

- 1) Elektron mozgása elektromos és mágnesen térben +számítások
- 2) Vákuumelemek, vákuumcső, dióda, trióda, fotocella
- 3) Gáztöltésű elemek, kisnyomású gázkisülés
- 4) Félvezetők működése, tiszta és szennyezett félvezetők, (dióda, bipoláris tranzistor, FET, fényelemek)
- 5) Képpalkotási módszerek (összehasonlító leírás), röntgen, átvilágítás, PET, MR
- 6) Nagyfeszültség előállítása, klasszikus egyenirányítók, 1-2 utas; 3 fázisú 1-2 utas kapcsolás, Weinacker, Pascal valami
- 7) Középfrekvenciás generátor felépítésének blokkvázlata; ezen belül egyes részségek működése, rezgőkörös megoldás előnyei, méretezési fogások
- 8) Középfrekvenciás generátor főáramkör egységeinek működése
- 9) Rtg technika mechanikus készülékei (álló, forgó rtg cső, buki rács, blende, képerősítő cső, stb)
- 10) Optika és bevezetés az elektronikus optikába
- 11) A film kiküszöbölése az alkalmazott érzékelők ismeretében (foszforos)
- 12) CT: működési elv, kép létrehozása, minőséget befolyásoló tényezők
- 13) Látás mechanizmusa, szem működése, Maxwell háromszög, szem alkalmazkodóképessége
- 14) Képpalkotási módszerek (pixel, mélység képlet, ilyenek), transzformációk, szűrési eljárások, élkeresés
- 15) Transzformációk: egyszerű Fourier, 2D-s F. , ennek értelmezése, mit lehet vele csinálni

Elektronok mozgása elektromos erőterben

két pólus köz. közötti köz. feszültség : $E = \frac{U}{d}$

az elektronokra a Coulomb erő hat: $F_c = \frac{eU}{d}$

az elektron a erősítő felé mozog, U feszültségre felgyorsul

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

longitudinális elektr. mezőben v_0 és v önmagától

transzverzális erőterben v_0 és E által meghatározott

mozgást is leír, a sebesség felbontható egy v_0 -ra és

és a mozgás komponenseire

$$v_{||} = v_0$$

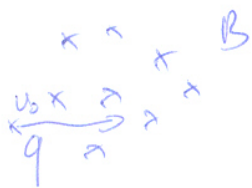
$$v_{\perp} = \left(\frac{e}{m}\right) \cdot \frac{E \cdot l}{v_0}$$

l - elektron pályahossza

az eltérítés β mége:

$$\tan \beta = \left(\frac{e}{m}\right) \cdot \frac{E \cdot l}{v_0^2}$$

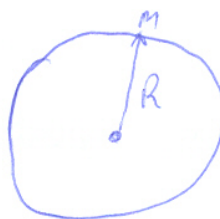
Elmozgó mágneses térben.



az elektronokra a Lorentz erő hat.

$$F_L = q \cdot v \times B$$

2 eset lehetséges $v \perp B$ ekkor F_L maximális
 görbületi sugár: $\frac{mv}{qB} = R$



$$T = \frac{2\pi R}{v_r} = \frac{m}{q} \cdot \frac{1}{B} \cdot 2\pi$$

ha $v \nparallel B$ ekkor az elektronok spirálisan
 a spirálvonal érintőjére: $h = \frac{2\pi \cdot m \cdot v_0}{qB} \cdot \cos \beta$

egy körbefutáshoz szükséges idő = $\tau = \frac{2\pi \cdot m}{qB}$

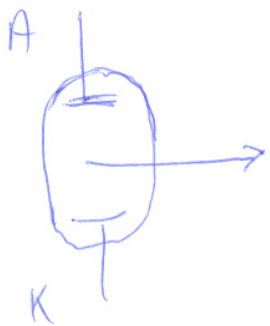
Az elektronok elektronok és mágneses mezőben
 Coulomb és Lorentz erő együttesen hat.

$$F = q(E + v \times B)$$

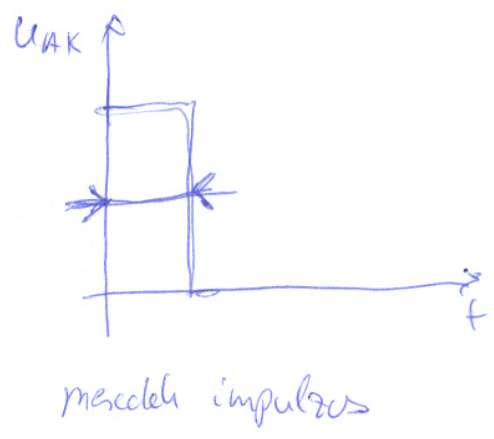
$$F d\vec{r} = qE d\vec{r} + q(v \times B) d\vec{r}$$

$$\int_{r_1}^{r_2} F d\vec{r} = q(U_2 - U_1)$$

Uőleumhiedla



V vezőrács, áttolók - feszültség

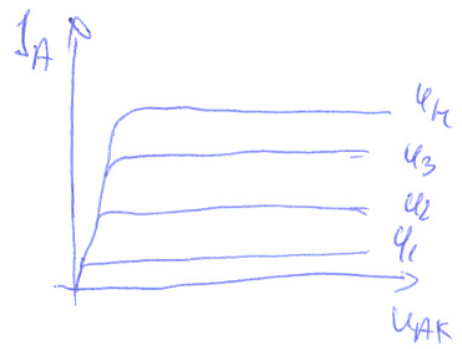


meredek impulzus

katocella



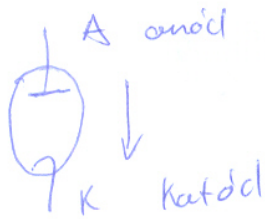
U_{AK}



$$U_1 < U_2 < U_3 < U_4$$

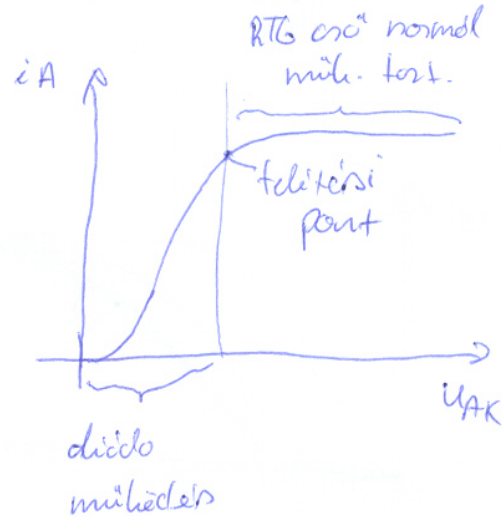
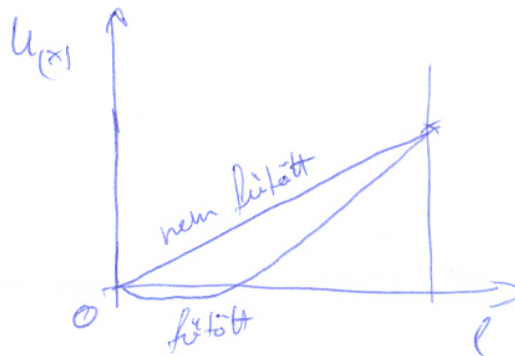


- vákuum dióda



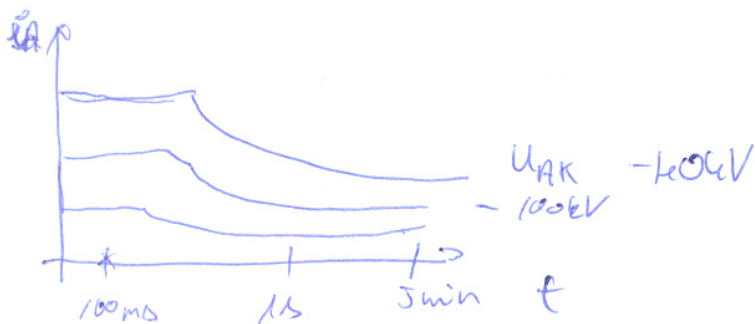
húzó áramot tud, felkereték változtathatók

$$I_a = K U_k^{3/2}$$

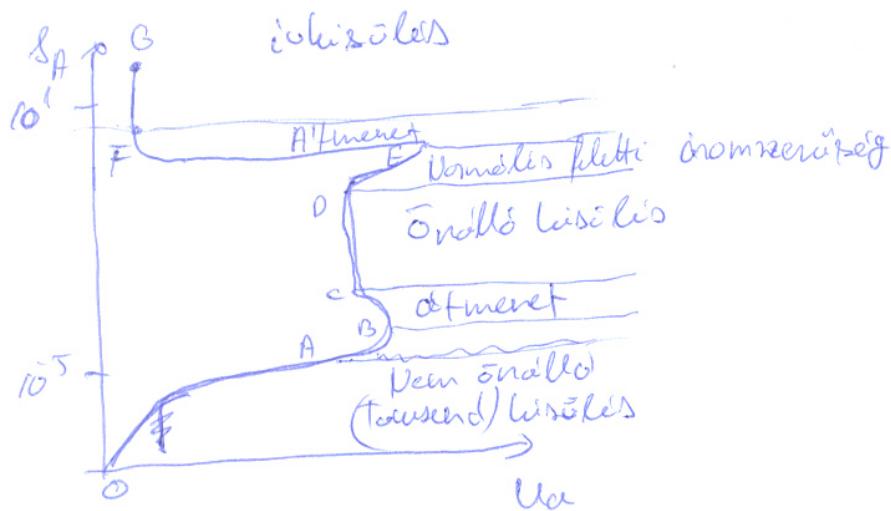


hideg emisszió: a katódnál alacsony a hőerősség, nem kikapcsol az e^- -ek a katódtól, mert könnyű a zener dióda

