojnik

$$N_p > 168$$

$\rightarrow N_p^P, B_m \uparrow, t_r \downarrow$

- niko: da povećava $f \uparrow$ u DC-DC konverziji, (nisi $\theta = \text{konst}$) \rightarrow I.G

$\Rightarrow t_{rmax} \downarrow \Rightarrow N_p min \downarrow$

$$/f \uparrow, N_p \downarrow$$

(zadovoljava DC-DC konverziju u V)

- niko radi na VF, to nije moguće materijala treba da trabe

1.4

SW-LA - str 8

$$- \boxed{N_S = 2}$$

- at a given time
 - N_p re inherent in σ_{\max}
 - others $\frac{N_p}{N_s}$ re due to dimension U_1, U_2 procreations

$$\Rightarrow \text{Eq } (4) : \quad u_2 = \frac{N_s}{N_p} (u_1 - u_{ces}) \frac{t}{T} - u_0$$

- Np, Ucs, Mo - fles

- electron, hydrogen

$U_{1 \max} \rightarrow 0$ $N_S = \text{const}$ sc compression to \downarrow

→ (trumped, wife problem
wife +)

Unwin → w. Ngikos - 11 - T - top
as far as

John Tammay

to recognize a right

→ frag' x

$$N_{\text{Smin}} \geq N_P \cdot \frac{\frac{U_2 + U_D}{U_1 - U_{\text{CES}}}}{\text{heZ.}} \cdot \frac{N_{\text{min}}}{\text{TV}_{\max}} \cdot T = 168 \cdot \frac{5 + 28}{210 + 25} = \frac{20}{8} = 11,63$$

$$N_{\text{min}} = 12 \quad (\text{privatni ajeti broj})$$

$N_{\text{spin}} = 12$ | pr. vec. agli xyz
| N_s, N_p !

$$t_{VMAX} = T \frac{N_P}{N_S} \frac{U_2 + U_3}{U_{min} - U_{CES}} = \boxed{7.752 \mu s} < 2.8 \mu s$$

~~* * *~~ $N_s U_{min} = V_{cts}$

- also π no long intervals never jump $(p, u_p; u_s = \emptyset)$, ~~that~~ should be
other $i_C(t=j^*) \neq \emptyset$

in triton?

$\{t = \sigma^j\} \neq \emptyset$
↳ Egg envelope on sprout seen in magn. polm. trator?
NE!, when stage last
n! Egg!

W. Clegg's
in Pechlivan
rotayn u sek. linya;

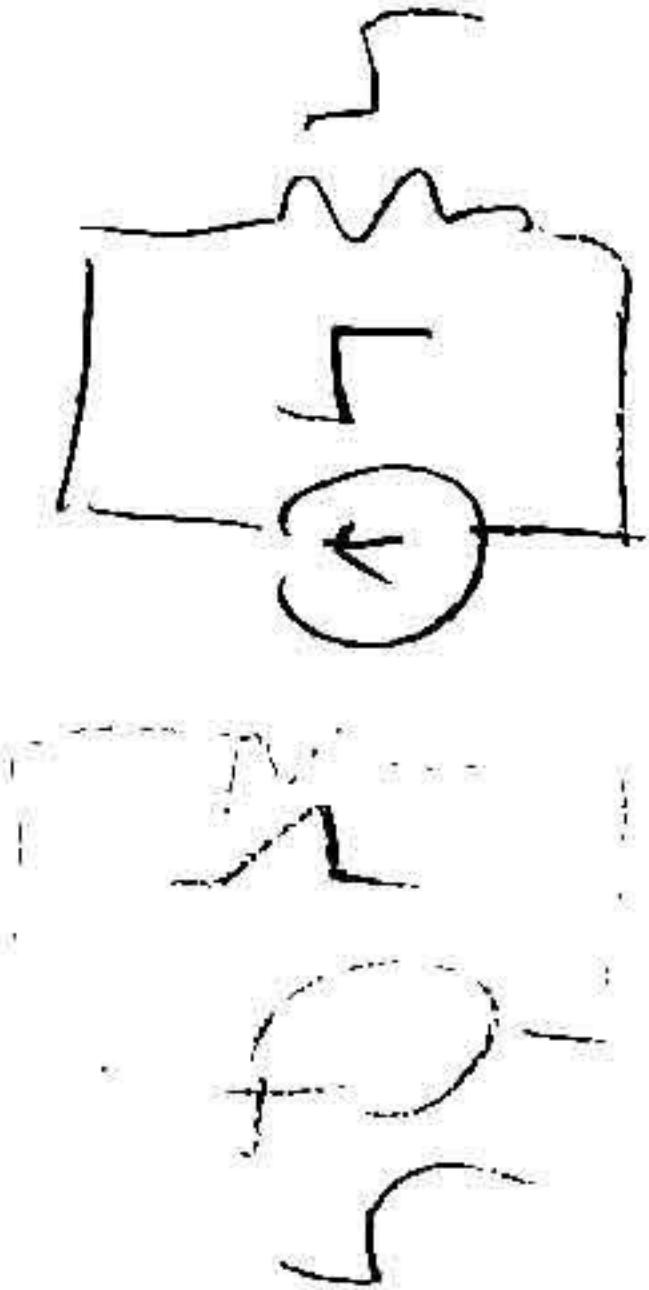
Agar se n prethlimpm
korot Lx urjet tece relatec shya; kud Tt provek,
pogini se nupn na us kopi tabasi D₃; other D₂,
istm, se prirayni afkonst na L, shya more sun
fleent, NE-TEEN UTSI osti (pryer ieddy nap-
zvuk na L); also se pryer na t=0⁺ ieddy
shya; (se nephiski) 200 (tang na L), under C_R n
zvuk t=0⁺ poteli nprws shya kope se war dntor

SW-2a str 9

- u t=0⁺ vrijednost i_c je prethodno s I_0 (I_{LX}):

$$I_{pm} N_p = \left(I_2 - \frac{\Delta I_{LX}}{2} \right) N_S \quad (6)$$

$\hookrightarrow i_c(t=0^+)$



PROSTVUN NAZIVNIH U/i vrijednosti EL. KOMPONENTI KONVERZORA

A) - max struja I_c transistora T_1

- razni Buck razi nujde u kont. return; uz realne vrijednosti:

$$\frac{\Delta I_{LX}}{I_2} = \frac{\Delta I_{LX}}{I_{LX}} \ll 1$$

$\Rightarrow (6) \Rightarrow$

$$I_{pm(MAX)} \approx I_{max} \frac{N_S}{N_p} = 5 \cdot \frac{12}{168} = 135 \text{ mA}$$

(poč. i_c u $t=0^+$)

- dobleta i_c (4) razete?

→ prvi o ΔI_{pm} (stoga magnetiziraju pmax):

$$L_p = A_L \cdot N_p^2 = 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 168^2 = 70,56 \text{ mH}$$

- 2: $U_n - U_{CES} = L_p \frac{\Delta I_{pm}}{t_v} \Rightarrow \Delta I_{pm} = \frac{(U_n - U_{CES}) t_v}{L_p} = ?$

→ frekvencija struja ΔI_{pm} je MAX

→ da li je U_n, t_v , je to tako?

→ 2 (4):

$$U_2 = \frac{N_S}{N_p T} (U_n - U_{CES}) t_v - U_D \Rightarrow (U_n - U_{CES}) t_v = \text{konst}$$

$U_n \dots$ rezervna
varijabla

pr. sn. red
niza.

$t_v = t_v(U_n)$, rikta

se takođe
moglo biti $(U_n - U_{CES})$,

konst

$$\Rightarrow N_{pm MAX} = \boxed{\Delta I_{pm}} = \frac{(U_{min} - U_{CES}) t_{vmax}}{L_p} =$$

$$= \frac{1210 - 0,5 \cdot 7,752 \cdot 10^{-3}}{70,56 \cdot 10^{-3}} = 23 \text{ mA}$$

(P.V.)

= konst + f(U_n , I_2)

- dobro je možti:

$A_L \uparrow \Rightarrow L_p (N_p = \text{konst}) \uparrow \Rightarrow \Delta I_{pm} \downarrow$ (sustav održavaju U_n, U_2, t_v konstanti)

⇒ manje struja opterećuje sustava (T)

SW-Ln str 10 max. ic-strom pfeil nach rechts (max opt. T)

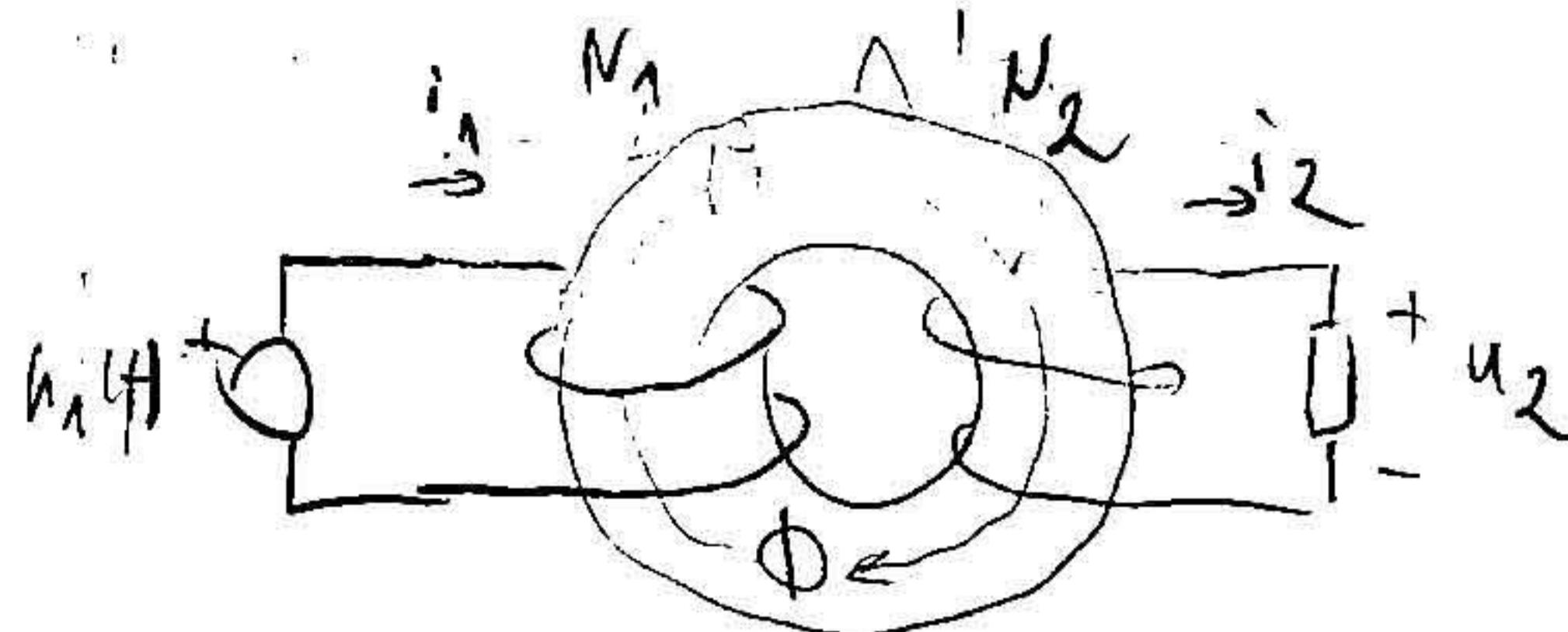
$$\Rightarrow I_{CM}(\text{MAX}) = I_{PM,\text{max}} + \Delta I_{PM} = 1380 \text{ mA}$$

$$I_{CM} = i_C(t=0^+) + \Delta I_{PM}$$

- malo logikus pojmovyje rezultatu
- na stymo opt. T rise nfore styma la perem
- return (z zavojnice Lx) nego poset styma zloj konstanty namety napom

B) DIODA D₁

- silni zustan; nahodba (relevantne) dobyvani si je sledujici rezultaty
digresija:



$\phi = \text{konst} - \text{magnet - ne se pove klesa smotri optre posunu}$
(h nekam trenutku) magn pole mluvyreni vysun
hji se sycrotstva proponi
H.z. se ϕ ne mudi mlykti stekach
nego zmenisano)

→ mazak magn. falka ϕ :

$n_1 \rightarrow f_1, i_1 \rightarrow f_1, H:$

$$\Rightarrow \boxed{\phi \sim N_1 i_1}$$

→ meditativ, kde ne bude sek. smotra, to si bude dely!

