

HOGYAN KÉSZÍTETTEM TÖLTÉSMEGKÜLÖNBÖZTETŐ ELEKTROSKÓPOT?

Fizika előadáson láttam egy elektronikus elektroszkópot, amelyet érdekességként mutattak be a kísérletek között. Nekem nagyon tetszett, és szerettem volna egyet otthon csinálni, de a kapcsolási rajzot senki sem ismerte. Mindjárt előadás után nekiálltam gondolkodni rajta, hogy mit is kellene csinálnom.

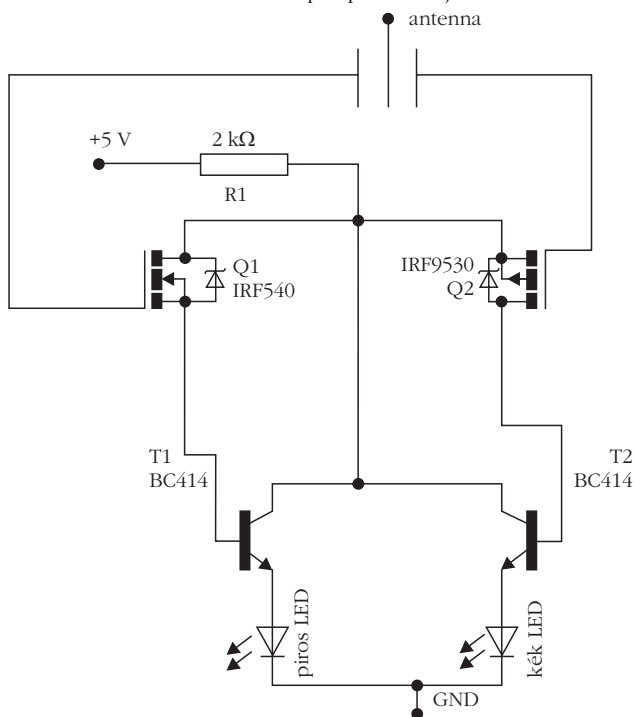
Annyit lehetett tudni róla, hogy van benne két FET. Az ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnáziumába jártam matematika-fizika tagozatra, és itt tanultunk a FET-ekről is. A FET egy térvezérlésű tranzisztor. Három lábát szokták kivezetni – ezek a source, drain és gate névre hallgatnak. A source belül még egy helyre le van kötve, hogy töltéseket biztosítson.

A gate egy szigetelővel el van választva a rendszertől, és ha töltés van rajta a source-hoz képest, akkor magához vonz töltéseket, amiből a szigetelő túlsó oldalán kialakul a vezető csatorna a source és a drain között. A gate-re vigyázni kell, mert a szigetelő nagyon vékony és könnyen át lehet ütni, ha közvetlenül kap elektrosztatikus töltéseket. (Van olyan FET is, ami megszünteti a csatornát, de én nem ilyet használtam most.) A FET lehet n- vagy p-csatornás, az előbbi a pozitív töltésre érzékeny, az utóbbi pedig a negatív töltésre. Ez a működés pontosan az, ami nekem kell az elektromos tér érzékeléséhez, a kétféle FET pedig megkülönbözteti a töltést. Analóg kapcsolóelemként működik a FET, ezért ha egy LED-et vezérek vele, a fényereje fogja mutatni a térerősséget. A kétféle érzé-

kelőből készített egységeket párhuzamosan kötve lesz két LED-em, egy piros és egy kék, ami a megfelelő elektromos térben változó fényerővel fog világítani. A két gate persze nem összeköthető, mert resetnél nem tudnám mind a kettőt egyszerre olyan töltésre hozni, hogy mind a két LED elaludjon, vagy világítson maximális fényerővel. Köztes állapotba tudnám állítani, de akkor meg nem lenne olyan megbízható, mert nincs két egyforma félvezetőelem, tehát semmi sem garantálná az egyforma fényerőt.