RTG-os felvétel

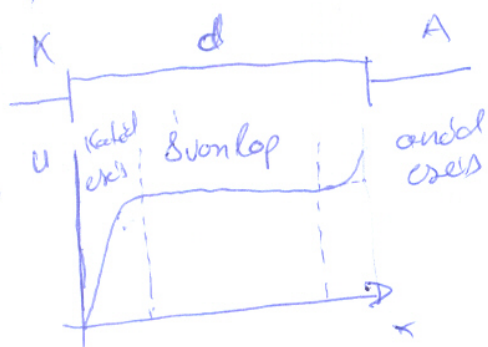


gáz töltődés csöve.



Pocheon té:

$$U_{gg} = \frac{U_i}{B} \cdot \frac{pd}{\ln(pd) + C}$$

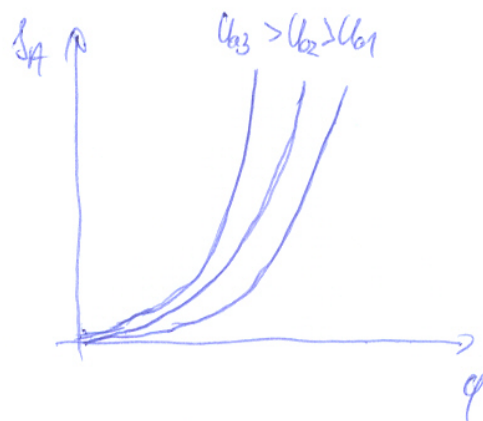
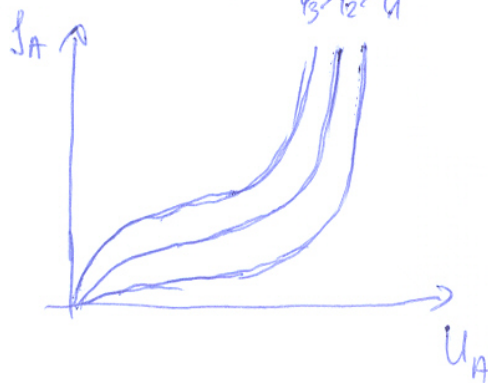


gáz töltődés fotocella:

felépítése hasonló a vákuum fotocellához



felleg görbék:



felvezetők: tiltott sáv nagyságától függ, hogy az anyag vezető, szigetelő, vagy félvezető

Vezetési sáv
Tiltott sáv
Választási sáv

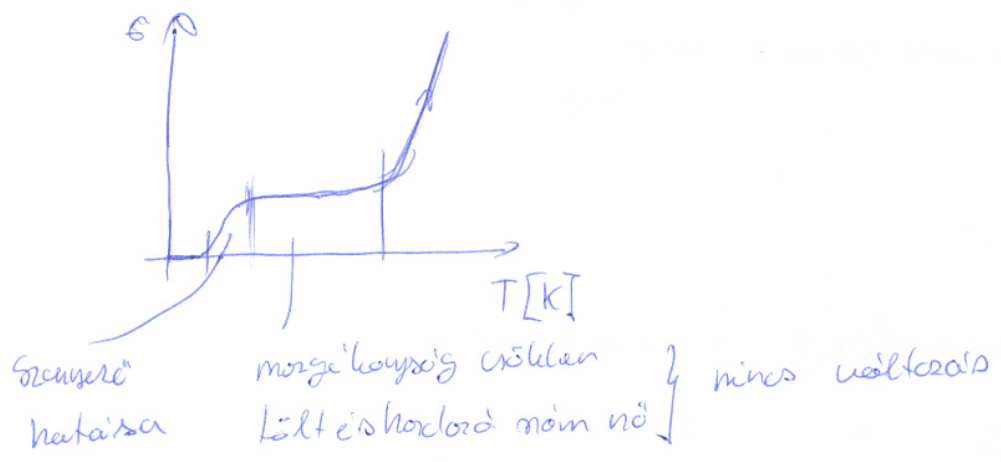
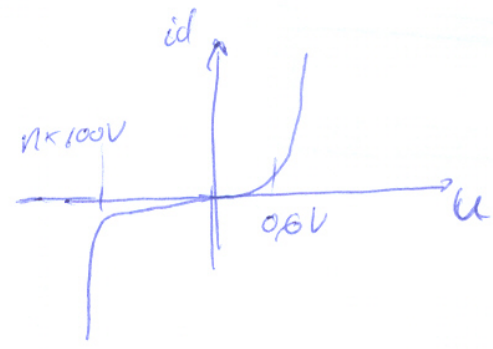
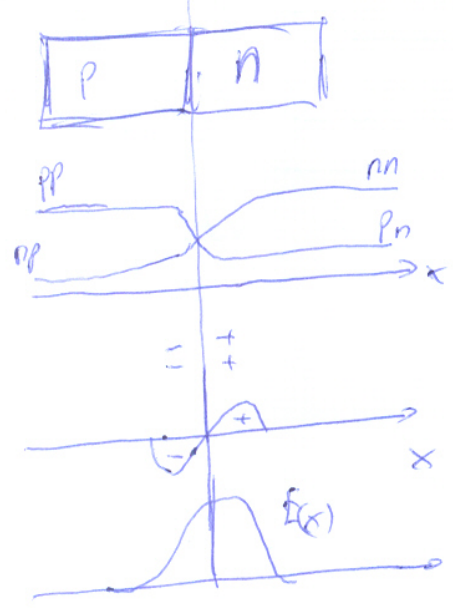
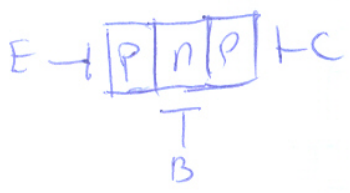


diagram:



diffúziós áram jut el a töltésségi töltéshordozó a kissebességi rétegre

Tranzistor

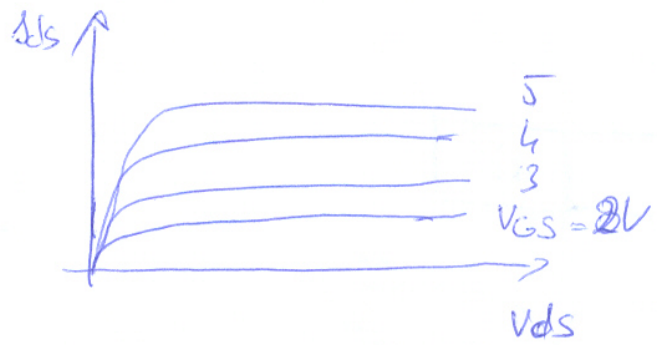
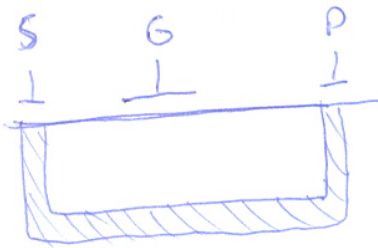


normál működési formáj:
 $U_{EB} > 0$
 $U_{CB} \leq 0$

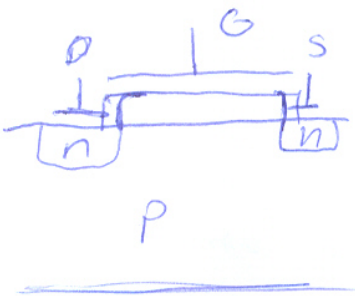


F.E.T

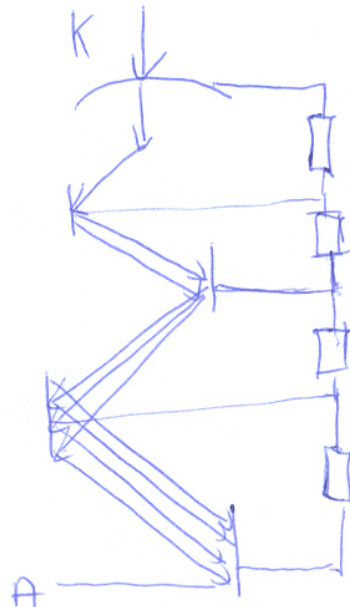
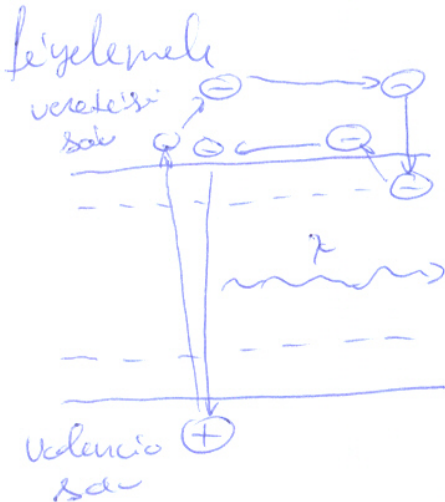
tervesirli transistor



Mos F.E.T.



$$V_t = 1V$$



Röntgen: az atomok elektronvesztésétől adódó sugárzás keltésére ezért légritkított csövet használunk.



