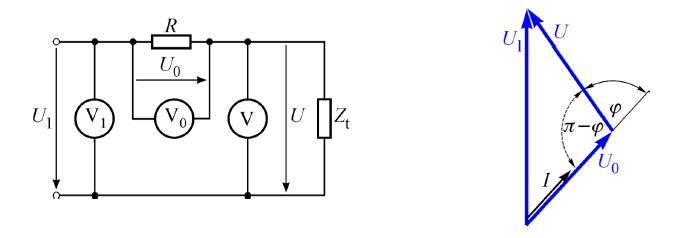
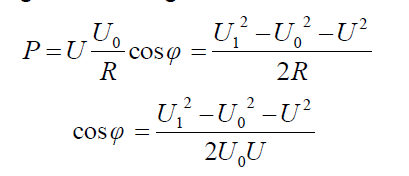
**(za šarliju papka koji ne zna igrati dote i koji će iz ovih pitanja učiti dogodine)**

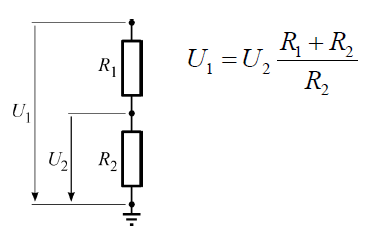
1. **Metoda 3 voltmetra**



* Metoda za jednofazno mjerenje snage
* Najpovoljnije kada je R približno jednak Zt -u
* Struja kroz R mora biti u fazi s naponom na njemu

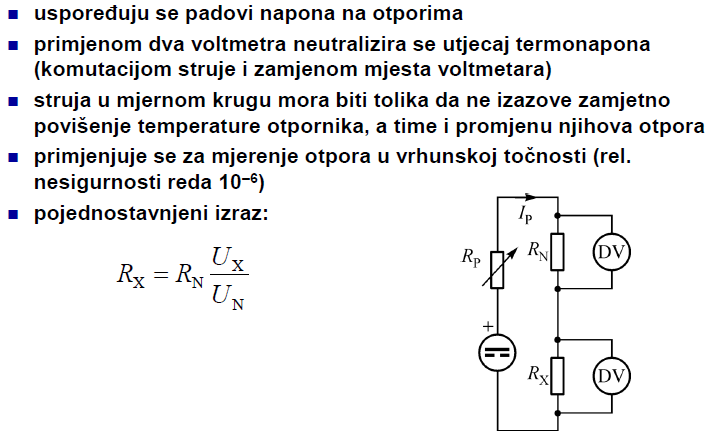


1. **mjerenje velikih napona otporničkim djelilom**

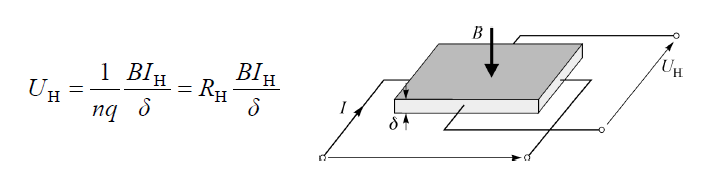


* Za srednje visoke napone (do 10kV)
* Otpornici malog temperaturnog koeficijenta
* Disipacija opada s povećanjem ukupnog otpora djelila

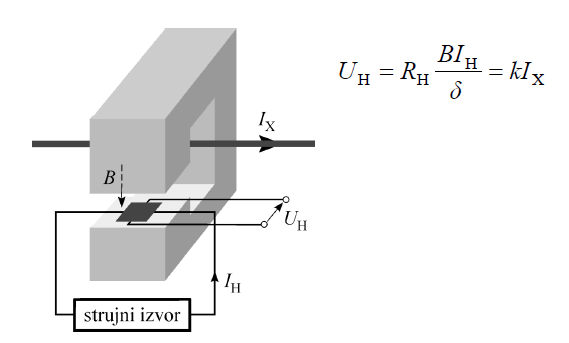
1. **Odaberi jednu vrstu mjerne metode za mjerenje otpora te ju kratko opisati i nacrtati shemu.**



1. **Mjerenje struje - Također odabrati neku metodu i opisati kako se mjeri točnost i te fore.**

