



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: **Automatizace výrobních procesů ve strojírenství a řemeslech**
Registrační číslo: **CZ.1.07/1.1.30/01.0038**
Příjemce: **SPŠ strojnická a SOŠ profesora Švejcara Plzeň, Klatovská 109**
Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Produkt:

Zavádění cizojazyčné terminologie do výuky odborných předmětů a do laboratorních cvičení

Lineární statická charakteristika

Návod v českém jazyce

Číslo tématu: **9a**

Monitorovací indikátor: **06.43.10**

NÁVOD K TÉMATU: 9a

Vytvořeno ve školním roce: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Řízení a regulace

Ročník: 3.

Zpracoval: Ing. Petr Vlček; přeložila: Mgr. Marie Mádlová

Lineární statická charakteristika

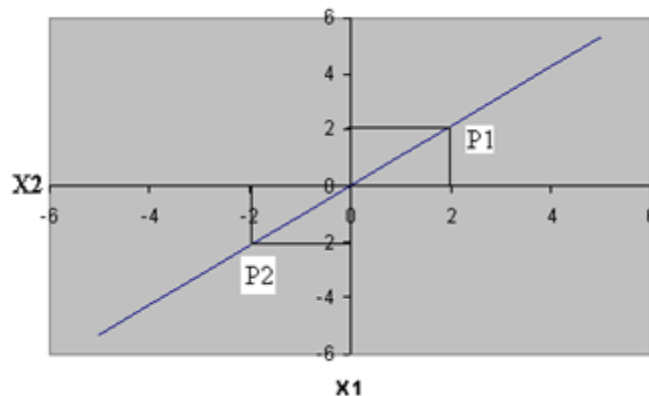
Vyjadřuje závislost výstupního signálu na vstupním: $y=f(x)$ nebo $x_2=x_1$



Druhy:

- Čistá lineární charakteristika (procházející středem)
- Obecná lineární charakteristika (neprocházející středem)
- Kvazilineární charakteristika
- Nelineární charakteristika

Čistá lineární charakteristika (procházející středem)

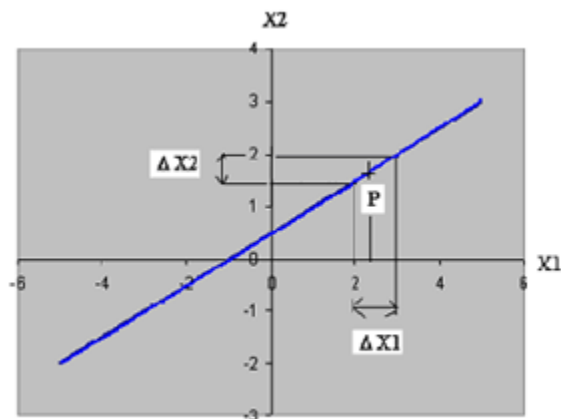


Definuje se statické zesílení se pro určitý pracovní bod

$$P_1 : K_1 = \frac{X_2}{X_1} = \frac{2}{2} = 1$$

$$P_2 : K_2 = \frac{X_2}{X_1} = \frac{-2}{-2} = 1$$

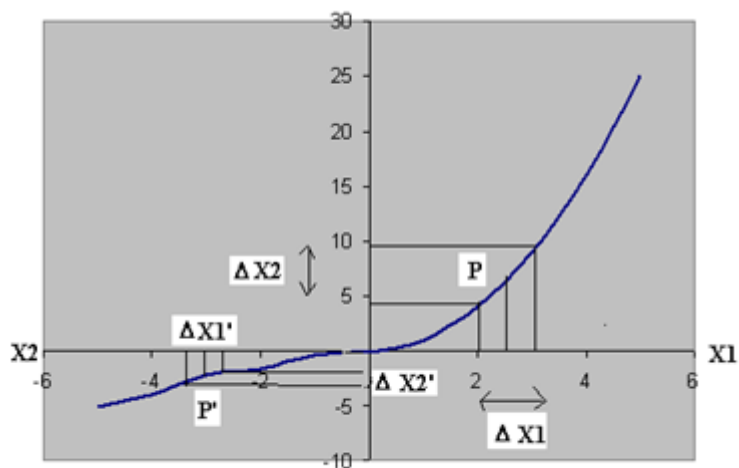
Obecná lineární charakteristika (neprocházející středem)



Definuje se statické zesílení se pro určité okolí pracovního bodu

$$P: K = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{2 - 1,5}{3 - 2} = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

Kvazilineární charakteristika



Interval okolo pracovního bodu volíme tak, aby okolí bylo téměř lineární

$$P: K_p = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{9,9 - 4,9}{3 - 2} = \frac{5}{1} = 5$$

$$P': K_p = \frac{\Delta X_1'}{\Delta X_2'} = \frac{|-3| - |-2|}{|-3,2| - |-2,8|} = 1/0,4 = 2,5$$

Nelineární charakteristika

je taková, která nelze linearizovat.