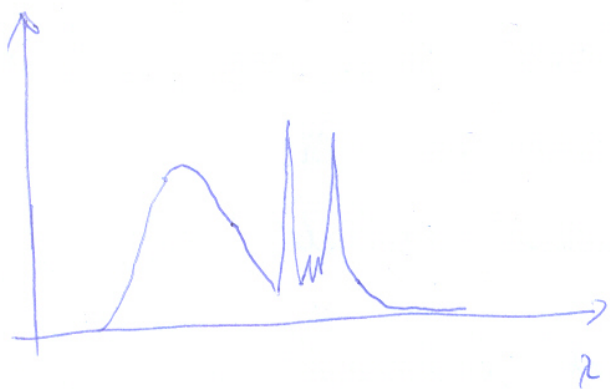
a gyorsító feszültség
40-400 kV

Rtg sugárzás

az emitted sugárzás teljesítménye: $P = c \cdot U^2 \cdot I \cdot Z$

és az adott anyagban
reakció

az adott röntgenes spektruma



Röntgen képalkotás alapja: megfelelő energiájú Rtg sugárzással sugárzunk be egy testet akkor a létrehozó hőmérsékleten létrejön megfelelően nagy el a sugár

Compton effektus: Rtg lehet ütközni egy elektronnal, és kicsit átadja a mozgását és továbbmegy, kisebb energiával. Ennek is oka az, hogy a részecske nem áll meg, de még elegendő ahhoz, hogy a filmen megjeljen.

Ez meghatározható a mérettel. Ez ellen a kollimátorral lehet rendelkezni, ami csak a fő irányból jövő elektronokat engedheti át.

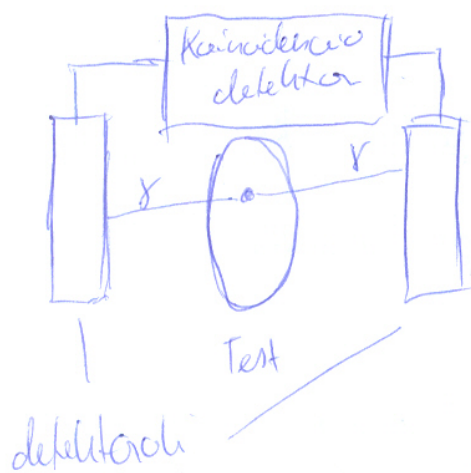
PET: Positron Emission Tomography

a nemerőteljes juttatott pozitront emittáló izotópok térbeli eloszlását ábrázolja metnemi képek sorozatával.

pozitron: anti elektron. $e^+ + e^- \Rightarrow$ annihiláció + 511 keV energiájú $2 \times \gamma$ foton. Ezeket a nőtől körül 180° .

Az ellentétes irányba repülő γ fotonok egyidejű detektálásán alapul a PET

A kép alkotása: koincidencia detektálással. Ahon fogadjuk el a jelet, ha a két γ foton egyszerre csapódik be. Itt is alkalmazható a kollimátor a fő fotonok észleléséhez.



A PET pontossága 1mm, mert a e^+ 1mm-t len meg míg feldolgozik egy e^- -nal

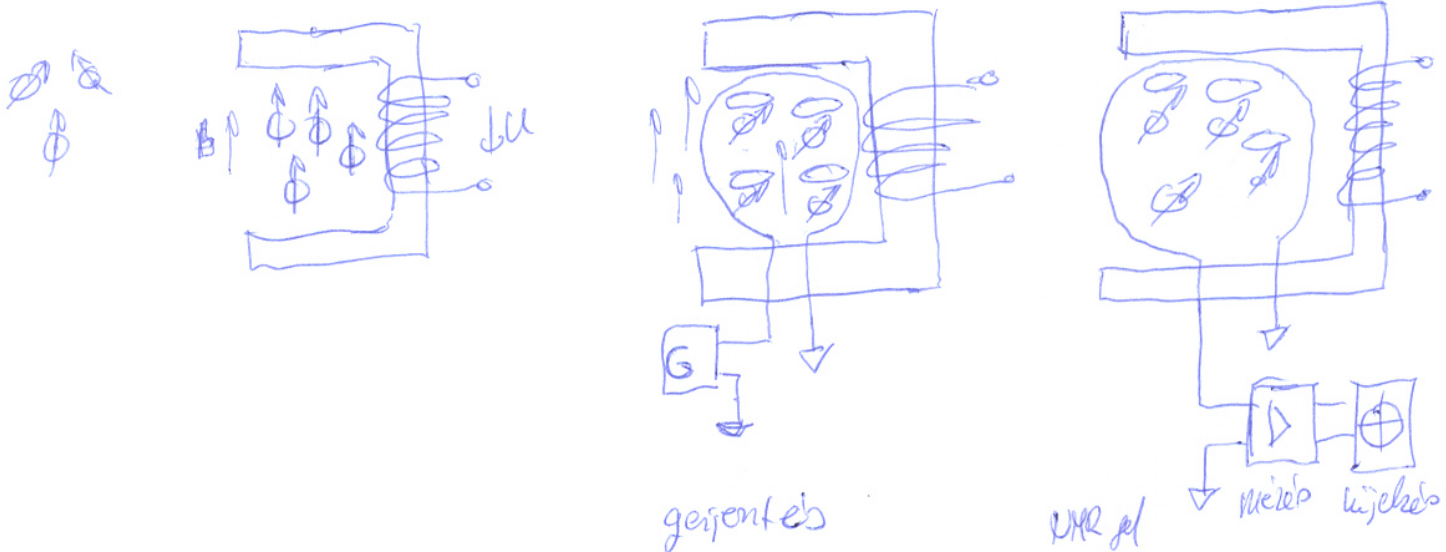
itt is fellelhető a Compton-effektus

MR: Mágneses rezonancia elvén alapul

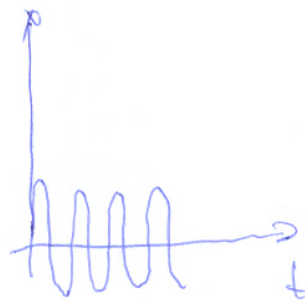
Először, hogy jól vezet tartalmazó növényeket is lehet vizsgálni
 vele, anatómiai és funkcionális hiányok is lehet vele.
 hatóanyag: nagyon drága.

Elve: mágneses dipólusok a tér minden irányába mozognak,
 ha B mágneses térbe helyezzük akkor leállnak a tér irányába.
 Ezzel nagy mozgást végeznek mágneses felülvizsgáló

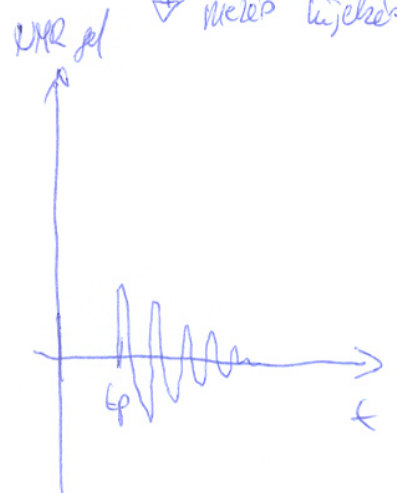
$$\omega = \gamma \cdot B \quad \omega = \text{Larmor frekvencia} \quad \gamma = \text{gyomarmágneses együttható}$$



gyíntes határoló
 a mágneses momentumok
 pecénis mozgást végeznek

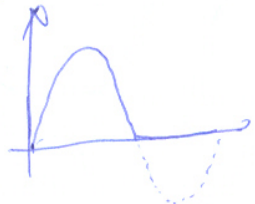
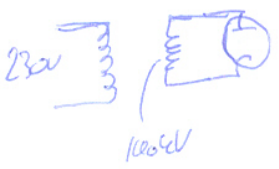


gyíntes után a pecénis
 mozgás leállapodik.



