REGULATORI (KONTROLERI)

Regulatori generišu izlazne signale sve dotle dok se regulacijsko odstupanje ne smanji na nulu ili na minimalnu dopuštenu vrednost.

Prema tome dali je izlazni signal kontrolera neprekidan ili imaju prekide kontroleri se dele na dve velike grupe  
 1)...NEPREKIDNI (KONTINUIRANI)  
 2)..NEKONTINUIRANI (2-položajni, 3-položajni, impulsni,..)

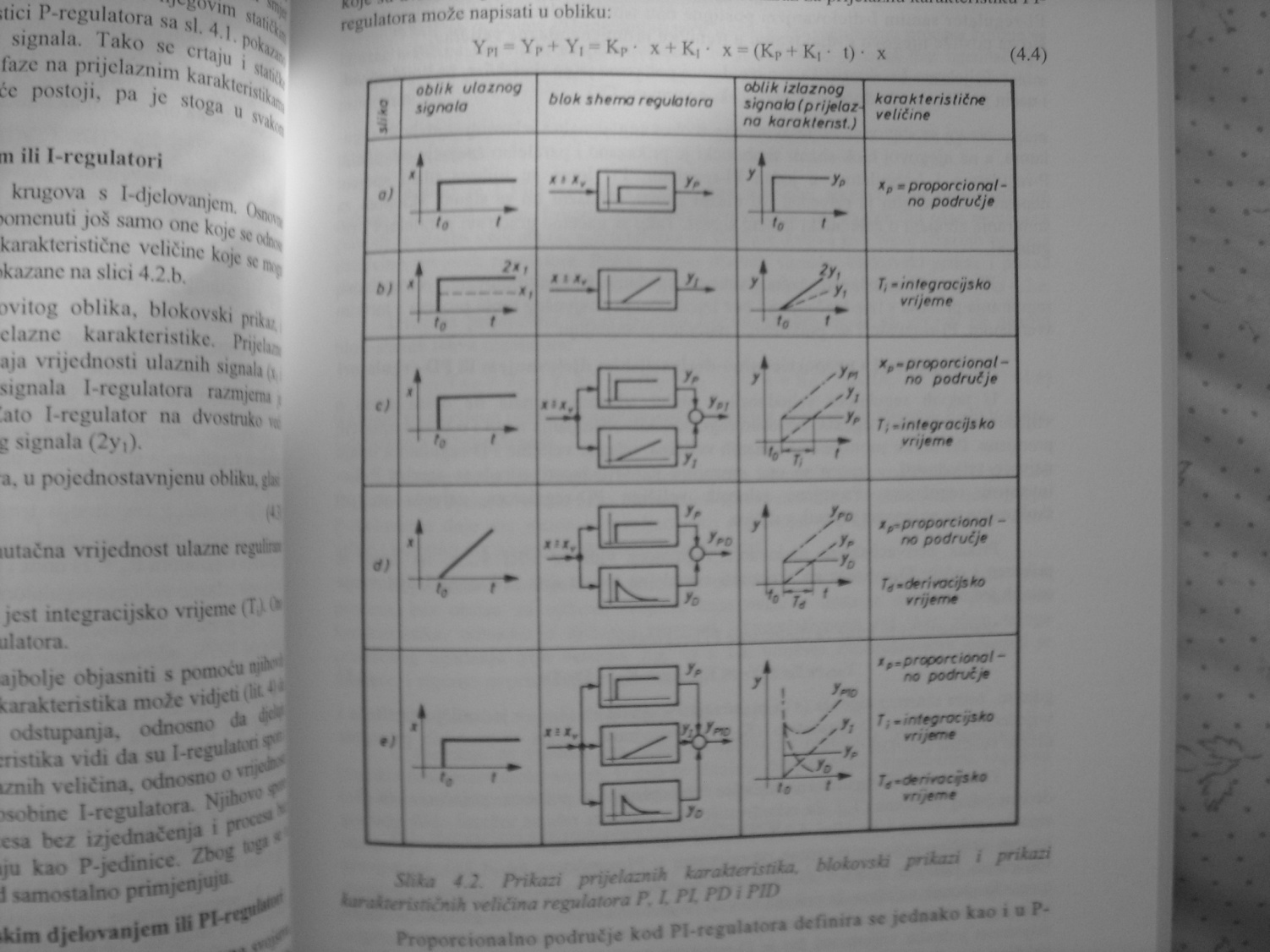
KONTINUIRANI REGULATORI (KONTROLERI)