Nagyjából ennyit tudtam, és innen kezdődött a kísérletezés. A gyakorlatban most először volt szükségem FET-re, tranzisztorokból már építettem ehhez hasonló áramköröket is, de ez nem segített a típus kitalálásában. Itt a szerencsére bíztam magam, mert akármilyen FET-et sikerül vennem, valahogyan fog reagálni. A nyitófeszültségnek kell mindössze 3 V alatt lenni, hogy elemről könnyen tudjam használni, úgyhogy rábíztam a választást az eladóra, és szerencsém is volt. Egy IRF9530N és egy IRF540 típusú FET-et kaptam, ami 100 V-ot és 25 A-t kibír, tehát nagyon túl van méretezve, de jól működik. Ezekkel kezdtem kísérletezni. Még a 12. születésnapomra kaptam egy Clementoni Electronic Project Lab nevű játékot (ehhez volt egy leírás is, amit már rég elvesztettem, de nagyon egyszerű áramkörök voltak benne, és ekkor ismerkedtem meg a tranzisztorokkal, diódákkal). Ez tulajdonképpen egy papírlap néhány rugóval, amelyek elektronikus alkatrészek lábaihoz vannak kötve, és alájuk be lehet szorítani a vezetőkeket. Ezt a játékot kotortam elő egy dobozból és ezzel próbáltam ki a FET-et, amit vettem. Néhány próba után kiderült, hogy a legszebben akkor működik, ha egy tranzisztorral még erősítek a jelen és így vezérem a LED-et. Amikor mind a két egység működött külön-külön, akkor fogtam egy kartonpapírt, és ebbe fűztem bele az alkatrészekre forrasztott vezetőkeket. Összecsavartam, amit össze akartam kötni, és cellulusszal szigeteltem, így egy könnyen módosítható áramkört kaptam. Még a két gate-et kellett valahova raknom. Ezekre egy-egy alufólia-gombóc került antennának, és úgy helyeztem el őket, hogy közéjük tudjak rakni még egy gombócot, amire majd töltést tudok fölvinni, azonban nincs fémes kapcsolatban a gate-ekkel, így nem is teszi tönkre őket. Gyakorlatilag egy „háromrétegű kondenzátor” középső fegyverzete lett az antenna. Végül az összes alkatrészt gyurmáragasztóval leragasztottam a papírra. Amikor kipróbáltam persze nem akart reagálni a pozitív töltésre, holott nem volt kontakthiba. Nem volt üvegrudam, amivel biztos kísérletet tudtam volna csinálni, úgyhogy egy bakelitruddal szedegtettem le a negatív töltést, a kezemmel összekötöttem a gate-et az elem pozitív sarkával. (Az üvegpoharak természetesen ott voltak a konyhában, de előbb oldódott meg a probléma, mint-

Az elektroszkóp kapcsolási rajza



hogy elmenjek értük.) Amikor külön próbáltam ki ezt az áramkörreszletet, akkor 4,5 V-ot kapott, most pedig csak 3 V-ot. Az n-csatornás FET-nek 3 V környékén volt a nyitófeszültsége. Amikor ez is megoldódott, elkezdtem kísérletezni azzal, hogy mikor mutatja a legszebb jelet. Ha mindkét gate 0 V-on volt a source-hoz képest, akkor mutatott valamit, de nem olyan szé-

pen, mint amikor az elem segítségével töltöttem fel a kondenzátor mindkét gate-hez tartozó fegyverzetét. Ekkor persze a LED-ek elhalványultak a töltés közeli-tésére és így erősödő elektromos tér hatására, de a megfelelő maradt égve.

Czétényi Benjámin
BME informatikus hallgató

52. KÖZÉPISKOLAI FIZIKATANÁRI ANKÉT ÉS ESZKÖZBEMUTATÓ

Az 52. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközbemutatót (a továbbiakban: ankét) Kaposváron tartottuk meg 2009. április 15–18. napokon. A szervezéssel és a lebonyolítással kapcsolatos tevékenységünkről, a tapasztalatokról az alábbiakban tájékoztatjuk a *Fizikai Szemle* tisztelt olvasóit.