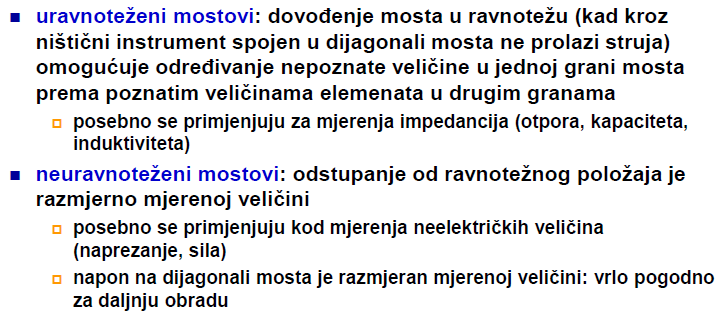


* Mjerenje velikih struja (istosmjernih ali i izmjeničnih)
* Hallova sonda – tanka poluvodička pločica, uzdužno protjecana strujom IH dok na poprečnim krajevima se javlja napon UH proizveden silama magnetskog polja na naboje u gibanju
* Hallov efekt – posljedica Lorentzove sile
* Hallov napon ovisi o nosiocima naboja i smjeru magnetskog polja

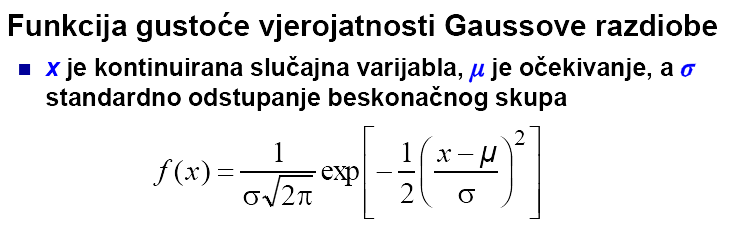


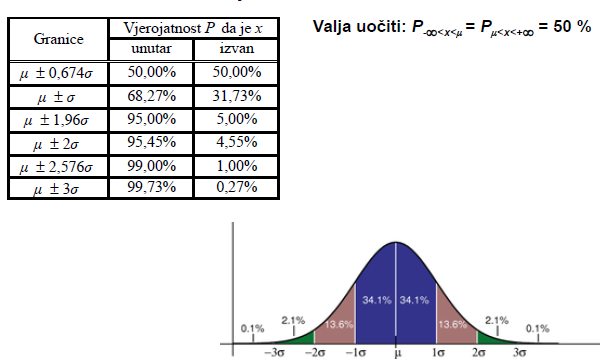
U strujnom jarmu indukcija je razmjerna mjerenoj struji Ix (100A – 100kA)