Prema načinu iskorištavanja energije dele se na:

a)..**regulator sa pomoćnom energijom** (može biti električna, hidraulična, pneumatska)

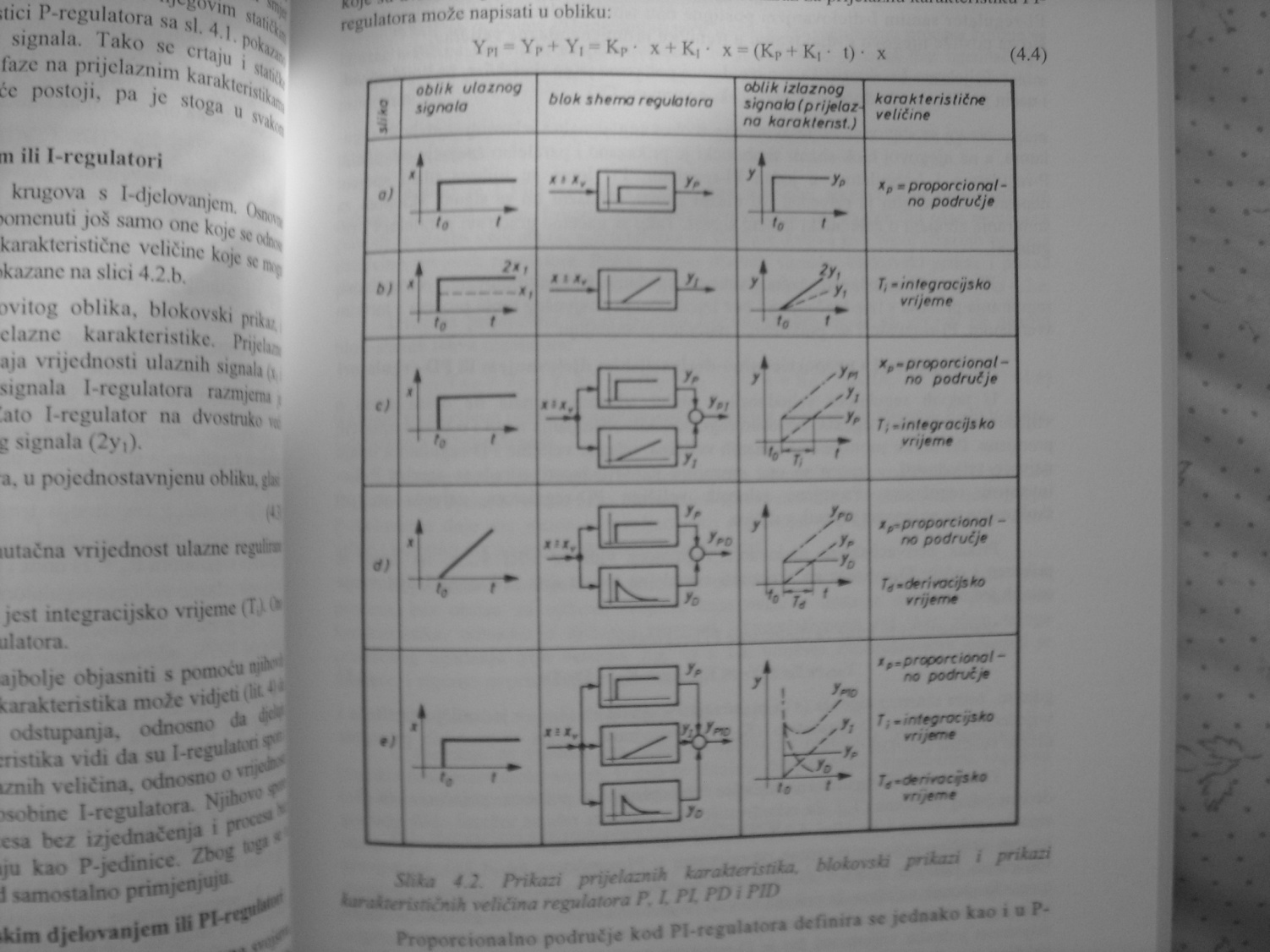
b).. **regulator bez pomoćne energije** (kao energija se koristie energija regulisane veličine)