Az ankét előtt

Az elmúlt évek tapasztalatainak és az 51., Békéscsabán megrendezett ankéton megfogalmazottak felhasználásával kezdtük meg az újabb ankét szervezését. Témának *A csillagászat nemzetközi éve 2009* jelmondatot választottuk. Helyszínként Kaposvár mellett döntötünk, ahol 1987-ben a 30. ankétot tartottuk, és csillagászattal kapcsolatos kérdéseket vitattunk meg.

Most alapvetően megváltozott helyzettel kellett számolnunk. Ugyanis az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (a továbbiakban: társulat) Somogy megyei területi Csoportja támogatására nem számíthattunk; ez a Csoport évek óta „életképtelen”. Szerencsére olyan szervezőtársakra, a Társulat Csillagászati Szakcsoportjára, a Magyar Csillagászati Egyesületre, az MTA Pécsi Területi Bizottsága Fizikai és Csillagászati Szakbizottságára találtunk, akik a téma feldolgozásában aktívan közreműködhetnek. Mellettük bizakodhattunk a Kaposvár Megyei Jogú Város (a továbbiakban: város) Önkormányzatának támogatásában is. Még nagyobb örömünkre *Kolláth Zoltán*, az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete tudományos tanácsadójának személyében egy olyan segítőtársra találtunk, aki témabeli jártassága és a helyszín sokoldalú ismerete révén biztos támasznak ígérkezett. Természetesen a Társulat Középiskolai Oktatási Szakcsoportjának (a továbbiakban: szakcsoport) vezetősége (a továbbiakban: vezetőség) és Titkársága osztozott a sokrétű munkában.

A beszámolóban előforduló pontatlanságokért a vezetőség vállalja a felelősséget. Az ankéton Csiszár Imre fotózott. Képeit rendelkezésünkre bocsátotta. A szerkesztési munkálatokban *Szabó Zsolt* fizikus (Debrecen) segédkezett.

Különbéle okok miatt az ankét időtartamát egy nappal csökkentettük. Hogy az ankét a 30 órás akkreditált pedagógus-továbbképzés feltételeinek megfelelőhessen, elég feszes időbeosztást kellett összeállítanunk.

A városi iskolai és kollégiumi adottságai miatt az ankét résztvevőit a Hotel Kaposban (a továbbiakban: szálloda) szállásoltuk el. A szálloda városközponti elhelyezése mellett azzal az előnnyel is rendelkezett, hogy épületében le lehetett bonyolítani a napi háromszori étkezést, tágas előadójában és helyiségeiben pedig meg lehetett tartani az előadásokat, valamint az eszközbemutatókat.

A műhelyfoglalkozásoknak a szállodától rövid sétával megközelíthető Táncsics Mihály Gimnázium adott helyet.

A szervezés időszakában a vezetőség néhány tagja több esetben elutazott a városba azért, hogy a lehetőségeket megtekintse és a feltételeket megvitassa. A teljes vezetőség azonban csak a budapesti ülésein elhangzott tájékoztatók alapján képzelhette el a helyszínt.

Az ankéton

1. nap, szerda

A regisztráció a szállodában 9 órakor kezdődött. Így a jelentkezett 147 fizikatanár időben elfoglalhatta szállását és elfogyaszthatta ebédjét.

Vonatkésések miatt a plenáris ülés csak néhány perccel 14 óra után kezdődhetett. Üléselnök: *Pákó Gyula* (a vezetőség elnöke) volt. A megnyitó Elnökségében foglalt helyet *Brassói Sándor* főosztályvezető-helyettes (Oktatási és Kulturális Minisztérium), *Kádár György* főtárgyaló (társulat), *Kolláth Zoltán* és *Pákó Gyula*.

A vezetőség elnöke üdvözölte az ankéton megjelenőket és felkérte főtárgyalóinkat az ankét megnyitására.

Kádár György elsősorban az ankétokat, mint a tanárok továbbképzésének napjainkban szinte egyetlen lehetőségét, a választott téma aktualitását és a nagyon jól megválasztott körülményeket említve köszöntötte a népes hallgatóságot.

Kolláth Zoltán a fizikatanárok *A csillagászat nemzetközi éve 2009* mottóval kapcsolatos felelősségére