→ posun ϕ ($\frac{d\phi}{dt}$) | n sekunden indukciu takou vysun
se hepsi styma i_2 kdyz je lichti prioritni styma i_1 :

$N_2 i_2$ (LENZova pravila)

$$\Rightarrow \boxed{\phi \sim N_1 i_1 - N_2 i_2} \Rightarrow \phi \sim \underset{\text{m}}{N_1 i_1} = N_1 i_1 - N_2 i_2$$

"magnet"
"ekivalent"
styma
magnetem

- kod idealny trafa μ

$$i_\mu = \phi ! \text{ (nenu hystereza)}$$

- kod realny nitad naje
falka:

$$\boxed{N_1 i_\mu = N_1 i_1 - N_2 i_2}$$

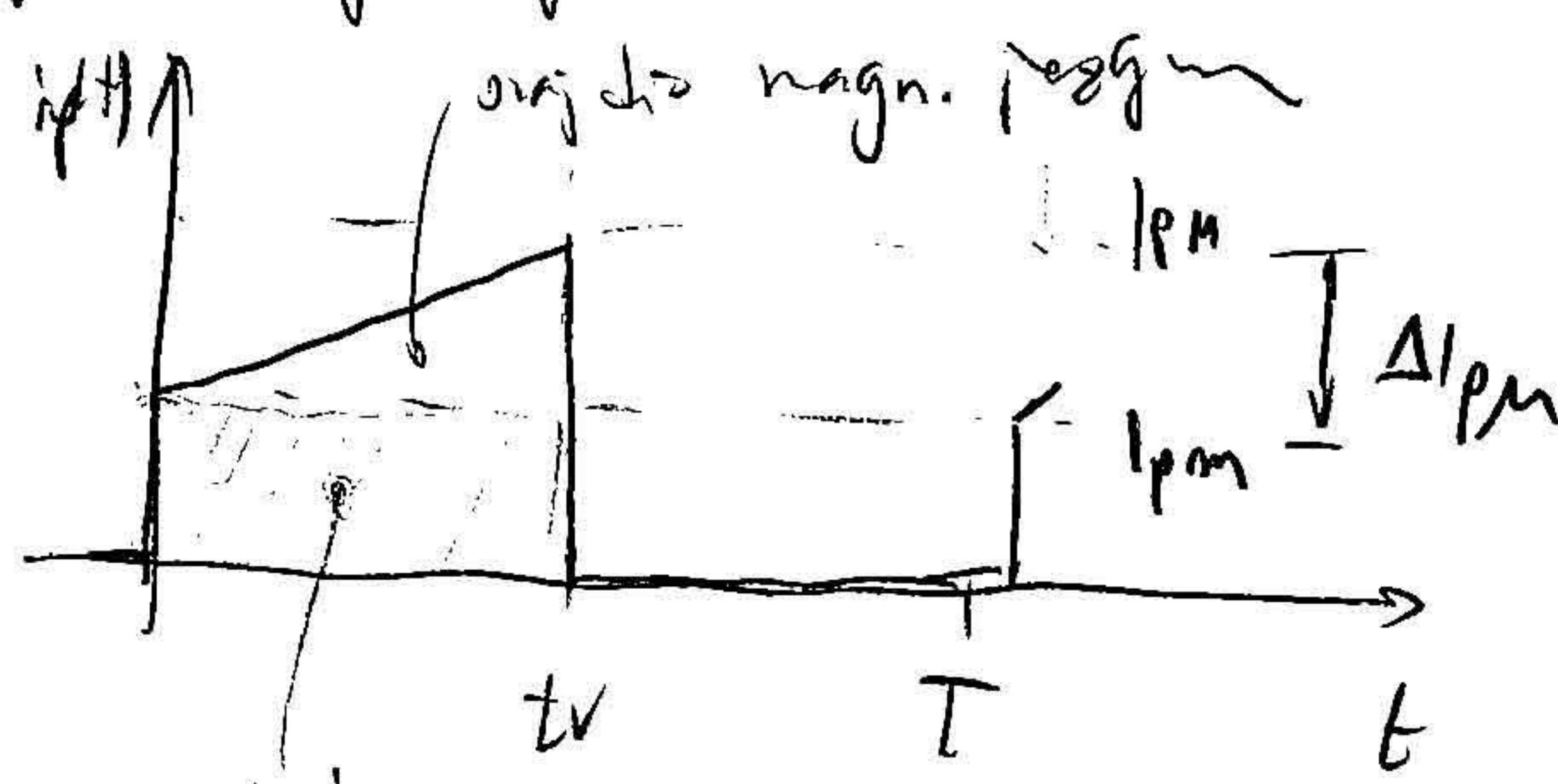
SW-2 u svr M

- mićimo pretpostavku da je:

$$|N_p|_{\mu m} = N_s \left(s - \frac{\Delta I_{PM}}{2} \right) = |N_s|_s$$

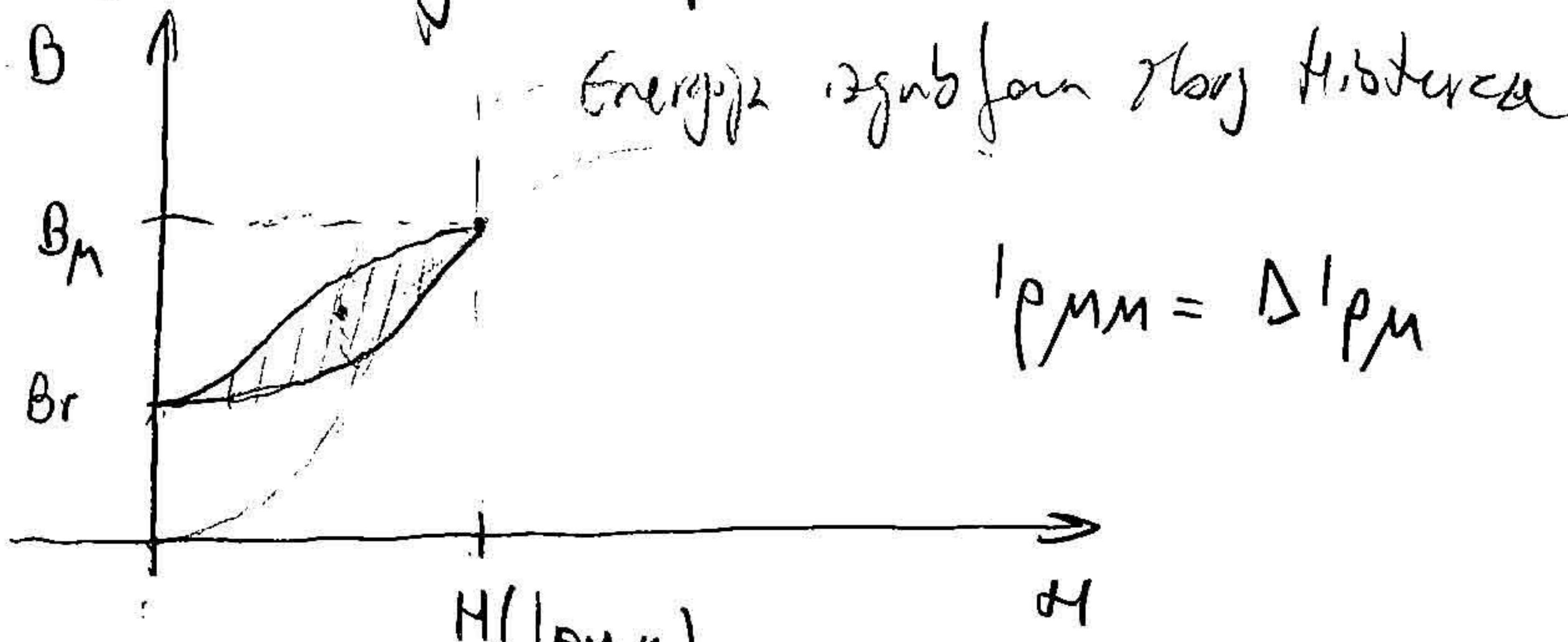
→ to znači da se ufređuje konstantni stepen magnetske magn. (u prirodi); stepen sile i sile magnetske potencije tj. da je $\Phi(|\mu_m|, s) = \phi$

- cijeli magnetizirajući pravac nastaje zbroj mnogih stepen magnetskih polova na površini (\rightarrow stepen magnetske sile rezultantne).



\rightarrow originalni stepeni magnetske sile Ipm u magnetu razvijaju se u pojedinačne polovine

→ teorijsko smjerivo magnetiziranje (samo u 1. kvadrantu)



- rednina de:

$$(7) \quad U_1 - U_{1cos} = L_p \frac{\Delta I_{PM}}{t_R}$$

napakost "sifla" u ieli diagramu

$$(8) \quad \Delta I_{PM} \cdot N_p = I_{RM} N_R$$

→ u mom t=0+ u R-vraždu postoji

$$(9) \quad U_1 + U_0 = L_R \frac{I_{RM}}{t_R}$$

- demagnetični rezonansni početak

stepen Irm u boji posledice magnetizacije

$$L_R = L_p \frac{N_e^2}{N_p^2} \quad (\text{pri ravnini ish. A k. rezonans})$$

je predstavljanje rezonansne sile u magnetskom polju koja se ostvarjuje u toku ne osigure odstranjivanjem

SW 2a - str 12

- premu (7), (8), (9):

$$\frac{U_n - U_{COS}}{U_n + U_0} = \frac{N_p}{L_R} \cdot \frac{\Delta p_{PM}}{I_{RMM}} \cdot \frac{t_R}{t_{RMM}} \rightarrow t_R = \boxed{t_R = \frac{N_R}{N_p} \frac{U_n - U_{COS}}{U_n + U_0} t_{RMM}} \approx \frac{N_R}{N_p} t_{RMM} \quad (10)$$

\downarrow
 $\frac{N_p^2}{N_e^2}$

$T - t_{RMM} \rightarrow$ najgori
gledaj

$t_R \leq t_{RMM}$
 $\Rightarrow t_R \leq t_{RMM}$
 $\frac{N_R}{N_p} \leq 1$

$\rightarrow t_R$ ne smije prebiti $(T - t_{RMM})$
(jer bi se prebiti u konstantnom promjeni)
(ili si pumpalo je do neistiskiv razine
(nestabilnost mesta))

- anyway:

- ne smije se prebiti
u N_e + t_R bi prebiti
te prebiti izvrsna
granica

$\Rightarrow (10) \Rightarrow$

$$N_R = N_p \frac{t_R}{t_{RMM}}$$

- ne konstantni t_{RMM} po vremenu
 $\frac{N_R}{N_p}$ može biti $t_R \uparrow$ (a $t_R = \text{konst}$)
i uvećati se $T - t_R < t_R$

- $t_R \leq N_R \text{ MAX}$

- najgori slučaj: t_{RMM} , jer je
tada $t_R = t_{RMM} = \text{konstanta}$
najgori N_R da se deset problemi

N_e i kako može svakako biti manje od:

$$N_R < N_p \frac{t_R}{t_{RMM}}, \text{ te je max za } U_n \text{ min}, \Rightarrow \text{In (10)}:$$

$$\boxed{N_{RMAX}} = N_p \frac{U_n + U_0}{U_{RMM} - U_{COS}} \quad \text{, } T - t_{RMM} \rightarrow \text{najgori slučaj}$$