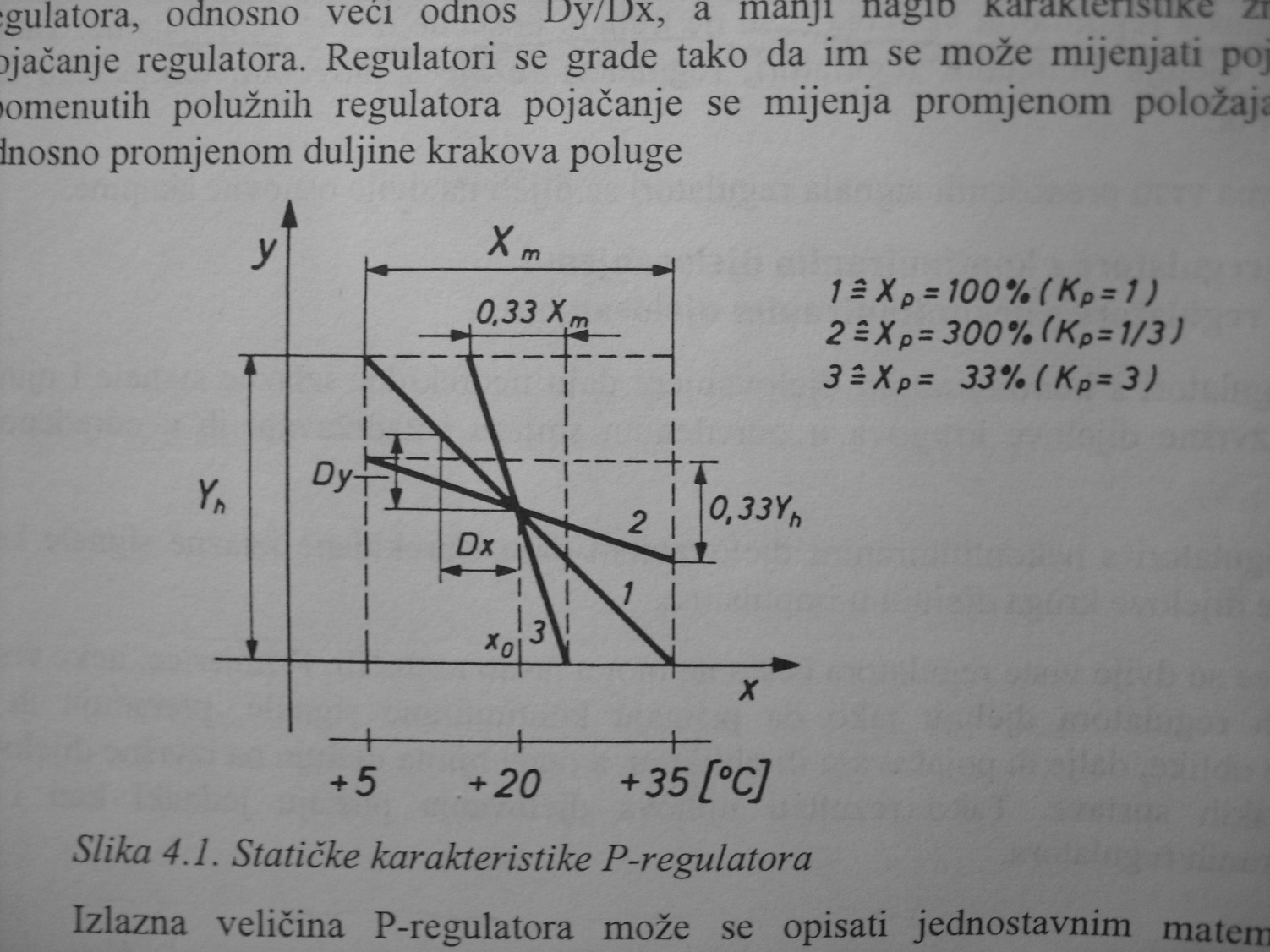
Primer ovih regulatora imamo kod bimetalnih regulatora, regulatori nivoa, termoeletrični regulatori.