Hozzáértékelt előállítás

50Hz-es transzformátor

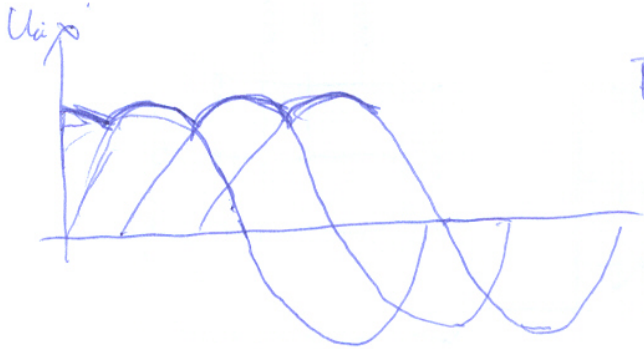
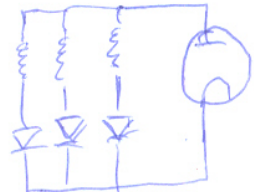


hőteljesítmény: minden fázis + lead
 0 és a max. hőteljesítmény

hőteljesítmény-generátor: egyfázisú hálózatos

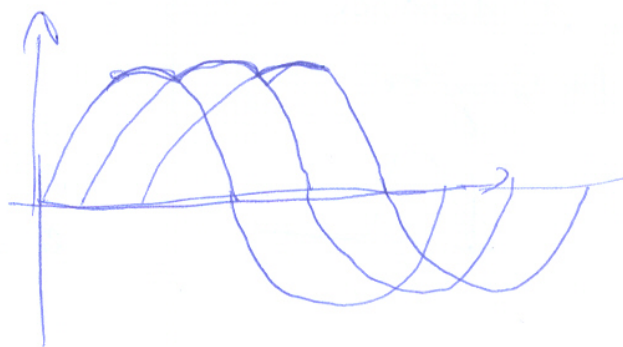
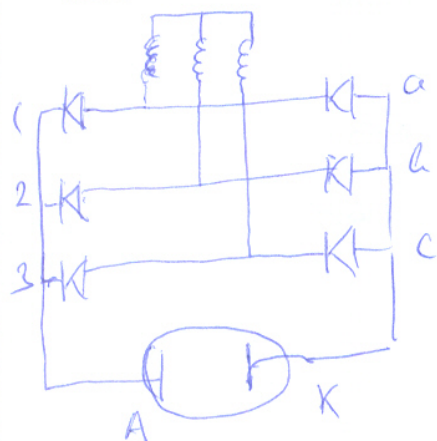


Háromfázisú hálózati rendszer.



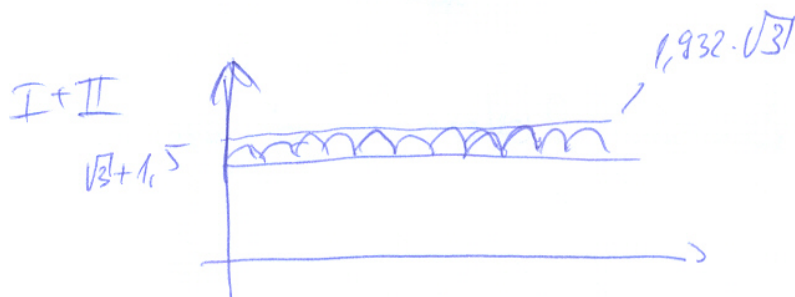
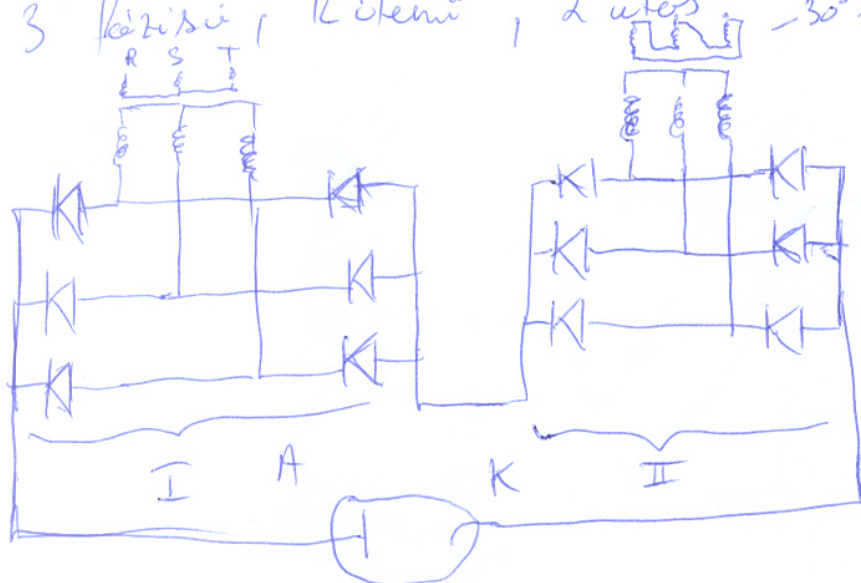
$$\frac{\Delta U_d}{U_{fm}} = 0,5 \quad \Delta U_d = \frac{1}{2} U_{fm} = \frac{\pi}{4\sqrt{3}} \approx 0,605$$

3 fázisú, 2 utas, 6 áram



$$\frac{\Delta U_d}{U_d} \Rightarrow 0,1 \text{ traktiifall kullönorsig}$$

3 fazisi, 2 ötenü, 2 utas -30°-as klas



$$\Delta U_d = \frac{\Delta U_d}{U_d} \Rightarrow 0,035 \approx 3\%$$

13 für's

3x100V
11
50Hz
60Hz

Beurteilen
RF Gen

Beurteilen
er

Beurteilen
nützlich

K.f. Ooldite
20Hz

V.f. hand
agener.

7

And. hode

A
K

+5V
±12V
±24V

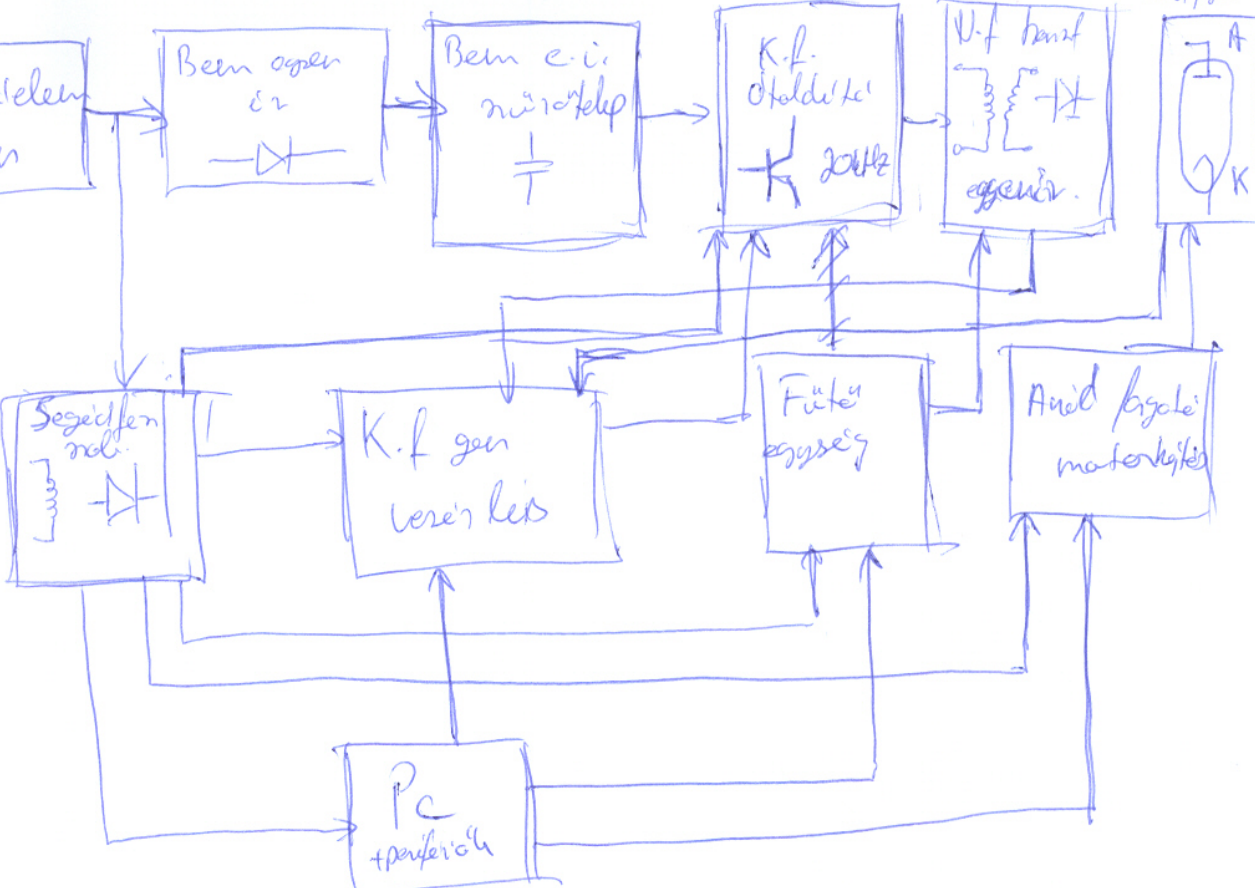
Segeffen
ncl.

