

16. ábra. Sztatikus elektromos tér szimulációja Java-aplettel (CalTech).



17. ábra. Körmozgást végző töltés elektromos tere adott pillanatban. Az applet lehetővé teszi az elektromos tér vizsgálatát különböző feltetelek esetén.

http://pen.physik.uni-kl.de/medien/MM_Videos/index.html

<http://www.colos.org/>

http://webphysics.davidson.edu/physletprob/ch7_in_class/in_class7_2/default.html

<http://www.schulphysik.de/>

<http://www.jhu.edu/~signals/index.html>

<http://suhep.phy.syr.edu/courses/vml/electromagnetism/index3.html>

A fentiekből is látható, hogy fizikusok, fizikatanárok közösségei a világ minden táján dolgoznak a fizikaoktatás korszerűsítésén, felhasználva azokat a technikai, informatikai eszközöket, amelyek hozzáférhetővé váltak az elmúlt években. A fizika a természet vizsgálatával foglalkozik, ezért a kísérleteket nem helyettesíthetik a szimulációk, ugyanakkor a szimulációk elősegíthetik a kísérletek és a fizikai modellek jobb megértését.

MINDENTUDÁS AZ ISKOLÁBAN

A NIPKOW-TÁRCSÁTÓL A SZÍNES TELEVÍZIÓIG – I.

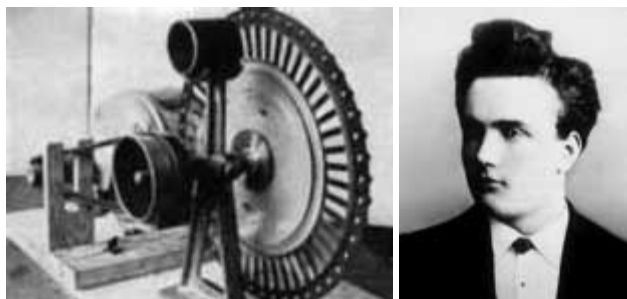
A fekete-fehér televízió

Néhány jelentősebb állomás a fekete-fehér televíziózás történetéből:

- 1884: *Paul Nipkow* bejelenti a Császári Szabadalmi Hivatalnál mechanikus képmegjelenítőjét. A kép megjelenítéséhez egy forgó lyukacsos tárcsát, a később róla elnevezett Nipkow-tárcsát használta fel (1. ábra). Ezt a készüléket tekintjük a televízió őskének.

- 1923-ban *John Baird* skót tudós bejelenti szabadalmát a mechanikus televízióra. Készülékében a lyukacsos

1. ábra. A Nipkow-tárcsa és feltalálója Paul Nipkow a szabadalmaztatás évében



Nipkow-tárcsán áthaladó fényt egy fotocella elektromos impulzusokká alakította.

- A későbbi fejlesztésekhez felhasználták az 1897-ben *Braun* által megalkotott katódsugárcsővet. *Zworykin* kamerájához ikonoszópot fejlesztett ki.

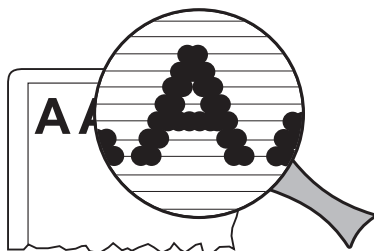
- Az 1928-ban piacra került „televizor” kifejlesztésében a magyar *Mihály Dénes* is részt vett. Ennél a készüléknél a képközléshez 90 sort használtak fel.

- 1931-ben *Ardenne* a Löwe cég segítségével megvalósította az első elektronikus képátvitelt. Igazából ettől az időponttól számíthatjuk az elektronikus televízió korát.

- 1936-ban a „Paul Nipkow” adó elektronikus kamerájával a berlini olimpiáról közvetítést adott.

- 1939-ben elindult a televízió sorozatgyártása. A készülékeken képenként még csak 441 sor volt látható.