Zbog kompleksnosti matematičkog opisa delovanja kontrolera i radi lakšeg shvatanja fizičkog smisla istog pribegavamo više kvalitativnom (opisnom), a ne kvantitativnom (matematičkom) objašnjenju.  
Izmerena veličina koja stiže sa izlaza procesa/objekta upravljanja preko mernog pretvarača i komparatora sa zadatom vrednošću do kontrolera biva po određenom algoritmu obrađena tako da na osnovu odstupanja praćene veličine deluje na proces/objekat deluje da se to odstupanje svede na što manju meru, jer ga u praksi nikada nije moguće svesti na nulu (to bi bilo idealno upravljanje). To delovanje kontrolera se ostvaruje tako što se izlaz (ODZIV) tog kontrolera vraća preko izvršnih organa (aktuatora) ponovo na objekat upravljanja.   
Ulaz x u kontroler može biti proizvoljna funkcija u realnom sistemu, ali radi jednostavnijeg shvatanja dejstva kontrolera uzima se oblik kao na donjoj slici . Zove se *odskočna*  (*Hevisajdova*) funkcija. Ta funkcija do određenog trenutka *t0*ima vrednost nula i u tom trenutku skače na određenu vrednost zbog čega se i zove odskočna.   
  
Regulatori (kontroleri) prema načinu oblikovanja ulazne veličine (POBUDE) x dele se na   
 1)...proporcionalni (P)  
 2)..integralni (I)  
 3)...derivacijski (D)  
U relnosti se retko koriste ove pojedinačne varijante kontrolera nego se vrši njihovo kombinovanje , pa tako nastaju i sledeći tipovi kontrolera: PI, PD, PID zavisno od kojih su osnovnih kontrolera nastali. Tip D pojedinačno postoji samo teorijski i uglavnom se koristi u kombinaciji sa P ili sa oba preostala tipa  
Tipični oblici ulaznih signala kojima se snimaju dinamičke karakteristike kontrrolera su:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Uzlazni (rampa) | skokoviti (step) | jedinični impuls | sinusni |
| SlikeFlorijanRajic 019.jpg | SlikeFlorijanRajic 019.jpg | SlikeFlorijanRajic 019.jpg | SlikeFlorijanRajic 019.jpg |

Regulator sa proporcionalnim delovanjem (P-regulator)



Vidimo da izlaz iz ove vrste kontrolera na izlazu daje sličan odziv samo u određenoj meri povećan (pojačan). Koeficijent proporcionalnosti se najčešće označava sa *KP* . pa se za izlaz regulatora može napisati prosta linearna relacija *Y= KPX*Primena: Brzi su , ali zato prave određeno odstupanje koje je obrnuto proporcionalno koeficijetu *KP*, mada se ne može preterivati u pojačanju , jer to vodi ka nestabilnosti.