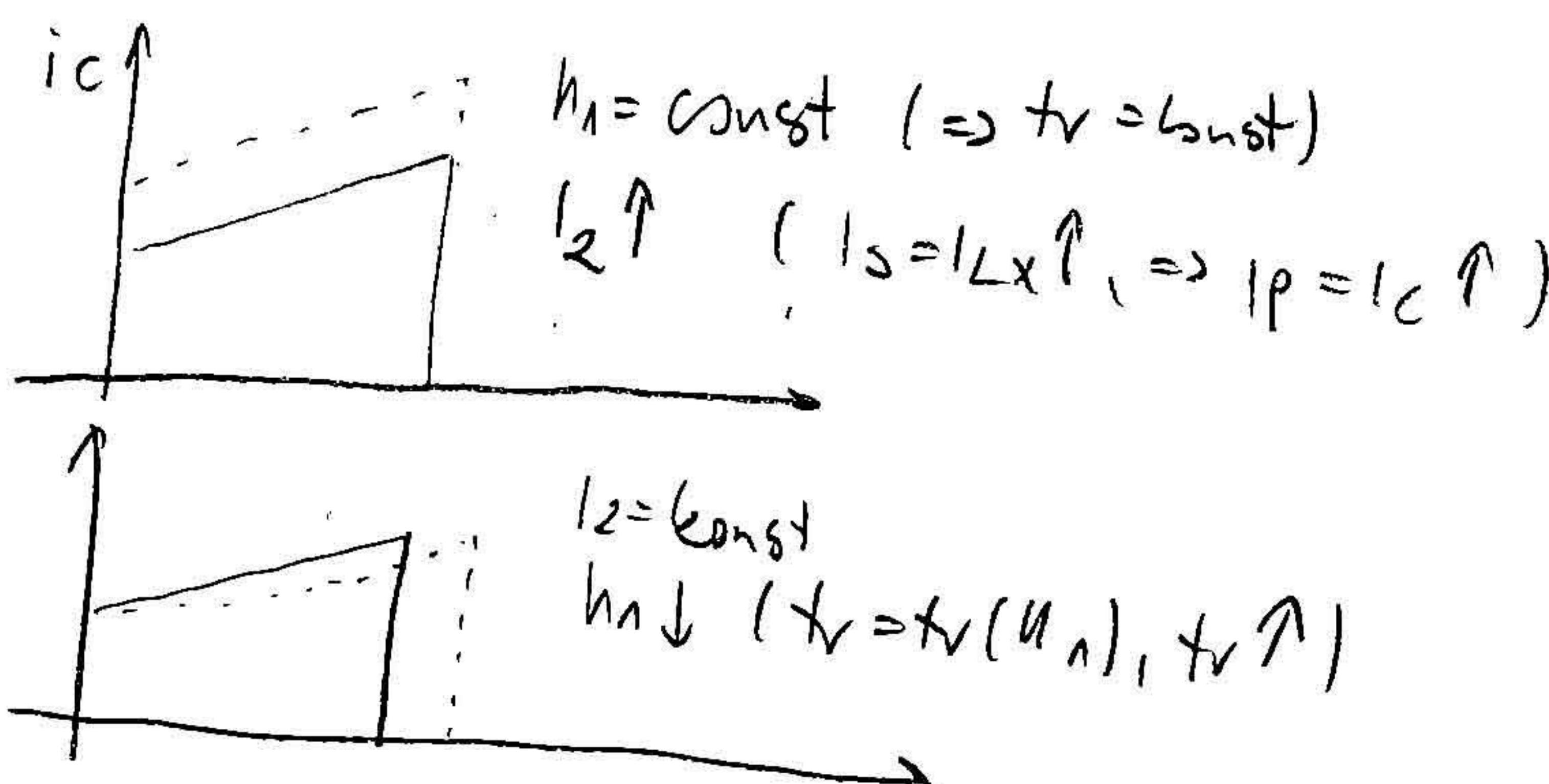
$$\frac{t_R}{t_{RMM}} = N_p \frac{U_{RMM} + U_0}{U_{RMM} - U_{COS}} \left(\frac{T}{t_{RMM}} - 1 \right) = 267,1 \approx$$

$\Rightarrow \boxed{267}$

SW-2a - Str 13

\Rightarrow (from 18):

$$I_{RPM} = \Delta I_{RPM} \frac{N_p}{N_R} = 23 \cdot 10^{-3} \frac{168}{267} = 14,5 \text{ mA} = I_{DMAX}$$



↓
Stetige opt. Last
D1

(T)

$$I_{CMAX} = 380 \text{ mA}$$

$$U_{CEMAX} = U_{Amax} + \frac{N_p}{N_R} (U_{Amax} + U_D) = 360 + \frac{168}{267} (360 + 0,8) = 582,0 \text{ V}$$

- Leistungskomponente 260J 0V (durch: $\rightarrow 100 \text{ V}$ (z.B. L_r > sl.))

(D1)

$$I_{DMAX} = 14,5 \text{ mA}$$

$$\frac{t_0}{N_p} \xrightarrow{\text{Berechnung!}} \frac{582,0}{380} =$$

(D2)

$$I_{D2MAX} = I_{2MAX} + \frac{\Delta I_{Lx}}{2} \approx I_{2MAX} = 5 \text{ A}$$

$$U_{D2EMAX} = (U_K - U_S)_{MAX} = -U_D + \frac{N_S}{N_R} (U_{Amax} + U_D) = -0,8 + \frac{12}{267} (360 + 0,8) = 15,4 \text{ V}$$

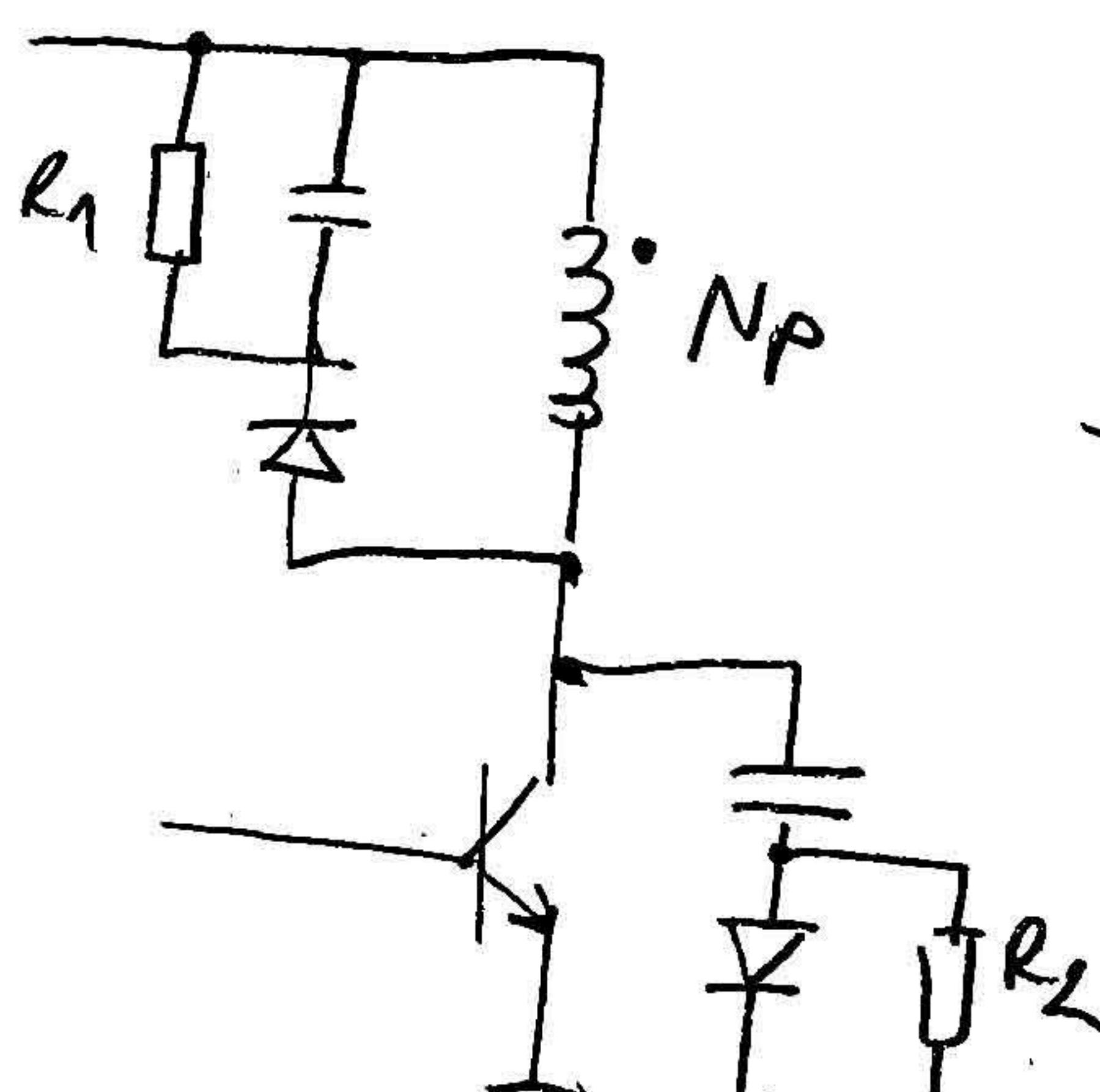
(D3)

$$I_{D3MAX} = I_{2MAX} + \frac{\Delta I_{Lx}}{2} = I_{2MAX} = 5 \text{ A}$$

$$U_{D3EMAX} = U_{KMAX} = \frac{N_S}{N_p} (U_{Amax} - U_{CES}) - U_D = \frac{12}{168} \cdot 359,5 - 0,8 = 24,9 \text{ V}$$

ZASTITA - alternativer nach (bei NR)

?)



- RCD angeht Ne

- I_1, R_2 - \downarrow , primär last, $\eta \downarrow$

SW-2a - snaga

PESNIČKA UTJECAĆA PRAVILNOSTI ZANEMARIVOST NA M
 $|L_0|, \text{zglobo}, p_{Fe}, p_m, p_{komutacije}|$

ULTZNA SNAGA:

$$P_1 = U_1 \cdot \left[I_{pm} + \frac{\Delta I_{pm}}{2} \right] \frac{t_v}{T} \quad (\text{izvješ})$$

napan
izmjen
 U_1
struj
 I_{pm}
x uče iz zas

$U_1 = U_{1min}$ (za tvrđenje
izračunatih parametara
(struje),
 t_v)

$$\boxed{P_1 = 210 \left[0,357 + \frac{0,023}{2} \right] 0,4 = \boxed{30,95 \text{ W}}}$$

KOLJINA SNAGA:

$$\boxed{P_2 = U_2 I_2 = 5 \cdot 5 = \boxed{25 \text{ W}}}$$

⇒ STACO

A) VRAĆENO NAPAK MREŽI

(izvješ) (pri kojima su D_1, R zapravo srednje vrijednosti)

$$\boxed{P_R = \frac{1}{2} L_0 I_{pm}^2 \frac{1}{T} = \frac{1}{2} 70,56 \cdot 10^{-3} \left(\frac{267}{968} \right)^2 / 19,5 \cdot 10^{-3} \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}}}$$

- pretpostava je mreža
je $L_0, 2\omega_0, t_c$ itd:

$$\boxed{I_0^2 \rightarrow \text{duži} = 0,933 \text{ W}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\eta = \frac{P_2}{P_1 - P_R} = \boxed{83,3\%}}$$

u ovaj
efektivna plodna snaga

rezultat treći sm: - statička disperzija T ; α_{1-3}
i NIŠTA VIŠE (cijeli doseg)

- utjecaj: $L_0, p_{komutacije}, p_{2\omega_0}$ - pretežak utjecaj na snagu P_R
↓
izmjenjivo
(korekcije)

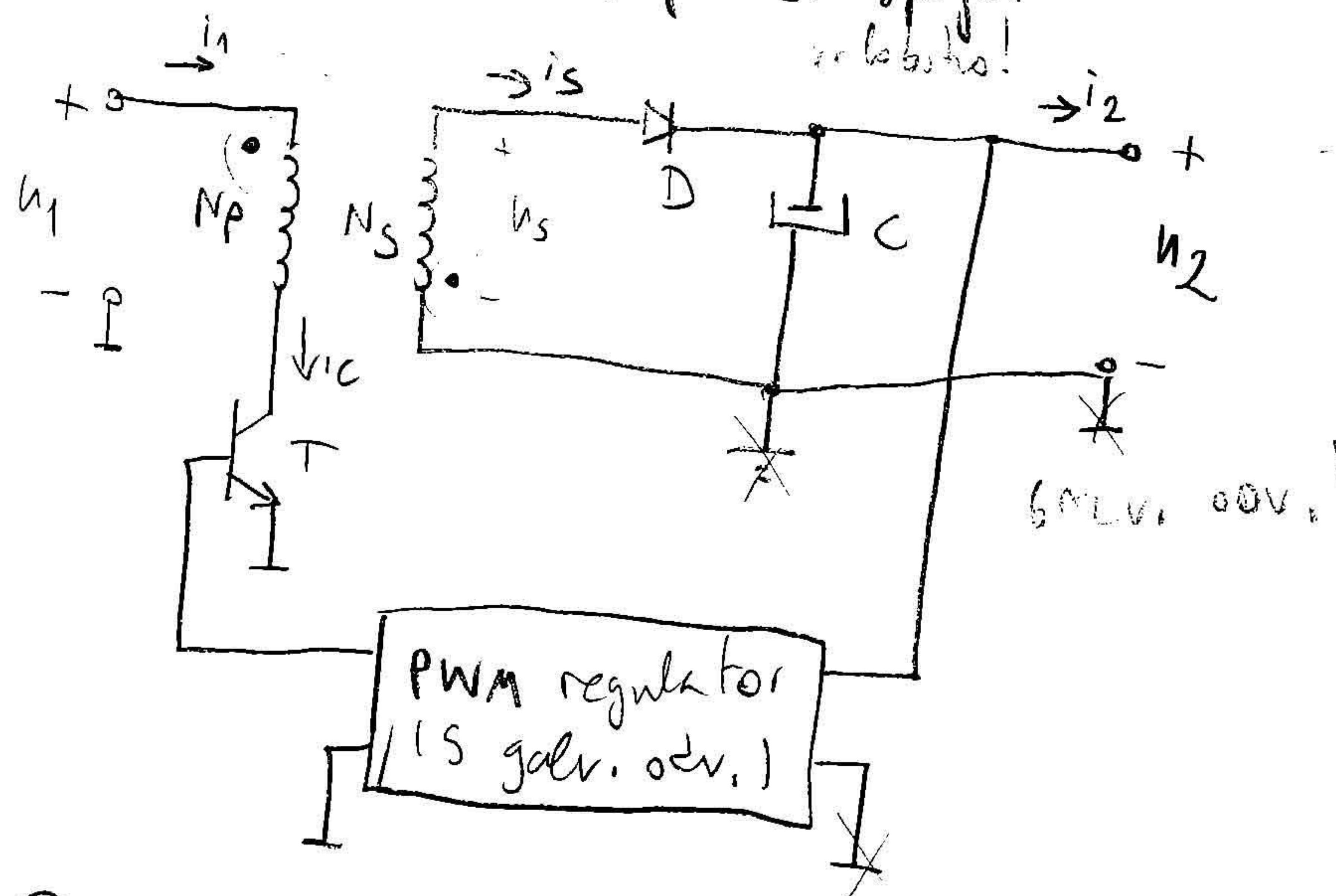
- utjecaj: $p_m; p_{Fe}$ - utjecaj na porečaje P_1 (jer treba učiniti te
sabitne strukture za upotrebu) ($\eta \downarrow$)