1. **Uravnoteženi i Neuravnoteženi mostovi**



1. **Koji su parametri normalne (Gaussove) razdiobe?**

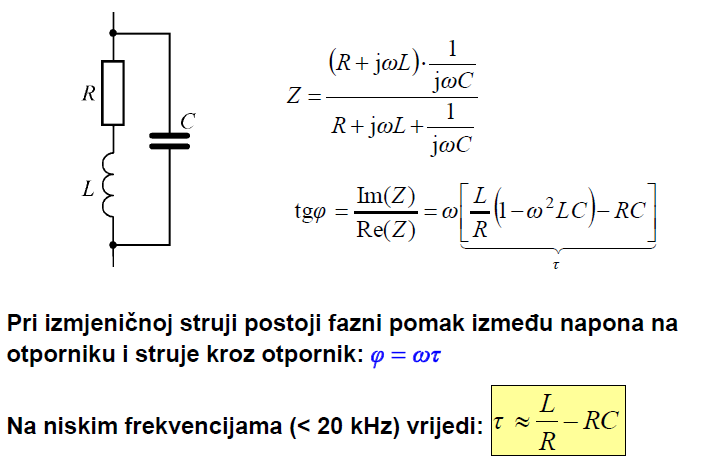
****



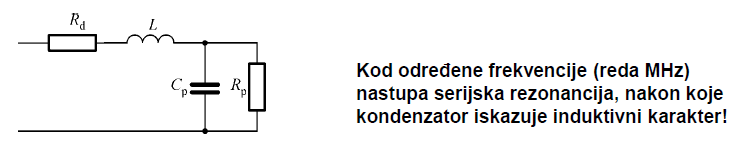
1. **kompenzacija sonde osciloskopa**

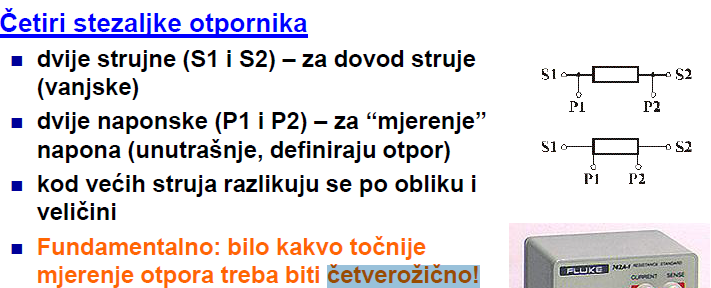
Umjeravanje (kompenzacija) se provodi promjenom kapaciteta kondenzatora u glavi mjerne sonde (okretanjem vijka odvijačem). Na zaslonu se prikazuje pravokutni napon.

1. **nadomjesna shema otpornika**



1. **nadomjesna shema realnog kondenzatora**

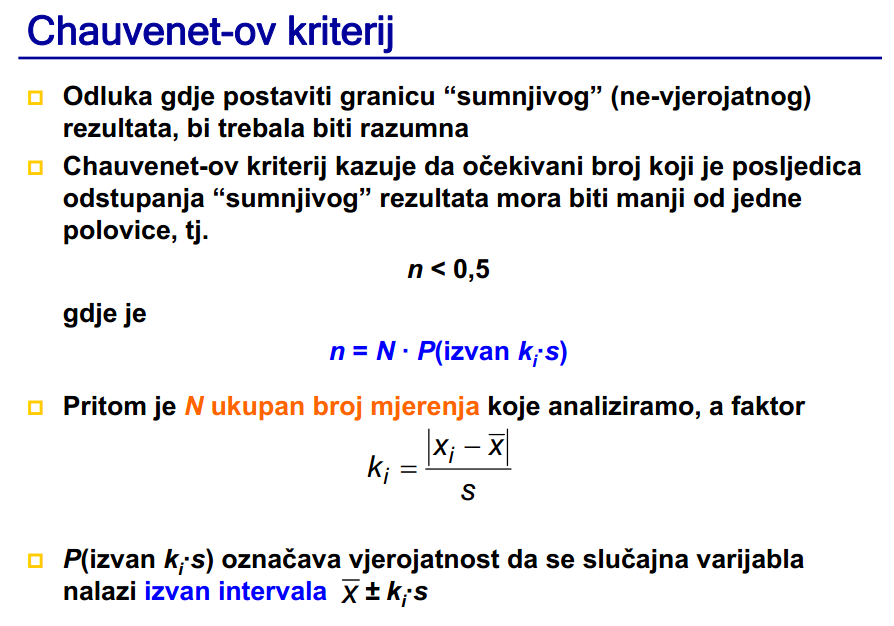


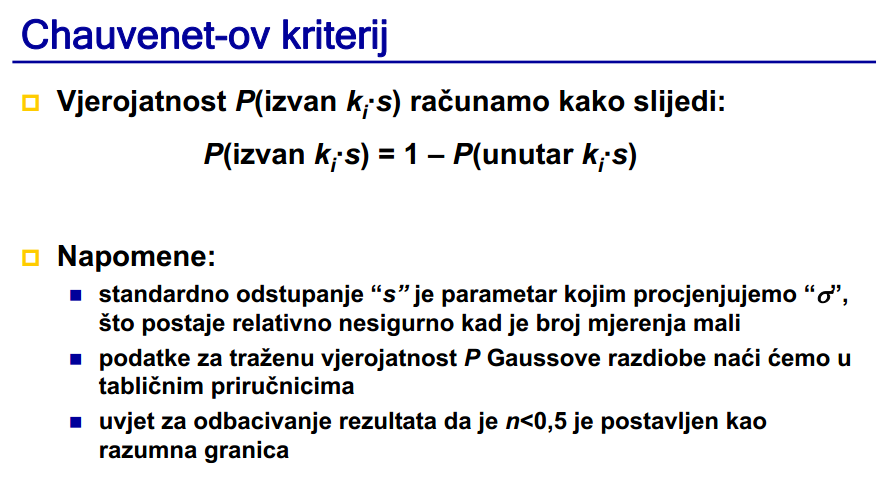
1. **mjerenje napona i struje četverožično**