K.f. gen
vererker

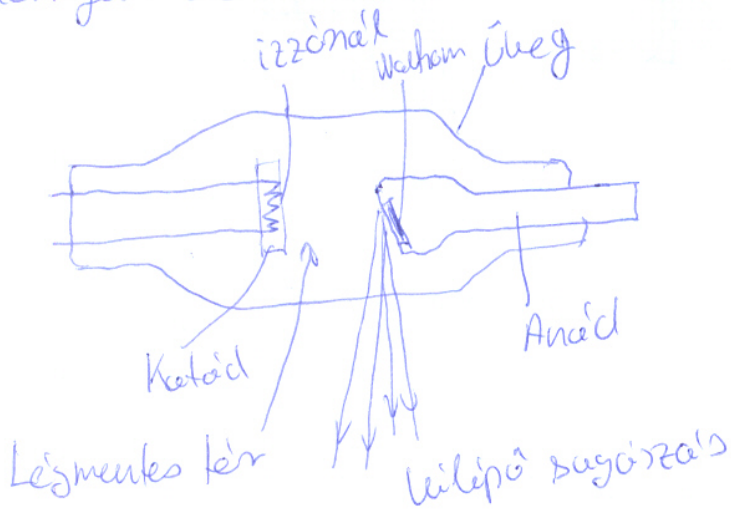
Füter
eggeeg

And. hode
materkyle

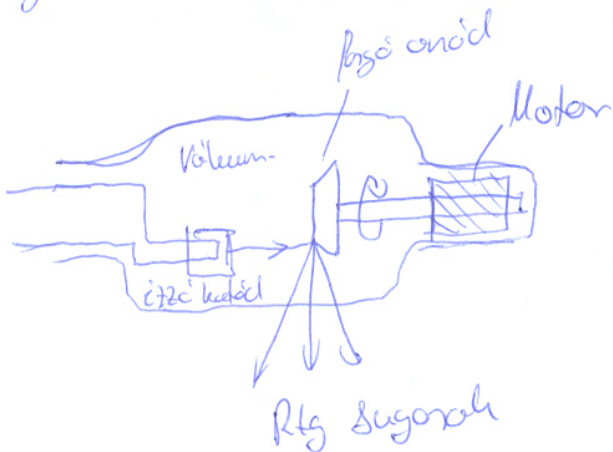
Pc
+perferich



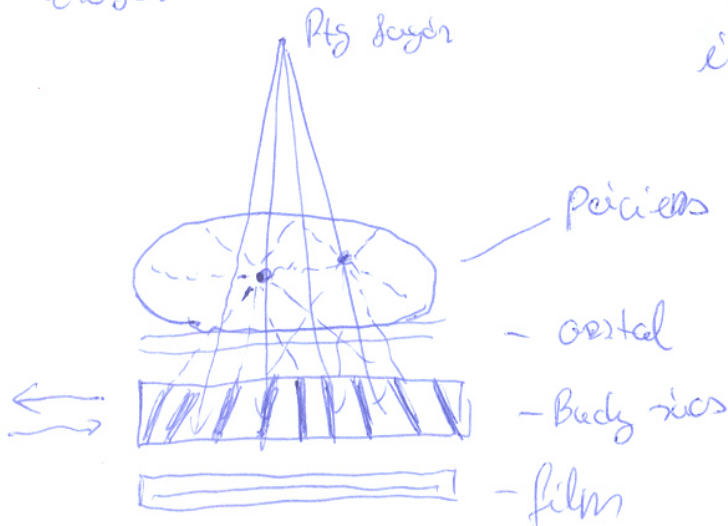
Röntgen osó:



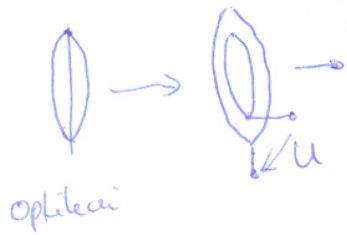
Nagy anódos Rtg osó



Beli rönt: Compton effektus miatt a mérési hibák csökkentésére
használt káliumát. A rönt sugárzás nemi hibák oszla a szí
erősen hűtődésért engedte át, így a filmre oszla a képeket
Rtg sugár
induló sugárzás juthat

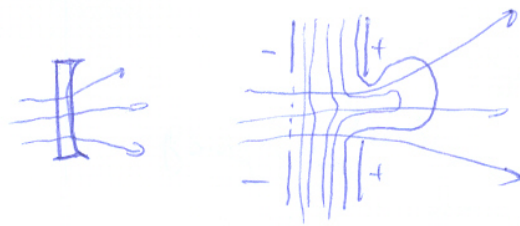


Bleinde



$$\frac{1}{f} = (n_2 - n_1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

gyűjtőlencse



képeztető:

Azért van rá szükség, mert a normál filmeket a Rtg sugárzás épphogy elleketheti. Ezért egy mintillátó kristály réteget helyeznek a film mögé, plusz egy tükör is.



tükör

szintillációs réteg

Rtg katon

tükör

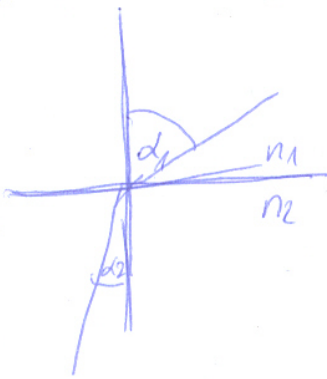
film

kristály

Az elektronikus optika hasonló a geometriai optikához.

mágneses, elektromos mezők az elektronokat eltérítik, az erővonalak megfelelő elrendezésével elektronoptikai lencsék hozhatók létre. Ezek a lencsék az elektron mozgását irányítják, vagy népszerűen.

pl.: két párh. lemezes között potenciálkülönbséget hozunk létre, akkor az megváltoztatja az elektronok útvonalát.
optika elektronoptika



$$\frac{\sin(\alpha_1)}{\sin(\alpha_2)} = \frac{n_2}{n_1}$$

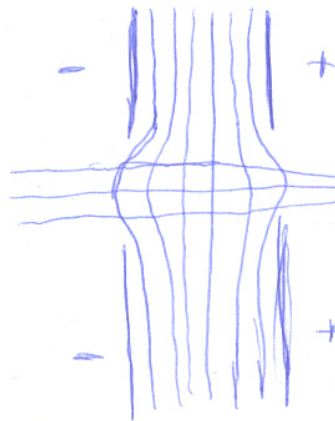


$$\frac{\sin(\alpha_1)}{\sin(\alpha_2)} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{v_1}{v_1} = \sin(\alpha_1)$$

$$\frac{v_2}{v_2} = \sin(\alpha_2)$$

elektronikus lencsék



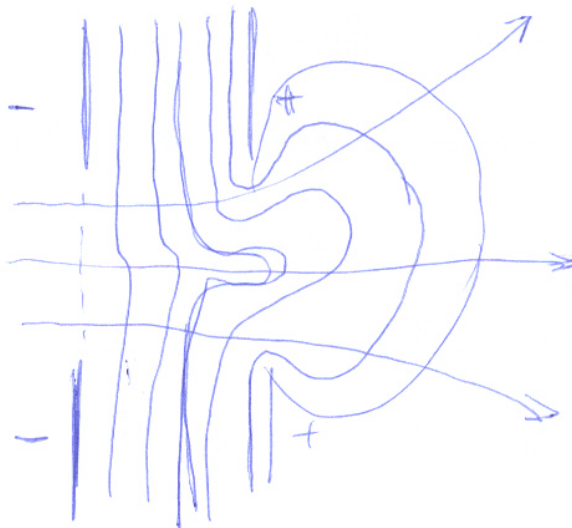
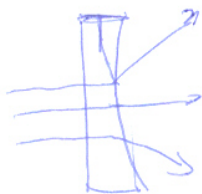
T_1, T_2 : mozgási energia