$$\boxed{\text{rednji } \eta = 0,7}$$

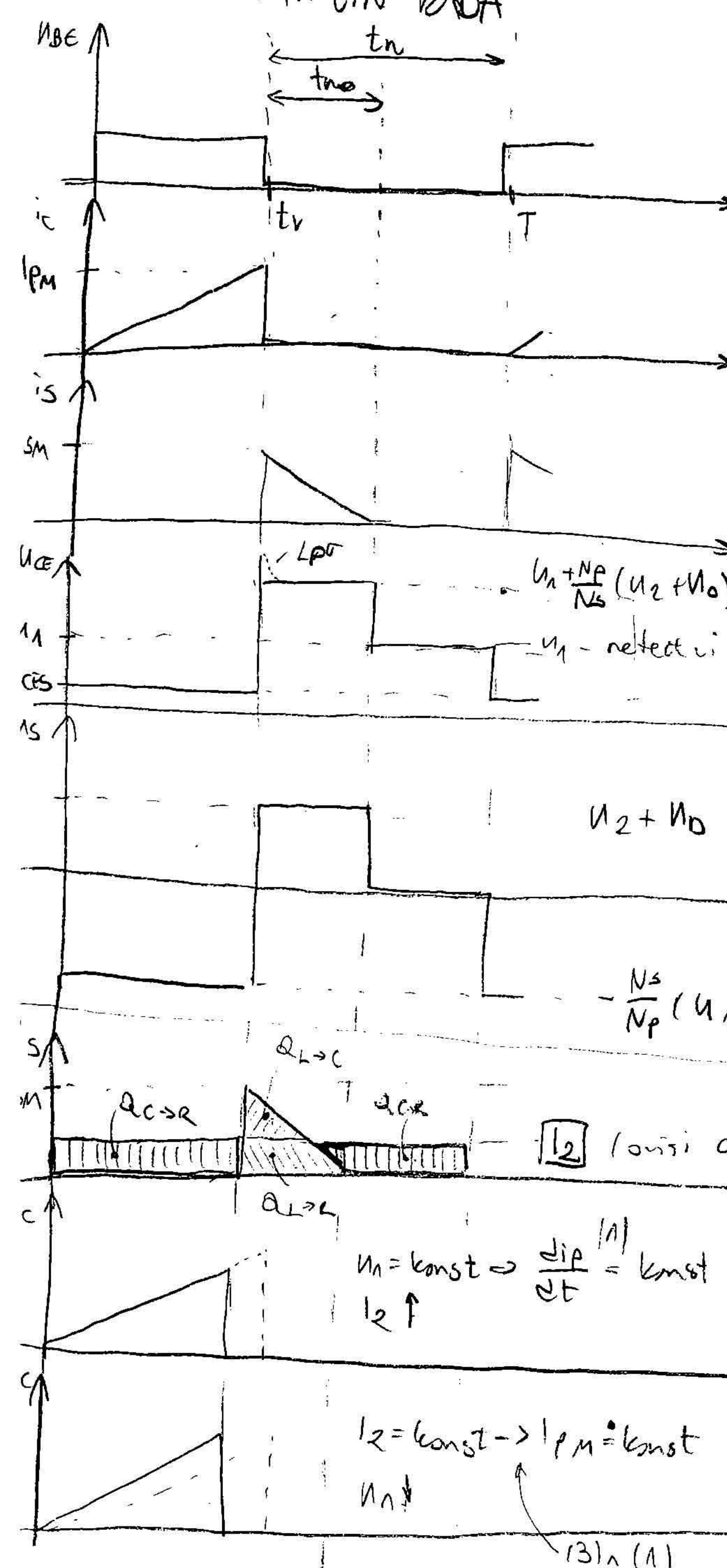
istupljek 10% manji od teoretskega

SW-2b-Str 1

DC-DC konverzor u zavojnom spajku:



A) DISKONT. NADJIN RADU



- napon base T

- struja parnje je \emptyset jer je u početku $t=0$ i $i_s = \emptyset$ pa tako $U_e = U_{PM} = \emptyset$!

- u svim fazama i u svim NR kao kod SW-2a (premašen strujni primar) → nema gubitki u sekundarnom polju (bezveze smanjuje L_p i raspodjeli primarna)

- dok teoretički je prenesi se i U_s na U_p (poznata verzija), kod praktičnih rezultata se $D_{1,2}$ i U_2 odvoje od spajke na (od sekundarnog)

nadji rad
razmatrage (1)

SW 25 Str 2

① T rödi

$$U_1 - U_{CES} = L_p \frac{I_{PM}}{t_v} \quad (1)$$

② T ne rödi

$$U_2 + U_D = L_s \frac{I_{SM}}{t_{no}} \quad (2)$$

$$\frac{L_s}{L_p} = \left(\frac{v_s}{N_p} \right)^2 \quad (\text{vor re A2 isti zu P: S (ist zu gezeigt)})$$

$$E_{LP} = \frac{1}{2} L_p I_{PM}^2 \quad \begin{array}{l} \text{- energie magn. polz} \\ \text{abumslhorn in 1 period} \\ \text{predauer sek.} \end{array}$$

$$E_2 = U_2 I_2 T \quad \begin{array}{l} \text{- energie (kriental) in 1 periodi} \end{array}$$

$$\gamma = \frac{E_2}{E_{LP}} \rightarrow \text{prinzip i: z röden: } E_1 = E_{LP} + U_{CES} \frac{I_{PM}}{2 t_v} \quad \begin{array}{l} \text{dissipat. in } T_2 \\ \text{r. gen. 1 period} \end{array}$$

$$\boxed{U_2 = (z \cdot (1), \dots)} = \boxed{\frac{1}{2} \gamma \frac{t_v}{T} \frac{U_1 (U_1 - U_{CES})}{I_2 L_p}} \quad (3)$$

- zelma da konverber rödi n. lskart. redum (n. katt prevedhi gnbici) (to zwari l. re tno<tn)
- körp re maggari slnayj (l. sllop polsgne n. lskart. redum):

$$\Rightarrow I_2 = I_{2\max} \quad (\text{n. } \approx 8\% \text{ sl})$$

$$U_1 = U_{1\min} \quad (\text{maggari voblasti } \rightarrow p)$$

- am slb röder framatti re potresan L_p :

$$\text{B. (1): } t_v = L_p \frac{I_{PM}}{U_1 - U_{CES}} ; \quad \text{pretp. l. s. fiksmli}$$

\Rightarrow maggiore h

maggari slnayj:

$$\boxed{|L_{P\max}|}$$

$$\Rightarrow L < L_{P\max}$$

$I_2 = I_{2\max} = \text{const}$ } maggiore slnayj
 $U_1 = U_{1\min} = \text{const}$ } maggiore slnayj
 \Rightarrow ab $L_p \uparrow \Rightarrow t_v \uparrow \Rightarrow$ more
 za prevedhi t. r. l. a
 l. skart. reduma (ne
 stoyte se is sprashiti m
 užin za maggiore tno!)

SW 26 SW 3

- B (3):

$$L \leq L_{p\max} = \frac{1}{2} \eta \frac{\frac{1}{2} \eta^2 (U_{1\max} - U_{CES}) U_{1\min}}{U_2 l_{2\max} \cdot T} = \frac{1}{2} \cdot 0,7 \frac{(0,7 \cdot 10^{-6})^2 \log(5 \cdot 20)}{5 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} =$$

(a)

- mukap u petgri oštym Np

(ridi razmatrjaj u preth. zad.):

$$= 1,971 \text{ mH}$$

$$U_h - U_{CES} = N_p \cdot \frac{B_M}{t_v}$$

$$B_M = \frac{U_h - U_{CES}}{N_p \cdot t_v} \cdot t_v$$

$$B_M \rightarrow B_{M\max} \text{ za}$$

$$U_h \rightarrow U_{h\max}$$

$$t_v \rightarrow t_{v\max} \rightarrow U_h \rightarrow U_{h\min}$$

tihorj gnu
na dñmaka
- bog prvoj
verjetn
pa
mangal
kompleks
poricajen
iz!

$$N_p \geq N_{p\min}$$

(5)

$$\text{Np} \geq N_{p\min} \quad \downarrow$$

$$t_{v\lambda} = \sqrt{\frac{2 U_2 l_{2\max} L_{p\max} T}{\eta (U_{1\max} - U_{CES}) U_{1\min}}} =$$

$$N_p \rightarrow N_{p\min}$$

tnoms min Np!

$$N_{p\min} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 1,971 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-6}}{0,7 \cdot (360 - 0,5) / 360}} =$$

$$9,66 \text{ GHz}$$

$$t_{v\lambda}(U_{1\max} + l_{2\max})$$

$$\Rightarrow N_p \geq \frac{(U_{1\max} - U_{CES}) t_{v\lambda}}{2 B_{M\max}} = 167,7 \rightarrow \boxed{N_p = 16,8} \Rightarrow B_M = 0,1996 \text{ T}$$

- potrebam faktor mukijnosti
petgri (A_L): velikom
trading responu

N_p, L_p očeteni rezulcji;
- dñešn ih prezati!

$$- B \quad L = N_p^2 A_L = 16,8^2 \cdot 2,5 \mu\text{H} / 2 \text{mJ}^2 = 70,56 \text{ mH} > L_{p\max}!$$

- nis bi hteli smisli L smagajen N_p , onk si mili
problem sa zasnovanjem petgri pa bi bio $N_p < N_{p\min}$.

→ zato treba modificirati petgri i velik $A_L \rightarrow A'_L$ dodavanjem
trading respon u Fe-petgri

$$- bila bi: \quad A'_L = N_p \sqrt{\frac{L_{p\max}}{A_L}} = 28,1 \rightarrow 29 \rightarrow B_{M\max}: 1,16 \text{ T} !!!$$

SW-25-SV 4

$$\oint H dl = \mathcal{E} \Rightarrow H_{Fe} l_{Fe} + H_0 s = N_p l_{pm}; H_{Fe} l_{Fe} \ll H_0 s$$

$$H_0 \approx N_p \frac{l_{pm}}{s} = \frac{B_M}{\mu_0} \Rightarrow N_p l_{pm} = B_M \frac{s}{\mu_0} \quad (6)$$

$$U_1 - U_{CES} = L_p \frac{l_{pm}}{t_r} = N_p \frac{2 B_M}{t_r} \Rightarrow L_p l_{pm} = N_p 2 B_M t_r \quad (7)$$

$$\Rightarrow l_{pm} = \frac{N_p 2 B_M}{L_p} \quad \text{zu (1) } \Rightarrow$$

$$H = \frac{\text{JAKOST MAGNETSIGEL}}{\text{POLY}} \Rightarrow N_p^2 \frac{2 B_M}{L_p} = B_M \frac{s}{\mu_0}$$

B = MAGNETISCHES INDUKTIONS (GUST, MAGN.)