Ha a televízió képernyőjét elég nagy távolságból nézzük, a megjelenített objektumok, karakterek folytonos körvonalúnak látszanak. Azonban közelről megfigyelhető, hogy az egyes megjelenített ábrák nem folytonos vonalakkal állnak, hanem sok-sok apró pontból épülnek fel. Ezeket a pontokat képelemnek (*pixel* vagy *picture element*) nevezzük. (2. ábra)



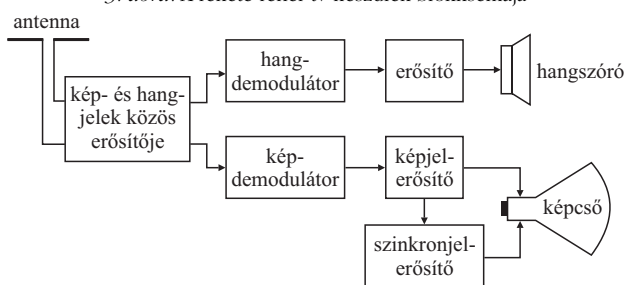
2. ábra. A képelemek, azaz pixelek

A televíziós képátvitelnél a kamera által látott képet apró képelemekké, elektromos jelekké (képinformációvá) alakítják, amelyet az átviteli csatornán történő továbbítás után visszaalakítanak. A fekete-fehér kamera elektronsugara adott helyen, adott pillanatban megméri a képpont fényességét, ezt elektromos jellé alakítja és továbbítja a képcsőbe. Az adóállomáson a képbontó csővel keltett képelemekre szuperponálják a sor- és kép-váltás szinkronizálásához szükséges szinkronizáló jeleket, és az így előálló „összetett videofrekvenciás jellel” modulálják – megfelelő erősítések közbeiktatásával – a televíziós adó (kép-)vivőrezgéseit. (Modulálás során valamilyen kisfrekvenciás jel segítségével módosítanak egy nagyfrekvenciás jelet. A kisfrekvenciás a moduláló, a nagyfrekvenciás a modulált jel, a vivőhullám. A demodulálás során a nagyfrekvenciás jelről leválasztják a kisfrekvenciás jelet.) A videofrekvenciás jel frekvenciatartományát a másodpercenként átvendő képpontok száma határozza meg.

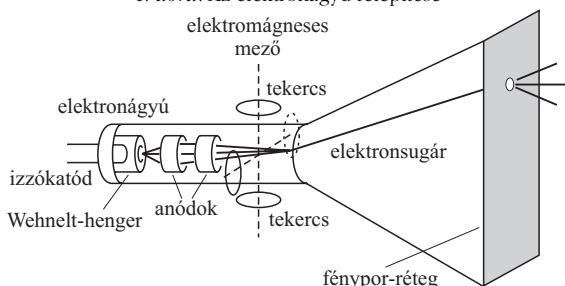
A vevőkészülék feladata a jelek visszaalakítása, az eredeti információk megjelenítése. A fekete-fehér készülék bloksémáját mutatja a 3. ábra.

A továbbiakban a képcsőről és a képmegjelenítésről lesz szó. A televízió képcsővének (4. ábra) belsejében vákuum van, a készülék belsejében lévő végén az elektronógyú a néző felé eső részén a képernyő található. A nyakban lévő negatív katód vezető anyagból készül, és a rajta átfolyó áram hatására melegszik és elektronokat

3. ábra. A fekete-fehér tv-készülék bloksémája



4. ábra. Az elektronógyú felépítése



bocsát ki. A katód előtt található egy elektród, amely olyan, mint egy kifűrt konzervdoboz, ez az úgynevezett Wehnelt-henger. (Szerepe hasonló az elektronsövevek vezérlőrácsához.) A hengerre kapcsolt negatív feszültség változtatásával a kép fényerőssége szabályozható, sorugrásokor pedig nullára az csökkenti az elektróáramot.

A negatív töltésű elektronokat a pozitív feszültségre kapcsolt anód vonzza. A csövekben – típustól függően – kettő vagy esetleg több anód van azért, hogy megfelelő vékonyágú elektronnalábót kapjunk az egyes képpontok megvilágításához. A közepén lyukas anódok „elektronlencseként” funkcionálnak. Az első anód feszültsége aránylag kicsi, néhány száz volt, de a második már igen nagy, több ezer voltos feszültséget kap. A felgyorsult, becsapódó elektronok készítetik fénykibocsátásra a fényporréteg pontjait.