$$\frac{1}{f} = \frac{(\sqrt{T_2 - T_1} - 1)}{2} \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

göbbségi lencse

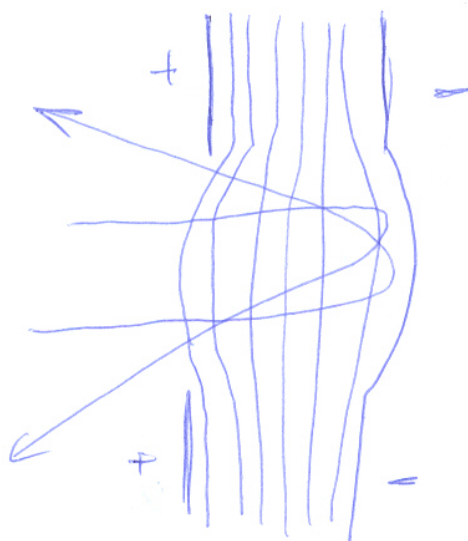
r_1, r_2 - fémhélek görbületi sugarai

optics



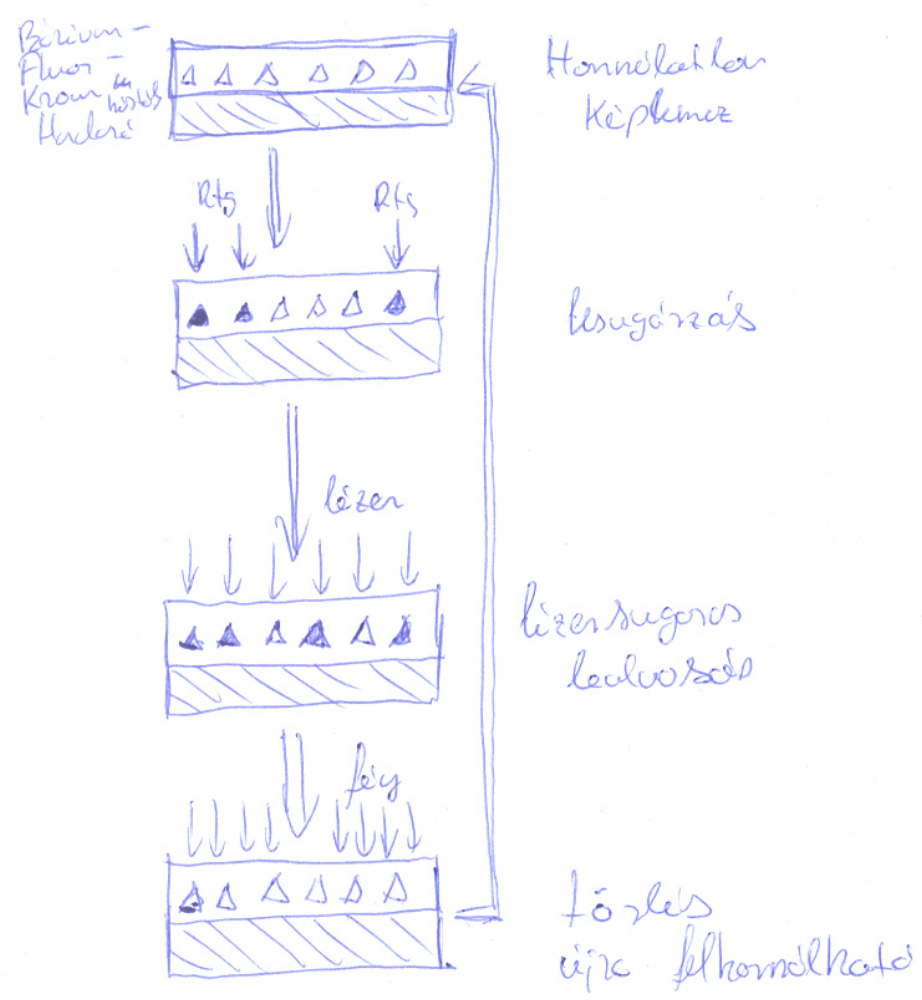
noir barre

lens

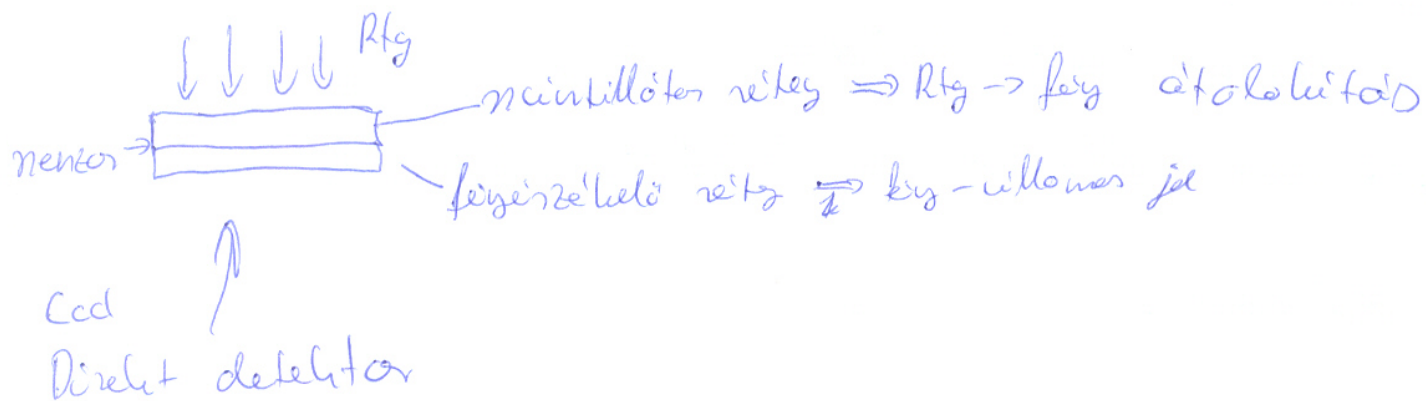


film technológiára: digitális radiográfia
ett a levet digitális formára rögzítik. A filmet képkamer
helyettesíti, a kép expozíciókor a kamerán tárolódó,
ort kézenel lehet kezelni. Előnye: a sugárterhelés
 $\frac{1}{10}$ -e vagy kevesebb, mint a szívfilm használatakor.

Működés



Lesijalki röntgen kineettinen or eräkelö CCD
(charge coupled device)

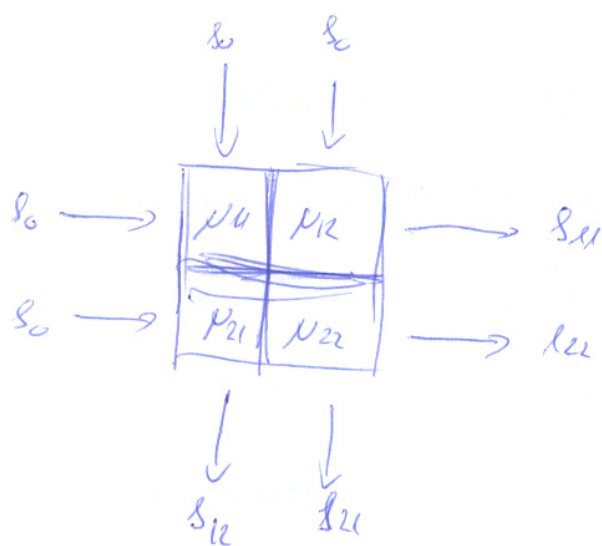


CT: computerized tomograph

tomográf: emelen testből kivont síkmetrikéi képek
 olopek. Kivonandóan egy pontot a testben, amit le olvashat
 képerni, röntgen képalkotás közben mozgassuk el
 a röntg sugárfonálat, vele együtt az ernyőt is. A pont
 képe elken éles len. Az ernyő mozgatóját a fonás
 mozgatója az a fonás-pont-ernyő távolság határozza
 meg; ennek kivonandóan elemi geometriát igényel.
 CT-nél: a képet PC segítségével állítjuk elő, a
 képet nem közvetlenül mérjük,

CT képalkotás feladatai: röntgensugárt generálunk $\rightarrow$
 megfelelő kollimátorral csak egy keskeny sugárt hagyunk meg
 $\rightarrow$ detektort helyezünk el a fonással szemben. A mérés
 úgy történik, hogy a fonás és a detektor is végigmozog
 a testen. (1 mm-rel onál meg) Ezután elfordulunk 1° -al
 minden mérés eredményét eltároljuk, ezen adatokból
 elő állítunk egy metrikai képet. A testet pontosan
 metrikai cellákba és meghatározottan belőle az egyes
 cellákban lévő elhelyezési tényleg értéket.