Φ = MAGN. TOK

$$\Rightarrow L_p = \mu_0 N_p^2 \frac{2}{s} \quad (8)$$

$$\Rightarrow A_L = \frac{L_p}{N_p^2} \Rightarrow \boxed{A_L = \mu_0 \frac{2}{s}} \quad (9)$$

$$s = \mu_0 Q \frac{N_p^2}{L_p} = \mu_0 \frac{Q}{A_L} \quad (10)$$

$$A_L = \frac{n_1 \cdot 10^{-3}}{168^2} = 69,83 \text{ mH / } 2\pi \cdot 10^{-2}$$

↳ großer Abstand zwischen polen !!.

$$\Rightarrow \boxed{s = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{0,5 \cdot 10^{-9}}{69,83 \cdot 10^{-3}} = 0,8997 \text{ mm} \approx 0,9 \text{ mm}}$$

- oder für N_s

$$(1) \text{ i. (2)} \rightarrow t_{no} = t_r \frac{N_s}{N_p} \frac{U_1 - U_{CES}}{U_2 + U_D} \quad (11)$$

$t_{no} \leq T - t_r \rightarrow$ mit t_r kont. regeln

- unzureichend gering,

$$\left. \begin{array}{l} U_1 = U_{1max} \\ U_2 = U_{2max} \end{array} \right\} \Rightarrow t_r = t_{rmax}!$$

(falls t_{no} reell zu t_{rmax} ist t_{rmax} (vgl. (5)) nicht reell)

$t_r = t_{rx} < t_{rmax}$, falls jetzt J''_d in (sicht) reell)

SW 26 SN5

$$(11), (12) \Rightarrow N_S \leq N_P \cdot \frac{U_2 + U_D}{U_{N\max} - U_{CE\text{S}}} \left(\frac{T}{t_{V\max}} - 1 \right) = 168 \cdot \frac{5+0,8}{210-0,5} \left(\frac{20}{8} - 1 \right) = 6,92$$

$$\boxed{N_S = 6}$$

(trotz se N_S max für beide $N_S \uparrow$, pmax 110)
! too P!

porofür ist die reale N_S ist so groß wie mögliche
sekundärer & möglich pmaxima von T

Transistor

$$I_{CM} = I_{PM} \rightarrow (1) \rightarrow I_{PM\max} = \frac{U_{N\max} - U_{CE\text{S}}}{L_P} t_{Vx} = \frac{360 - 0,5}{1,371 \cdot 10^{-3}} \cdot 4,6694 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \boxed{I_{CM\max} = 850,8 \text{ mA}}$$

$$U_{CE\max} = U_{N\max} + \frac{N_P}{N_S} (U_2 + U_D) = 360 + \frac{168}{6} (5 + 0,8) = \\ = \boxed{522,4 \text{ V}}$$

Dioden

$$I_{DM} = I_{SM} \quad (23,8 \text{ A})$$

$$I_{SM} = N_S = I_{PM} N_P \Rightarrow \boxed{I_{DM\max} = \frac{N_P}{N_S} I_{CM\max} = \cancel{17,87 \text{ A}}}$$

$$\boxed{(U_{DR\max}) = h_2 + \frac{N_S}{N_P} (U_{N\max} - U_{CE\text{S}}) = 5 + \frac{6}{168} (360 - 0,5) = 17,18 \text{ V}}$$

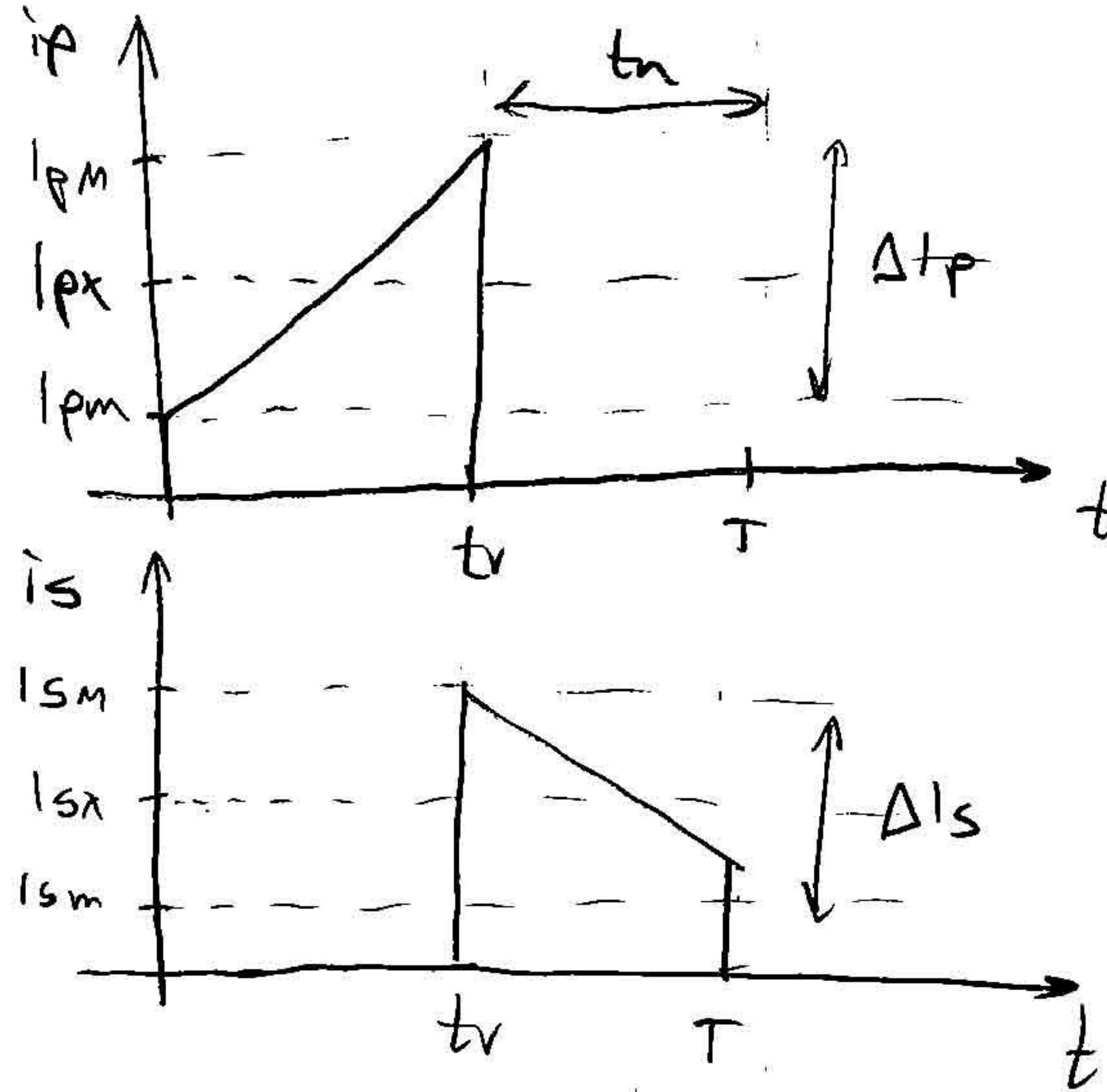
$$I_{DM\max} \gg !!!$$

\Rightarrow nápravní signál na zdroj zdroj funkce možnost
cesta Cx! \rightarrow stek reverb na zdroj
dodává \approx ; i LC filtry

B) KONTINUÁLNA NADIN RADA

$\langle \text{OKRENI} \rangle \Rightarrow$

LSW 26 Str 6



- Setup prob in limit regime
bch $\Rightarrow I_2 > I_{2K} \quad I_2 \uparrow$

$$(13) \quad U_n - U_{CIS} = L_p \frac{\Delta I_p}{t_r}$$

$$(14) \quad U_2 + U_D = L_s \frac{\Delta I_s}{t_r} = L_s \frac{\Delta I_s}{T-t_r}$$

$$\frac{L_p}{L_s} = \left(\frac{N_p}{N_s} \right)^2$$

$$(15) \quad I_{sM} = I_{pM} \frac{N_p}{N_s}$$

$$(16) \quad I_{sM} = I_{pM} \frac{N_p}{N_s}$$

$$(17) \quad I_{sM} = I_{sM} + \Delta I_s$$

$$(18) \quad I_{pM} = I_{pM} + \Delta I_p$$

\Rightarrow (18) narrow drift formula:

$$I_{pM} \frac{N_p}{N_s} = I_{pM} \frac{N_p}{N_s} + \frac{U_2 + U_D}{L_p} \frac{N_p^2}{N_s^2} t_r \quad \left. \right\}$$

$$I_{pM} = I_{pM} + \frac{U_n - U_{CIS}}{L_p} t_r \quad \left. \right\}$$

$$\Rightarrow (U_n - U_{CIS}) t_r = (U_2 + U_D) \frac{N_p}{N_s} (T - t_r) \quad \left. \right\}$$

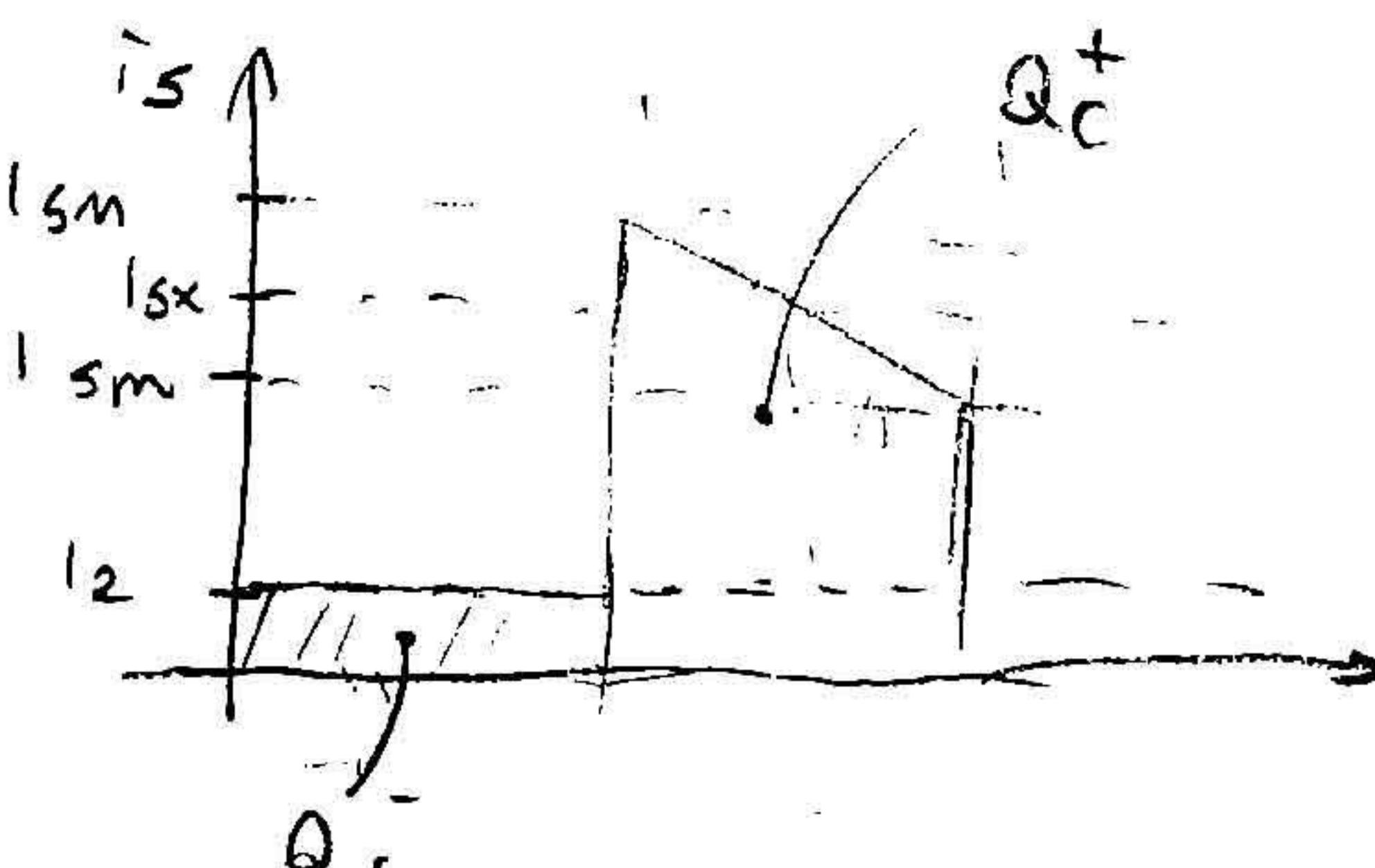
$$\Rightarrow U_2 = \frac{N_s}{N_p} (U_n - U_{CIS}) \frac{t_r}{T - t_r} - U_D \quad (19) \quad (\text{d. proportionality})$$

$$\left| \begin{array}{l} S = \frac{t_r}{T} = \frac{1}{1 + \frac{N_s}{N_p} \frac{U_n - U_{CIS}}{U_2 + U_D}} \end{array} \right.$$

$$(20) \quad S \neq f(I_2)!$$

(2 hyst. regm)