* Kod 2-žičnog mjerenja otpora grešku unose otpori vodiča do otpornika.
* Za mjerenje malih otpora trebamo koristiti 4-žično mjerenje. Tada se omometri spajaju sa 4 veze: 2 daju struju potrebnu za mjerenje otpora a 2 odvode mjereni signal do voltmetra.
* Kad imamo 4 veze možemo odabrati gdje ćemo spojiti voltmetar tako da možemo sami odrediti koji otpor zapravo želimo mjeriti. Nedostatak 4-žičnog mjerenje je što se moraju koristiti 4 žice,ali prednost mu je što može mjeriti otpor samog uređaja bez otpora vodiča.
* To je jako pogodno kod mjerenja jako malih otpora gdje bi nam otpori samih vodiča (iako su jako mali) utjecali na konačan rezultat.

1. Chauvenetov kriterij

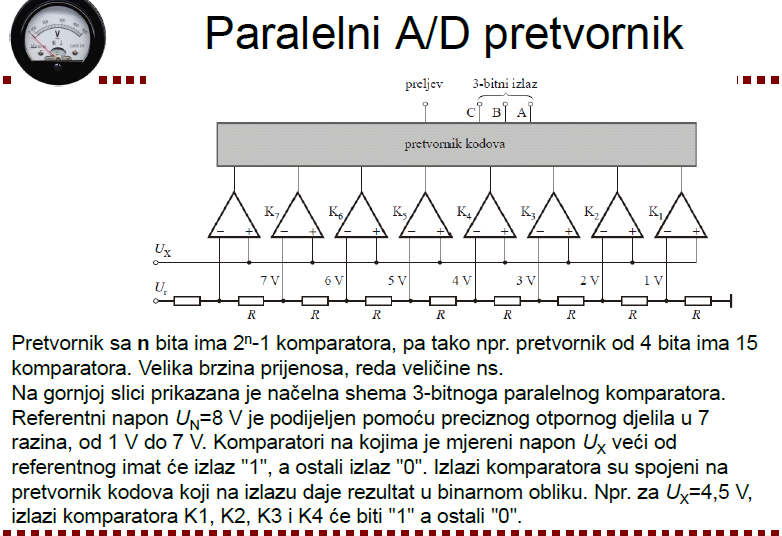
Kriterij za odbacivanje sumnjivih mjerenja

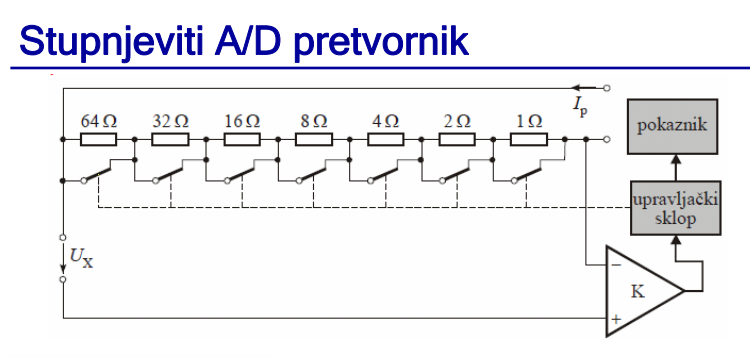




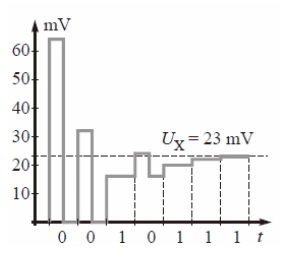
* nakon što je niz rezultata analiziran prema Chauvenetovom kriteriju i izračunate su nove vrijednosti za aritmetičku sredinu i odstupanje nakon odbacivanja jednog rezultata, postupak se više ne smije ponoviti na tako reduciranom nizu
* ovaj kriterij treba rabiti samo u opravdanim slučajevima (smetnje, pogrješke zbog vanjskih utjecaja)