Statičke karakteristike imaju veći nagib ako veći

* Kp=Dy/Dx..osetljivost regulatora

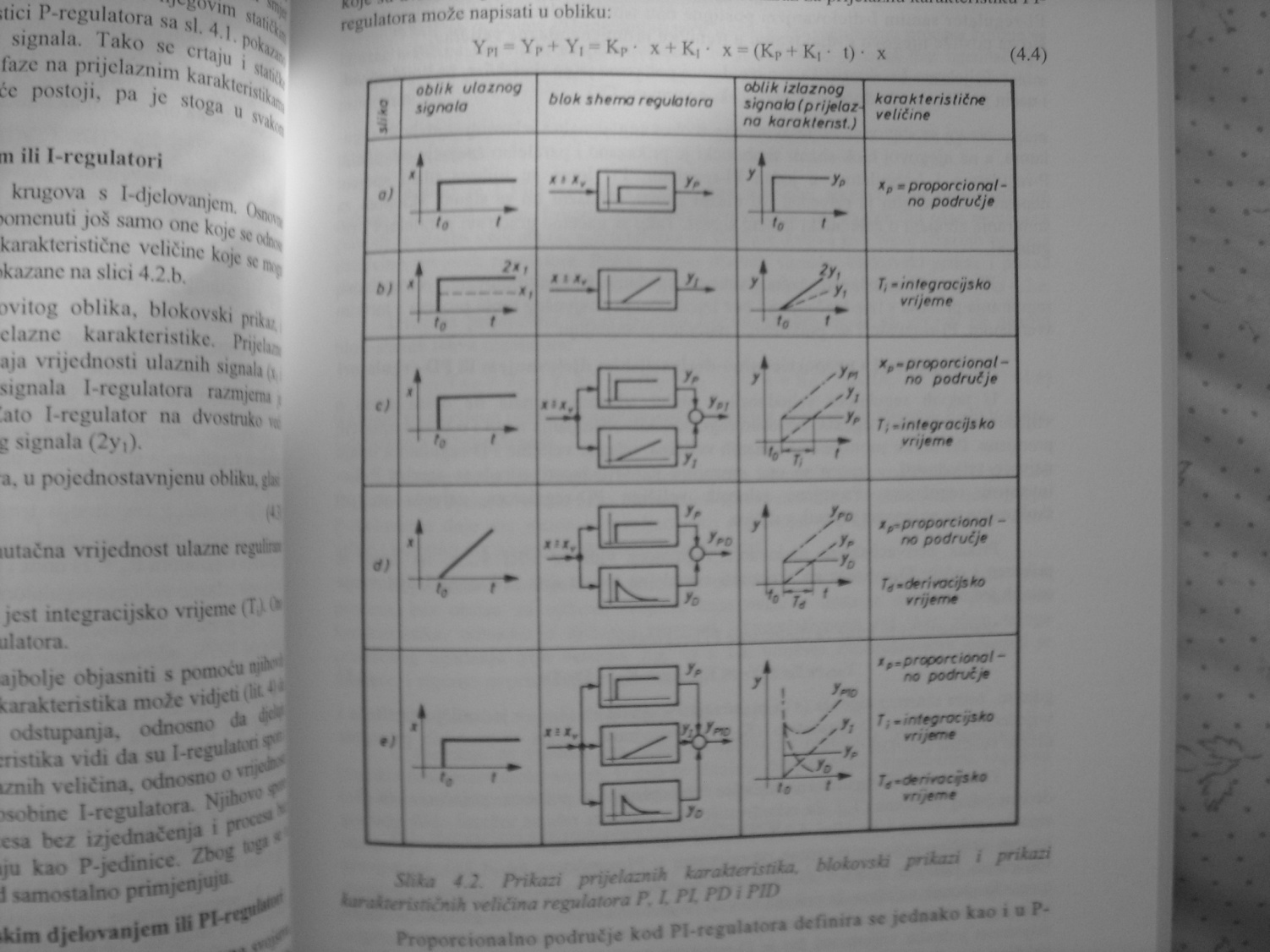
Xp-proporcionalno područje regulatora izraženo u procentima od maksimalne promene ulazne veličine(Xm), potrebne za maksimalnu promenu izlazne veličine regulatora (*Yh*)