Algebrai rekonstrukciós technika: feltesszük a testet állókra és feltételezzük, hogy az elgelődés minden cellában ~~az~~ mértékű. Azért minden cellának egy értéket, kinömlőt, hogy ezen értékekkel mihez hasonlítsuk kellene értékelni. Ezt a növekvő értéket összehasonlítjuk a mért értékkel és kinömlőt a hirt. Megnézzük hogy cellán ment át a sugar, a hirt elontjuk a cella növekmével, majd az így kapott értéket ~~elont~~ módosítjuk a cella elgelődési értékeit. Minden irányból elvégzünk, és addig végzünk, míg a növekvő érték = mért érték.



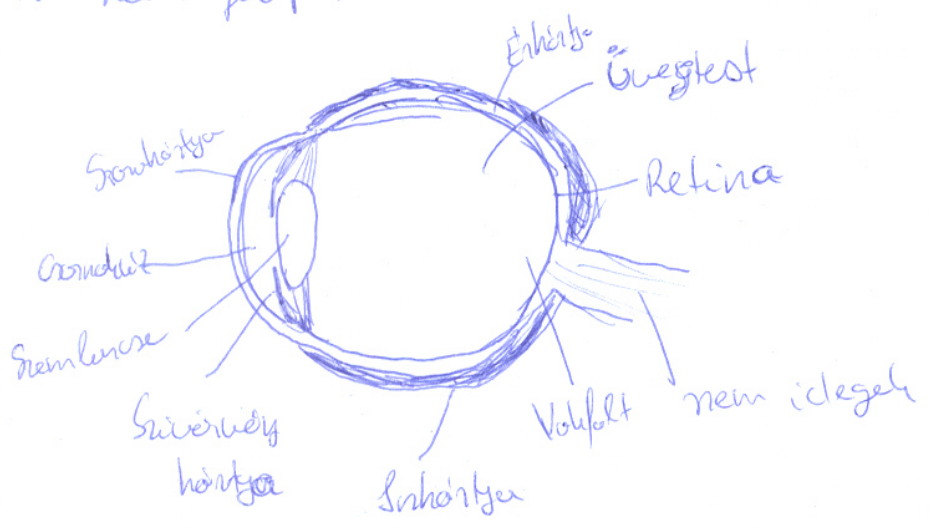
$$s_{11} = s_0 \cdot e^{-c(\mu_{11} + \mu_{12})}$$

$$s_{21} = s_0 \cdot e^{-c(\mu_{12} + \mu_{22})}$$

$$s_{12} = s_0 \cdot e^{-c(\mu_{11} + \mu_{21})}$$

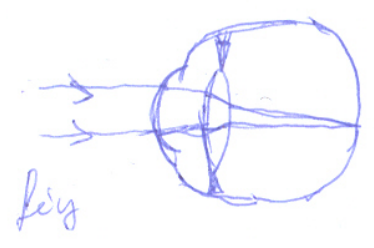
$$s_{22} = s_0 \cdot e^{-c(\mu_{21} + \mu_{22})}$$

A nem klipitése:



58 dioptria a nem (1 dioptria 1,1 cm fókustávolság)

látás mechanizmusa

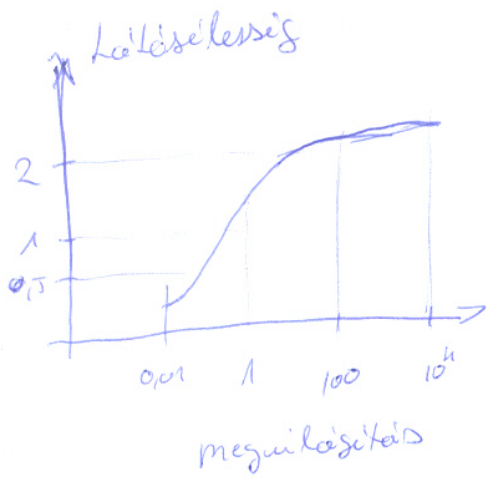


opacitás atmerővel lehet a látás fényt valóban a fókuszálás a sugárizmusa szétterjedve fókuszál. A látás a retinán elterjedt kell lennie.

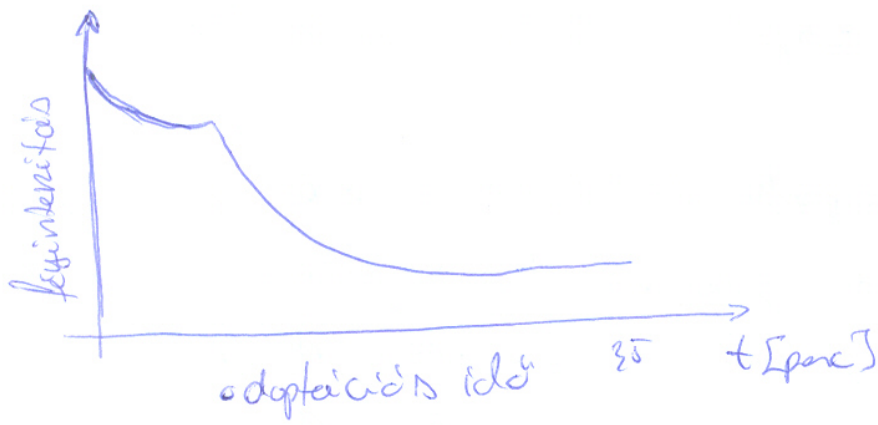
A retinán kétféle látásról beszélhetünk: pólusok, opacitás



opacitás: a miniatűr látásról
rúd és fényintenzitás mérése
pólusok: rúd fény-érzékelés
látás, de színteljesen is mérése