Prvky vykazující obecnou nelinearitu: Dioda, tranzistor, tyristor, termistor a další součástky

Definují se druhy nelinearit:

- Obecná nelinearita
- Nelinearita nasycení
- Nelinearita pásma necitlivosti
- Nelinearita vlivem vůle v přechodech
- Nelinearita hysterézní smyčkou

Obecná nelinearita

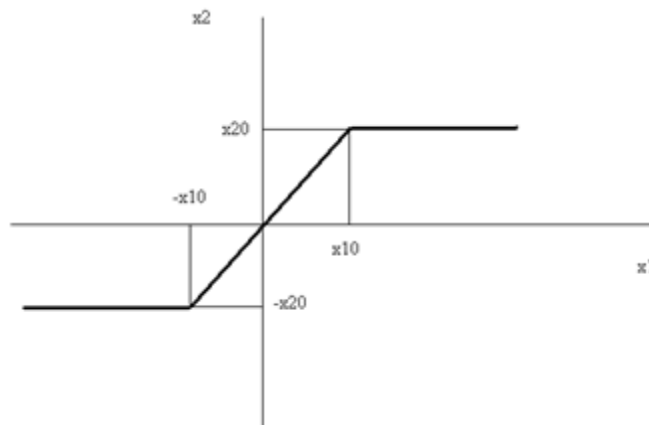
Vliv vyšších harmonických složek

- Prvky pracující v obecné nelinearitě mění průběh průchozího signálu
- vznikají vyšší harmonické složky, které výstupní signál zkreslují
- Jde o nežádoucí jev (zkreslení audio-zesilovačů)
- Využití jevu: Vysokofrekvenční násobiče kmitočtů

Vliv intermodulačního zkreslení:

- Jsou-li na vstupu 2 signály různého kmitočtu, objeví se na výstupu signály o kmitočtu součtů a rozdílů vstupu.
- To způsobuje například nelibozvučný zvuk u audio-zesilovačů
- Využití jevu: směšovače, amplitudová modulace

Nelinearita nasycení



Člen se chová jako lineární v intervalu $\langle -x_{10}; +x_{10} \rangle$.

Po překročení tohoto pásma – proporcionality – výstup na zvyšování vstupního signálu nereaguje, zůstává konstantní.

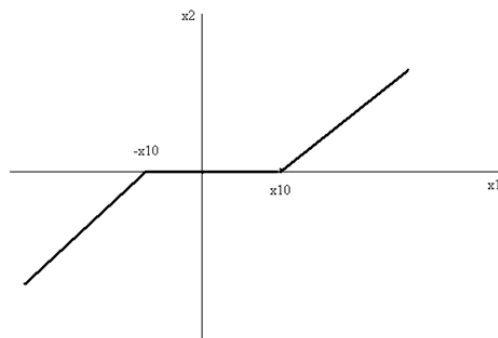
Výskyt u regulátorů - akční členy nemohou dodávat nekonečné množství energie.

Vliv na stabilitu obvodu: Po dosažení mezní hodnoty regulátor dále nemusí být stabilní.

Omezení: Rozkmit výstupního signálu je dán vstupní lineárním intervalem – omezování amplitudy výstupu.

Využití jevu: Tvarovače signálu (u velkého zesílení jde o prudký skok – tedy ostrá náběžná hrana), frekvenční modulace (omezení amplitudy, tedy vyčištění od paralelní amplitudové modulace)

Nelinearita pásma necitlivosti



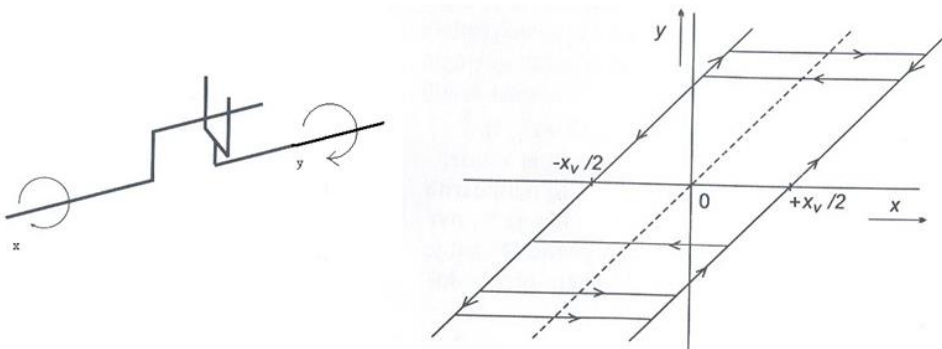
Člen reaguje na vstupní signál od určité velikosti v absolutní hodnotě. Do této hodnoty je výstup nulový.