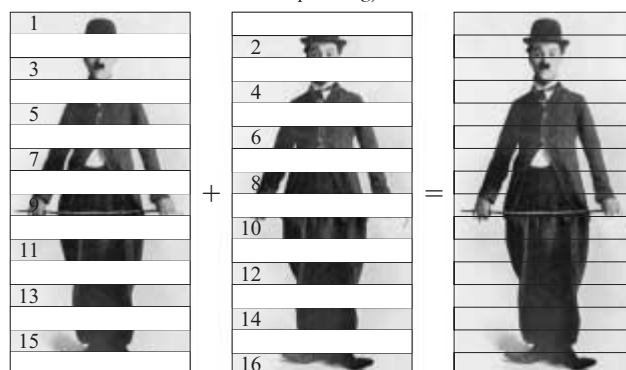
A elektronsugár mozgatását meg lehet valósítani elektromos vagy mágneses eltérítéssel. A tv-képcsőveknél – főként gyakorlati okokból – általában mágneses eltérítő rendszereket alkalmaznak. Ahhoz, hogy a fénypont folyamatos mozgását fenn tudják tartani, a mágneses tér nagyságát és irányát állandóan változtatni kell. Minimum két pár eltérítő tekercset kell alkalmazni, egy párat az elektronnaláb függőleges eltérítéséhez és egy párat a vízszintes eltérítéséhez. Ezeket kívülről a csőburára helyezik.

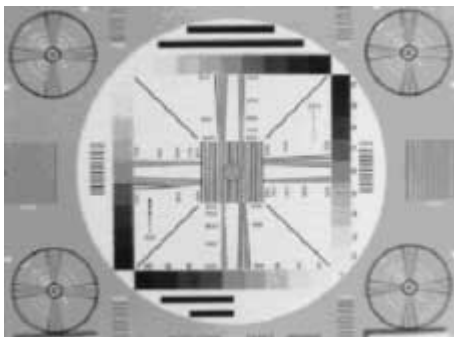
A képcsőben az elektronsugár sorokat ír le, miközben balról jobbra halad. Az egymás után rajzolt sorokból alakul ki a kép (szakzsargon szerint: *raszter*). A hagyományos képernyő méretaránya 4/3, egy raszterben 625 sor és 834 oszlop van, és másodpercenként 25 rasztert jelenít meg a képcső. Ahhoz ugyanis, hogy az emberi szem folyamatos mozgásnak érzékelje a képváltozásokat, másodpercenként legalább ennyi váltásnak kell történnie.

A képernyővillogások elkerülése érdekében vezették be a félképek megjelenítését, mely szerint másodpercenként nem 25, hanem 50 (fél)képet kell készíteni (5. ábra).

Isaac Newton a XVII. század második felében mondta ki, hogy a fehér fény összetett szín. Egyik legismertebb kísérletében a napfényt egy keskeny résen keresztül sötét térbe juttatta, ezt egy üvegprizmával a szivárvány színeire bontotta, majd egy másik prizma segítségével újra fehér fényvé alakította. Ma már tudjuk, hogy a gerjesztett (energiát elnyelő) atomok alacsonyabb energiájú állapot-

5. ábra. A félképek megjelenítés elve





6. ábra. Monoszkóp

ba visszakerülésükkor bocsátanak ki meghatározott frekvenciájú (adott színű) fotont, energiacsomagot. Vagyis meghatározott színű és nem pedig fehér fotont. A monokróm például zöld színű monitor működése a fentiek alapján érthető. (A megvalósításhoz ZnS-limofort alkal-

maznak.) Ugyanakkor felmerül a kérdés: hogyan kapunk a fekete-fehér képernyő esetében fehér fényt? A fehér fény nagyon sokféleképpen előállítható. (Az érzékelésben természetesen a szemünk felépítésének komoly szerepe van.) A legtöbb tiszta színhez található egy másik szín, amellyel való keveréskor fehér fényt ad. Ezek a kiegészítő színek. Ahhoz, hogy a képcsövön fekete-fehér képet nyerjünk, a kéken világító lumiforokból és aktivátorokból álló rendszerhez olyan együttest kell hozzákeverni, amely sárga fényt sugároz ki. Ezután a kék és sárga színek „addíciós” színkeverésével fehér fényt kapunk. Tehát a fekete-fehér készülékeknel a hagyományos televíziókép már egy színkeverék.