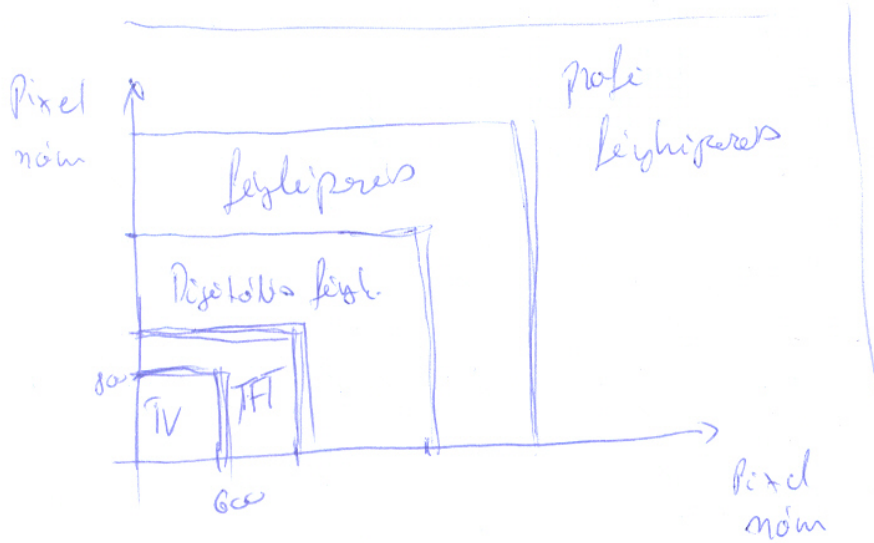
szem adaptációja



Maxwell háromszög



Le'fais igenge 10 Mpixel



TV - 600 x 800 ~ 0.5 Mpixel

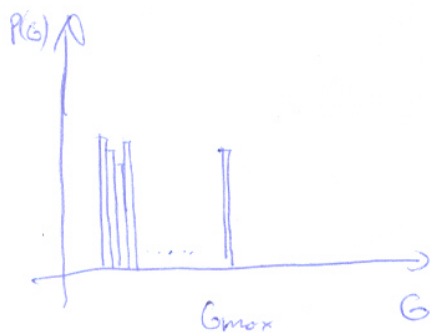
Monitor 1280 x 1024 ~ 2 Mpixel

digitolis leylipere's ~ 8-9 Mpixel

leylipere's ~ 30 Mpixel

probi leylipere's ~ 150 Mpixel

hintonogram



$$\sum_g P(g) = N_{\text{pixel}}$$

$$\int P(g) dg = 1$$

Kétszínű eloszlású leírás



Tűkeponált leírás



Nem teljes körű leírás
Létszám leírás



Normál leírás

$$G^* = \frac{G_{max}}{G_2 - G_1} \cdot (G - G_1)$$

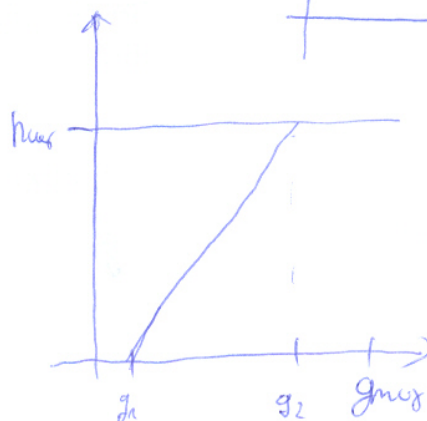
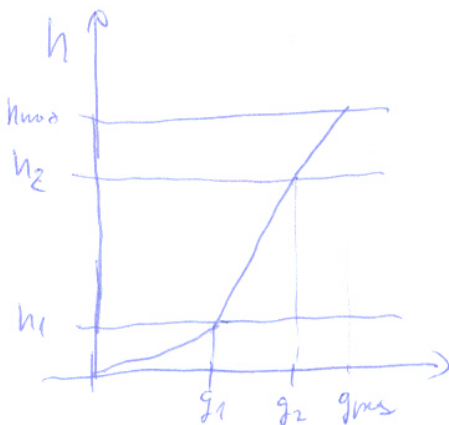
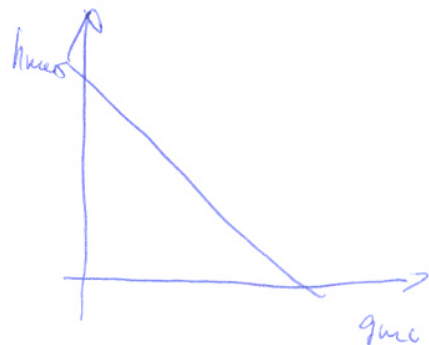
Félgérségi leírás

$$H(g) = f(G, s)$$

$$h = f(g)$$

$$0 \leq g \leq g_{max}$$

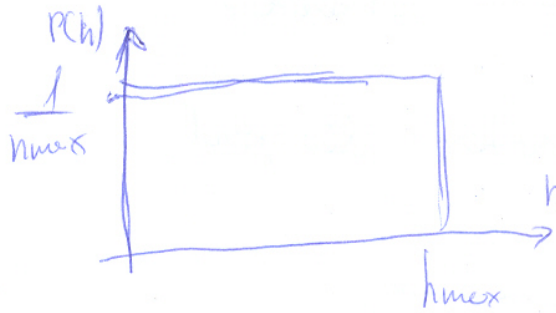
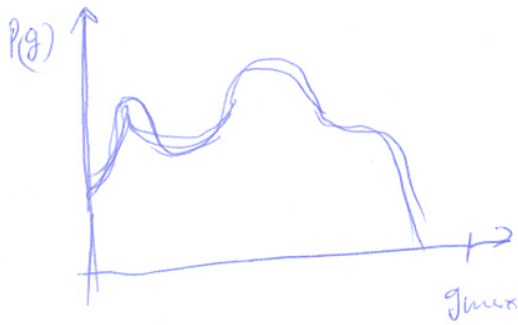
$$0 \leq h \leq h_{max}$$



Félgérségi leírás

negatív leírás

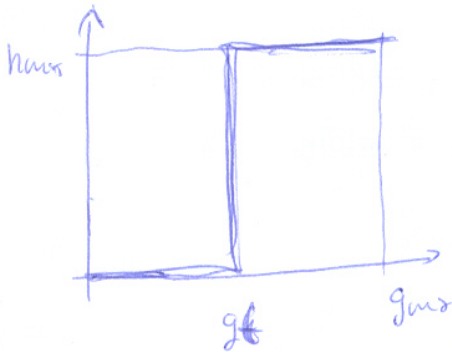
histogramm bergenkittels



$$\int p(h) dh = 1$$

$$h(g) = h_{\max} \cdot \int_0^g p(r) dr$$

$$p(h) = \frac{1}{h_{\max}} = p(g) \cdot \frac{dg}{dh} = \frac{dg}{dh} \cdot p(g) \cdot h_{\max}$$

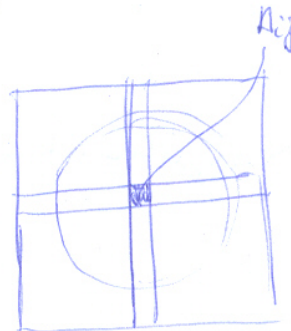


Weges

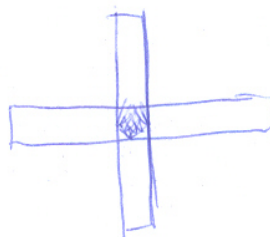
operatoren linearitäts

$$p = op(A) + g \cdot op(B) = op(pA + gB)$$

$$A_{ij}^* = \frac{1}{g} \sum_{i=k}^{i=k+1} \sum_{j=k-1}^{j=k+1} A_{ij}$$

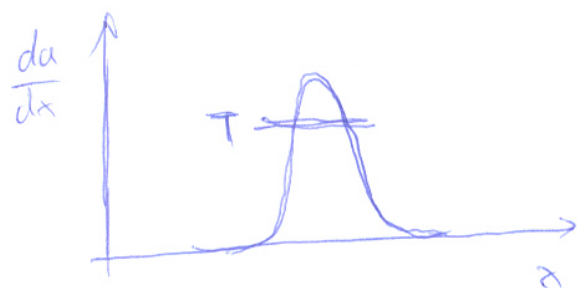
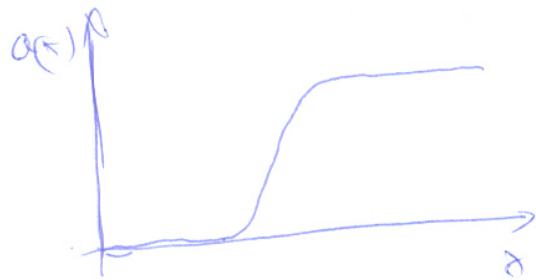


Leitungs längenvergleich:

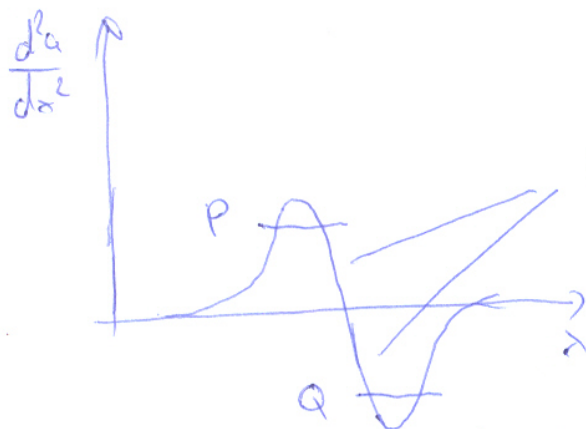


Laplace operátorok értelmezés

Laplace operátor = első derivált



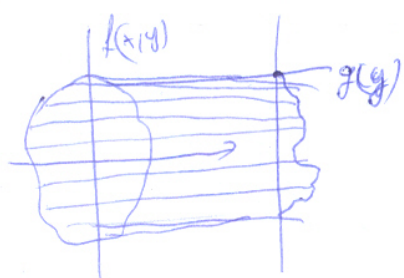
intenzitásfü. deriváltja
meghatalmaz egy értéket, azt
el van



Az el képlet minden kontúrkor
derék ugrás tartozik

negatív pixel értékek is előfordulnak

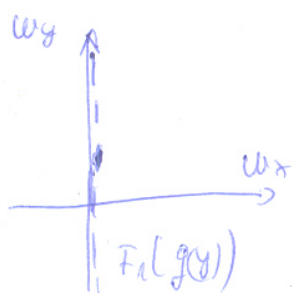
Radar transformáció: van egy 2D-s alakzat, ezt $f(x,y)$ írja le. Képezzük ezen fv. vetületét (egy egyenes mentén vett a fv. vonal menti integrálját), ezt $g(y)$ segítségével eltoljuk, és az így kapott egyenes mentén újra vettük a vonal menti integrált, és újra eltoljuk.



$$g(y) = \int f(x,y)$$

2D-s Fourier transz. $F(\omega_x, \omega_y) = \int f(x,y)$

az eredeti $f(x,y)$ fv. 2D-s Fourier transzformáció $\omega_x = 0$ esetén = az y tengelyre vett vetület Fourier transzformáció



általános esetben: kétféleképpen $f(x,y)$ fv. valamely egyenesre vett f_2 vetületének Fourier transzformáció megegyezik a fv. 2D-s Fourier transzformációjának ugyanazon egyenes mentén kapott értékeivel képzett képzett függvényével.

2D $\rightarrow$ Fourier transzformációt azért alkalmazunk, hogy
el tudjuk végezni a Radon transzformációt. A Radon
transzformációt azért alkalmazunk, mert ez ART módszer
lesz a számítástechnikai cellákban lévő elgelődési értékek
rekonstrukciójához