Xh-maksimalna promena izlazne veličine...... Xp =1/Kp

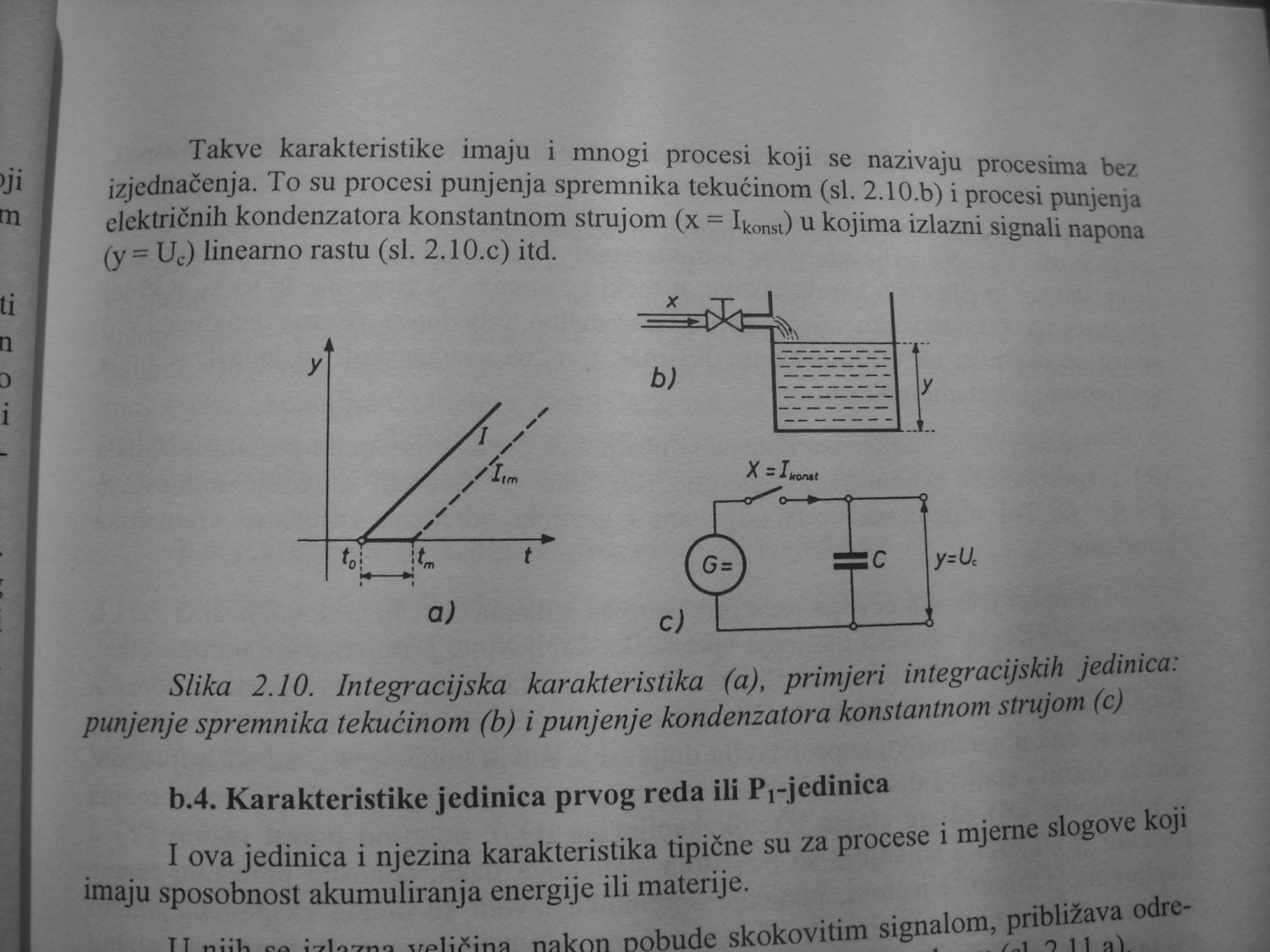
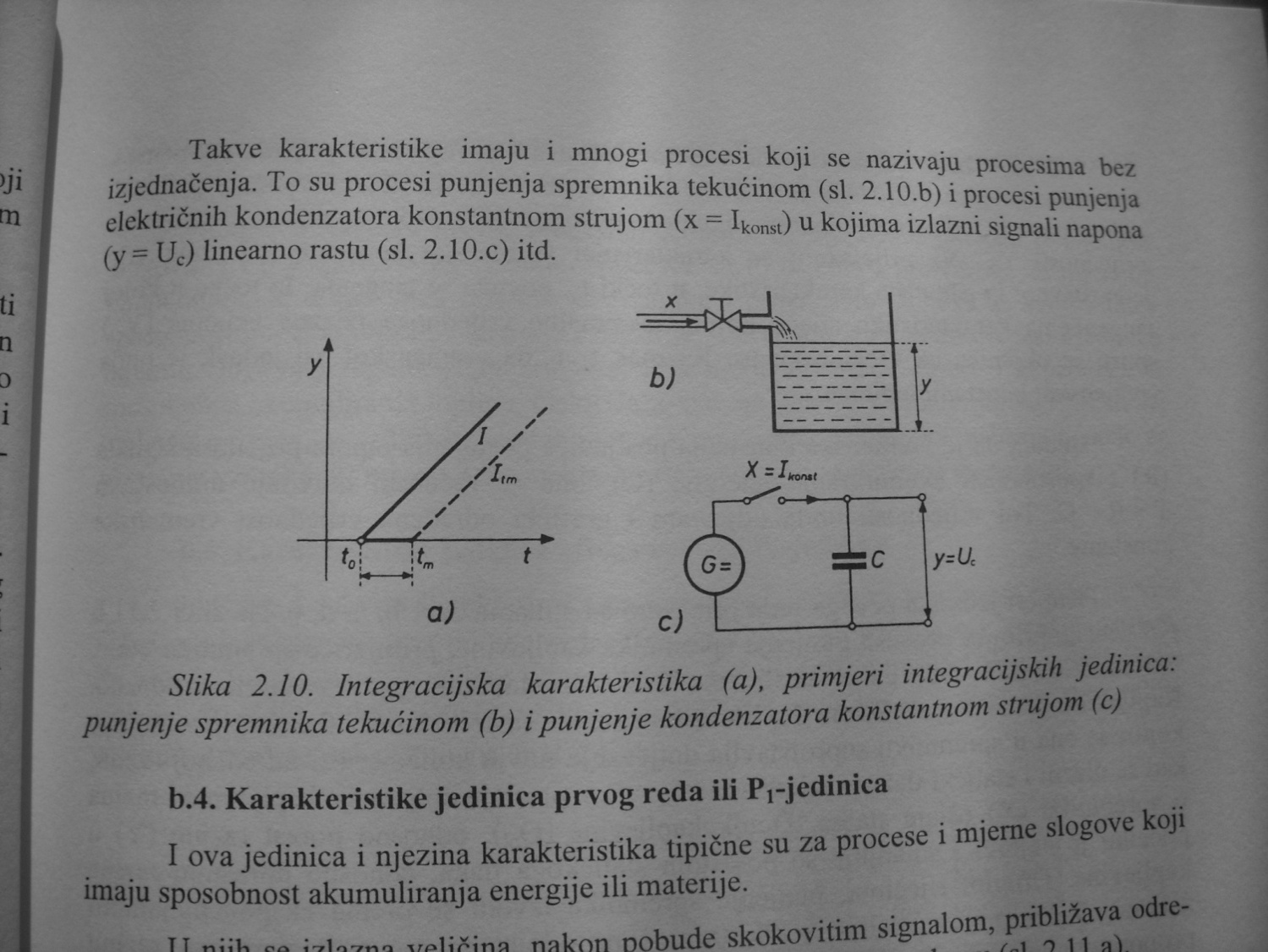
Veličina y je obrnuto proporcionalan veličini x (negativna sprega)