1. A/D pretvornik – nacrtati i objasniti uz neki primjer

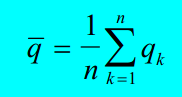
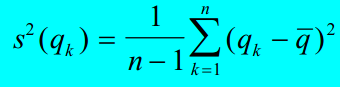
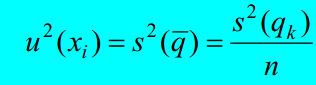
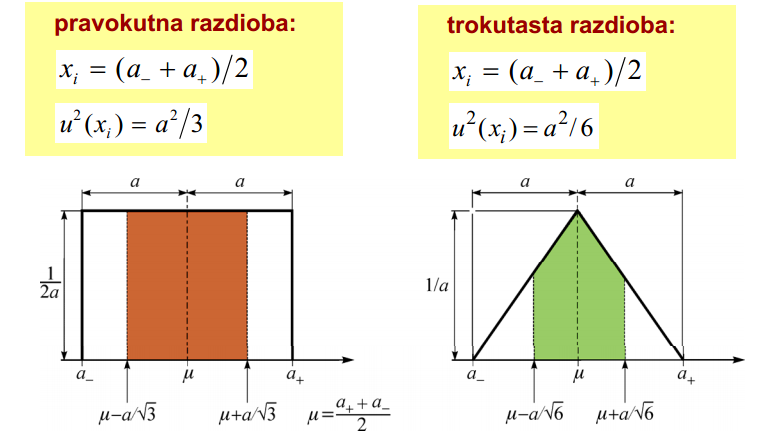


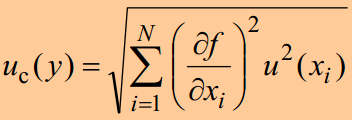


* sastoji se od grupe preciznih otpornika, osjetljivog nulindikatora i upravljačkog uređaja koji redom uključuje i isključuje otpornike sve dok se ne postigne ravnoteža
* rezultat se iščitava iz položaja preklopki nakon uravnoteženja



1. Mjerna nesigurnost

* nenegativan parametar koji označuje rasipanje vrijednosti veličina pridruženih mjerenoj veličini
* standardna nesigurnost – nesigurnost rezultata izražena kao standardno odstupanje (A ili B)
  + standardna nesigurnost vrste A računa se statističkom metodom
    - parametri:
    - aritmetička sredina:
    - 
    - standarno odstupanje:
    - 
    - 
  + standardna nesigurnost vrste B – procjenjuje se na temelju svih raspoloživih informacija o mogućim varijancama
    - a priori razdiobe:
    - 
* složena standardna nesigurnost:

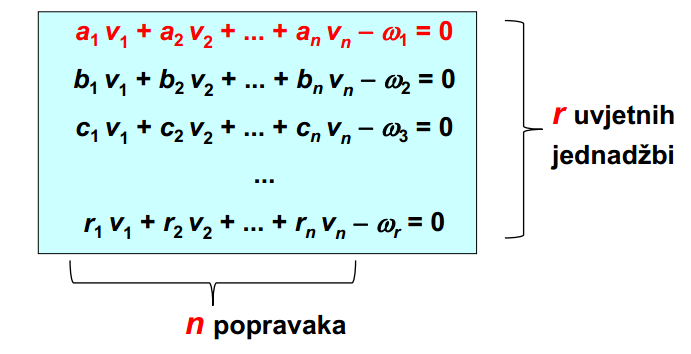


* proširena nesigurnost:



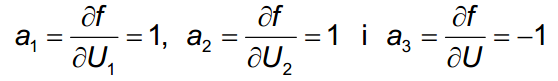
1. Uvjetna opažanja

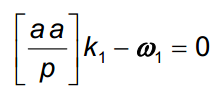
* mjerenja pri kojem mjerene veličine moraju ispuniti neki matematički uvjet
* određuje više nepoznatih veličina u mjerenoj praksi koje su međusobno vezane odnosom koji bezuvjetno mora biti ispunjen
* potrebno je pronaći popravke koji zadovoljavaju uvjet: n > r (broj uvjeta)



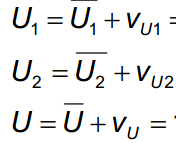
* određivanje nepoznanica – treba poništiti odstupanja ω1, ω2,... ωn
* može se riješiti posredno ili izravno
* primjer:











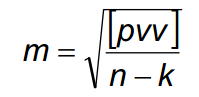
1. Posredna opažanja (opis, pokoja formula, primjer, objasnit što je pravac regresije)