Výskyt: tam kde je tření (pohybové snímače, servomotory...), audiozesilovače (na malé amplitudy je necitlivý a tím je větší zkreslení pro slabší vstupní signály)

Tento jev stabilizuje obvody.

Příklady využití jevu: Číslicová technika – nastavená necitlivost je odolnost vůči šumu.

Nelinearita vlivem vůle v přechodech



Výskyt u ozubených převodů.

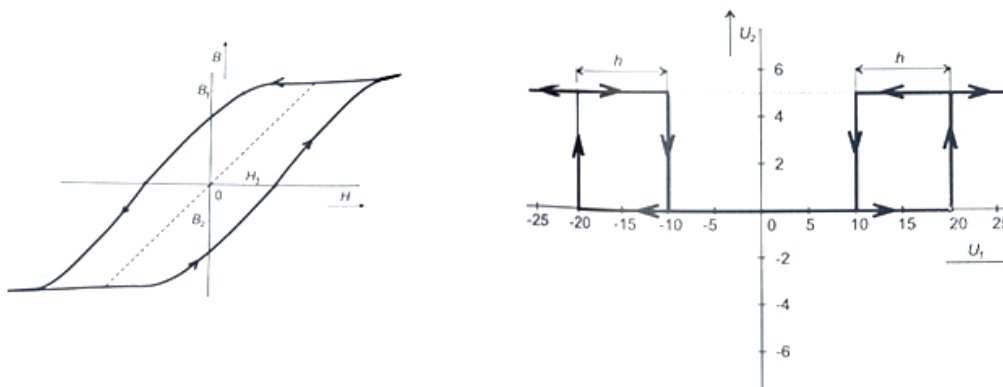
- Vstupní signál: úhel natočení hnacího kola
- Výstupní signál: úhel natočení hnaného kola

Ideální stav bez vůle je nakreslen čárkovaně. Jde o necitlivost, která se projeví při změně smyslu vstupní veličiny.

Vliv na stabilitu: Trvalé oscilace s amplitudou, kterou určuje velikost vůle (u servomotorů), zpomalení reakce na změny smyslu vstupu (volant u motorových vozidel)

Odstranění: u malého zatížení 2 ozubená kola předpjatá pružinou

Nelinearita hysterézní smyčkou



Vzniká vlivem hysterézní smyčky

Pro hodnotu H existují 2 hodnoty B a to:

B_1 při klesajícím H

B_2 při stoupajícím H

Navíc k nasycení dojde dříve, než amplituda dosáhne maximální hodnoty, tedy obvod může reagovat zásadně v nižších než jmenovitých hodnotách

Spínací elektromagnetické relé pro jmenovité napětí 24 V (vstup – U_1), které spíná 5V napětí (výstup – U_2)

+U: Zapne při: 20 V, vypne při 10 V

→ hysteréze: $h_1 = U_{H1} - U_{D1} = 20 - 10 = 10V$

-U: Zapne při: -20 V, vypne při -10 V

→ hysteréze: $h_2 = U_{H1} - U_{D1} = -20 - (-10) = -10V$

Lineární statická charakteristika - Linear static characteristics - slovníček odborných termínů

Vocabulary

actuate
actuator
amplifier
amplitude
automation
circuit
component, element
dashed line
decrease
dependence
determine
distort
distortion
effect
friction
gain
gear
general
gradient
increase
influence
input
loop
net
output
particular
pass
resistance to noise
respond
saturating

Slovníček

zapnout
tvarovač
zesilovač
rozkmit
automatizace
obvod
součást, prvek
čárkovaná čára
snížit, klesnout
závislost
určit, stanovit
zkreslit, zkazit, poškodit
zkreslení, nevěrohodnost
účinek
tření
zisk, navýšení
ozubený převod
obecný , všeobecný
sklon
zvýšit
ovlivnit, vliv
vstup
smyčka
síťový, síť
výstup
určitá, daná
procházet čím
odolnost vůči šumu
reagovat, odpovídat, odezva
nasycenost

sensitive, insensitive	citlivý, necitlivý
sharp edge	náběžná hrana ostrá
size of the will	velikost vůle
spring	pružina
stable, unstable	stálý, stabilní, nestálý, nestabilní
steering wheel	volant
surroundings	okolí
value	hodnota

Zdroj:

ŠULC, B., a kol. *Automatizace a automatizační technika II*. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 978-80-7226-247-5.