Regulator sa integracijskim delovanje (I-regulator)

Vidimo da ovak kontroler daje odziv koji linearno raste sa protokom vremena odnosno fizički bi se moglo reći da odziv raste sa porastom površine ispod krive pobude. Na slici su navedene dve pobude (punom i crtkastom linijom) koje daju dva izlaza. Vidi se da odziv obeležen punom linijom vrši dva puta brže kumulisanje nego crtkasti   
Na skokoviti ulazni signal odziv ili izlazni signal je uzlazni. Ovde je karakteristično akumuliranje energije.

Ovaj element uz to može imati i vremensko zadržavanje (crtkasta karakteristika).  


Ovakve prelazne karakteristike imaju *procesi bez izjednačenja*

Gore:Punjenje rezervoara odozgo

Dole:Punjenje električnog kondenzatora konstantnom strujom Ikonst pri čemu izlazni napon na kondenzatoru Uc linearno raste

Matematički izraz za izlaz iz ovog regulatora: *Yi=KIxt*

Ovde je *KI*  koeficijent intergralnog delovanja kontrolera,*x*-trenutna vrednost ulazne regulisane veličine  
Osobine ove vrste kontrolera:

-veoma tačni (ne ostavljaju regulaciono odstupanje)

- prilično spori pa se ne koriste sami (nisu pogodni za brze procese)