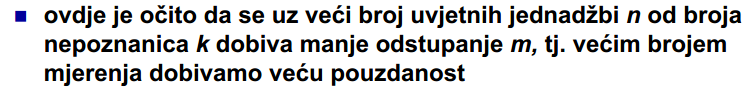
* određivanje više nepoznatih veličina u mjernoj praksi koje se ne mjere izravno, već se određuju na temelju odnosa između traženih veličina
* k nepoznatih veličina = k jednadžbi, metoda najmanjih kvadrata tako da je suma kvadrata odstupanja najmanja



vi = Fi - fi - razlika između vrijednosti funkcije i mjerenjem dobivenog opažanja

* odstupanje jednog opažanja:





* pravac regresije – modeliranje pravca interpolacijom, procjenom vrijednosti nepoznanica



1. Analogni vs Digitalni instrumenti

**Analogni instrumenti** s neposrednim pokazivanjem (s elektromehaničkom pretvorbom)

 nemaju elektroničkih sklopova osim ispravljača

 mjere napon, struju, snagu, cos φ

Mjerena veličina djeluje na zakretni organ i otklanja ga za kut fi zajedno s kazaljkom

 Da bi se dobio stacionarni otklon, koji ovisi o mjerenoj veličini, potreban je protumoment (dobiva se mehanički pomoću spiralnih opruga ili električni)

 Nagle promjene mjerene veličine mogu prouzročiti oscilacije zakretnog organa, što se prigušuju elementima za prigušenje

 Položaj zakretnog organa određuje se pomoću kazaljke i ljestvice

**Digitalni mjerni instrumenti,** za razliku od analognih, prikazuju mjerni rezultat brojčano uporabom znamenaka, dok analogni mjerni uređaji pokazuju mjerni rezultat uporabom kazaljke i ljestvice

 Brojčani iskaz je pogodan ako se želi mjerni rezultat izraziti u više brojaka (npr. u 5 ili 6 decimala), za što analogni mjerni instrumenti u većini slučajeva nisu sposobni

 Digitalni prikaz mjernih podataka već je bio u nekom obliku prisutan i prije (npr. Prikazivanje utroška električne energije u indukcijskim brojilima)

 Digitalni multimetri načelno mjere napon, a ostale veličine (struju i otpor) mjere posredno

 Danas su digitalni mjerni instrumenti prodrli na brojna područja mjerne tehnike. Prednosti digitalnih mjernih instrumenata su brojne

 **Prednosti digitalnih voltmetara (DVM)**

 jednostavno i brzo očitavanje znamenaka na pokazniku

 širok kut gledanja (npr. ± 50°, dok je kod analognih 0°)

 uže granice pogrešaka; vrhunski DVM: reda 10–6 (DC), 10–4 (AC)

 velika brzina odziva (do 100 000 očitanja u sekundi s

razlučivanjem od 4½ znamenaka

 velika ulazna impedancija (> 10 MΩ)

 mogućnost povezivanja s računalom

 mogućnost samokalibracije, pohranjivanja rezultata u memoriju, matematičkih operacija

 razlučivanje od 3½ do 8½ znamenaka (digits)

 **Nedostaci digitalnih voltmetara (DVM)**

 potrebno je (najčešće mrežno) napajanje

 osjetljivost na smetnje, posebno mrežne frekvencije

 granice pogrješaka su iskazane za vremenski interval od posljednjeg umjeravanja (24 h, 30 dana, 180 dana do 1 god.), nakon čega je potrebno ponovno umjeravanje

 moguće su subjektivne pogrješke pri očitavanju: zamjena sličnih znamenki (npr. 3 i 5, 6 i 8) ili krivo očitani broj nula (decimalnih mjesta)

 složenija uporaba (bez uputa nisu primjenjivi, jer su moguće kardinalne pogrješke)

 čovjek ne može istodobno pratiti očitanja na više digitalnih instrumenata

1. Nesigurnosti kod analognog i digitalnog instrumenta (od vicka)
2. Linearizacija

-logaritmiranjem dobijemo tezinski pravac regresije, napišemo sustave sa nepoznanicama, riješimo sustave i dobijemo nepoznanice, odredimo nesigurnost i standardno odstupanje, rezltat kao

-razvojem u red F=ax+by razvijemo x,y i taylorov red i dobijemo llinearnu funkciju pravca koju namjestimo da bude tezinski pravac regresije F(x,y)=F(x,y)+ax + by