A 6. ábrán egy tipikus, a televíziós készülékek átviteli tulajdonságainak mérésére szolgáló beállítóábra, a monoszkóp látható.

Mester András
Diósgyőri Gimnázium

LEVÉL A SZERKESZTŐHÖZ

Tisztelt Főszerkesztő Úr!

A közelmúltban kaptam egy borítékot Csehországból, amely egy levelet és egy érdekes cikk kéziratát tartalmazta. Az *Acta Physica Hungarica* korábban már közölte a szerzők több cikkét, ez a mostani cikk is kitűnő. A kísérőlevélnek nem szenteltem különösebb figyelmet, mert azt gondoltam, hogy egy szokványos levél, amelyet minden beküldött kézírathoz szokás csatolni. Mielőtt eltettem volna, mégis egy pillantást vettem rá, majd pedig többször is elolvastam.

Azt hiszem, hogy a *Fizikai Szemle* olvasóinak is érdekes elolvasni. Az angol nyelvű levél magyar fordítása a következő:

„Tisztelt Uram!

Mellékelten megküldjük az *Időjel, amelynek bizonytalansága divergál* című cikk három példányát, amelyet mi Gábor Dénes halálának a 25. évfordulója alkalmából, szeretnénk közölni az *Acta Physica Hungarica*-ban.

Szeretnénk megjegyezni, hogy ez egyike azoknak az első tudományos közleményeknek, amelyek a közelmúltban, a Révkomáromban alapított, Selye Jánosról elnevezett Magyar Egyetemről származnak.

Olmüc, 2004. november 15.

Üdvözlettel:
Prof. V. Mayernik
Palacký Egyetem
Olmüc, Cseh Köztársaság”

Szeretném a fenti levelet a *Fizikai Szemlében* közreadni. Azok vigasztalására szánom, akik 2004. december 5-én bánatosak voltak, és akik már-már azt hiszik, hogy a Herder-féle jóslatnak¹ lesz igaza. Engem a fenti levél abban a hitemben erősít meg, hogy a Kárpát-medencében élő nemzetek inkább barátai, semmint ellenségei voltak egymásnak az elmúlt évszázadok legnagyobb részében. Ha ez nem lett volna így, akkor Herdernek nem is lett volna mit megfogalmaznia.

Tisztelettel:
Lovas István

U.i.: Meg kell említeni, hogy az *Acta Physica Hungarica A – Heavy Ion Physics* szerkesztősége nem tervezte, hogy emlékkötetet jelentessen meg Gábor Dénes halálának 25. évfordulójára, minthogy a nehézion-fizika témaköre eléggé elkülönül a holográfiától. (L.I.)

(Minden jó, ha vége jó: a szóban forgó dolgozatot az *Acta Physica Hungarica* végül mégis közölte, köszönhetően annak, hogy időközben megalakult a folyóirat újabb tematikát, a kvantumelektronikát felölelő *Acta Physica Hungarica B – Quantum Electronics* sorozata – a szerk.)

¹ J.G. Herder (1744–1803): *Eszmék az emberiség történetének filozófiájáról* – e műben olvasható a híres „herderi jóslat”, amely harmadkétből vett információk alapján a magyar nyelv lassú kihalásáról szól.

Herder-díj: A bécsi egyetem 1964-től ítéli oda hét művésznak, illetve tudósnek (a volt Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, Románia, Bulgária, a volt Jugoszlávia, továbbá Görögország területéről) a közép- és kelet-európai kulturális kapcsolatok ápolásáért. A kitüntetett megnevezheti azt a tanítványát, aki ösztöndíjasként kilenc hónapig tanulhat a bécsi egyetemen. Az első magyar díjazott Kodály Zoltán volt. (Magyar Nagylexikon, 2004)