- narrow skin region:



$$I_{sx} = \frac{I_{sM} + I_{sm}}{2}$$

$$Q_c^+ = Q_c^- \Rightarrow (I_{sx} - I_2) t_r = I_2 t_r \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_2 T = I_{sx} t_r \Rightarrow \boxed{I_2 = I_{sx} \frac{t_r}{T}} \quad (21)$$

SW 26 Str 7

$$P_2 = U_2 l_2 \Rightarrow$$

$$P_2 = U_2 l_{sx} \frac{T - tr}{T} \quad (22)$$

$$P_1 = U_1 l_{px} \frac{tr}{T} \quad \cancel{(23)} \text{ (dugt)}$$

$$P_2 = \gamma P_1 \Rightarrow P_2 = \gamma \left[U_1 l_{px} \frac{tr}{T} \right] \Rightarrow l_{px} = \frac{T}{tr} \frac{U_2 l_2}{\gamma U_1} \quad (23)$$

$$\Delta l_p = \frac{U_h - U_{CES}}{L_p} tr \Rightarrow L_p = \frac{U_h - U_{CES}}{\Delta l_p} tr ; \quad \Delta l_p \ll 2 l_{px}$$

(13) \downarrow P_2 voreg se odeligt
potrebni L_p za
rad u kont. rez.

vejet rad u
kont. rezerv

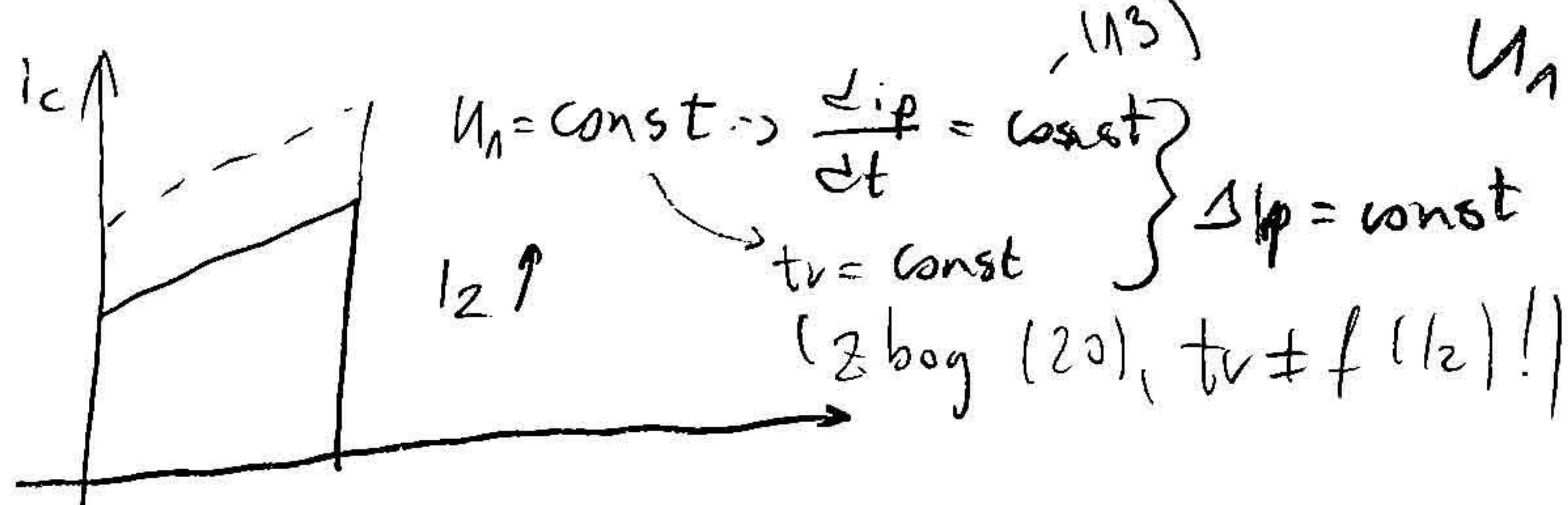
$$\Delta l_p \sim \frac{1}{L_p} \Rightarrow$$

\Rightarrow tajmo L_p u s: se zabele u kont
rad

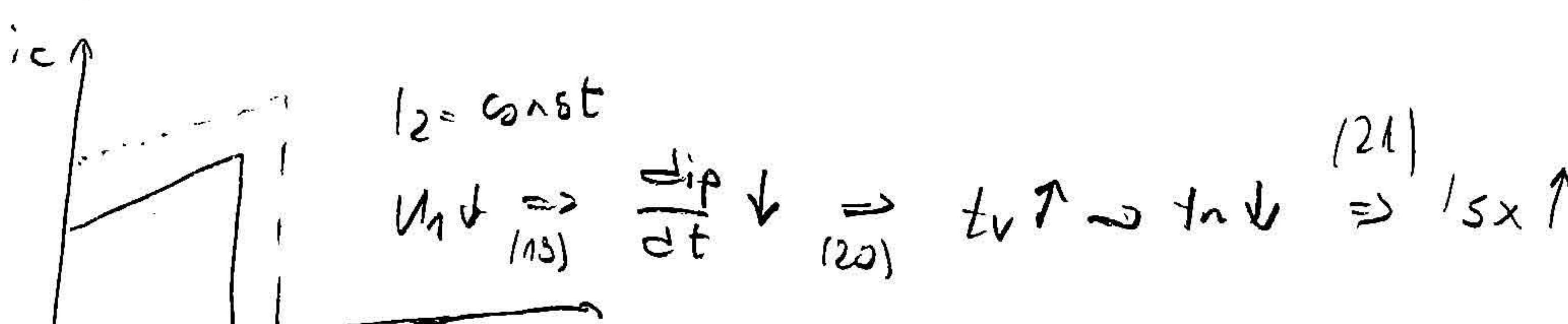
$$L_p \geq L_{pmin} = \frac{U_h - U_{CES}}{2 l_{px}} tr \Rightarrow \Delta l_p \rightarrow \text{vejet!}$$

$$(13), (23) \Rightarrow L_p \geq \frac{1}{2} \gamma \frac{(U_h - U_{CES}) U_1}{U_2 k T} tr^2$$

Ljubka formula za L_p kas i n distant
modu, gde je vejet u najveći sluzaj
sustavom: $I_2 = I_{2min}$



$U_h = U_{hmax} \rightarrow$ najveća valov. test
 Δl_p



$$(14) \Rightarrow \frac{d l_s}{dt} = \text{konst} \quad +_n \downarrow \Rightarrow \Delta l_s \uparrow$$

$$\Rightarrow \Delta l_s \downarrow \text{ i } l_{sx} \uparrow \Rightarrow l_{pm} \uparrow$$

SW 25 str8

$$L_p \geq \frac{1}{2} \eta \frac{U_{1max} (U_{1max} - U_{CES})}{U_2 t_{2min} T} \quad t_{1min} = L_p \text{ min} \quad (24)$$

$$\Rightarrow (24) \Rightarrow t_{1min} = \frac{T}{1 + \frac{N_s}{N_p} \frac{U_{1max} - U_{CES}}{U_2 + U_D}} \quad (25)$$

$$\Rightarrow (25) \Rightarrow t_{1max} = \frac{T}{1 + \frac{N_s}{N_p} \frac{U_{1min} - U_{CES}}{U_2 + U_D}} \leq \delta_{max} \cdot T \Rightarrow$$

$$\text{t}_{1\text{bog}} \left(\frac{N_s}{N_p} \right) \text{ u } (25) \quad \text{t}_{1\text{bog}} \text{ ist der obere Wert von } \frac{N_s}{N_p}$$

$$\Rightarrow \frac{N_s}{N_p} \geq \frac{U_2 + U_D}{U_{1min} - U_{CES}} \left(\frac{1}{\delta_{max}} - 1 \right) \quad (26)$$

$$(26) \Rightarrow \frac{N_s}{N_p} \geq \frac{5 + 0,8}{210 \cdot 0,5} \left(\frac{1}{0,4} - 1 \right) = 41,527 \cdot 10^{-3} \Rightarrow (25)$$

$$\Rightarrow t_{1min} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{1 + 41,527 \cdot 10^{-3} \frac{360 \cdot 0,5}{360 \cdot 0,5}} = 5,596 \mu s \approx (24)$$

$$I_{pm\text{min}} = \frac{1}{2} \alpha_2 \frac{360 \cdot 359,5 \cdot 5 \cdot 0,8}{5 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} (5,596 \cdot 10^{-6})^2} = 28,37 \text{ mH}$$

- indukce v rezisti: \rightarrow per neun tx: \rightarrow $\frac{1}{2} \alpha_2 \frac{360 \cdot 359,5 \cdot 5 \cdot 0,8}{5 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} (5,596 \cdot 10^{-6})^2} = 28,37 \text{ mH}$ (UVJET RADA
u KONT. REZIMU) \rightarrow (UVJET DA NE ODE
DO ZAS.)

$$B_{M\text{max}} = B_M (I_{pm\text{max}}); \quad I_{pm} = I_{px} + \frac{\Delta I_p}{2}$$

$$I_{px} \stackrel{(23)}{=} \frac{T}{t_v} \frac{U_2 t_2}{\eta U_1} \quad ; \quad \Delta I_p \stackrel{(13)}{=} \frac{U_h - U_{CES}}{L_p} t_v$$

$$\Rightarrow I_{pm} = \frac{T}{t_v} \frac{U_2 t_2}{\eta U_1} + \frac{1}{2} \frac{U_h - U_{CES}}{L_p} t_v \quad (27)$$

SW 26 Str 9

$$I_2 \uparrow \Leftrightarrow I_{PM} \uparrow ; \quad U_1 \downarrow \Rightarrow I_{PM} \uparrow$$

(je $I_{Px} \uparrow$)

$$\begin{aligned} U_1 \downarrow &\Rightarrow I_{Px} \uparrow \\ U_1 \downarrow &\Rightarrow \Delta I_P \downarrow \quad I_{Px} + \frac{\Delta I_P}{2} \downarrow ? \end{aligned}$$

\swarrow

člam I_{Px} základu veliči od $\frac{\Delta I_P}{2}$ prie $I_2 = I_{max}$;

smyslom U_1 smyslne sú : normálne

U_{1tv} (25) ($I_{tv} \uparrow$, ale sponzne nego $U_1 \downarrow$)

$$(210 \cdot 8 = 1680 < 360 \cdot 5,556 = 2016,6)$$

$$I_{PMmax} = \frac{T}{t_{max}} \frac{U_{2max}}{\eta U_{1min}} + \frac{1}{2} \frac{(U_{1min} - U_{ces}) t_{max}}{L_p} \quad (28)$$

$$\Rightarrow I_{PMmax} = \frac{20}{8} \frac{5,5}{0,7 \cdot 200} + \frac{1}{2} 209,5 \frac{8 \cdot 10^{-6}}{28,37 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 0,42517 + 0,02954 = \underline{\underline{45,417 \text{ mA}}}$$

$$(7) \Rightarrow L_p I_{PM} = N_p Q B_M \Rightarrow N_p = \frac{L_p I_{PMmax}}{Q \cdot B_{Mmax}} =$$

odreduje max B_M
n gčozgi

$$= \frac{28,37 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4542}{0,5 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2} =$$

$$= 1290,00$$

$$\boxed{N_p = 1291} \Rightarrow B_M = 0,1998 \text{ T}$$

$$\hookrightarrow (26) \quad \boxed{N_s} = N_p \frac{U_2 + U_0}{U_{1min} - U_{ces}} \left(\frac{1}{\delta_{max}} - 1 \right) =$$

(vypočet \downarrow)

$$\stackrel{t_{max} < 8 \cdot T}{= 1291} \frac{5,8}{209,5} \left(\frac{1}{24} - 1 \right) = 53,6$$

$$\boxed{N_s = 54}$$

$$A_L \geq \frac{I_{PMmin}}{N_p^2} = \frac{28,37 \cdot 10^{-3}}{1291^2} = 17,02 \text{ mH} / \underline{\underline{2000 \text{ j}^2}} \Rightarrow (10) \Rightarrow$$

MAX. 002V,

žádostí ráspon

$$\boxed{\delta \leq 4 \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{0,5 \cdot 10^{-4}}{17,02 \cdot 10^{-9}} = 3,63 \text{ mm}} \quad \swarrow$$

(ne trába máť δ , ale ak je máma, onda je to ešte lepšia)

SW 25-5 tr 10 /

Transistor

$$I_{Cm\max} = I_{pm\max} = \underline{\underline{454,7 \text{ mA}}}$$

$$U_{CE\max} = U_{1\max} + \frac{N_p}{N_s} (U_2 + U_D) = 360 + \frac{1291}{54} \cdot 5,8 = \underline{\underline{598,7 V}}$$

Dioda: $\alpha I_{Dm} = I_{Sm} \Rightarrow I_{Dm\max} = I_{pm\max} \cdot \frac{N_p}{N_s} = 454,7 \cdot \frac{1291}{54} = \underline{\underline{10,87 A}}$

$$U_{DR\max} = U_2 + \frac{N_s}{N_p} (U_{1\max} - U_{ZFS}) = 5 + \frac{54}{1291} 359,5 = \underline{\underline{20,04 V}}$$

USPOREDBA:

pri: $B_M = 0,2 T$

$$Q = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$210V \leq U_1 \leq 360V$$

$$U_2 = 5V$$

$$0,5A \leq I_2 \leq 5A$$

$$\delta \leq 0,4$$

	N_p	N_s	N_R	$L_p [\text{mH}]$	$I_{Cm\max} [\text{A}]$	$U_{CE\max} [\text{V}]$	$I_{Dm\max} [\text{A}]$	$U_{DR\max} [\text{V}]$
PROPSNI SPOJ	168	12	267	70,56	0,380	586,0	5	1519
ZAPORNÍ SPOJ DISKONT. MOD	168	6	-	1,97	0,851	522,4	17,87	17,8
ZAPORNÍ SPOJ KONT. MOD	1291	54	-	28,37	0,655	498,7	10,87	20,1

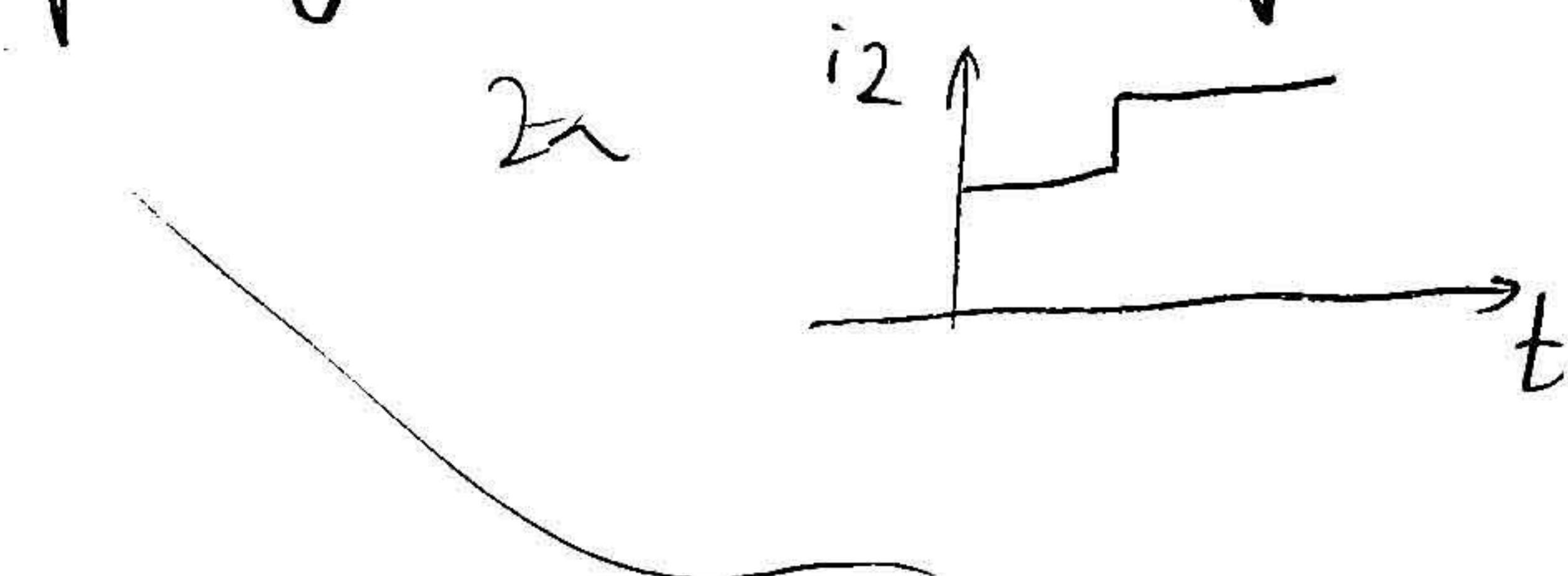
\Rightarrow NASTAVAK NA SLEDEJÍCÍ SY.

SW 25 STY 11

diode date

D ₁	D ₃
14,5mA	5A
931,9V	25,9V
-	-
-	-

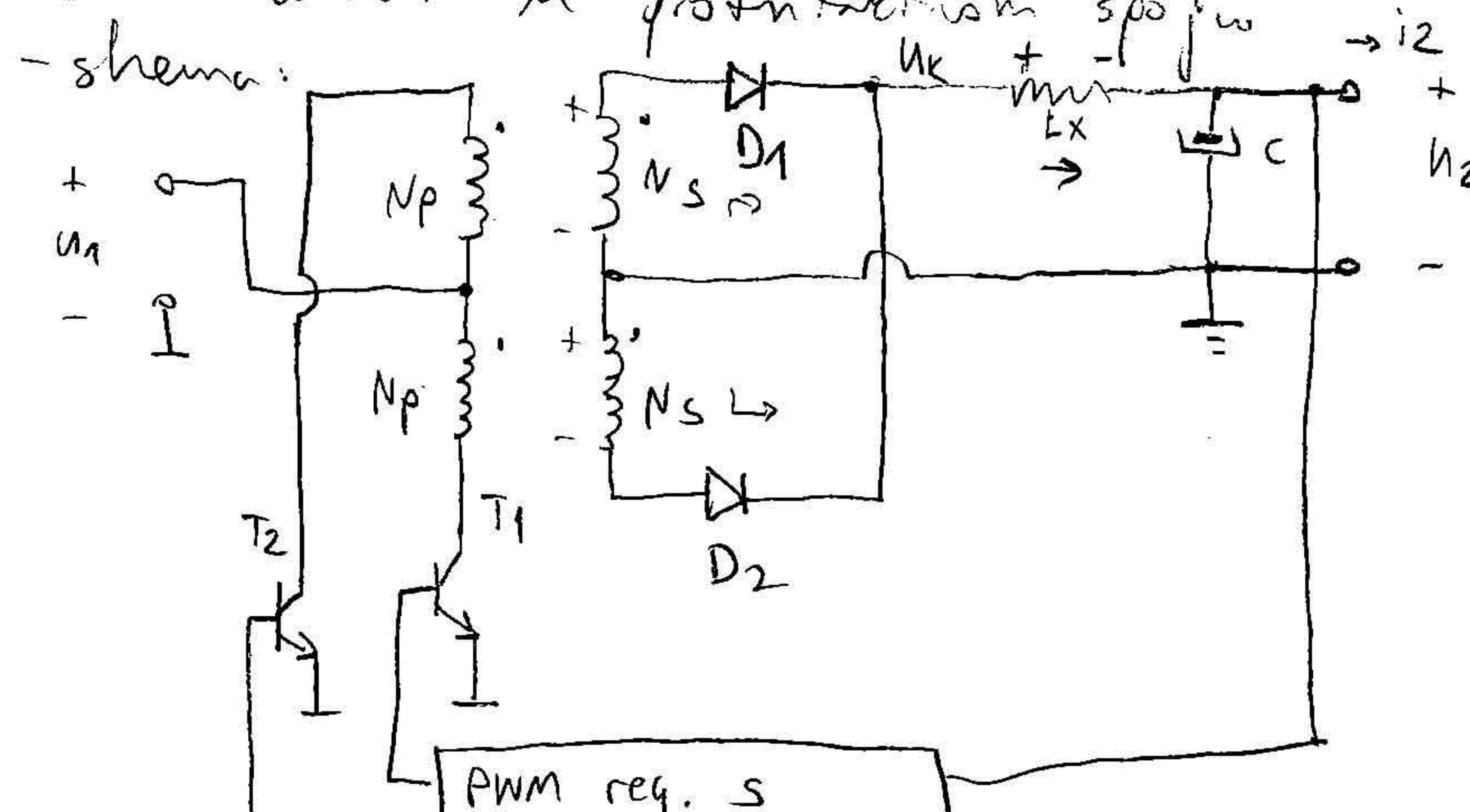
- kont. rezim zapinsj spogn traktu bolji od diskont.
- kont. rezim zapinsj spogn traktu bolji od diskont.
glede strujnog opterecenja silopki (loge konisti posao), no
veli se rizik konisti + bog nestabilnosti regulacije poje
 \Rightarrow u ostvaruje stabilnosti neophodno b' bilo smarnih
fg PWM regulatora \Rightarrow prespor odrziv na
pravcenu opterecenju \Rightarrow proporcionalny napona



LW & C 11

- parametry: kroj pryc, osam sto pc $\Delta = 0,25 \text{ cm}^2$ (dovoljna 2x mazza puzra)

- schéma:



- podrazumijevan

se konst. nadm rach
(Bl. dio)

stupno-naponski vrem. odnosi

U_{BE1}

U_{BE2}

i_{C1}

U_{CES1}

i_{C2}

U_{CES2}

i_m

i_{S1}

i_{S2}

i_{LX}

i_2

U_{S1}

U_{S2}

U_{IL}

$-u_0$

$$(U_1 - U_{CES}) \frac{N_s}{N_p}$$

$$-(U_1 - U_{CES}) \frac{N_s}{N_p}$$

$$-(U_1 - U_{CES}) \frac{N_s}{N_p} - u_0$$

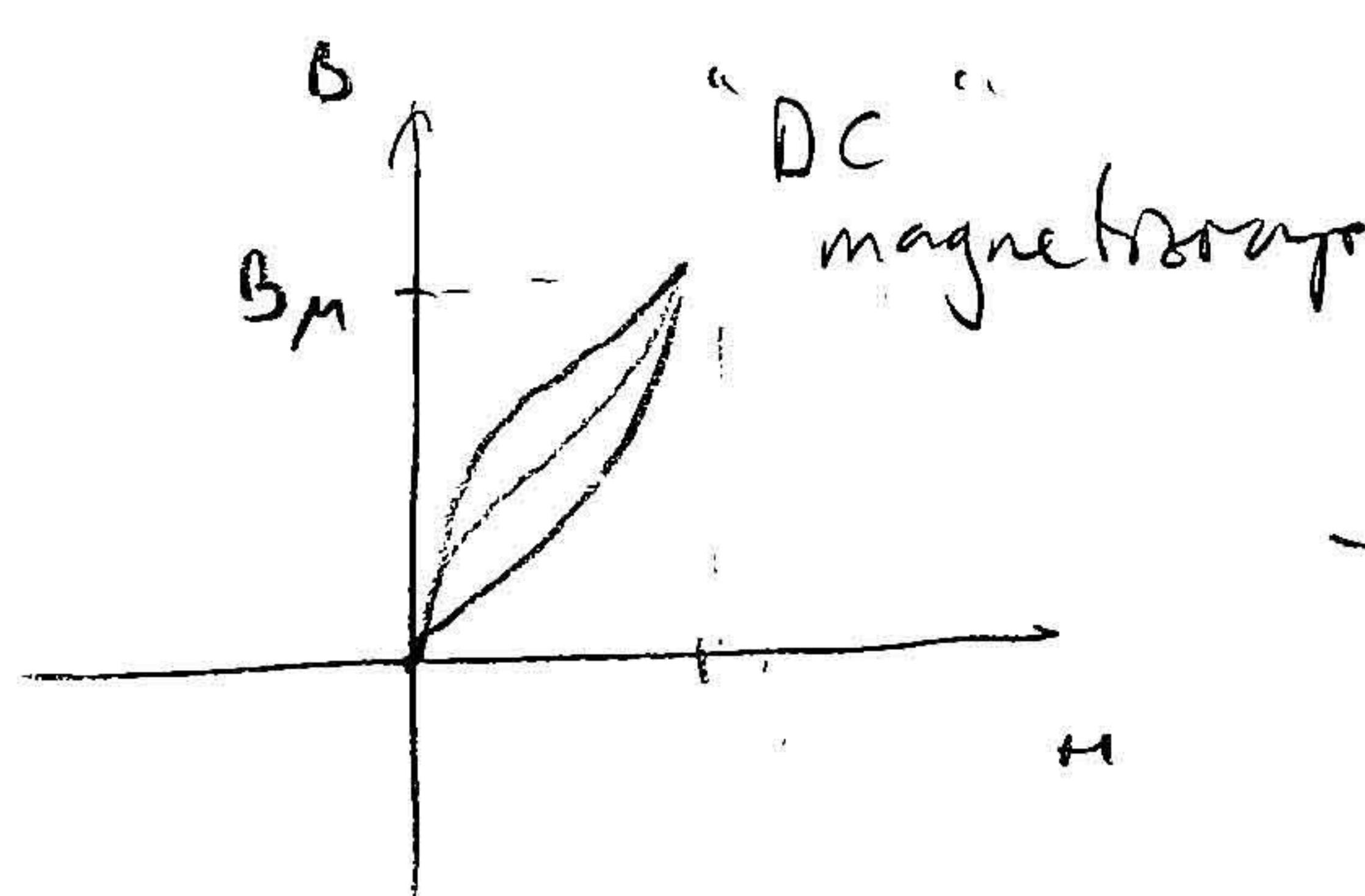
Lineare

- 2 (anti)parallelne prop. spojů
- \Rightarrow Byznice magnetizace regre

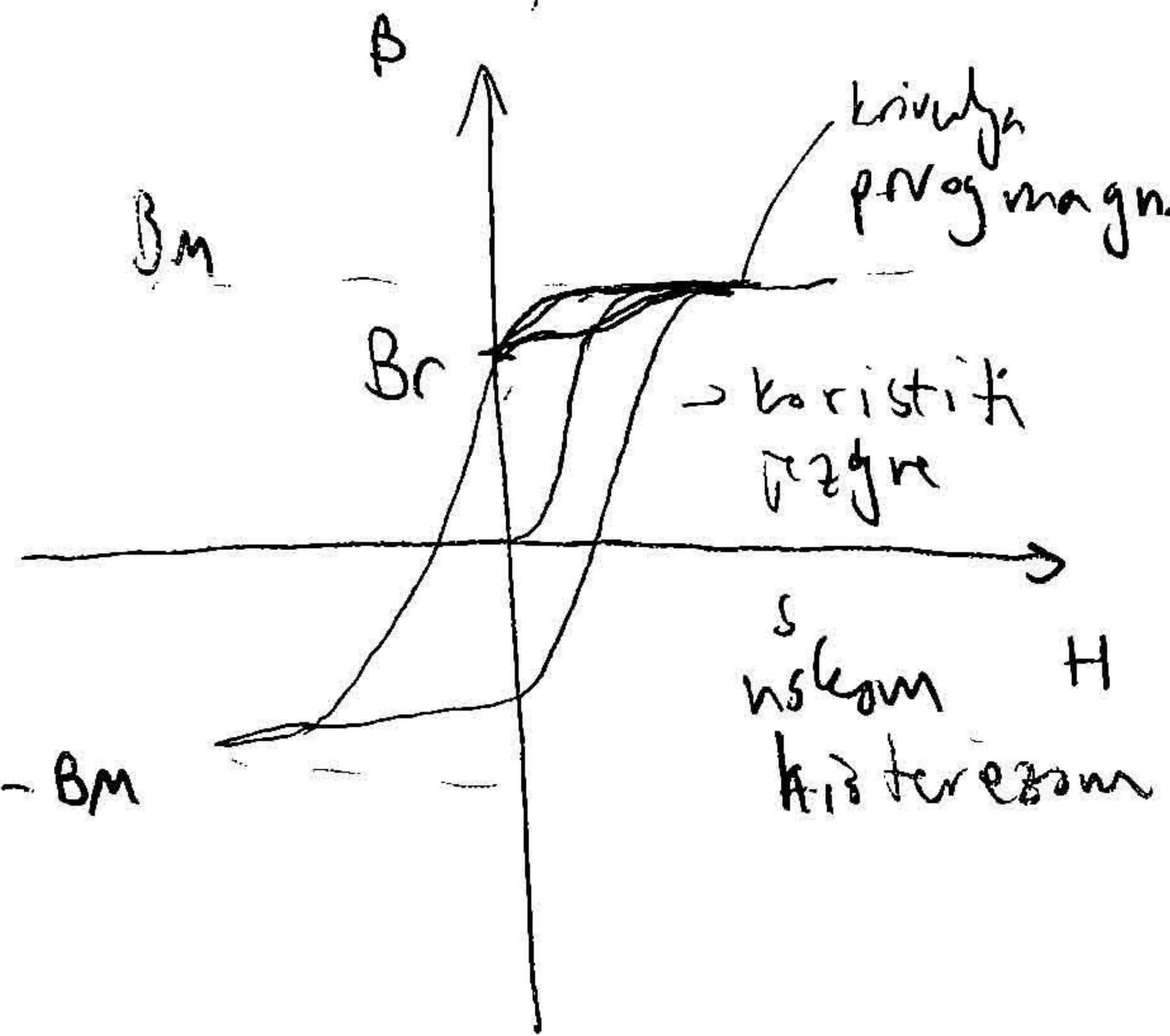
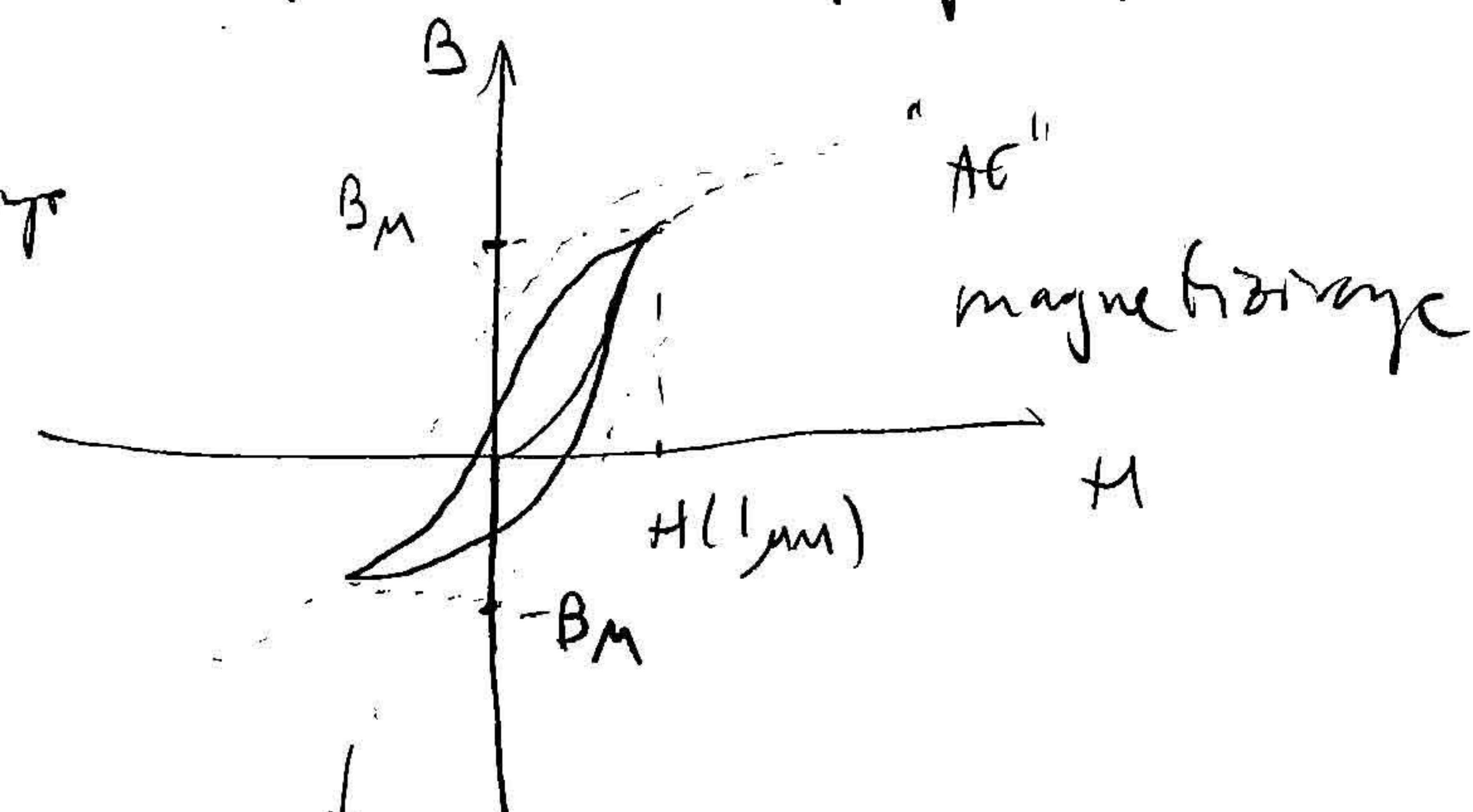
\downarrow to závodi: - dok T₁ rodí regre se magnetizací n polohou
součinu (i_{c1}) (+H)

- dok T₂ rodí, i_{c2} tedy n superpoz. curvem
 \propto i_{c1}, s to závodi magnetizace n $\frac{1}{2}$
superpoz. součinu (-H)

propusní spoj (SW 2a)



praktické prop. spoj



\downarrow Z by rada

formula

$$U_n - U_{CES} = L_p \frac{\Delta I_p}{t_r} = N_p Q \frac{B_M}{t_r}$$

postupe n sleduj protilehlouj spoj:

$$\boxed{U_n - U_{CES} = N_p Q \frac{2B_M}{t_r}} \quad (1)$$

$$= L_p \frac{\Delta I_p M}{t_r}$$

(za odhadu
 $N_{p1} + j$
potrebuj
 ψ)

$$\Rightarrow N_p = \frac{(U_n - U_{CES}) t_r}{2 Q B_M}$$

$$N_p \geq \frac{(U_{nmax} - U_{CES}) t_{rmax}}{(2 Q B_{Mmax})} = \frac{(210 - 0,5) 8 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,25 \cdot 10^{-9} \cdot 0,2} = 167,6 \approx$$

$$\Rightarrow N_p = 168$$

(isto když je i v jen tak
2x mazg!)

SW 2c-3

$$(U_n - U_{CES}) \frac{N_s}{N_p} - U_D - U_2 = L_X \frac{\Delta I_{LX}}{t_v} \quad (2) \quad (\text{F}\ddot{\text{u}}\text{odi}) \quad (T_2-\text{sym.})$$

$$-U_2 - U_D = L_X \frac{-\Delta I_{LX}}{\frac{T}{2} - t_v} \quad (3) \quad (T_1, \text{ne F}\ddot{\text{u}}\text{odi})$$

$$\boxed{U_2 = (2) \frac{t_v}{T} (U_n - U_{CES}) \frac{N_s}{N_p} - U_D} \Rightarrow (U_n - U_{CES}) t_v = \text{const} \quad (4)$$

(4)

$$N_s = N_p \frac{U_2 + U_D}{U_n - U_{CES}} \cdot \frac{T}{2 t_v} ; \quad \begin{cases} U_n = U_{1mm} \\ t_v = t_{vmax} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{näggi s. h. o.g.} \\ \text{(ne möglic. Kompl. h. N_s !)} \end{cases}$$

$$N_s \geq 168 \cdot \frac{5 + 0,8}{210 - 0,5} \cdot \frac{20}{16} = 3,8 \Rightarrow \boxed{N_s = 6}$$

$$L_p = A_L N_p^2 = 70,56 \text{ mH} \quad (12 \text{ u SW-2a})$$

$$t_{vmax} = \frac{T}{2} \frac{N_p}{N_s} \frac{U_2 + U_D}{U_{1mm} - U_{CES}} = 7,752 \mu\text{s} \quad (\text{korrekt, z. b. g. zuo. Er. N_s; N_p})$$

$$I_{pxmax} = I_{2max} \frac{N_s}{N_p} = 5 \cdot \frac{6}{168} = 179 \text{ mA}$$

$$\Delta I_{pxM} = \frac{(U_{1mm} - U_{CES}) t_{vmax}}{L_p} = 23 \text{ mA} \quad \boxed{I_2}$$

$$I_{cmmax} = I_{pxmax} + \frac{\Delta I_{px}}{2} = 199,5 \text{ mA} \quad (390 \text{ SW-2a})$$

$$I_{cm} \geq \phi \Rightarrow I_{px} \geq \frac{\Delta I_{px}}{2} \Rightarrow \Delta I_{pm} \leq 2 \frac{N_s}{N_p} I_{2mm} < 0,1 \cdot I_{2m}$$

↓
typische
Arbeit
Kontrahenz
Rechte

Ostn. analoges Prop. Spur pm

Z. b. $\Delta B = 2B_m \Rightarrow$ max. i. 2x rein

Snayen in 15m getrennt! (z. B. log. z. z. 2 Produkte für 1 Spur Hobur)